



МАТЕРИАЛЫ
I Международной
научной конференции
«Донецкие чтения 2016.
Образование, наука
и вызовы современности»

Том 2

ХИМИЧЕСКИЕ,
БИОЛОГИЧЕСКИЕ
И МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

2016

Министерство образования и науки
Донецкой Народной Республики
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
Ассоциация юридических вузов России
Международная славянская академия наук,
образования, искусств и культуры

I Международная научная конференция

Материалы
конференции

Донецкие чтения 2016.

Том 2

**ХИМИЧЕСКИЕ,
БИОЛОГИЧЕСКИЕ
И МЕДИЦИНСКИЕ
НАУКИ**

Образование, наука и вызовы современности

г. Донецк
16–18 мая 2016 г.

Ростов-на-Дону
Издательство Южного федерального университета
2016

ББК Г.я431+Е.я431+Р.я431

УДК 54+57+61

Д672

Редакционная коллегия:

С.В. Беспалова (научный редактор), М.В. Фоменко (отв. секретарь),
В.А. Дубровина, А.В. Белый, О.С. Горецкий

Д672 Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности:
Материалы I Международной научной конференции (16-18 мая 2016 г.). – Том 2. Химические, биологические и медицинские науки / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. – 439 с.

ISBN 978-5-9275-1956-9

ISBN 978-5-9275-1957-6 (Т. 2)

Ответственность за аутентичность цитат, правильность фактов и ссылок несут авторы статей.

Во второй том материалов конференции вошли научные исследования по актуальным проблемам неорганической, аналитической, физической, органической и биологической химии, ботаники, зоологии, физиологии человека, животных, растений, грибов и микроорганизмов, биофизики и медицины.

Освещенные в сборнике проблемы и направления их решения будут полезны научным работникам, преподавателям, аспирантам и студентам, проводящим исследования в области химических, биологических и медицинских наук.

ББК Г.я431+Е.я431+Р.я431

УДК 54+57+61

ISBN 978-5-9275-1957-6 (Т. 2)

ISBN 978-5-9275-1956-9

© Коллектив авторов, 2016

© Донецкий национальный университет, 2016

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель
Беспалова С.В. д.ф.-м.н., проф., и.о. ректора ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» (г. Донецк)

Заместители председателя:

Бабурин С.Н. д.ю.н., проф., Заслуженный деятель науки РФ, Президент Ассоциации юридических вузов (г. Москва)

Метелица А.В. д.х.н., проф., проректор по развитию естественно-научного и физико-математического направления Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону)

Члены программного комитета:

Галахова О.Ю. начальник отдела внешнеэкономической политики МИД ДНР (г. Донецк)

Глухов А.З. д.б.н., проф., член-корреспондент НАНУ, гл.н.с. Донецкого ботанического сада (г. Донецк)

Варюхин В.Н. д.ф.-м.н., проф., член-корреспондент НАНУ. Заслуженный деятель науки и техники Украины, директор ГУ «Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина» (г. Донецк)

Вербенко И.А. к.х.н., с.н.с., и.о. директора НИИ физики Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону)

Ермаков П.Н. д.б.н., проф., член-корреспондент РАО, директор Института психологии, управления и бизнеса Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону)

Илюхин А.А. д.ф.-м.н., проф., профессор кафедры математики Таганрогского института им. А.П. Чехова Ростовского государственного экономического университета (г. Таганрог)

Калиущенко В.Д. д.филол.н., проф., проректор по научной и инновационной деятельности Донецкого национального университета (г. Донецк)

Керимов А.Д. д.ю.н., проф., главный редактор издания «Российский журнал правовых исследований» (г. Москва)

Кисляков С.В. д.ф.-м.н., член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией математического анализа Санкт-Петербургского отделения Математического института им. В.А. Стеклова РАН, профессор кафедры математического анализа Санкт-Петербургского государственного университета (г. Санкт-Петербург)

- Клещев В.Н.* к.психол.н., проф., профессор кафедры бокса и кикбоксинга Российского государственного университета физической культуры (г. Москва)
- Ковалев А.М.* д.ф.-м.н., проф., академик НАНУ, директор ГУ «Институт прикладной математики и механики» (г. Донецк)
- Колоней В.А.* к.искусств, проф., и.о. ректора Донецкой Государственной Музыкальной Академии им. С.С. Прокофьева (г. Донецк)
- Мармазова Т.И.* д.полит.н., проф., вице-президент Фонда «Юго-Восток» (г. Симферополь)
- Маслий Н.Ю.* начальник отдела макроэкономической стратегии МИД ДНР (г. Донецк)
- Минкин В.И.* д.х.н., академик РАН, проф., научный руководитель Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону)
- Пичугин В.В.* заместитель Министра МИД ДНР (г. Донецк)
- Половян А.В.* д.э.н., доц., директор ГУ «Институт экономических исследований» (г. Донецк)
- Приходько С.А.* к.б.н., ст.н.с., директор Донецкого ботанического сада (г. Донецк)
- Ризниченко Г.Ю.* д.ф.-м.н., проф., зав. сектором информатики и биофизики сложных систем кафедры биофизики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (г. Москва)
- Савоськин М.В.* к.х.н., с.н.с., директор ГУ «Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко» (г. Донецк)
- Скафа Е.И.* д.пед.н., проф., проректор по научно-методической и учебной работе Донецкого национального университета (г. Донецк)
- Шкаликов А.А.* д.ф.-м.н., проф., профессор кафедры теории функций и функционального анализа Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (г. Москва)
- Aizenberg L.* Professor Bar-Ilan University (Israel)

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ДОНЕЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО И ИННОВАЦИОННОГО КЛАСТЕРА ДОНБАССА

Беспалова С.В.

доктор физ.-мат. наук, профессор,
и.о. ректора

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» (г. Донецк)
donnu.rector@mail.ru

Концепция развития на 2016–2020 годы Донецкого национального университета (далее соответственно – концепция, университет) направлена на восстановление, модернизацию, формирование и развитие ведущего научно-образовательного и инновационного кластера на территории Донецкой Народной Республики (далее – ДНР), содействующего решению стоящих перед регионом основных задач:

- возрождение и модернизация индустриальной и социальной инфраструктуры для самодостаточного и прибыльного экономического развития региона;
- восстановление социально-экономических условий жизни населения региона и повышение их качества до лучших мировых образцов;
- интеграция экономики и населения региона в единое экономическое, научно-образовательное и культурное пространство Российской Федерации и других стран СНГ;
- обеспечение научной и кадровой поддержки инфраструктурных, научно-технологических, инновационно-инвестиционных и социально-экономических программ и проектов региона;
- создание сбалансированной системы межнационального, межкультурного и межконфессионального взаимодействия и сотрудничества в регионе.

Позиционирование университета в республиканском, российском и международном научно-образовательном пространстве

Донецкий государственный университет основан в 1965 году (в 2000 году получил статус национального университета) как классический университет и обладает следующими признаками, которые, по мнению экспертной группы Евразийской ассоциации университетов, должны быть присущи таким университетам:

- **высокий уровень подготовки специалистов;**
- **возможность получения студентами базовых знаний в различных областях науки при оптимальном сочетании естественнонаучных и гуманитарных дисциплин;**

- преобладание в научной деятельности доли **фундаментальных исследований по широкому спектру наук**;

- способность к **формированию и распространению нравственных и культурных ценностей**.

Эти черты образования и соответствующие качества выпускников позволяют говорить об **особой роли классического университета в настоящее время – в период становления в Донбассе новой государственности**.

Интеллектуальный потенциал университета позволяет рассматривать его как **полигон для отработки разнообразных изменений в содержании и технологии образования**, особенно таких, как усиление фундаментальной подготовки, переход к созданию и реализации **междисциплинарных** знаний, активное использование в учебном процессе результатов и технологий научного поиска. В связи с переходом к **новым образовательным стандартам** университет может оказать значительную помощь в освоении их другими вузами (особенно по введению дисциплин гуманитарного и естественнонаучного циклов), выступая в роли **регионального научно-методического центра**.

Имея широкомасштабную подготовку кадров через докторантуру, аспирантуру, магистратуру, систему переподготовки и повышения квалификации, тесные связи со школами университет реализует идею **непрерывного образования в течение всей жизни**. Отличительной чертой университета является и то, что **выпускники работают во всех без исключения сферах деятельности**: экономике, науке, образовании, управлении, культуре, социальной сфере. Это дает университету возможность понимать и решать все проблемы подготовки специалистов для различных сфер деятельности, быть **лидером в реализации образовательной функции высшей школы**. Необходимо также учитывать, что именно классические университеты призваны готовить **преподавательские кадры** для системы высшего образования, особенно в области гуманитарных, естественных и точных наук.

Значительную часть выпускников университета составляют специалисты в области **гуманитарных и социально-экономических наук**. Именно эти науки отвечают в значительной степени за развитие культурной традиции народа, формируют представления о путях общественного развития, предлагают способы решения сложных социальных и экономических проблем.

В период восстановления и развития экономики ДНР потребуются, в первую очередь, работники естественных и технических наук, а также инженеры всех специальностей. В настоящее время актуальна необходимость подготовки многопрофильных специалистов, обеспечивающих проведение всесторонних общественных, социальных и экономических реформ. Потребность в высококвалифицированных кадрах будет только возрастать и расширяться спектр направлений их компетенций.

В настоящее время подготовка кадров естественного, гуманитарного и экономического профилей осуществляется на уровнях:

- *Бакалавриата* – по **51** направлению;
- *Специалитета и магистратуры* – по **58** специальностям;
- *Аспирантура* по **59** и *докторантура* по **20** специальностям.

Одной из первоочередных задач коллектива университета является восстановление контингента студентов. Общее количество студентов на 1 октября 2015 года – **8 365** (из них бюджетных – **4 635**).

Общее количество заявлений абитуриентов в 2015 году составило **12 824**, что больше чем в 2014 году. Всего в 2015 г. было зачислено **4 643** чел., в том числе: на дневную форму **2 340** студентов и на заочную – **1 801** студент.

Выпуск 2015 года составил **1 709** студентов. Дипломы с отличием получили **236** человек, что составило – **14 %** от общего количества выпускников. Рекомендации для поступления в аспирантуру получили **152** студента, что составляет **19 %**, и это на **9,3 %** больше чем в 2014 году. Эту динамику необходимо продолжать, поскольку подготовка научных кадров является сегодня наиважнейшей задачей университета.

Подтверждением международного уровня подготовки специалистов в университете является успешная Итоговая государственная аттестация, которую прошли **1 138** (70 %) наших выпускников в ведущих ВУЗах Российской Федерации.

Имея в настоящее время достаточный интеллектуальный потенциал, междисциплинарные научные подразделения и широко развернутые международные связи, университет способен сегодня выполнять и выполняет научные исследования по актуальным для региона направлениям и может предложить для восстановления Донбасса ряд результатов перспективных научных и технологических разработок, методик и технологий.

С 1 января 2016 года научные исследования ведутся в рамках **13** госбюджетных тем (из них **8** – фундаментальных, **5** – прикладных). Для их выполнения из госбюджета ДНР финансируются штатные научные сотрудники (**60** чел.) и совместители из числа преподавателей ДонНУ (**57** чел.). Исследования ведутся также на кафедрах в рамках **25** инициативных научно-исследовательских тем.

В университете по состоянию на 1 января 2016 года работают **1 767** штатных сотрудников (**79** внешних совместителей), из них: **670** научно-педагогических работников (**75** внешних совместителей). Научно-педагогические работники, имеющие ученую степень доктора и кандидата наук, составляет от общего числа научно-педагогических работников **64 %**, то есть **96** докторов наук (**21** внешних совместителей) и **335** кандидатов наук (**28** внешних совместителей).

Набор в аспирантуру в 2015 году составляет **84** человека на бюджетную форму и **5** – на контракт, что соответствует уровню 2013 года. Всего в 2015 году в университете обучалось – **196** аспирант (**6** по контракту), **1** соискатель и **3** докторанта.

Таким образом, университет сегодня – это многопрофильный научно-образовательный и инновационный комплекс, успешно адаптирующийся к современным социально-экономическим и общественно-политическим изменениям и вызовам, играющий активную интеграционную роль в республиканском, региональном и международном научно-образовательном и инновационном пространстве.

Миссия, стратегическая цель и задачи развития университета

Экономика ДНР в настоящее время нуждается в восстановлении и модернизации традиционных отраслей и предприятий, а также в определении новых траекторий технологического развития региона, которые могут быть реализованы в условиях ограниченных ресурсов и связей, что позволит перейти региону по ряду направлений к шестому технологическому укладу.

Этим процессам способствует принятие законов «Об образовании» и «О республиканских программах», разработка проектов законов «О науке и государственной научно-технической политике» и «Об интеллектуальной собственности» и ряда проектов программ развития экономики региона (Программа научно-технической поддержки и развития угольной отрасли, программы развития сельского хозяйства и другие), а также разрабатываемая Программа социально-экономического развития ДНР. Свой вклад в развитие Донбасса внесет реализация данной концепции развития университета.

Миссия университета – это подготовка высококвалифицированных кадров с высокими патриотическими, нравственными и культурными качествами, генерация и распространение знаний, выполнение фундаментальных и прикладных исследований; использование результатов исследований и технологических разработок для потребностей региона, консолидация интеллектуальных и материальных ресурсов для решения задач восстановления, модернизации и устойчивого развития региона.

Стратегическая цель – конвергенция образовательной, научной и инновационной деятельности университета и создаваемого вокруг него регионального кластера из заинтересованных предприятий, организаций и учреждений для достижения синергетического эффекта в развитии Донбасса посредством интеграции образования, науки и предпринимательства, т.е. осуществления перехода к модели развития «Университет 3.0».

Достижение указанной цели будет осуществляться путем реализации стратегического партнерства университета с республиканскими и местными органами власти, с представителями образовательного, научного и предпринимательского сообществ для решения следующих **основных задач развития университета** с перечнем необходимых мероприятий по их выполнению:

1. Модернизация образовательной деятельности университета на базе республиканских образовательных стандартов высшего образования с учетом перспективной потребности Донбасса и других регионов мира в высококвалифицированных специалистах:

- разработка новых и обновление действующих образовательных программ для востребованных направлений подготовки бакалавров, специалистов и магистров;

- расширение состава профилей по осуществляемым направлениям подготовки студентов с учетом мировых тенденций развития науки и технологий и потребностей работодателей;

- повышение качества подготовки бакалавров, специалистов и магистров путем координации и содействия в зачислении студентов университета в экстерны российских вузов для прохождения государственной итоговой аттестации, защите выпускных работ и получения дипломов Российской Федерации;

- согласование с российскими университетами образовательных программ двойных дипломов для подготовки магистров в том числе через системы дистанционного образования, структуры сетевых университетов и т.п.;

- открытие новых специальностей в аспирантуре и докторантуре университета, а также диссертационных советов по актуальным для региона научным направлениям;

- согласование с российскими университетами и научными организациями планов и программ совместной подготовки аспирантов, докторантов и соискателей из числа сотрудников университета с последующей защитой диссертаций в диссертационных советах Российской Федерации и других стран СНГ;

- выполнение форсайт-исследований потребностей работодателей региона для определения новых и оценки действующих направлений и профилей подготовки студентов;

- участие в разработке и согласовании новых республиканских и международных образовательных стандартов высшего образования;

- разработка и реализация программы обмена опытом образовательной и научной деятельности с университетами и научными организациями Российской Федерации и других стран СНГ и мира.

2. Обеспечение привлекательности и мотивированности обучения в университете для абитуриентов, а также взаимовыгодности сотрудничества с университетом для работодателей:

- составление, согласование и реализация ежегодных планов работы со школьниками и абитуриентами (заключение договоров со школами; руководство научных кружков в школах и в университете; координация деятельности Малой академии наук; развитие лицея при университете; проведение дней открытых дверей и т.п.);

- развитие центра довузовской подготовки, в том числе организация бесплатных кратковременных курсов подготовки к вступительным экзаменам и собеседованию для абитуриентов;

- исследование показателей и критериев привлекательности и мотивированности обучения в университете и разработка способов их повышения;

- составление, согласование и реализация ежегодных планов работы с работодателями (заключение договоров с предприятиями, организациями и учреждениями; организация ярмарок вакансий; создание системы целевой подготовки магистров, аспирантов и докторантов и т.п.);

- исследование показателей и критериев взаимовыгодного сотрудничества университета и работодателей и разработка рекомендаций по организации взаимодействия с потенциальными заказчиками и потребителями образовательных услуг университета.

3. Расширение спектра образовательных, научных и инновационных услуг, предоставляемых университетом:

- подготовка и осуществление междисциплинарных образовательных программ обучения бакалавров, специалистов и магистров;

- разработка и реализация научно-образовательных и технологическо-производственных междисциплинарных программ подготовки аспирантов, докторантов и соискателей;

- составление и внедрение образовательных программ переподготовки и повышения квалификации кадров с высшим образованием;

- организация рабочих групп по научному консультированию и проведению научно-технических, социально-экономических и гуманитарно-правовых экспертиз;

- создание временных творческих коллективов для решения актуальных задач развития университета и региона;

- формирование инициативных межфакультетских команд и межуниверситетских (с участием научных институтов и предприятий) консорциумов для разработки и выполнения перспективных республиканских и международных проектов.

4. Активное внедрение в учебный процесс инновационных образовательных технологий, повышающих качество подготовки выпускников, производительность труда преподавателей и эффективность организации учебной деятельности в университете:

- разработка и реализация программы внедрения в образовательный процесс дистанционных методов обучения и обеспечения этого процесса средствами мультимедиа;

- организация и проведение курсов обучения преподавателей университета активному использованию на учебных занятиях технических средств мультимедиа;

- подготовка и выполнение проектов по организации факультативных виртуальных занятий как для студентов университета, так и для любых желающих: вебинаров, телеконференций, онлайн лекций и т.п.;

- разработка интерактивных (удаленных) лабораторных работ по естественным, экономическим и гуманитарным дисциплинам и участие в существующих веб-системах удаленных экспериментах в режиме реального времени;

- развитие методик активного обучения (деловых игр, мозговых штурмов, проектно-командного подхода и т.п.).

5. Обновление кадрового потенциала университета за счет создания условий для профессионального роста научно-педагогических работников университета и привлечения талантливых педагогов и ученых из ведущих республиканских, российских и мировых университетов, исследовательских институтов, центров и лабораторий:

- разработка стимулирующих механизмов для создания условий профессионального роста сотрудников университета (разработка и принятие Положения о стимулировании сотрудников университета за научные и педагогические достижения);

- разработка стимулирующих механизмов для привлечения сторонних сотрудников на временной основе (разработка и принятие Положения о временной работе в университете по совместительству и по гражданско-правовым договорам);

- разработка нормативно-правовых положений для привлечения иностранных граждан к сотрудничеству с университетом (разработка и принятие Положения о сотрудничестве университета с иностранными гражданами).

6. Создание благоприятных условий для максимально полной реализации личностного и профессионального потенциала сотрудников университета и обучающихся в университете:

- создание нормативной комиссии по редактированию и разработки нормативно-правовых документов университета;

- разработка новой редакции Устава Донецкого национального университета;

- разработка Программы развития Донецкого национального университета на 2016–2020 годы;

- разработка новой редакции Коллективного договора;

- разработка новой редакции Правил внутреннего трудового распорядка;

- введение в действие на факультетах, кафедрах и других структурных подразделениях системы личного планирования и отчетности: ежемесячных индивидуальных планов работы сотрудников университета;

- организация ежегодных рейтингов по категориям сотрудников с соответствующим поощрением победителей;

- внедрение в образовательный и исследовательский процесс обучения студентов проектно-командный метод взаимодействия между обучающимися и наставниками, а также проведение периодических соревнований между командами по защите результатов проектов;

- привлечение и содействие участием студентов и сотрудников университета в университетских, республиканских и международных мероприятиях, соревнованиях, фестивалях и т.п.;

- развитие организационные и технические возможности улучшения здоровья и совершенствования физического потенциала студентов и сотрудников

университета путем активного занятия спортом и участия в спортивных соревнованиях различного уровня.

7. Формирование научно-исследовательского, технологического и инновационного кластера вокруг университета, обеспечивающего международный уровень образования, исследований и разработок по решению актуальных проблем развития региона:

- интеграция с академическими и отраслевыми научно-исследовательскими институтами путем создания совместных кафедр в институтах и совместных научных лабораторий в университете;

- активизация работы по регистрации научных журналов и сборников научных трудов университета в Министерстве информации ДНР, а также по включению зарегистрированных периодических изданий университета в перечень рецензируемых научных изданий ВАК ДНР и РИНЦ;

- подготовка и публикация результатов научных исследований в университетских журналах и сборниках, а также в иностранных изданиях, входящих в число реферируемых изданий (РИНЦ, Scopus, Web of Science);

- расширение взаимодействия с предприятиями, организациями и учреждениями региона посредством заключения договоров о сотрудничестве и контрактов на НИР;

- закрепление партнерства с республиканскими и местными органами власти путем заключения договоров о партнерстве и контрактов на НИР;

- возобновление и развитие сотрудничества с зарубежными научными, образовательными и предпринимательскими организациями, а также благотворительными и венчурными фондами, через заключение соглашений о сотрудничестве с организациями и фондами Российской Федерации, других стран СНГ и мира.

8. Развитие инфраструктуры регионального кластера университета и формирование продуктивной образовательной, научно-исследовательской и инновационной системы университета с учетом интересов стратегических партнеров из других предприятий, организаций и учреждений:

- подготовка, согласование и заключение меморандума о создании кластера между университетом, научными учреждениями, предприятиями и организациями;

- создание научного парка университета и сети малых инновационных предприятий;

- создание центра трансфера технологий и инноваций и установление деловые контакты с аналогичными центрами в Российской Федерации и других странах СНГ;

- создание центра коллективного пользования научным оборудованием и установление деловые контакты с подобными центрами в Российской Федерации и других странах СНГ;

- создание студенческого конструкторского бюро;

- создание студенческого инновационного бизнес-инкубатора.

9. Повышение эффективности управления университетом и формирование результативной организационной структуры:

- создание Попечительского совета университета;
- создание Наблюдательного совета университета;
- формирование на базе факультетов научно-образовательных центров (НОЦ) естественных, гуманитарных и экономико-юридических наук (разработать новую редакцию Положения о НОЦ естественных наук в 2016 г., Положение о НОЦ гуманитарных наук – 2017 г., Положение о НОЦ экономико-юридических наук – 2018 г.);
- внедрение компьютерно-информационной системы менеджмента университета (кадры, бюджет, научно-образовательный процесс и т.п.);
- организация и проведение внутриуниверситетских курсов повышения квалификации для руководящих работников по вопросам управления персоналом, проектного менеджмента, управления качеством и т.п. (разработать программу 24-х часовых курсов в 2016 году, состав слушателей: деканы и зам. деканы (2016), зав. кафедрами (2017), профессора (2018), доценты (2019), др. сотрудники (2020));
- развитие системы студенческого самоуправления и самоконтроля для привлечения студентов к управлению университетом;
- содействие в учреждении Ассоциации выпускников университета.

10. Поддержка и развитие финансово-экономической автономности и устойчивости университета:

- формирование прозрачной и открытой системы распределения бюджетных средств общего фонда, контроля их расходов и отчетности (разработать Положение о системе, принципах и правилах распределения бюджетных средств);
- организация системы учета доходов и расходов внебюджетных средств специального фонда, которые поступают за оказание образовательных услуг и выполнение хозяйственных договоров и контрактов (разработать Положение о системе, принципах и правилах распределения внебюджетных средств);
- привлечение спонсорской помощи и благотворительных взносов на реализацию проектов развития университета (разработать Положение о системе, принципах и правилах привлечения и распределения благотворительных средств);
- разработка и реализация Программы развития материально-технической базы университета (строительства и ремонта помещений, закупки и эксплуатации компьютерной и офисной техники, приобретения и установки научного оборудования и т.п.).

11. Осуществление систематического мониторинга показателей деятельности университета и оперативной корректировки принятых решений в связи с объективными изменениями внешней и внутренней среды функционирования университета:

- создание системы оперативной отчетности образовательных и научных подразделений университета через локальную сеть университета;
- организация системы ежеквартального мониторинга показателей деятельности образовательных и научных подразделений университета (показатели кадрового состава, результаты образовательной и научной деятельности, финансовые данные и т.п.);
- формирование квартальных, полугодовых и годовых отчетов университета с применением средств инфографики (таблицы, графики, диаграммы и т.п.);
- представление годовых отчетов университета широкой публике и размещение их на официальном веб-сайте университета в сети Интернет с открытым доступом;
- построение системы самообследования деятельности университета (разработать Положение о самообследовании деятельности университета с указанием критериев, показателей, результатов и т.п.);
- создание системы менеджмента качества университета и подготовка документации для проверки и признания соответствия требованиям стандарта ISO 9001:2008 в отношении проектирования, разработки и осуществления образовательной деятельности в области среднего, дополнительного профессионального и высшего образования в соответствии с областью лицензирования и государственной аккредитацией, а также научно-исследовательской и инновационной деятельности.

12. Творческое развитие и приумножение лучших культурных и этнических традиций и ценностей многонационального населения Донбасса:

- разработка и реализация Комплексной междисциплинарной программы возрождения и развития русских гуманитарных традиций в научной, образовательной и воспитательной деятельности университета;
- выполнение Междисциплинарного проекта «Культура народов Донбасса»;
- разработка и реализация Проекта молодежной политики университета и Концепции патриотического воспитания молодежи университета;
- создание центра современного искусства в университете;
- создание и развитие Регионального отделения Международной славянской академии наук, образования, искусств и культуры на базе университета;
- создание и развитие Донецкого культурно-просветительского центра «Русский край» в университете при поддержке Фонда «Русский мир»;
- организация международных конференций, семинаров, круглых столов с участием представителей академических, образовательных и творческих сообществ Российской Федерации и других стран СНГ и мира;
- разработка системы поддержки участия сотрудников университета и студентов, аспирантов и докторантов в научных, образовательных и культурных

мероприятиях, которые проводятся в Российской Федерации и других странах СНГ и мира.

От реализации данной концепции развития университета **ожидаются следующие результаты** в основных сферах деятельности университета.

Ожидаемые результаты образовательной деятельности:

- модернизация образовательной деятельности университета создаст предпосылки для качественного изменения содержания и направленности естественнонаучного, гуманитарного, экономического, юридического и педагогического образования, активного вовлечения молодых специалистов в реализацию результатов фундаментальных и прикладных исследований, инновационных разработок, что позволит решить ряд актуальных проблем для Донбасса.

- концентрация внимания на подготовке современных и эффективных управленцев-менеджеров позволит оперативно провести инфраструктурные и социально-экономические реформы в регионе;

- формирование активной гражданской позиции у обучающихся в университете, ориентированной на принципы исторической общности, патриотизма, обеспечения прав и свобод граждан, обеспечит условия для сбалансированного развития Донбасса.

Ожидаемые результаты научной деятельности:

- на базе результатов научных исследований и технологических разработок университета будет осуществляться технологическая модернизация (в том числе, импортозамещение) промышленного, энергетического и агропромышленного секторов региона, а также ассортиментное обновление в сфере предоставления услуг, что обеспечит экологически чистое и ресурсосберегающее социально-экономическое развитие Донбасса;

- разработанные в университете методы мониторинга состояния окружающей среды, способы предотвращения и ликвидации ее загрязнений, методики и технологии переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов будут иметь ключевое значение для восстановления эко- и техносфер Донбасса;

- комплексные исследования университета в области информационно-телекоммуникационных, био-, нано- и бионанотехнологий позволят сформировать современный технологический кластер;

- новые парадигмы и подходы к решению экономических и правовых проблем внутреннего и внешнего взаимодействия общества, государства и мирового сообщества позволят преодолеть экономическую и политическую изоляцию ДНР, а также обеспечат устойчивый рост экономики и социальных стандартов качества жизни населения;

- достигнутые результаты гуманитарных исследований университета обеспечат сохранение и популяризацию истории и культуры всех народов Донбасса, в том числе развитие международных, межнациональных и интернациональных связей.

Ожидаемые результаты инновационной деятельности:

- созданный региональный научно-образовательный и инновационный кластер обеспечит открытый доступ к достижениям университета;

- университет войдет в международные инновационные сети.

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ БИОЛОГОВ

Ризниченко Г.Ю.

доктор физ.-мат. наук, профессор, зав. сектором информатики и биофизики
сложных систем кафедры биофизики Московского государственного
университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва)
riznich@biophys.msu.ru

Современные биология и медицина все шире используют в фундаментальных исследованиях и прикладных разработках компьютерные модели, основанные на математических моделях и информационных технологиях. Для создания и осознанного использования и таких моделей от профессионала биолога требуется достаточно высокий базовый уровень знаний в области математики и математического моделирования.

Классические для преподавания в вузах основы математического анализа и теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и статистики представляют собой необходимый элемент культуры любого специалиста. Важно, чтобы в качестве примеров здесь использовались задачи, построенные на биологическом, экологическом, биотехнологическом материале. Для работы с математическими и компьютерными моделями сложных систем, каковыми являются объекты биологии, медицины, экологии, биотехнологии, необходимо иметь представление о результатах, полученных в областях математики, которые легли в основу современного междисциплинарного знания.

Методы и результаты качественной теории дифференциальных уравнений представляют собой математический базис таких современных наук как синергетика, нелинейная наука (Nonlinear Science), теория катастроф (Catastrophe Theory), теория хаоса (Chaos theory), теория сложных систем (Science of Complexity). Для этих областей ключевыми являются понятия устойчивости, аттрактора, следует знать свойства основных типов сложного поведения систем: колебательных, мультистационарных и квазистохастических режимов. Важным является понятие временных масштабов процессов в системе (теорема Тихонова о редукции систем ОДУ с «быстрыми переменными»). При рассмотрении уравнений в частных производных следует обсудить условия возникновения в системах разных типов автоволновых процессов и диссипативных структур.

Общий курс бакалаврской программы для студентов 2 курса биологического факультета МГУ «Биоинформатика и математическое моделирование в биологии» включает 24 лекции и 12 семинарских (практических) занятий, их содержание представлено на сайте mathbio.msu.ru/. Факультативно студенты отвечают на форуме на вопросы лектора. В завершение курса проводится студенческая конференция, на которой выступают лучшие студенты. Подготовку докладов курируют преподаватели семинаров.

1. Мятлев В.Д., Панченко Л.А., Ризниченко Г.Ю., Терехин В.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели. Высшая математика и ее приложения к биологии. Университетский учебник. – М.: Изд. Центр Академия, 2009. – 316 с.
2. Ризниченко Г.Ю.. Лекции по математическим моделям в биологии. – М-Ижевск.: Изд. РХД, 2011. – 560 с.
3. Плюснина Т.Ю., Фурсова П.В., Терлова Л.Д., Ризниченко Г.Ю. Математические модели в биологии: учебное пособие. – М.-Ижевск, изд.РХД, 2014. – 136 с.
4. Rubin A.B., Riznichenko GYu. Mathematical biophysics. – Springer, 2014. – 274 p.

УДК: 546.41 185 +542.057

СИНТЕЗ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ ПОРОШКОВ ГИДРОКСИАПАТИТА КАЛЬЦИЯ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Белоусова Е.Е., Заславская Л.В., Пойманова Е.Ю., Игнатов А.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

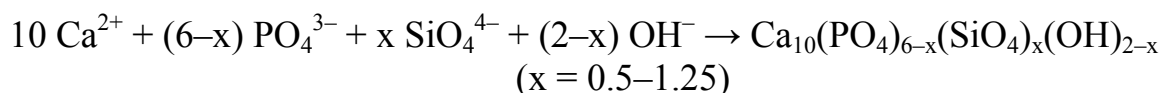
lzaslavska@mail.ru

К наиболее перспективным материалам, используемым в остеопластике, относится синтетический гидроксиапатит $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ (ГА), являющийся аналогом основной минеральной составляющей кости.

Развитие медицинских технологий в костной хирургии выдвинуло на первый план регенерационный подход, в рамках которого акцент делается на замещение биоматериала нативной растущей костью, а импланту отводят роль активного источника элементов, необходимых для построения костной ткани. Одним из них является кремний, который входит в состав коллагена и принимает участие в его формировании. В этой связи особый интерес представляют кремний-замещенные гидроксиапатиты (Si-ГА), используемые в тканевой инженерии в качестве биологически активных заменителей костной ткани. Известно, что частичное замещение фосфатных групп силикатными повышает скорость растворения биоматериала, ускоряя тем самым процесс ремоделирования.

Отсутствие единого мнения о границах замещения фосфора кремнием определило актуальность исследований по выявлению возможности образования Si-ГА порошков выделенных из водных растворов в интервале $1.4 \div 3,5 \text{ мас. \% Si}$.

Осаждение осадков проводили из растворов $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (0.22 моль/л), $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (0.24 моль/л), $\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4$ (ТЭОС) (0.1 моль/л) в этаноле, NH_4OH (30 %), $t = 70^\circ\text{C}$, $\text{pH}_{\text{синт}} = 11.0$ согласно схемы реакции:



В разработанной методике к раствору гидрофосфата аммония ($\text{pH}=7.8$) добавляли 30%-й раствор NH_4OH до $\text{pH}_{\text{синт}} = 11.0$. Нагревали раствор до $t = 70^\circ\text{C}$. Затем последовательно приливали растворы $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4$, создавая соотношение $\text{Ca}/(\text{P} + \text{Si})=1.67$ с целью получения фаз $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_{6-x}(\text{SiO}_4)_x(\text{OH})_{2-x}$ ($x = 0.5$ (0.5 Si-ГА), $x=0,75$ (0,75 Si-ГА), $x = 1.0$ (1.0 Si-ГА), $x = 1.25$ (1.25 Si-ГА)). Прокаливание образцов проводили в течении 30 часов в интервале температур $400-900^\circ\text{C}$ с шагом 100°C через каждые 5 часов.

По результатам химического и рентгеноспектрального микроанализа (РСМА) образцов прокаленных при $t = 900^\circ\text{C}$ установлено присутствие в них кремния. Атомное соотношение в кремний содержащих порошках $\text{Ca}/(\text{P} + \text{Si}) = 1,6\text{--}1,7$, что близко к теоретическому для ГА.

Изучение морфологии поверхности порошков после их термообработки при $t = 900^\circ\text{C}$ методом сканирующей электронной (растровой) микроскопии (СЭМ) показало неравномерное распределение частиц по размеру (0,8-16 мкм), которые представляют собой осколки неопределенной формы. Использование увеличения в 40000 раз позволило обнаружить присутствие мелкодисперсных частиц в виде сплюснутых гранул с размытыми краями размером 120–150 нм.

Установлено, что присутствие кремния в составе гидроксиапатита приводит к заметному снижению размера частиц (табл.).

Таблица

Зависимость размера частиц от содержания кремния в прокаленных порошках ($t = 900\text{ C}$)

Шифр порошков Si-ГА	Содержание кремния		Размер частиц, нм	Формула
	мас. %	атом. %		
ГА	-	-	226	$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$
0.5 Si-ГА	1,43	1,15	147	$\text{Ca}_{10}[(\text{PO}_4)_{5,5}(\text{SiO}_4)_{0,5}](\text{OH})_{1,5}$
0.75 Si-ГА	2,09	1,81	130	$\text{Ca}_{10}[(\text{PO}_4)_{5,25}(\text{SiO}_4)_{0,75}](\text{OH})_{1,25}$
1,0 Si-ГА	2,87	2,42	127	$\text{Ca}_{10}[(\text{PO}_4)_5(\text{SiO}_4)]\text{OH}$
1.25 Si-ГА	3.52	2,95	117	$\text{Ca}_{10}[(\text{PO}_4)_{4,75}(\text{SiO}_4)_{1,25}](\text{OH})_{0,75}$

Методом РФА образцов (0,5, 0,75, 1,00, 1,25 Si-ГА), полученных в разных температурных режимах обнаружена фаза ГА (ICDDPDF 00-034-0010 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$), в которой наблюдается смещение дифракционных максимумов в сторону меньших углов θ , что свидетельствует о замещении ионов PO_4^{3-} ионами кремния SiO_4^{4-} .

ИК-спектры всех кремнийсодержащих продуктов характеризуются полосами поглощения, соответствующими колебаниям ГА. Полосы 1020-1090(ν_3), 960-860(ν_1), 600, 570 (ν_4), 470 (ν_2) см^{-1} отвечают колебаниям фосфатных групп, поглощения 3570 и 630 см^{-1} – колебаниям гидроксильных групп, а полосы слабой интенсивности $\nu = 500$ и 800, 892 см^{-1} характерны для ионов SiO_4^{4-} .

С ростом содержания кремния в образцах (0.5÷1.25) Si-НА от 1.43 до 3,52 мас. % наблюдается уменьшение интенсивности поглощения валентных колебаний P–O наиболее заметное при 962 см^{-1} , и валентных колебаний O–H при 3570 см^{-1} .

Изменение интенсивностей поглощения связано с замещением фосфатных групп на силикатные и потерей части OH-групп, обусловленное сохранением электронейтральности молекул, что подтверждает образование Si-ГА, описанных формулой $\text{Ca}_{10}[(\text{PO}_4)_{6-x}(\text{SiO}_4)_x](\text{OH})_{2-x}$, где $x = 0,5; 0,75; 1,0$ и 1.25.

Съемка поверхности Si-ГА фаз в характеристическом рентгеновском излучении (Ca K α 1, P K α 1, Si K α 1, O K α 1) обнаруживает равномерное

распределение Ca, P, Si, O без сегрегаций и ликваций, что подтверждает однофазность продуктов.

УДК 546.41 + 546.881.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАМЕЩЕНИЯ СВИНЦА ГАДОЛИНИЕМ В СОЕДИНЕНИИ $Pb_{10}(SiO_4)_2(VO_4)_4$

Дидоренко Е.Г., Игнатов А.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
didorenko_ekaterina@mail.ru

Современный этап научно-технического прогресса связан с созданием новых функциональных материалов с необходимым комплексом физико-химических свойств. Одними из перспективных и широко исследуемых материалов являются соединения структуры апатита, общая формула которых имеет вид $M_{10}(ZO_4)_6X_2$ (где $M = Na^+, K^+, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Pb^{2+}$, т.д.; $Z = Si^{4+}, Ge^{4+}, P^{5+}, V^{5+}, S^{6+}, Cr^{6+}$, т.д.; $X = OH^-, F^-, Cl^-, Br^-, I^-, O^{2-}$, т.д.). Причина неугасающего интереса к данным соединениям, заключается в широком спектре их применения в различных отраслях науки и техники, который является возможным благодаря электрофизическим, люминесцентным, оптическим, сорбционным, а также каталитическим свойствам, которые характерны соединениям данного класса.

Возникновение подобных свойств возможно благодаря двум кристаллохимическим и геометрически неэквивалентным катионным положениям $M(1)$ и $M(2)$, которые определяют возможные вхождения изоморфных примесей в структуру, тем самым оказывая существенное влияние не только на структуру и характер химической связи, но также и на свойства.

В настоящее время, перспективным является направление, в котором изучаются свойства апатитов, модифицированных добавками на основе редкоземельных элементов. Исследуемый, в данной работе, ванадато-силикат свинца, легируемый РЗЭ, является перспективным материалом для топливных элементов, которые являются высокоэффективными и экологически чистыми источниками электрической энергии.

Целью данной работы является изучение изоморфного замещения свинца на гадолиний в соединении $Pb_{10}(SiO_4)_2(VO_4)_4$, следствием которого, является образование твёрдых растворов замещения состава $Pb_{10-x}Gd_x(SiO_4)_2(VO_4)_4O_{x/2}$ $0 \leq x \leq 1.0$. Синтез образцов проводился методом твердофазных реакций с использованием в качестве исходных веществ PbO , NH_4VO_3 , Gd_2O_3 , SiO_2 в интервале температур 600 – 900 °С.

Фазовый состав образцов исследовали методом рентгенофазового анализа (ДРОН-3М, CuK_α излучение, Ni фильтр), а морфологию поверхности – методом сканирующей электронной микроскопии (электронный микроскоп

JSM-6490LV с применением рентгеновского энергодисперсионного спектрометра INCA PentaFETx3 (OXFORD Instruments).

Результаты исследования показали, что замещение свинца на гадолиний в соединении $Pb_{10}(SiO_4)_2(VO_4)_4$ протекает в очень узкой области составов.

УДК 548.736.1:546.26-56

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА МЕТАЛЛИЗАЦИИ ФУЛЛЕРЕНА

Заритовский А.Н., Котенко Е.Н., Заритовская Т.А.

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк)
zaritovski@list.ru

Одним из важных направлений функционализации фуллерена C_{60} является экзоэдральное присоединение к фуллереновому каркасу металлов с целью получения нанокompозитов, содержащих инкапсулированные в углеродную матрицу атомы и нанокластеры металлов. Развитие исследований в этом направлении нацелено на создание металлоуглеродных кластеров с возможностью их применения в микро- и наноэлектронике для создания сред записи и хранения информации, низкотемпературных эмиттеров, в машиностроении для получения конструкционных материалов, превосходящих существующие аналоги по функциональным свойствам и др.

Для успешного использования нанокompозитов на основе фуллеренов необходимо исследование процесса легирования фуллеренов металлами, установление природы взаимодействия «металл – фуллерен». В этой связи формирование структур, сочетающих металлические и углеродные кластеры, изучение свойств таких структур при внешних воздействиях является актуальной задачей.

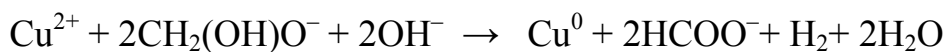
Подобные структуры синтезируют, обычно, конденсацией паров исходных компонентов из совместного атомно-молекулярного потока металла и фуллерена с последующим термическим отжигом в вакууме образующегося продукта или же конденсацией паров одного из компонентов на подложку их другого в вакууме [1, 2].

Авторы предположили, что перспективным направлением исследований в плане создания новых металлоуглеродных систем может стать изучение процесса низкотемпературной металлизации порошкообразного фуллерена, условий образования и роли высокоактивных металлических нанокластеров, генерируемых из солей металлов в восстановительных условиях, характера их взаимодействия с углеродной фуллереновой матрицей.

В ИнФОУ НАНУ в течение нескольких последних лет проводились исследования по разработке методов синтеза металлоуглеродных нанокластеров, изучению их физико-химических свойств. Было показано,

что в условиях контролируемого образования и осаждения кластеров меди, генерируемых химическим восстановлением соответствующих солей, на графитовый кристаллит, происходит отслоение графенов и образование металлоуглеродных наноструктур, в которых методами растровой и просвечивающей электронной микроскопии обнаружено наличие глобулярных образований субмикронного диапазона (12–370 нм), являющихся агрегатами малых частиц диаметром ~ 6,5–7,0 нм. Полученные структуры построены по типу одностенных углеродных нанотрубок с графен-графановой оболочкой или квазисферических углеродных наслоений, содержащих инкапсулированный металл. Синтезированы и охарактеризованы физико-химическими методами ряд металлоуглеродных структур, содержащих медь или никель.

В отличие от известных способов легирования фуллерена металлами, характеризующихся высокоэнергетическими методами воздействия на реагируемые компоненты, данный метод предполагает отсутствие высоких температур, большую скорость протекания процесса и высокий выход конечного продукта. Суть процесса заключается во взаимодействии кристаллического фуллерена C₆₀ с нанокластерами металлической меди, образующимися *in situ* при постепенном восстановлении глициринового комплекса меди(II) водным раствором формальдегида при температуре 25–30 °С в соответствии с уравнением:



Оказалось, что использование в реакциях фуллерена в виде кристаллического порошка приводит исключительно к осаждению металлических аддуктов на поверхность фуллерена, т.е., при таком восстановлении взаимодействие фуллерена с образующимися в растворе металлическими кластерами приводит к образованию радиальных структур, в которых центром является фуллерен, а оболочкой – металл и не происходит интенсивной диффузии металлической меди в кристаллическую фазу фуллерена с образованием комплексов C₆₀–Cu, как это наблюдается в высокотемпературном процессе осаждения.

После выделения медненного фуллерена путем последовательных операций фильтрования, промывки, сушки был получен, в соответствии с данными элементного анализа, продукт состава C₆₀Cu₁₈O₈ в виде коричнево-красного порошка. Медь равномерно распределена на поверхности кристаллов фуллерена в виде сферических нанобразований, агрегированных в глобулы с диаметром в пределах 50–400 нм (рис. 1, а).

Наличие меди в полученном продукте подтверждено данными энергодисперсионного анализа где зафиксированы полосы поглощения CuK_α и CuK_β. На рис. 2 показан спектр энергодисперсионного анализа соединения C₆₀Cu₁₈O₈.

В ИК-спектрах полученных соединений не наблюдается появление дополнительных полос поглощения в области деформационных колебаний

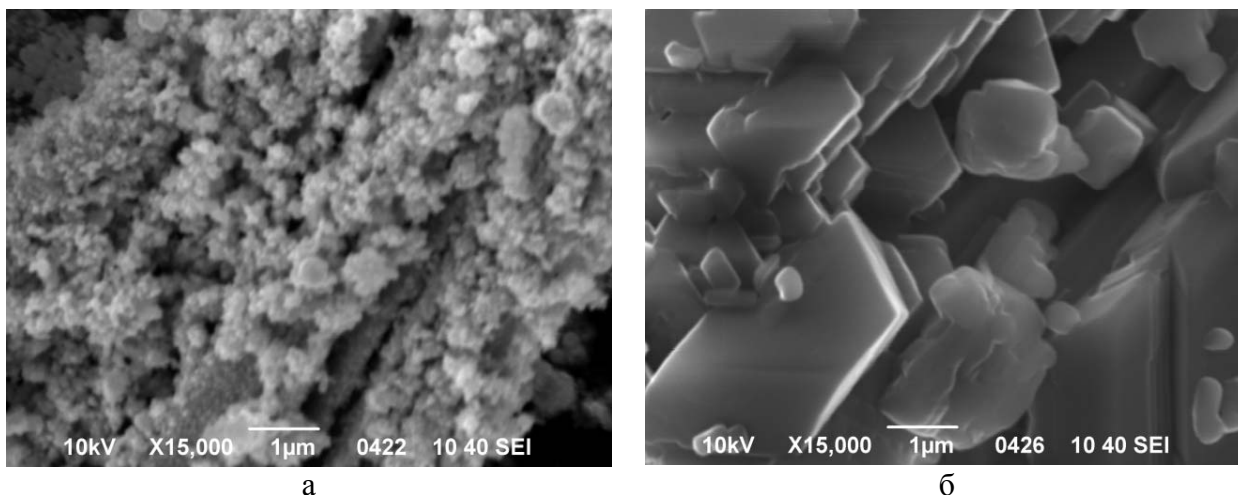


Рис. 1. Электронная микрофотография соединения $C_{60}Cu_{18}O_8$ (а) и поверхности кристалла фуллерена (б) (увеличение $\times 15000$).

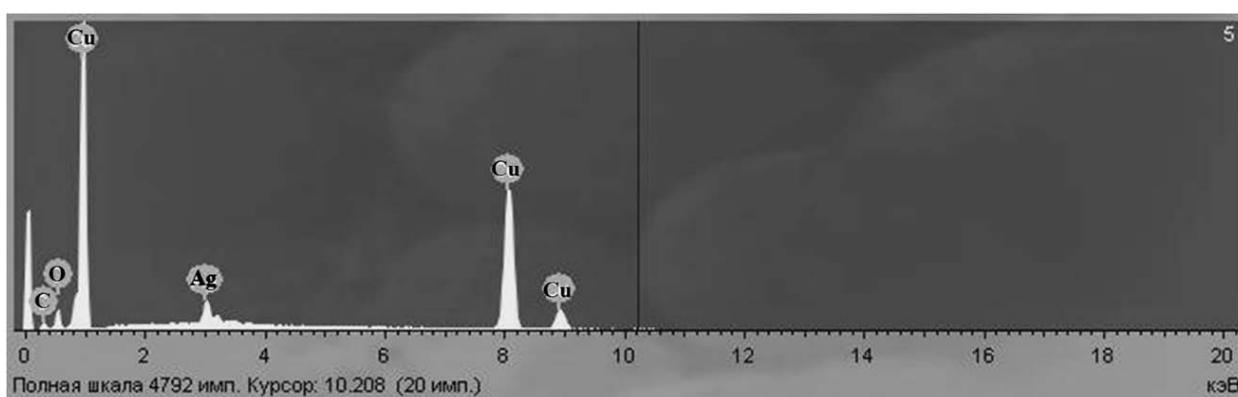


Рис. 2. Спектр энергодисперсионного анализа соединения $C_{60}Cu_{18}O_8$

каркаса фуллерена, происходит незначительное уширение пиков при 526 и 576 см^{-1} , характеризующих снижение симметрии молекул фуллерена за счет взаимодействия с металлом. Этот факт позволяет предположить наличие слабого химического взаимодействия между фуллереном и металлом в полученном продукте и объяснить стабильность медь-фуллереновых наноструктур в рамках теории химической металлизации за счет адгезионного контакта между двумя твердыми телами [3–5].

1. Мальцев В.А., Нерушев О.А., Новопащин С.Ф., Сахапов С.З., Смовж Д.В. Синтез металлических наночастиц на углеродной матрице // Российские нанотехнологии. – 2007. – Т. 2. № 5–6. – С. 85–89.
2. Булина Н.В., Петраковская Э.А., Литяева И.С., Осипова И.В., Чурилов Г.Н. Синтез и исследование железо-фуллереновых кластеров // Физика твердого тела. – 2006. – Т. 48. Вып. 5. – С. 952–954.
3. Ивон А.И., Лавров Р.И., Мысов О.П., Черненко И.М. Создание металлических покрытий на диэлектрических поверхностях // Вопросы химии и химической технологии. – 2003. – № 1. – С.116–119.
4. МакКаски Джек Е. Изучение механизмов сцепления металла с пластмассой // Мир гальваники. – 2007. – № 2. – С. 17–22.
5. Капица М. Активация поверхности диэлектрика // Технологии в электронной промышленности. 2005. № 5. С. 22–25.

ЗАМЕЩЕНИЕ СВИНЦА КАЛЬЦИЕМ В СОЕДИНЕНИЯХ СЕМЕЙСТВА АПАТИТА $Pb_8Me_2(PO_4)_6$ (Me=Na, K, Rb)

Игнатов А.В., Жегайло А.О.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

a.ignatov@outlook.com

Соединения семейства апатита кристаллизуются в гексагональной сингонии (пространственная группа $R\bar{6}_3/m$), а их состав с кристаллохимической точки зрения можно описать общей формулой $IX(M1)_4^{VII}(M2)_6(IVTO_4)_6X_2$, где верхний левый индекс обозначает координационное число. Катионные позиции M1 и M2 в структуре апатита могут занимать такие ионы, как: Ca^{2+} , Pb^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} , Mn^{2+} , Na^+ , K^+ , Ce^{3+} , La^{3+} , Y^{3+} , Bi^{3+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , все редкоземельные элементы и т.д. В индивидуальных соединениях анионная позиция T может быть заполнена атомами P^{+5} , As^{+5} , V^{+5} , Si^{+4} , S^{+6} , B^{+3} , а также бериллия, хрома, углерода, марганца и т.д. Другая анионная позиция X в минералах, как правило, заполнена анионами F^- , Cl^- и OH^- , но в искусственно полученных соединениях в данной позиции могут содержаться и другие ионы O^{2-} , CO_3^{2-} , S^{2-} , Br^- и т.д. Анионы в позиции X являются источником электронной плотности, которая стабилизирует структуру апатита. Полное удаление отрицательно заряженных ионов из позиции X приводит к разрушению структуры апатита, за исключением случаев, когда положение M2 заполнено катионами, имеющими в своем составе $6s^2$ – электронную пару. Эти электронные пары, являясь стереохимически активными, создают электронную плотность и стабилизируют структуру, поэтому существование индивидуальных соединений с вакансией в позиции X возможно только для апатитов свинца.

Встречающиеся в природе минералы соединений семейства апатита всегда содержат изоморфные примеси. Изоморфизм играет существенную роль не только в веществах природного происхождения, но и в искусственно синтезируемых системах на основе соединений со структурой апатита. Это обусловлено склонностью апатитов к замещению узлов решетки другими атомами или ионами, что предопределяет разнообразие составов и свойств таких соединений, и твердых растворов на их основе. Исходя из этого, исследователи уделяют пристальное внимание изучению соединений данного семейства, следствием которого является широкий спектр областей их практического применения. В настоящее время апатиты и системы на их основе уже используются в качестве искусственных биоматериалов, ионообменников, сенсоров влаги, угарного и углекислого газов, катализаторов в реакциях органического синтеза, люминесцентных и лазерных материалов, твердых электролитов и т.д.

Целью данной работы является изучение замещения свинца на кальций в двойных фосфатах свинца щелочного металла $Pb_8Me_2(PO_4)_6$ (Me = Na, K, Rb) со структурой апатита. Многочисленные исследования замещений

свинца на кальций (или кальция на свинец) показали, что указанные атомы в соединениях семейства апатитов замещают друг друга полностью. В исследуемых системах $Pb_{8-x}Ca_xMe_2(PO_4)_6$ полное (до $x = 8$) замещение свинца на кальций во всем теоретически возможном интервале не предполагается, а предел области существования однофазных твердых растворов со структурой апатита определяется, главным образом, возникающим при замещении свинца на кальций недостатком концентрации отрицательного заряда в позиции X структуры.

Получение твердых растворов $Pb_{8-x}Ca_xMe_2(PO_4)_6$ ($Me = Na, K, Rb$) $0 \leq x \leq 8$ выполняли по методике, которая включала в себя химическую гомогенизацию исходных компонентов в растворе с последующим удалением растворителя и прокаливание при температуре $800^\circ C$ образовавшегося твердого остатка. Исследование полученных образцов проводили методом рентгенофазового анализа, рентгеноструктурного анализа порошка (ДРОН-3М дифрактометр, CuK_α -излучение), сканирующей электронной микроскопии (растровый электронный микроскоп JSM-6490LV с рентгеновским энергодисперсионным спектрометром INCAPentaFETx3 (OXFORDInstruments)).

Методом рентгенофазового анализа установлены области существования однофазных твердых растворов $Pb_{8-x}Ca_xMe_2(PO_4)_6$: $0 \leq x \leq 5(Na)$, $0 \leq x \leq 6(K)$, $0 \leq x \leq 5.5(Rb)$. Протекание замещения свинца на кальций в двойных фосфатах свинца щелочного металла подтверждается уменьшением параметров элементарной ячейки твердых растворов, что обусловлено меньшим ионным радиусом Ca^{2+} в сравнении с Pb^{2+} . В однофазной области происходит линейное изменение параметра a решетки, в то время как для параметра c во всех системах наблюдается перегиб при $x \approx 4$. Наличие последнего связано с преимущественным распределением ионов по двум неэквивалентным катионным позициям M1 и M2 в структуре апатита, которое подтвердилось результатами исследования некоторых образцов методом рентгеноструктурного анализа порошка с применением алгоритма Ритвельда. Установлена зависимость изменения межатомных расстояний в кристаллической структуре апатита от содержания ионов кальция в твердом растворе.

УДК 546(786 + 544 + 342)

ИЗОПОЛИВОЛЬФРАМАТ-АНИОНЫ В ВОДНО-ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРАХ И В СОСТАВЕ СОЛЕЙ

Пойманова Е.Ю., Коломоец И.С., Кравченко В.В., Кретова Е.А.,

Медведь А.О., Сухов П.В., Тыць В.В., Белоусова Е.Е.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

poymanovahe@gmail.com

Возможность применения изополивольфраматов (ИПВ) в различных отраслях науки и техники требует решения проблемы создания

воспроизводимых и целенаправленных методик синтеза ИПВ, базирующихся на предварительном исследовании состояния изополивольфрамат-анионов (ИПВА) в растворах. Исходя из анализа литературных данных, эта проблема частично решена только для водных растворов, несмотря на то, что введение второго растворителя, как дополнительного параметра для изменения условий существования ИПВА, значительно расширяет возможности получения информации об изополичастицах, в том числе и не существующих в водных растворах или трудно из них выделяемых.

Водно-органические растворители оказывают стабилизирующее действие на гексавольфрамат-анион со структурой Линдквиста и декавольфрамат-анион. Соли с анионами $[W_6O_{19}]^{2-}$ и $[W_{10}O_{32}]^{4-}$ находят широкое применение в качестве экологически безопасных, возобновимых, легко активируемых катализаторов реакций окисления в органическом синтезе. Однако систематического исследования условий образования этих анионов и связи состава анионов в водно-органических растворах с выделяемыми в составе солей проведено не было. Именно поэтому результаты, полученные в данной работе, представляют, как научную, так и практическую ценность с точки зрения получения новых справочных данных по термодинамическим характеристикам образования ИПВА в водно-диметилформамидных (водно-ДМФА), водно-диметилсульфоксидных (водно-ДМСО), водно-ацетонитрильных (водно-АН) растворах, установлению условий целенаправленного синтеза декавольфраматов и обеспечить высокую степень их чистоты и качества.

По экспериментальным зависимостям $pH = f(Z)$ для растворов $Na_2WO_4 - HCl - NaCl - H_2O - Solvent$ (Solvent=ДМФА, ДМСО, CH_3CN) ($t=25,0^\circ C$) подобрана модель взаимодействий, которая включает реакции образования изополивольфрамат-анионов $W_6O_{20}(OH)_2^{6-}$, $H_xW_7O_{24}^{(6-x)-}$ ($x=0-1$), $H_xW_{12}O_{40}(OH)_2^{(10-x)-}$ ($x=0-3$), $W_{12}O_{38}(OH)_2^{6-}$, $H_xW_{10}O_{32}^{(4-x)-}$ ($x=0-3$), построены диаграммы распределения ИПВА в интервале кислотности $Z = \nu(H^+) / \nu(WO_4^{2-}) = 0,00 - 2,50$.

Методом Ньютона проведено математическое моделирование состояния ионов в растворах $Na_2WO_4 - HCl - NaCl - H_2O - Solvent$ (Solvent=ДМФА, ДМСО, CH_3CN) с разными ионными силами и рассчитаны логарифмы концентрационных констант образования ИПВА, а методом Питцера рассчитаны логарифмы термодинамических констант реакций образования ИПВА при разных составах растворителя.

Установлено, что рост константы образования ИПВА с увеличением доли органического растворителя связан с изменением сольватохромных параметров растворителя согласно уравнения Камлета-Тафта.

Объяснено стабилизирующее действие ДМФА и ДМСО на декавольфрамат-анион и смещение в сторону образования декавольфрамат-аниона равновесия $5 [W_{12}O_{38}(OH)_2]^{6-} + 6 H^+ \rightleftharpoons 6 [W_{10}O_{32}]^{4-} + 8 H_2O$ при увеличении доли диметилформамида в растворе вследствие большего вклада параметра основности β , увеличивающегося с ростом концентрации ДМФА, в константу образования $[W_{10}O_{32}]^{4-}$.

Впервые предложены схемы превращений ИПВА в растворах в зависимости от природы и состава растворителя.

Результаты изучения состояния ИПВА в растворах легли в основу разработки методик синтеза ИПВ с органическим (TVA^+) и неорганическими (Co^{2+} , Ba^{2+}) катионами. Установлено различное влияние органического и неорганического катиона на комплексообразования ИПВ из раствора.

Установлено, что образованию кристаллического декавольфрамата кобальта(+2) из водно-ДМФА раствора предшествует образование промежуточного гетерополианиона со структурой Кеггина, а декавольфрамата бария – гептавольфрамата бария.

Впервые синтезированы и структурно охарактеризованы кристаллические декавольфраматы с катионами кобальта(+2) $[\text{Co}(\text{C}_3\text{H}_7\text{NO})_5]_2[\text{W}_{10}\text{O}_{32}]$ и бария $[\text{Ba}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{C}_3\text{H}_7\text{NO})_3]_2[\text{W}_{10}\text{O}_{32}](\text{C}_3\text{H}_7\text{NO})_2$, изучена их термическая устойчивость, микроскопия поверхности.

УДК 546.77.650:544.228

МОЛИБДАТЫ НЕОДИМА СО СТРУКТУРОЙ ФЛЮОРИТА СОСТАВА $\text{Nd}_{5-x}\text{Ln}_x\text{Mo}_3\text{O}_{16+d}$, ГДЕ $\text{Ln} = \text{Sm} - \text{Yb}$

Чебышев К.А., Пасечник Л.В., Селикова Н.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Kostya.chebyshev@ua.fm

Молибдаты редкоземельных элементов (РЗЭ) состава $\text{Ln}_5\text{Mo}_3\text{O}_{16}$ со структурой флюорита обладают высокой проводимостью при средних температурах со значительной долей кислородной составляющей, которая достигает 90% при 700°C для $\text{Nd}_5\text{Mo}_3\text{O}_{16+d}$. Однако в окислительных условиях синтеза могут быть получены только молибдаты празеодима и неодима.

Полученные твердые растворы изучены методами рентгенофазового анализа с уточнением структуры методом Ритвельда, ИК-спектроскопией с преобразованием Фурье, дифференциального термического анализа и термогравиметрии. Распределение элементов на поверхности, размер и форму зерен определяли с помощью сканирующей электронной микроскопии и просвечивающей электронной микроскопии. Температурную зависимость проводимости изучали с помощью измерителя DE-5000 на переменном токе с частотой измеряющего поля 1000 Гц в диапазоне температур 300° – 700°C с шагом 10°C и скоростью нагрева 2 °/мин. Из полученных зависимостей рассчитывали энергию активации и предэкспоненциальный множитель. Годографы комплексного импеданса были построены исходя из данных полученных на измерителе-анализаторе импеданса в том же температурном интервале в диапазоне частот 1 Гц – 1 МГц.

В системах $\text{Nd}_{5-x}\text{Ln}_x\text{Mo}_3\text{O}_{16+d}$, где $\text{Ln} = \text{Sm} - \text{Yb}$, предел замещения уменьшается при уменьшении размера входящего в структуру иона. Также,

уменьшается параметр ячейки при вхождении большего количества модификатора. Единственной примесной фазой в этих системах является фаза со структурой Ln_2MoO_6 , область существования которой возрастает при уменьшении размера катиона.

Данные, полученные с помощью электронного микроскопа, свидетельствуют о сохранении состава в течение синтеза и равномерном распределении элементов по поверхности зерен.

При замещении неодима на более тяжелые лантаноиды наблюдается сдвиг на инфракрасных спектрах в сторону больших волновых чисел характеристических колебаний молибдат анионов на величины до 6 см^{-1} .

Измерение электрофизических свойств показало, что проводимость носит термоактивационный характер и модифицирование его не изменяет. Значения энергии активации изменяется от 0.6 до 1.2 эВ. Твердые растворы всех систем имеют нелинейную зависимость проводимости от состава, что указывает на влияние нескольких факторов на их свойства.

УДК 546.41 + 546.881.5

СИНТЕЗ СОЕДИНЕНИЙ СВИНЦА СО СТРУКТУРОЙ АПАТИТА, УТОЧНЕНИЕ ИХ СТРУКТУРЫ И ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Яблочкова Н.В., Тараненко Е.А., Овчаренко Т.В., Буровина О.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

n.v.yablochkova@gmail.com

Соединения со структурой апатита привлекают внимание исследователей, благодаря своим уникальным свойствам прикладного характера. Среди таковых, в первую очередь, следует отметить способность к изоморфным замещениям в катионной и анионной подрешетке, что обуславливает получение модифицированных составов, которые приобретают важные для практического использования характеристики.

Структура апатита в общем виде представлена формулой $\text{M}_{10}(\text{ZO}_4)_6\text{X}_2$, где в качестве М могут выступать I – III валентные катионы, такие как Ca, Pb, Cd, Sr, Ni, Eu, Al, Y, La, Ce, Na, K и т.д. Положение Z могут занимать P, As, V, Cr, Si, C, S, Re и т.д. А положение X – OH, F, Cl, Br, I, O, CO_3 , и др. Соединения со структурой апатита разного состава, допированные РЗЭ, могут быть использованы, например, в качестве твердых стабильных форм для утилизации радиоактивных отходов, сорбентов, в качестве твердых электролитов, катализаторов, люминофоров, лазерных материалов и во многих других случаях. Путем варьирования наименований и количеств заместителей можно регулировать свойства конечных материалов. В частности, путем частичного замещения в структуре апатита ионов

двухвалентных элементов на ионы РЗЭ и других элементов получают люминесцентные и лазерные материалы.

Интерес к гидроксипатиту кальция $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ обусловлен большим значением его для биологических исследований и практической медицины вследствие того, что он является главной неорганической составляющей костной ткани живого организма и обладает высокой биологической совместимостью. Ванадиевый апатит свинца $\text{Pb}_{10}(\text{VO}_4)_6(\text{OH})_2$ также занимает достойное место среди этих соединений. Представители указанного класса имеют свойства антиферромагнитных ферроэлектрических материалов с большой спонтанной поляризацией. Германаты свинца обладают высокой протонной проводимостью порядка $7,0 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$ и могут быть использованы в качестве пьезооптиков в электрохимических устройствах. После модифицирования ванадатов и германатов РЗЭ они могут стать люминофорами, щелочными металлами - твердыми электролитами с более высокой ионной проводимостью, чем $\text{Pb}_8\text{Na}_2(\text{PO}_4)_6$.

Кристаллическое строение составов данного структурного типа таково, что позволяет также повышать величину ионной проводимости за счет гетеровалентных замещений анионообразующих элементов (Si, P, Ge, V). Перспективным является направление, которое исследует возможность использования веществ, подобных $\text{Pb}_4\text{Ln}(\text{GeO}_4)_2(\text{VO}_4)\text{O}$, в качестве люминофоров, катализаторов, сорбентов.

В данной работе синтезированы твердые растворы состава $\text{Pb}_8\text{Ln}_2(\text{GeO}_4)_4(\text{VO}_4)_2$ (где Ln – La, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd), уточнена их кристаллическая структура и определены электрофизические свойства. В исследованных твердых растворах реализовано сопряженное гетеровалентное замещение по схеме $\text{Pb}^{2+} + \text{V}^{5+} \rightarrow \text{Ln}^{3+} + \text{Ge}^{4+}$.

Синтез проводили твердофазным способом. В качестве исходных реактивов использовали оксиды соответствующих элементов. Температурный режим синтеза варьировали от 500°C до 800°C с шагом 100°C . При каждом промежуточном значении температуры образец выдерживали 5 – 10 ч, при 800°C обжиг вели до получения однофазных образцов со структурой апатита.

Для подтверждения однофазности образцов использовали рентгенофазовый анализ. Рентгенограммы на каждом этапе синтеза снимали на дифрактометре ДРОН-3 с использованием CuK_α -излучения и Ni фильтра. Скорость движения счетчика составляла 2° в минуту (2θ). Идентификация соединений проводилась с использованием программы Match и базы данных PDF-2 (ICCD) (International Centre for Diffraction Data). Таким образом была установлена начальная температура кристаллизации фазы со структурой апатита, а также продолжительность синтеза, которая была индивидуальной для каждого образца.

Для уточнения кристаллической структуры использовался массив экспериментальных интенсивностей и углов отражения в интервале от 15° до 140° (2θ), полученных из поликристаллических образцов в пошаговом режиме съемки на том же дифрактометре. Время экспозиции в каждой точке

и шаг сканирования составляли соответственно 10 секунд и $0,05^\circ$. Расчет теоретических интенсивностей и уточнения параметров элементарной ячейки, координат атомов, изотропных температурных параметров атомов, коэффициентов заполнения правильных систем точек проводили с использованием программы FullProf.2k (version 2.80) из пакета программ WinPLOTR. В качестве исходных данных для расчетов использовали координаты атомов в гидроксипатите кальция. По результатам уточнения установлено распределение атомов свинца и РЗЭ по двум неэквивалентным катионным позициям структуры апатита, определены некоторые межатомные расстояния.

Для получения зависимости электрической проводимости от температуры выполняли измерение сопротивления на измерителе LCR Meter DE-5000 на переменном токе при частотах 100 Гц, 1000 Гц, 10 кГц, 100 кГц. Было выяснено, что зависимость проводимости исследуемых образцов от температуры подчиняется уравнению Аррениуса и спрямляется в координатах $\ln \sigma - 1/T$. Значения энергии активации образцов состава $Pb_8Ln_2(GeO_4)_4(VO_4)_2$ (где Ln – La, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd) были рассчитаны для двух участков кривой зависимости $\ln \sigma - 1/T$.

УДК 543:421

**КОЛЛОИДНЫЙ ПАЛЛАДИЙ В КАЧЕСТВЕ МОДИФИКАТОРА
МАТРИЦЫ ПРИ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОМ АТОМНО-
АБСОРБЦИОННОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ИНДИЯ, ГАЛЛИЯ, ТАЛЛИЯ**

Алемасова А.С., Дмитрук Н.П., Пивоварова А.С.
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
pivovarova.a.s.221194@gmail.com

В результате фундаментальных теоретических исследований и постоянного совершенствования аппаратуры современная атомно-абсорбционная спектрометрия с электротермической атомизацией пробы (ЭТААС) достигла теоретически возможной чувствительности определения элементов. В настоящее время скорость развития метода определяется главным образом влиянием матрицы пробы на результаты анализа.

Важным этапом в повышении селективности ЭТААС является концепция «стабилизированной по температуре печи с платформой» (СТПП), одним из важнейших компонентов которой является химический модификатор. Проблема выбора оптимального химического модификатора одна из самых актуальных задач современной ЭТААС. Она, как правило, решается эмпирически. Неудачно выбранный модификатор не только не устраняет матричные влияния, но и сам может быть их источником. На данный момент одними из наиболее эффективных считаются модификаторы на основе соединений палладия. В 2001 г. Волынским А.Б. был предложен новый модификатор – коллоидный палладий. В ранее предложенных модификаторах палладий находится в неактивных формах, в то же время его активной формой является палладий металлический.

Целью данной работы было сравнить модифицирующую способность коллоидного палладия, полученного нами ранее по новой методике, с нитратом палладия при ЭТААС определении индия, галлия, таллия и оценить, таким образом, его универсальность.

Эффективность модификатора оценивали по его толерантности к хлоридной матрице, по его термостабилизирующей способности, оцениваемой по величине максимально допустимой температуры пиролиза и по чувствительности определения, оцениваемой по величине характеристической массы.

Исследуемый в данной работе модификатор – водно-глицериновая суспензия коллоидного палладия – был получен восстановлением палладия глицерином из раствора нитрата палладия при $pH=9$. Определение размера

частиц палладия в суспензии проводили методом просвечивающей электронной микроскопии (рисунок).

Установлено, что для галлия эффективность коллоидного палладия сравнима с нитратом палладия, они имеют одинаковое допустимое количество матрицы и сравнимую чувствительность определения. В его присутствии допустимое количество матрицы при определении данного аналита, в пересчёте на хлорид ионы, составляет 200 мкг.

Для индия исследуемый модификатор показал хорошую эффективность. Для таллия коллоидный модификатор оказался малоэффективным, что согласуется с литературными данными, согласно которым при определении данного аналита необходимо применять органические модификаторы, или предварительно извлекать его методом экстракции.

Было проведено термодинамическое моделирование высоко-температурных процессов в графитовой печи для сравнения с экспериментальными данными.

В целом, предложенный модификатор не уступает, а в ряду случаев превосходит по эффективности раствор нитрата палладия. Он позволяет модифицировать все компоненты аналитической зоны – поверхность графитовой печи, газовую фазу и химический состав сухого остатка, содержащего соединения аналитов. Модификатор показал хорошую термостабилизирующую способность при определении некоторых легко- и среднелетучих элементов.

На основе этих исследований была разработана методика ЭТААС определения галлия в золошлаковых отходах. При термообработке угля галлий, химически связанный с органическими компонентами углей, может выноситься из зоны высоких температур в составе газообразных соединений вместе с мелкими частицами и конденсироваться на их поверхности, что позволяет получать в виде побочных продуктов зольные уносы, обогащенные галлием. Методика отличается от стандартной экстракционно-фотометрической хорошими метрологическими характеристиками, при этом сокращается время анализа и не требует применения токсичных растворителей.

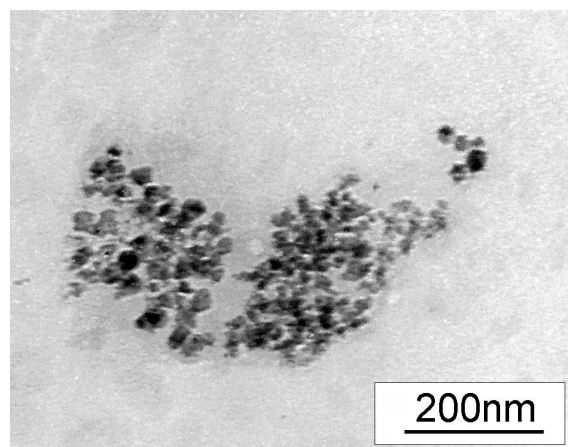


Рис. Частицы коллоидного палладия

НОВЫЙ МОДИФИКАТОР Pd-СОДЕРЖАЩИЙ СИЛИКАГЕЛЬ ПРИ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ КАДМИЯ В СУСПЕНЗИЯХ КАРБОНИЗАТОВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ВЫСОКОСОЛЕВЫХ РАСТВОРАХ

Алемасова А.С., Сархил М.Р.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
alemasovaa@gmail.com

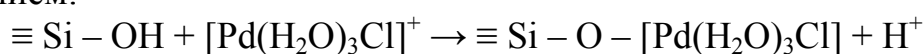
Электротермический атомно-абсорбционный спектрометрический (ЭТААС) анализ твердых проб является одним из перспективных направлений развития атомно-абсорбционного метода. Дозирование суспензий пробы в графитовую печь позволяет значительно сократить время анализа, уменьшить расход реактивов, улучшить метрологические характеристики [1]. Погрешности, обусловленные появлением побочных, невоспроизводимых процессов на всех этапах нагрева печи, устраняют введением химических модификаторов и оптимизацией температурно-временной программы. Установлено, что при анализе суспензий эффективность традиционных модификаторов (соли Pd(II), Ni(II), $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, перманентные модификаторы) снижается по сравнению с анализом растворов проб [1]. Более эффективными модификаторами суспензий являются металлосодержащие сорбенты, в частности, Pd-, Ni-содержащие активированный уголь [2, 3]. Возможно, одной из причин их эффективности является установленный факт низкотемпературного взаимодействия пространственно разделенных определяемых элементов в отдельных твердых частицах суспензии пробы с модификатором (палладием) [4–6].

При выборе основы (носителя) модификатора следует учитывать ее собственное неселективное поглощение. Наиболее распространены носители (сорбенты) на основе активированного угля, силикагеля, оксида алюминия. Исследования собственного неселективного поглощения этих сорбентов в области 214–330 нм свидетельствуют, что перспективными являются модификаторы на основе силикагеля [7]. Силикагель обладает высокой сорбционной способностью, имеет собственное незначительное поглощение и высокую степень дисперсности, что позволяет готовить стабильные суспензии. Металл-модификатор может легко адсорбироваться на силикагеле, а также частично переходить в раствор при установлении сорбционно-десорбционного равновесия. Это способствует модификации атомизационных процессов аналита, находящегося как в виде взвешенных, так и в виде растворенных соединений.

Целью данной работы явилось исследование эффективности Pd-содержащего силикагеля (медицинский препарат Атоксил) при ЭТААС определении легколетучего кадмия в суспензии карбонизатов пищевых продуктов и высокосолевого раствора.

Исследование межфазного распределения палладия между сорбентом и водной фазой при $pH=3$ свидетельствует, что 65 % его находится в адсорбированном состоянии. Оптимальная концентрация суспензии Pd-содержащего силикагеля составляет 2,5 мг/мл при концентрации Pd(II) в Атоксиле 0,2 %. Седиментационные кривые суспензии модификатора свидетельствуют, что седиментационная устойчивость Pd-содержащего силикагеля несколько снижается по сравнению с суспензией чистого силикагеля вследствие увеличения гидрофильности его частиц. Тем не менее, устойчивость суспензии обеспечивает сходимость результатов измерения аналитического сигнала кадмия на уровне $S_r = 0,05-0,09$.

Учитывая соотношение Pd : Cl⁻ при синтезе модификатора (1:60), возможный механизм сорбции может быть представлен следующим уравнением:



Для прогнозирования механизма действия нового модификатора было проведено термодинамическое моделирование его термостабилизирующей эффективности в диапазоне температур 100-1900°C с использованием программы HSC Chemistry 5.1. Установлено, что преобладающими веществами в конденсированной фазе являются CdO, CdSiO₃, PdO, SiO₂, Pd. Термостабилизация кадмия на стадии пиролиза происходит вследствие образования разбавленного конденсированного раствора на основе палладия, а также образования индивидуального химического соединения кадмия (CdSiO₃) с основой модификатора. Расчетная максимально допустимая температура пиролиза 750°C хорошо совпадает с экспериментальной (700°C), что косвенно подтверждает адекватность результатов моделирования. Карбонат кадмия полностью разлагается при 400°C до оксида. При этих же температурах силикат кадмия, вероятно, восстанавливается с участием углерода стенки печи до оксида. Оксид кадмия существует в температурном диапазоне 450–750 °C и далее восстанавливается углеродом до элементарного кадмия, входящего в состав разбавленного конденсированного раствора на основе палладия, устойчивого до 750°C.

Предложенный модификатор позволяет практически полностью устранить влияние модельной депрессирующей матрицы 0,5 М NaCl и снизить значение характеристической массы палладия по сравнению с безматричным раствором в 50 раз до 0,46 пг (теоретически рассчитанное значение 0,44 пг). По термостабилизирующей эффективности модификатор Pd/SiO₂ соизмерим с (NH₄)₂HPO₄, NH₄H₂PO₄ + Mg(NO₃)₂, и несколько уступает одному из самых эффективных палладий-магниевых модификаторов Pd(NO₃)₂/Mg(NO₃)₂, при этом отмеченный эффект достигается при значительно меньшей концентрации палладия.

Известно, что сульфатная матрица вызывает особые трудности при использовании модификаторов на основе палладия(II), что связано с отравлением модификатора в результате его перехода в сульфид уже при 860°C [8]. Исследование метрологических параметров (характеристическая

масса $m_{\text{хар}}$, величина собственного неселективного поглощения $A_{\text{хол}}$, максимально допустимая температура пиролиза $T_{\text{макс}}$, сходимос-ть результатов измерения S_r) Pd-содержащего силикагеля в депрессирующей матрице (100-250 мкг SO_4^{2-} -иона) свидетельствует, что новый модификатор занимает промежуточное положение между палладий-магнийевым и магний-фосфатным $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4/\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ модификаторами и не уступает «фирменным» модификаторам по всем исследованным параметрам (табл.).

Таблица

Сравнительная эффективность химических модификаторов при ЭТААС определении Cd в растворе Na_2SO_4 : $m(\text{Cd}^{2+}) = 20$ пг; 100-250 мкг SO_4^{2-} -иона

Модификатор	Параметр			
	$m_{\text{хар}}$, пг	$A_{\text{хол}}$	$T_{\text{макс}}$, °C	S_r
Pd/SiO ₂	0,61	0,050	890	0,10
Pd(NO ₃) ₂ /Mg(NO ₃) ₂	0,69	0,094	800	0,10
NH ₄ H ₂ PO ₄ /Mg(NO ₃) ₂	0,58	0,053	900	0,08

При этом количество палладия, необходимое для одного определения, сокращается в 150 раз, что особенно важно при массовых анализах.

Палладий-содержащий силикагель был использован для устранения матричных помех и улучшения метрологических характеристик ЭТААС-методики определения содержания кадмия в гречневой, манной крупах и овсяных хлопьях с использованием техники карбонизации и дозирования в печь суспензии карбонизата. Правильность результатов доказана их сравнением с результатами независимого полярографического метода. Методика отличается от стандартной экспрессностью, сниженным на порядок пределом обнаружения; при этом значение S_r не превышает 0,15.

1. Cal-Prieto M.J., Felipe-Sotelo M., Carlosena A., Andrade J.M., Lopez-Mahia P., Amunategui Prada S., Sully D. // *Talanta*, 2002. – V. 56, №1. – P. 1-51.
2. Бурылин М.Ю., Темердашев З.А., Пупышев А.А., Каунова А.А., Обгорелова С.А. // *Журн. прикл. спектроскопии*, 2006. – Т. 73, №5. – С. 676-682.
3. Бурылин М.Ю., Темердашев З.А., Бурылин С.Ю. // *Журн. аналит. химии*, 2006. – Т.61, №1. – С. 42-49.
4. Волынский А.Б. // *Журн. аналит. химии*, 2004. – Т.59, №6. – С. 566-586.
5. L'vov B.V. // *Spectrochimica Acta. Part B*, 2000. – V. 55, №11. – P. 1659-1668.
6. Chen G.R., Jackson K.W. // *Spectrochimica Acta. Part B*, 1996. – V. 51, №12. – P. 1505-1515.
7. Алемасова А.С., Белова Е.А., Бакланов А.Н. Использование ультразвука в комбинированных и гибридных атомно-абсорбционных и сонолюминесцентных методах анализа высокосолевых растворов. – Харьков: Изд-во НТМТ, 2015. – 144 с.
8. Волынский А.Б. // *Журн. аналит. химии*, 2004. – Т.59, №6. – С. 566-586.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С ЦВЕТОМЕТРИЧЕСКИМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ

Алемасова Н.В.¹, Чопенко А.Г.², Дивнич И.А.²

¹Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк)

² ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
natasha-meshaninova@rambler.ru

Для улучшения внешнего вида пищевых продуктов часто применяют природные или синтетические красители. Несознательные производители могут применять дешевые синтетические красители вместо дорогих природных, без указания об этом на этикетке товара. Кроме того, содержание разрешенных синтетических красителей необходимо строго контролировать. Поэтому актуальность определения синтетических красителей в пищевых продуктах не вызывает сомнения. Для их определения используют спектрофотометрические и хроматографические методы. Тонкослойная хроматография (ТСХ) отличается простотой, доступностью, возможностью детектирования разделяемых веществ различными способами.

Стандартные методики определения синтетических красителей в пищевых продуктах методом ТСХ часто предусматривают применение в качестве подвижной фазы токсичных веществ – аминов, хлороформа, метилового спирта [1, 2]. Но даже при использовании таких растворителей не всегда удается добиться приемлемого разделения красителей. Поэтому целями работы являлись поиск подвижной фазы для ТСХ, обеспечивающей как селективное разделение синтетических красителей, так и безопасность труда химиков-аналитиков, а также разработка методологии проведения количественного определения синтетических красителей с цветометрическим детектированием.

В качестве объектов исследования были выбраны часто используемые синтетические пищевые красители, относящиеся к разным классам химических соединений: азорубин, тартразин, красный очаровательный, желтый «Солнечный закат» и синий блестящий. При выборе подвижной фазы учитывали селективность растворителя, его токсичность и летучесть. Были выбраны растворители: диметилсульфоксид (ДМСО), аммиак, уксусная кислота, изопропиловый (ИПС) и этиловый спирты, этилацетат.

В жидкостной хроматографии выбор подвижной фазы чаще всего проводится методом проб и ошибок. Для уменьшения количества опытов применяют методы математического планирования эксперимента. Для определения оптимального состава подвижной фазы нами был применен симплекс-решетчатый план третьего порядка.

Разделение исследуемых красителей обеспечивает смесь растворителей ИПС – уксусная кислота – ДМСО. Для дальнейшей оптимизации условий

разделения красителей исследовали зависимость R_f от полярности смеси растворителей (использовали параметр полярности по Снайдеру P'). Уменьшение полярности системы приводит к улучшению разделения красителей.

С применением элюента ИПС – уксусная кислота – ДМСО в объемном соотношении 0,8:0,1:0,1 возможно разделение красителей тартразина, азорубина и синего блестящего. Красители азорубин, желтый «Солнечный закат» и очаровательный красный в этих условиях не разделяются, что, по-видимому, связано с тем, что все эти красители являются азопроизводными нафталинсульфоокислоты с близким строением, а возможности ТСХ по разделению веществ со схожим строением ограничены.

Для количественной оценки содержания вещества при его определении методом ТСХ в настоящее время часто используют денситометрическое детектирование. Однако такой способ предполагает наличие соответствующего оборудования. Развитие информационных и компьютерных технологий способствует внедрению в практику химического анализа подходов метода химической цветометрии, требующей применения только планшетного сканера и компьютерных программ обработки изображения. В этом методе аналитическим сигналом служит электронное изображение, полученное с использованием цифрового устройства (фотоаппарат, сканер и др.). Для компьютерной обработки электронного изображения применяют разные цветовые модели, но чаще всего – трехкомпонентную модель RGB [3]. Используемая нами методика заключалась в определении цветовых координат множества точек объектов детектирования (хроматографического пятна) в цветовом пространстве RGB, так что последующее определение яркости каждого цветового канала позволяло определять количество компонента смеси.

Хроматограммы красителей получали с использованием готовых хроматографических пластинок «Sorbfil» для ТСХ (ЗАО Сорбполимер г. Краснодар) и подвижной фазы ИПС – уксусная кислота – ДМСО (0,8:0,1:0,1). Затем их сканировали на планшетном сканере, обработку изображений проводили с использованием программы AdobePhotoshop CS6. Для каждого из красителей (азорубин, тартразин, красный очаровательный и синий блестящий) были построены градуировочные зависимости в координатах яркость – концентрация красителя. Для наименее яркого цветового канала находили аппроксимирующую функцию. Градуировочный график описывался логарифмической зависимостью.

Разработанная методика позволяет определять от 0,02 до 10 мг/мл исследуемых красителей. В пищевых продуктах предельно допустимые концентрации искусственных красителей составляют 30 – 500 мг/кг, что значительно ниже диапазона определяемых концентраций предложенной методикой. Это свидетельствует о необходимости предварительного концентрирования красителя. Кроме того, сложная матрица пищевого продукта может оказывать влияние на разделение красителей методом ТСХ.

Стандартные методики [1, 2] рекомендуют выделение и концентрирование синтетических красителей из пищевых продуктов на патронах для твердофазной экстракции с сорбентом Al_2O_3 , элюирование раствором аммиака (25 %) с последующим упариванием концентрата и растворением сухого остатка в воде. Была исследована сорбция выбранных красителей на доступных сорбентах – силикагеле для жидкостной хроматографии и на оксиде алюминия для ТСХ. Показано, что практически полное извлечение выбранных красителей обеспечивает предварительно обработанный растворами КОН и HCl оксид алюминия. Водный раствор аммиака (1 %) обеспечивает десорбцию тартразина на 99 %. Степень десорбции остальных красителей выше 90 %.

Разработанная методика была апробирована при определении красителя красного очаровательного в алкогольном напитке «Finlandia Redberry». Краситель предварительно концентрировали на активированном оксиде алюминия с последующей десорбцией раствором аммиака (степень концентрирования 20). Правильность полученных результатов подтверждена спектрофотометрическим методом.

Таким образом, с использованием метода математического планирования эксперимента сделан выбор оптимальной подвижной фазы для хроматографического разделения синтетических пищевых красителей и разработана методика проведения количественного определения синтетических красителей методом ТСХ с цветометрическим детектированием.

1. ГОСТ Р 52671-2006. Продукты пищевые. Методы идентификации и определения массовой доли синтетических красителей в карамели. – М., 2007. – 23 с. (Стандартинформ).
2. ГОСТ Р 52470-2005. Продукты пищевые. Методы идентификации и определения массовой доли синтетических красителей в алкогольной продукции. – М., 2006. – 27 с. (Стандартинформ).
3. Иванов В.М., Кузнецова. Химическая цветометрия: возможности метода, области применения и перспективы // Успехи химии. – 2001. – Т. 70, №5. – С. 411–428.

УДК 543.421

УСКОРЕННОЕ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛИБДЕНА В СОКАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАЛЛАДИЙ- КОМПЛЕКСНЫХ МОДИФИКАТОРОВ

Алемасова А.С., Щепина Н.Д.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
alemasovaa@gmail.com

При контроле безопасности пищевых продуктов разработаны многочисленные международные и государственные стандарты для

токсичных металлов, в тоже время для ряда биогенных металлов стандартные методы отсутствуют. К таким металлам относится, например, молибден – незаменимый микроэлемент в организме человека. Нарушение баланса поступления молибдена в организм ведет к «молибденовой» подагре [1]. Донецкий регион является техногенным регионом со значительным количеством возможных источников поступления молибдена в окружающую среду, что обуславливает актуальность данной работы. Целью данной работы являлась разработка ускоренной методики электротермического атомно-абсорбционного (ЭТААС) определения молибдена в натуральных соках и сокосодержащих напитках.

Ранее для устранения матричных влияний в ЭТААС методе был предложен новый эффективный класс модификаторов на основе палладия, а именно, комплексные соединения Pd(II) с органическими лигандами, которые обладают целым рядом преимуществ – собственное низкое неселективное поглощение, снижение расхода палладия, высокая толерантность к депрессирующим матрицам [2]. Ранее при ЭТААС определении карбидообразующих элементов эти модификаторы не применялись. В качестве палладий-комплексных модификаторов были выбраны комплексы Pd(II) с ксиленоловым оранжевым (PdKO) и хромазуолом S (PdXAS).

Методами элементного анализа, ИК-спектроскопии, спектрофотометрии был исследован состав комплексов, показано, что соотношение Pd : лиганд в обоих соединениях составляет 1 : 1. Методом насыщения определены их условные константы устойчивости, которые составили соответственно: PdKO – $2,4 \cdot 10^{10}$ в 1 М HNO₃ и PdXAS – $1,0 \cdot 10^8$ (pH = 4). Следует особо отметить, что комплекс палладия(II) с ксиленоловым оранжевым устойчив в 1 М HNO₃, что обеспечивает уникальную возможность модифицировать азотнокислые минерализаты пищевых продуктов.

Определение молибдена проводили ЭТААС методом, дозируя растворы на стенку графитовой печи с пиролитическим покрытием атомно-абсорбционного спектрофотометра Сатурн-3. Работу проводили с D₂-корректором; температурно-временная программа была следующая: сушка при 100°C в течение 15 с; пиролиз при плавном подъеме температуры до 1400°C в течение 15 с и атомизация при 2600°C в течение 5 с. Регистрировали интегральную абсорбционность сигнала при остановленном потоке аргона на стадии атомизации. Палладий-комплексные модификаторы предварительно синтезировали в твердом виде по методике [3] и готовили их 0,001 М растворы.

При атомизации возможные потери молибдена связаны с преждевременным улетучиванием карбида молибдена при температурах свыше 1500 К [4]:



Восстановление палладия до металлического из комплексных соединений происходит при более низких температурах, что способствует модификации поверхности графитовой печи и предотвращению карбидообразования молибдена, а также термостабилизации аналита. Исходя из этого, можно было ожидать, что эффективность влияния модификаторов на аналитический сигнал молибдена будет зависеть от рН. Проведенные исследования свидетельствуют, что оптимальный рабочий диапазон палладий-комплексных модификаторов совпадает с диапазоном существования комплексов. Так, комплекс палладия(II) с ксиленоловым оранжевым эффективен в сильноокислой среде в диапазоне рН=1-2. Увеличение рН ведет к разрушению комплекса, в сильноокислой среде (рН<1) комплекс также разрушается вследствие образования устойчивых нитратных комплексов $\text{Pd}(\text{NO}_3)_4^{2-}$ [5]. Комплекс палладия(II) с хромазуролом начинает разрушаться при рН<4, что возможно обусловлено вхождением нитрат-ионов во внутреннюю сферу комплекса, и при рН>5,5 вследствие образования малорастворимого гидроксида палладия ($\text{PР} = 2 \cdot 10^{-29}$).

Из кривых пиролиза была установлена термостабилизирующая способность палладий-комплексных модификаторов. Максимально допустимая температура на стадии пиролиза в присутствии предложенных модификаторов может быть увеличена до 1800°C, что на 400°C выше, чем без модификатора. Термостабилизирующая способность палладий-комплексных модификаторов соизмерима с модификаторами на основе соединений иридия и превосходит модификаторы на основе рутения, родия и платины [6]. При этом термостабилизация аналита достигается при значительно меньшем количестве модификатора – металла платиновой группы.

Следует отметить, что предложенные модификаторы снижают значение характеристической массы молибдена с 14 пг до 7 пг, что свидетельствует о повышении чувствительности ЭТААС определения молибдена в их присутствии, вероятно, вследствие предотвращения преждевременных потерь и оптимизации условий образования атомных паров молибдена.

Модификатор PdKO был использован нами для разработки ускоренной ЭТААС методики определения содержания молибдена в соках. К аликвоте сока добавляли навеску модификатора до достижения концентрации последнего 0,001 моль/л. Так как комплекс устойчив в сильноокислой среде, к анализируемому образцу добавляли ~0,3 мл концентрированной азотной кислоты. Пробу разбавляли до 5 мл и 20 мкл полученного раствора дозировали непосредственно на стенку графитовой печи. Использовали удлиненную стадию пиролиза с выдержками при 400, 800 и 1800 °C. Атомизацию проводили при 2600 °C в течение 5 минут. Количественное определение проводили по методу стандартных добавок. Параллельно проводили кислотную минерализацию пробы сока по [7]. Полученные данные представлены в таблице.

Сравнение метрологических характеристик ЭТААС методик определения молибдена в соке с применением модификатора PdKO ($n = 3$; $P = 0,95$)

Объект анализа	Найдено			
	методика со стадией пробоподготовки		прямое определение	
	$\bar{C} \pm \delta$, мг/кг	S_r	$\bar{C} \pm \delta$, мг/кг	S_r
Сок виноградно – яблочный осветленный марки Сандора	$0,022 \pm 0,007$	0,13	$0,015 \pm 0,008$	0,21

Сравнение двух средних по F- и t-критерию свидетельствует об отсутствии статистически значимого различия между двумя результатами. Разработанная новая методика не уступает стандартной по сходимости, пределу обнаружения, однако позволяет сократить время определения с 4-6 часов до 10–15 минут, исключить использование летучих кислот, значительно снизить себестоимость элемент-определения.

1. Оберлис Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. – СПб.: Наука, 2008. – 544 с.
2. Щепіна Н.Д. Порівняльна ефективність паладійкомплексних модифікаторів під час атомно-абсорбційного аналізу високосольових хлоридних і сульфатних розчинів // Наук. вісн. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Сер.: хім. наук, 2012. – №17. – С. 45-51
3. Щепіна Н.Д. Паладійкомплексні хімічні модифікатори у визначенні металів електротермічним атомно-абсорбційним методом: Автореф. дис... канд. хім. наук: 02.00.02 / Н.Д. Щепіна; Харк. нац. ун-т ім. В.Н.Каразіна. – Харків, 2006. – 19 с.
4. Welz B., Sperling M. Atomic absorption spectrometry. – Wiley – VCH, 1999. – 941 p.
5. Шмидт В.С., Шорохов Н.А., Вашман А.А., Самсонов В.Е. Комплекс палладия $[Pd(NO_3)_2(OH)_2]$ // Журн. неорг. Химии, 1982. – Т. 27. – С. 703-705.
6. Volynsky A.B. Comparative efficacy of platinum metal modifiers in electrothermal atomic absorption spectrometry // Spectrochimica Acta Part B. – 2004. – V. 59. – P.1799-1821.
7. ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. – Минск: Изд-во стандартов, 1995. – 16 с.

УДК 543.054: 543.422.7

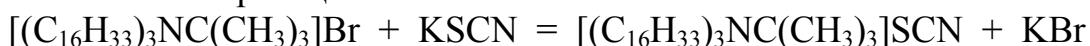
ЭКСТРАКЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЕ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИТТЕРБИЯ

Добрыдин А.В., Рокун А.Н.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
av_dobrydin@mail.ru

Поиск новых экстрагентов с анионно-обменными функциями имеет значение для разработки экспрессных и точных методик анализа, а также для разработки новых технологий выделения редкоземельных элементов из сложных по составу природных и промышленных объектов. В основу выбора

таких экстрагентов положены фундаментальные характеристики извлекаемых ионных ассоциатов такие, как стерические затруднения атомов азота, распределение зарядов в комплексных соединениях и др. Эти вопросы практически мало изучены при извлечении иттербия(III) из тиоцианатных растворов анионообменниками с повышенной экранизацией атомов азота. Представителем таких анионообменников является тиоцианат трицетилтретбутил аммония. Данный анионообменник синтезировали из бромида трицетилтретбутил аммония многократным встряхиванием хлороформного раствора последнего с насыщенным раствором тиоцианата калия по обменной реакции:



Исследован состав и структура полученного продукта с помощью элементного анализа и метода ИК-спектроскопии в вазелиновом масле. На ИК – спектре исходного бромида трицетилтретбутиламмония наблюдаются наиболее интенсивные полосы поглощения в области ν СН 3000-2800, δ СН при 1420, 1340, 720 принадлежащие вазелиновому маслу, на этом фоне практически не видно полос δ CN, или других структурных элементов в связи со схожестью и доминированием структур цетилового радикала и структуры вазелинового масла. Однако в спектре полученного продукта синтеза наблюдается интенсивно выраженная синглетная полоса при 2040 см^{-1} , которая принадлежит тиоцианату, а на полосе δ СН при 720 наблюдается плечо при 760 см^{-1} , которое принадлежит ν CS. Данные сравнительного элементного анализа также подтверждают образование тиоцианатной соли трицетилтретбутил аммония: в исходном для синтеза веществе отсутствует сера, а в продукте найдено 9,95 % S. Выход продукта от теоретически возможного составляет 99,9 %, что свидетельствует о практической нерастворимости синтезированного продукта в водной фазе и является преимуществом данного экстрагента. Таким образом, формирование тиоцианатной соли можно считать доказанным.

В работе использовали хлороформный раствор тиоцианата трицетилтретбутил аммония с концентрацией 0,01 моль/дм³. Исследована зависимость степени извлечения иттербия(III) из тиоцианатных растворов от pH. Установлено, что полное извлечение иттербия(III) наблюдается при молярном соотношении $[Yb(III)]:[SCN^-]=1:4$, что соответствует образованию однозарядного комплекса иттербия(III) с тиоцианатом состава $[Yb(SCN)_4]^-$, оптимальное pH составляет 6,3, при этом степень извлечения иттербия(III) равна 99,9%. Следовательно, в органическую фазу переходит ионный ассоциат состава: $[(C_{16}H_{33})_3NC(CH_3)_3] Yb(SCN)_4$.

Определение иттербия электротермическим атомно-абсорбционным методом проводили после рекстракции из органической фазы 1 моль/дм³ раствором азотной кислоты на спектрометре «Сатурн-3». Во всех экспериментах использовали стандартные графитовые печи с внутренним диаметром 5,8 мм, покрытые слоем пиролитического графита, а также печи, которые футеровали танталовой фольгой с целью предотвращения образования трудноатомизируемых карбидов иттербия. Защитным газом служил аргон.

Программа нагрева печи состояла из следующих стадий: высушивание раствора (100 °С), термообработка пробы (100–120 °С), температура атомизации варьировалась в пределах 2650–2900 °С с целью достижения максимальной величины интегральной абсорбции и уменьшения эффекта «памяти» печи. Условия определения иттербия были следующими: длина волны 398,8 нм; ширина щели 0,2 нм; сила тока лампы с полым катодом -15 мА.

Полученные данные исследований использованы для разработки методики экстракционного выделения иттербия синтезированным анионообменником и электротермического атомно-абсорбционного определения иттербия в зольных отходах.

Проверку правильности разработанной методики проводили методом «введено-найденно». Данные представлены в таблице.

Таблица

Проверка правильности результатов экстракционно-атомно-абсорбционной методики определения иттербия в зольных отходах ($P=0,95$; $n=6$)

Проба	Найдено по разработанной методике Yb(III), %	S_r	Проверка правильности		
			Введено иттербия (III), %	Найдено иттербия(III), %	S_r
Золошлак Зуевской ТЭС	$(2,2 \pm 0,2) \cdot 10^{-4}$	0,07	$6,0 \cdot 10^{-4}$	$(5,9 \pm 0,3) \cdot 10^{-4}$	0,06
Золошлак Старо-бешевской ТЭС	$(2,9 \pm 0,2) \cdot 10^{-4}$	0,05	$6,0 \cdot 10^{-4}$	$(5,9 \pm 0,2) \cdot 10^{-4}$	0,05

Таким образом, разработана методика экстракционно-атомно-абсорбционного определения иттербия в зольных отходах с использованием малорастворимого в водной фазе экстрагента. S_r не превышает 0,06.

УДК 621.43.057.5:665.733:543.41

ПРОЦЕДУРА СКРИНИНГА КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНОГО БЕНЗИНА МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Лозинский Н.С.

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк)
lozinsky58@mail.ru

Ассортимент рынка горючего для автомобильного транспорта представлен товарным бензином нефтяного происхождения, альтернативным топливом и фальсификатом. При этом альтернативное топливо – это смесевой бензин, полученный компаундированием нефтяных (газоконденсатных) фракций со спиртами. Фальсификаты также являются смесевыми суррогатами, в состав которых, помимо спиртов, в качестве добавок и присадок, вводят либо продукты коксохимического производства, либо соединения различных классов химических веществ с выраженными антидетонационными свойствами, либо смеси перечисленных ингредиентов.

Поскольку фальсификаты наносят вред, как автомобильному транспорту, так и экономике и экологии государства в целом, их появление в торговой сети необходимо отслеживать (осуществлять скрининг) силами специализированных нефтехимических лабораторий.

Однако каждая такая лаборатория – это дорогостоящий проект, и в сложившейся экономической ситуации мало приемлемый, что побуждает к поиску более доступных путей решения задачи.

Поэтому цель настоящей работы – предложить процедуру скрининга качества автомобильного бензина, доступную лабораториям нижнего уровня и полевому (внелабораторному) контролю.

Для реализации процедуры необходимы: набор ареометров, например АНТ-1 (650,0÷710,0; 710,0÷770,0; 770,0÷830,0 кг/м³); термометр, например, ТТЖ-М; цилиндр, а также принадлежности для проведения демонстрационных опытов – это пробирки лабораторные; делительная воронка; спиртовка; керамическая ступка с пестиком; стеклянные палочки; шпатель; фильтры; активированный уголь; реактивы, в том числе растворы в капельницах и штативы для пробирок и капельниц.

Пошаговая процедура скрининга (идентификации) проб автомобильного топлива неизвестного происхождения включает три шага.

Шаг 1. Определение температуры и плотности.

Образцы с плотностью ниже 720 и выше 775 кг/м³ при температуре 15°С являются фальсификатами.

Шаг 2. Визуальное обследование внешнего вида образцов.

Окрашенные цветными красителями образцы предварительно очищают активированным углем.

2.1. Отсутствие цвета является признаком альтернативного топлива.

2.2. Интенсивно-желтый цвет указывает на наличие растворенного ферроцена или его производных.

2.3. Желто-коричневый цвет придают продукты коксохимического производства.

2.4. Желтый цвет с черным тоном свидетельствует о присутствии ароматических аминов.

2.5. Интенсивное потемнение, сопровождаемое образованием черных хлопьев, говорит о разложении марганецсодержащих металлорганических соединений.

Шаг 3. Качественный химический анализ проб.

3.1. Наличие спирта подтверждают по окрашиванию пламени сложных эфиров борной кислоты и картинговым тестом с водой (или с водным раствором соли калия масляной кислоты при 30÷60 °С).

3.2. Ферроцен обнаруживают по реакции с 3%-ным раствором хлорида железа(III) или после окисления, например, 5%-ным раствором гипохлорита натрия (или средство «Белизна»), 5%-ным раствором роданида калия, натрия или аммония.

3.3. Продукты коксохимического производства определяют реакциями с солями тяжелых металлов или с изатином, а также по потемнению хроматографической пластинки.

3.4. Самый доступный способ индикации ароматических аминов (N-монометиланилин) – это окисление, например, 5%-ным раствором гипохлорита натрия (или средство «Белизна») в кислой среде.

3.5. Присутствие марганецсодержащих металлоорганических соединений подтверждают реакциями с бензидином или висмутатом натрия после их разрушения окислителями, например, 5%-ным раствором гипохлорита натрия (или средство «Белизна») в кислой среде.

3.6. Свинец, после обработки окислителем, например, 5%-ным раствором гипохлорита натрия (или средство «Белизна») в кислой среде обнаруживают по реакции с родизонатом натрия.

Таким образом, первым этапом скрининга качества автомобильного бензина является определение плотности, вторым – визуальное обследование внешнего вида и последним – качественный химический анализ, выполняемый в две стадии – окисление образца и проведение реакции со специфическим реагентом.

При этом если в образце присутствуют ароматические амины, то первая стадия химического анализа, из-за образования интенсивно окрашенных продуктов их окисления, прекращается после прибавления окислителя. Мешающее влияние аминов устраняют предварительной их экстракцией 3%-ным раствором щавелевой кислоты. Амины переходят в водную фазу, окрашивая ее в розовый цвет, а органическую подвергают дальнейшему анализу.

Качественные реакции проводят как мокрым в пробирке, так и капельным способом на фильтровальной бумаге. Кроме того, выполнение реакций можно реализовать в заранее изготовленных тест системах.

УДК 543.421/.422+546.77

РАЗРАБОТКА И МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИХ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕКСАКАРБОНИЛМОЛИБДЕНА В БЕНЗИНЕ

Рокун А.Н., Коротун М.С., Портнянский В.Ю.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

rokun@mail.ru

Для улучшения экологических свойств и повышения эксплуатационных характеристик товарных бензинов в их состав вводят различные антидетонационные, стабилизирующие, антикоррозионные металлосодержащие присадки, в том числе и гексакарбонилмолибден (ГКМ). Эта эффективная присадка позволяет повысить октановое число бензина,

увеличить его стабильность в процессе эксплуатации, а также значительно повысить эффективность работы свечей зажигания [1]. Содержание ГКМ в бензинах должно строго контролироваться, поскольку избыток ГКМ приводит к повышению коррозионной активности бензина и снижению его химической стабильности; нехватка ГКМ приводит к снижению октанового числа бензина и работоспособности свечей зажигания; контроль бензина на содержание металлов-присадок необходим с целью выявления фальсифицированных автомобильных бензинов.

Американский международный стандарт предлагает атомно-эмиссионный метод с индуктивно-связанной плазмой для определения молибдена в бензинах и смазочных маслах. Однако применение этого метода сдерживается экономическими факторами [2]. Для определения содержания металлов в нефти и нефтепродуктах методом атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) международные стандарты рекомендуют использование металлосодержащих стандартных образцов и растворителя метилизобутилкетона (МИБК), которые являются дорогостоящими веществами [3]. Недостатком этого метода является также и то, что его нельзя применять к бензинам с содержанием ненасыщенных углеводородов более 18 %об.

Были проведены экспериментальные исследования по изучению возможности определения ГКМ в бензине. Наиболее экспрессные, точные, доступные и безопасные из них стали основой разработки 3-х методик определения ГКМ в бензине.

1. Методика прямого атомно-абсорбционного определения ГКМ в бензине с непосредственным распылением в пламя микроэмульсии бензин-бутиловый спирт-додецилсульфат натрия-вода. Определение молибдена проводили методом ААС на спектрометрах «Сатурн-3» и «SolaarM6». Использовали пламя ацетилен-закись азота или обогащенное пламя ацетилен-воздух. Аналитический сигнал измеряли при длине волны резонансного поглощения 313,3 нм.

Пробоподготовку проводили следующим образом. К анализируемым порциям бензина прибавляли бутиловый спирт, додецилсульфат натрия и дистиллированную воду в известном соотношении. Полученные эмульсии распыляли в пламя атомно-абсорбционного спектрометра. Содержание ГКМ в бензине находили по градуировочной зависимости, полученной с использованием эталонных растворов ГКМ в смеси с бутиловым спиртом, додецилсульфатом натрия и водой в таких же соотношениях, как и для пробы.

Разработанная методика повышает чувствительность атомно-абсорбционного определения молибдена, стабилизирует пламя и исключает необходимость использовать дорогой растворитель МИБК. Недостаток – использование дорогих эталонных образцов ГКМ.

2. Методика определения ГКМ в бензине с предварительным экстракционным выделением молибдена в водную фазу и последующим атомно-абсорбционным анализом водного экстракта.

Экстракционное выделение молибдена проводили следующим образом. Аликвоту анализируемого бензина помещали в делительную воронку и вносили экстракционную смесь гипохлорита натрия и соляной кислоты известных концентраций. Энергично перемешивали в течение 4 минут. Водную фазу сливали в мерные колбы, доводили до метки дистиллированной водой и определяли в ней содержание молибдена методом ААС. Содержание ГКМ в бензине находили по градуированным зависимостям, полученным с использованием водных стандартных растворов молибдена, приготовленных из молибдата аммония.

Предварительное экстракционное выделение молибдена в водную фазу позволило устранить влияние ненасыщенных углеводородов, содержащихся в бензине, на результаты его атомно-абсорбционного определения, исключить необходимость использования дорогих эталонных образцов ГКМ и органических растворителей, благодаря чему повысить точность определения и улучшить условия труда.

3. Методика определения ГКМ в бензине с предварительным экстракционным выделением молибдена в водную фазу и последующим фотометрическим анализом водного экстракта.

Экстракционное выделение молибдена проводили по методике, описанной выше. В водном растворе определяли содержание молибдена по известной методике экстракционно-фотометрическим методом с извлечением тиоцианатных комплексов молибдена изоамиловым спиртом в присутствии хлорида олова(II) на спектрофотометре КФК-2МП при длине волны в области (470 ± 20) нм [4]. Для приготовления градуировочных растворов также использовали водные стандартные растворы молибдена, которые проводили через все стадии анализа.

Правильность разработанных методик доказана методом добавок. Данные представлены в табл.

Таблица 1

Оценка правильности и метрологических характеристик методик определения молибдена в бензине марки А-76 ($n = 5$; $P = 0,95$)

Введено молибдена, мг/см ³	Найдено молибдена					
	прямое определение методом ААС		экстракционно-атомно-абсорбционное определение		экстракционно-фотометрическое определение	
	$\bar{C} \pm \delta$, мг/см ³	S_r	$\bar{C} \pm \delta$, мг/см ³	S_r	$\bar{C} \pm \delta$, мг/см ³	S_r
0,020	$0,020 \pm 0,001$	0,04	$0,020 \pm 0,002$	0,08	$0,020 \pm 0,002$	0,08

Разработанные методики отличаются экспрессностью, хорошей воспроизводимостью, использованием реактивов с пониженной опасностью, позволяют контролировать качество бензинов любого состава как на автозаправочных станциях, так и в стационарных лабораториях. Методики апробированы на реальных бензинах, реализуемых на АЗС г. Донецка.

Получено 3 патента Украины на разработанные методики [5–7].

1. Патент РФ на изобретение №2009176, МПК: 5C 10L 1/18 A, 5C 10L 1/22 B, 5C 10L 1/30 B. Многофункциональная добавка к жидким топливам / М.О. Лернер, С.Р. Лебедев, В.Г. Сыркин. – Заявка №5056988/04, 1994.
2. ASTM D5185-02e2. Standard Test Method for Determination of Additive Elements, Wear Metals, and Contaminants in Used Lubricating Oils and Determination of Selected Elements in Base Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES). – Introduced 2001-01-10. – West Conshohocken, PA: ASTM Committee on Standards, 2001. – 5 p.
3. ASTM D3831-01. Standard Test Method for Manganese in Gasoline By Atomic Absorption Spectroscopy. – Introduced 2012-06-01. – West Conshohocken, PA: ASTM Committee on Standards, 2010. – 4 p.
4. Марченко З., Методы спектрофотометрии в УФ и видимой областях в неорганическом анализе / З. Марченко, М. Бальцежак. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – С. 290-292.
5. Патент України №70643, МПК G 01 N 21/00 (2012.01). Спосіб атомно-абсорбційного визначення молібдену в бензині / А.М. Рокун, М.С. Коротун. – Заявл. 21.10.2011; Опубл. 25.06.2012. Бюл. №12.
6. Патент України №70641, МПК G 01 N 21/00 (2012.01). Спосіб екстракційно-атомно-абсорбційного визначення молібдену в бензині / А.М. Рокун, М.С. Коротун. – Заявл. 21.10.2011; Опубл. 25.06.2012. Бюл. №12.
7. Патент України №70642, МПК G 01 N 21/00 (2012.01). Спосіб екстракційно-фотометричного визначення молібдену в бензині / А.М. Рокун, М.С. Коротун. – Заявл. 21.10.2011; Опубл. 25.06.2012. Бюл. №12.

УДК 543.24

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СМЕШАННОГО ТИТРОВАНИЯ

Стецик В.В., Беспалова А.И., Цыбулько В.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
vasylstets@ua.fm

Важным направлением развития классической титриметрии является разработка методов отдельного определения компонентов сложных смесей. Одним из приемов при этом является проведение несколько отдельных определений, в которых разными титриметрическими методами на основе титриметрических реакций разных типов последовательно определяют разные компоненты. Но анализ ситуации указывает на возможность совмещения некоторых отдельных определений в одном акте титрования, который в этом случае основывается не на одной титриметрической реакции, как это обычно бывает, а хотя бы на титриметрических реакциях двух типов. Оптимальная регистрация в одном опыте двух конечных точек титрования (КТТ) вместо привычной одной сокращает количество необходимых опытов, время и реактивы. Совмещение в одном акте титриметрических реакций разных типов при определенных условиях также улучшает характеристики кривых титрования (увеличивает крутизну скачка), что положительно влияет на точность.

Методика такого анализа с одновременным протеканием титриметрических реакций разных типов пока не нашла распространения. Последнее можно объяснить большей трудностью расчета кривых и управления процессом титрования по сравнению с моно-методом. Подобрать условия, оптимальные для протекания одновременно двух титриметрических реакций разных типов в одной системе, значительно труднее, чем для титриметрической реакции одного типа, поэтому смешанное на основе классических методов титрование не может найти столь широкого применения, как титрование моно-методами. Но все же в ряде случаев можно успешно совместить разные титриметрические реакции, протекающие одновременно в одной системе, покажем это на примерах.

В принципе возможно совмещение в одном акте всех видов титриметрических реакций попарно. Чтобы в одном акте объединить две разные титриметрические реакции, необходимо, как правило, чтобы одна часть титранта (один ион или нейтральное соединение) взаимодействовала с одним компонентом смеси, а другая часть титранта – с другим компонентом или с обоими компонентами анализируемой смеси. Анализ с одновременным протеканием в одном акте титриметрических реакций разных типов возможен, например, в системах: $(\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{BaCl}_2)$ + титрант H_2SO_4 ; $(\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{BaCl}_2)$ + титрант $(a\text{HCl} + b\text{Na}_2\text{SO}_4)$; $(\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4)$ + титрант $\text{Ba}(\text{OH})_2$; $(\text{FeSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ в присутствии трилона Б в кислой среде) + титрант $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$ и др.

Рассмотрим для примера систему, в которой происходят одновременно комплексонометрическое и осадительное титрование:



Из вида приведенных на рис. 1(а) кривых видно, что для регистрации обеих конечных точек титрования (КТТ) можно применить визуальный индикаторный метод.

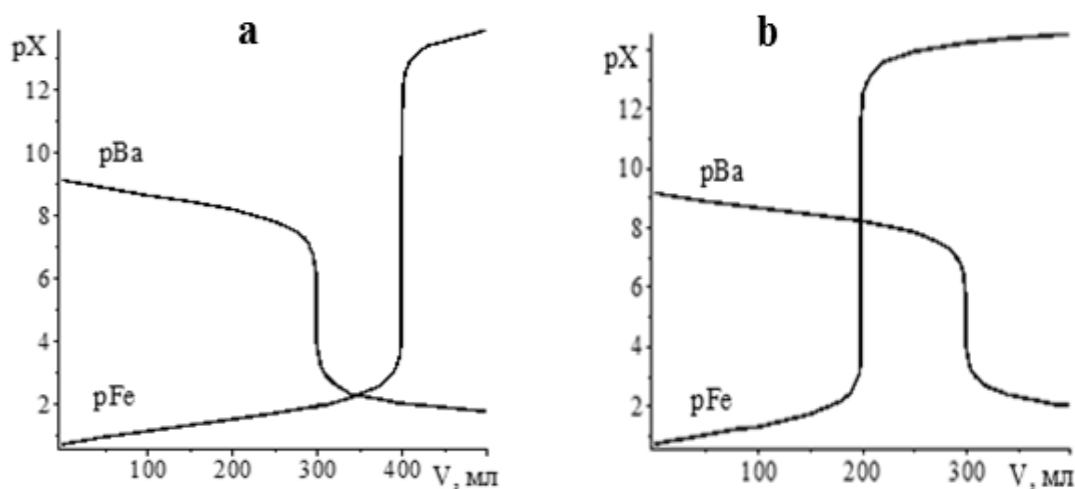
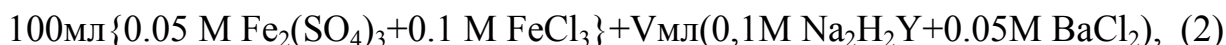


Рис. 1. Кривые комплексонометрического (pFe) и осадительного (pBa) титрования при $\text{pH} = 3$, полученные в одном титровании, 100 мл смеси $\{0,05 \text{ M Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 0,1 \text{ M FeCl}_3\}$: раствором $0,05\text{M Na}_2\text{BaY}$ (а), раствором смеси $\{0,1 \text{ M Na}_2\text{H}_2\text{Y} + 0,05\text{M BaCl}_2\}$ (б)

Действующие в смешанном титровании два фактора, в рассматриваемом случае осадительный и комплексонометрический, могут быть и разъединены, то есть задаваться разными нейтральными соединениями, что дает возможность с сохранением химизма видоизменять условия титрования: порядок оттитровывания компонентов смеси, расстояние между точками эквивалентности на кривой (в единицах объема), порядок изменения окрасок при индикаторном титровании. Сказанное может иллюстрировать система



кривые титрования в которой представлены на рис. 1(b). В последнем случае порядок оттитровывания изменен: сначала катионы железа, затем сульфат-ионы. Предложенный вариант смешанного титрования возможен потому, что условная константа устойчивости комплексоната железа (3) при $\text{pH} = 3$ достаточно велика, а комплексоната бария – очень мала. Подобный вариант титриметрического определения возможен и в случае, если в системе вместо железа(III) будет другой катион, дающий очень устойчивый комплексонат.

Для примера рассмотрим один из способов регистрации КТТ в системе, представленной на рис.1(b), индикаторным методом. Для регистрации 1-ой КТТ можно использовать сульфосалициловую кислоту (красный цвет – желтый). Крутизна 2-го скачка на рис.1(b) вполне удовлетворительна ($d\{\text{pBa}\} / dV = 3 \cdot 10^3 \text{ л}^{-1}$), что позволяет провести индикаторное титрование в водном растворе. Но можно еще улучшить скачок. После выхода из 1-го скачка добавить около 50% этанола или ацетона и заканчивать титрование с индикатором хлорфосфоназо III [1, с. 86]. Без накладки цветов указанный индикатор изменяет окраску из красной в синюю, но с учетом накладки остаточной желтой окраски сульфосалициловой кислоты будет наблюдаться переход в зеленый цвет. Известны и другие подходящие индикаторы [1]. При накладке окрасок индикаторов надежнее использовать свидетель.

В ряде систем проявляется синергизм двух одновременных титриметрических реакций в одной системе, проявляющийся во взаимном смещении равновесий обеих реакций вправо, что приводит к более полному протеканию реакций, улучшению характеристик кривых титрования и повышению точности определений. Кривая титрования в системе с синергизмом приведена на рис. 2.

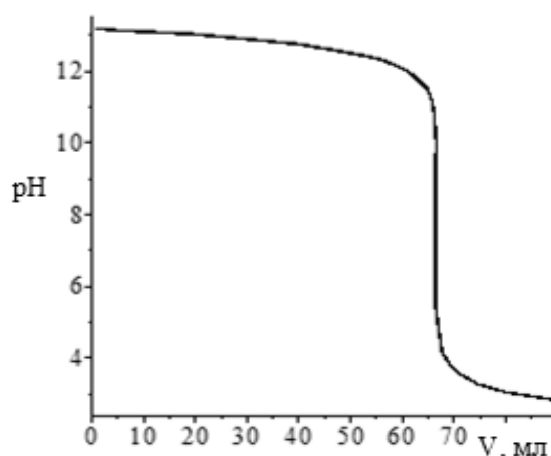


Рис. 2. Кривая кислотно-основного титрования 0,1 М Ва(ОН)₂ раствором 0,1 М Н₃РО₄

Именно при указанном порядке титрования в осадок выпадает и остается в осадке, как минимум, до точки эквивалентности только средний фосфат бария, который не мешает титрованию. При указанном порядке

титрования вплоть до точки эквивалентности процесс идет в щелочной среде, что препятствует образованию кислых солей. Последние могут образовываться только после выхода из скачка, но на скачок это уже не влияет. Указанные нововведения приводят к тому, что на кривой теперь имеется единственный скачок с отличными характеристиками (крутизна $4 \cdot 10^5 \text{ л}^{-1}$) вместо наблюдаемых двух скачков при традиционном титровании (0,1 М H_3PO_4 + титрант 0,1 М NaOH) с намного худшими характеристиками (крутизна 1-го скачка $7 \cdot 10^2 \text{ л}^{-1}$, а 2-го – $6 \cdot 10^2 \text{ л}^{-1}$). Синергизм проявляется лучше при совпадении двух КТТ. В рассмотренной системе обе КТТ совпадают, но предпочтительнее регистрировать окончание кислотно-основного титрования, а не осадительного. Поскольку скачок на кривой титрования большой, выбор кислотно-основного индикатора здесь широкий и мы его не обсуждаем.

1. Коренман И. М. Новые титриметрические методы. – М.: Химия, 1983.–176 с.

УДК 542.61

НОВЫЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МЕТОДИКИ РАЗДЕЛЕНИЯ, КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ В КОНТРОЛЕ ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Федотов А.Н., Симонова Т.Н., Алемасова А.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

f-a-n@i.ua

Поиск новых альтернативных методик извлечения, разделения и концентрирования редких металлов на примере скандия, церия(IV), германия(IV) обусловлен уникальными свойствами этих аналитов, имеющих научную и практическую значимость в контроле качества функциональных и конструкционных материалов, продуктов переработки, объектов окружающей среды. С теоретической точки зрения выбор Sc, Ce(IV), Ge(IV) обусловлен отличиями их комплексообразующих свойств от РЗЭ и других сопутствующих элементов. Для определения малых количеств скандия, церия и германия в природных и промышленных объектах применяются атомно-абсорбционный, спектрофотометрический, атомно-эмиссионный и нейтронно-активационный методы анализа и др. Спектрофотометрический метод определения аналитов является экспрессным, доступным, как правило, сочетается с методами предварительного отделения от основы. Для концентрирования аналитов и отделения их от других элементов применяют жидкостную экстракцию. В качестве экстрагентов используют трибутилфосфат, метилизобутилкетон, четыреххлористый углерод и др. Современные тенденции экологической безопасности экстракционных

методов основаны на использовании двухфазных водных систем (ДВС) и замены токсичных органических растворителей. Нами осуществлены и изучены новые экстракционные системы Ce(IV) - ПЭГ - NaNO₃ - H₂O, Sc(III) - ПЭГ - NaNO₃ - H₂O, Sc(III) - изопропанол - NaNO₃ - KSCN - H₂O, Ge(IV) - HCl, LiCl - гексан - вазелиновое масло.

Оптимизирован состав водно-полимерных и водно-спиртовых систем для расслаивания фаз и извлечения аналитов. Научной новизной является осуществление экстракции Sc и Ce(IV) в нитратных растворах без введения дополнительных компонентов, нивелирующих преимущества использования нитратных сред (второго полимера или дополнительного фазообразующего реагента) в отличие от описанных в литературе. Установлены условия расслаивания фаз для извлечения церия(IV) и скандия без введения дополнительных компонентов: C(NaNO₃) = 6.1-7.2, C(NH₄NO₃) = 10-10.5, C(HNO₃) = 0.2-4.0 моль/дм³. Образование второй фазы в этих условиях обусловлено дополнительным высаливающим действием катионов H⁺. На полноту извлечения аналитов влияет природа высаливателя (комплексообразующие свойства высаливателя, величина заряда образующихся комплексов), кислотность среды, устойчивость комплексных соединений в водной фазе, концентрация извлекаемого металла. В оптимальных условиях извлечения осуществлена экстракция аналитов в ДВС (таблица).

Таблица

Экстракция скандия и церия(IV) водорастворимыми экстрагентами
 $C(\text{Ce}^{4+}) = 1,3 \cdot 10^{-3}$ моль/дм³, $C(\text{Sc}^{3+}) = 1,1 \cdot 10^{-3}$ моль/дм³

Высаливатель	C, моль/дм ³	Экстрагент		
		"Loba Chemie" 2000		Изопропиловый спирт
		D		
		Sc ³⁺	Ce ⁴⁺	Sc ³⁺
K ₂ CO ₃	3,0	0,010	0,011	0,020
NH ₄ F	14,0	0,008	0,007	0,008
(NH ₄) ₂ SO ₄	3,0	0,030	0,020	0,024
KSCN	9,0	198	-	98
NaNO ₃	7,2	7,5	42	1,4
NH ₄ NO ₃	10,5	4,3	42	0,82
LiCl	11,5	нет расслаивания фаз		0,74
NaClO ₄	8,5	1,3	3,0	0,18

Выбор высаливателя осуществляли в соответствии с рядом устойчивости образующихся в водной фазе комплексных соединений исследуемых элементов с неорганическими лигандами: CO₃²⁻ > F⁻ > SO₄²⁻ > SCN⁻ > NO₃⁻ > ClO₄⁻. Водорастворимые спирты, высаливатели на основе хлоридов и тиоцианатов малопригодны в качестве экстрагентов в связи с быстрым восстановлением церия(IV) до церия(III).

Установлены оптимальные условия отделения аналитов от РЗЭ и других элементов, обусловленные различной устойчивости нитратных и

тиоцианатных комплексов металлов и условиями гидратации и сольватации исследуемых комплексов в равновесных фазах системы. Достигнуты высокие значения коэффициентов разделения. Найдено, что на процесс разделения влияет природа лиганда и экстрагента. Так значения коэффициентов разделения скандия с некоторыми РЗЭ возрастают на порядок при переходе от системы Sc(III) - ПЭГ - NaNO₃ - H₂O к системе Sc(III) - изопропанол - NaNO₃ - KSCN - H₂O. Например, коэффициент разделения скандия с лантаном составляет 21 и 176 соответственно.

Состав экстрагируемых соединений определяли методами сдвига равновесий, насыщения, химического анализа, молекулярной абсорбционной спектрофотометрии и ИК-спектроскопии. По гидратно-сольватному механизму в органическую фазу извлекаются соединения следующего состава: [Sc(NO₃)₃]·3(ПЭГ·k H₂O), Sc(OH)₂SCN·4C₃H₇OH·n H₂O, M[Ce(NO₃)₅]·2(ПЭГ·k H₂O), где M = H⁺, NH₄⁺, Na⁺. В ИК-спектрах экстрактов скандия и церия(IV) в нитратных системах наблюдаются расщепленные полосы поглощения характерные для координированной NO₃ группы. В ИК-спектре экстракта скандия в системе изопропанол - NaNO₃ - KSCN - H₂O присутствуют полосы поглощения, характерные для координированной через атом азота тиоцианатной группы и связи Sc – OH.

С целью замены токсичного неполярного экстрагента CCl₄ проведены исследования экстракции GeCl₄ гексаном в смеси с нелетучим вазелиновым маслом. Разработана селективная методика спектрофотометрического определения германия в реэкстракте с фенилфлуороном, модифицированным ПАВ, преимуществом которой является снижение опасности экстрагента и извлечение из менее агрессивной 2 М соляной кислоты в присутствии высаливателя LiCl. Установлена возможность многократного использования регенерированного экстрагента.

Предложены новые гибридные и комбинированные методики определения аналитов отличающиеся от известных повышением селективности, уменьшением многостадийности, хорошими метрологическими характеристиками (S_r = 0.008–0.06), экологической безопасностью. Методики апробированы при анализе золы углей, оксидов и препаратов РЗЭ, отходов каменноугольной смолы, продуктов переработки руд, пьезокерамики, золы углей и других объектов. Правильность предложенных методик проверена методом «введено-найденно», сравнением с атомно-абсорбционным, атомно-эмиссионным с индуктивно связанной плазмой методами анализа, анализом стандартного образца. Методики отличаются экономичностью, экспрессностью и удовлетворяют требованиям «зеленой» химии.

УДК 546.26-162:544.169

О ПРИРОДЕ КИСЛОТНЫХ ГРУПП ОКСИДА ГРАФИТА

Алемасова Н.В., Вдовиченко А.Н., Прокофьева Л.А., Савоськин М.В.
Институт физико-органической химии и углехимии им.Л.М.Литвиненко (г. Донецк)
natasha-meshaninova@rambler.ru

После присуждения Нобелевской премии за открытие графена [1] вновь обострился интерес к оксиду графита (ОГ) как к предшественнику графеновых частиц. Бум вызван тем, что расслоение ОГ с последующим удалением функциональных групп путем восстановления частиц оксида графена рассматривается как один из наиболее перспективных путей получения графеноподобных наночастиц [2].

Несмотря на то, что впервые ОГ был синтезирован в конце XIX века, его строение до сих пор точно не установлено. Большинство исследователей указывают на наличие в составе ОГ эпоксидных, гидроксильных, карбоксильных и кетонных фрагментов [3], а также пероксидных и гидропероксидных групп [4], но окончательной аргументации в пользу какой-то определенной модели строения до сих пор не выработано.

Для объяснения кислотных свойств водных суспензий ОГ авторы [5] предлагают новую «динамическую структурную модель» ОГ, согласно которой ОГ изначально практически не содержит кислотных групп, но взаимодействие его с водой сопровождается разрушением графитовой плоскости, разрывом С-С связей и дополнительной генерацией ионов гидроксония.

В данной работе было проведено исследование природы кислотных функциональных групп ОГ и процессов, протекающих в его водной суспензии при кислотном-основном титровании.

ОГ синтезировали по модифицированному методу Хаммерса окислением смесью серной кислоты, нитрата натрия и перманганата калия природного графита Formula BT 2935APH (Superior Graphite Co, USA) дисперсностью 18 мкм с содержанием углерода 99,95%.

Для выяснения характера процессов с участием оксида графита в водной среде было проведено потенциметрическое алкалометрическое (прямое) и ацидиметрическое (обратное) титрование водных суспензий ОГ. На кривых прямого титрования (рис. 1) наблюдаются два скачка в области рН 4,0–6,0 и 6,7–8,7. При проведении обратного титрования значения рН скачков сдвигаются в более щелочную сторону – рН 5,0–6,7 и 8,5–9,4. Вид кривых не меняется при титровании в растворах с различной ионной силой (μ от 0 до 1 М).

При повторном прямом титровании этой же пробы скачки на кривых наблюдаются в том же диапазоне рН, что и при первом прямом титровании. Кривые повторного обратного титрования также сходны с кривыми первого обратного титрования. Аналогичную закономерность наблюдали при

осуществлении второго цикла титрования ОГ через 8 суток. Такое поведение наблюдается при медленных количественных взаимопревращениях, например, таутомерных форм [6].

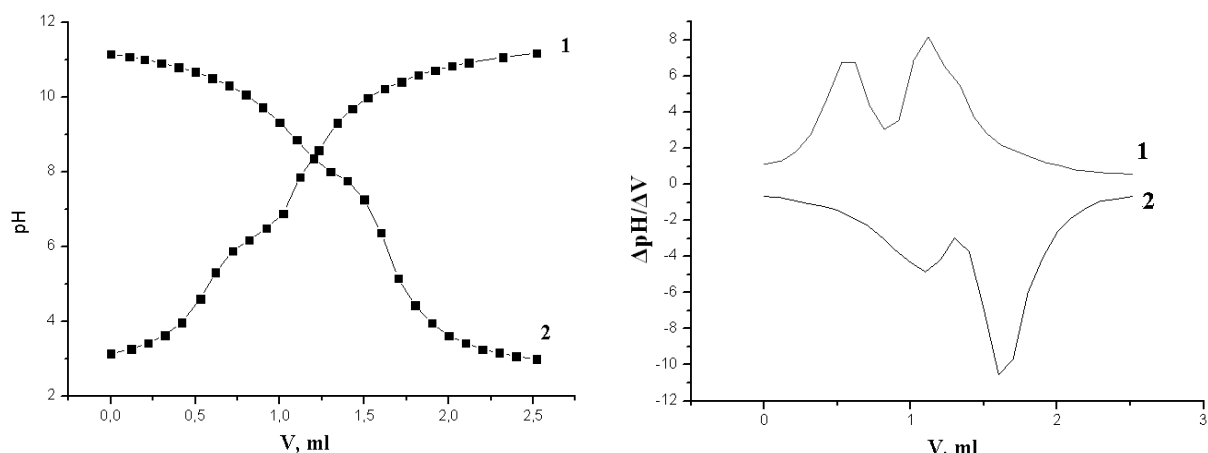


Рис. 1. Интегральные и дифференциальные кривые алкаиметрического (1) и ацидиметрического (2) титрования ОГ (фон – 0,01 М NaCl)

Содержание кислотных функциональных групп, определенных по результатам кислотно-основного титрования представлено в табл. 1. Видно, что после первого прямого титрования содержание кислотных групп уменьшилось, что, видимо, нужно связывать с их частичным необратимым разрушением. Интересно, что результаты повторного прямого и обратного титрования практически совпадают. Одно из возможных объяснений этого факта состоит в том, что основная масса кислотных групп, подверженных гидролитической деградации, вступает в реакцию в ходе первого цикла титрования.

Таблица 1

Суммарное содержание кислотных групп в ОГ, определенное по результатам двукратного циклического кислотно-основного титрования (фон – 0,01 М NaCl, P=0,95, n=4)

Цикл титрования	Суммарное содержание кислотных групп, ммоль/г	
	прямое титрование	обратное титрование
Первое титрование	2,23±0,15	1,66±0,13
Второе титрование	1,08±0,09	1,09±0,09

Кажущиеся константы ионизации pK_a функциональных групп на поверхности ОГ определяли по результатам алкаиметрического титрования согласно [6] при различной ионной силе (табл. 2). Погрешность определения pK_a оценивали как наибольшее отклонение значений pK_a в серии экспериментов от найденной средней величины.

Таблица 2

Кажущиеся константы ионизации кислотных групп ОГ (ионную силу раствора регулировали раствором NaCl, T = 25°C)

Ионная сила раствора μ , М	pK_1	pK_2
0	3,72±0,09	6,30±0,14
0,01	3,60±0,05	6,27±0,09
0,1	3,46±0,07	6,36±0,09
1	3,30±0,06	6,27±0,11

Полученные значения pK_1 соответствуют достаточно сильным органическим кислотным группам. Примечательно, что при увеличении ионной силы среды кислотные свойства определяемых групп усиливаются.

Характер зависимостей pK_1 как от ионной силы раствора, так и от степени диссоциации подобен закономерностям, характерным для полиэлектролитов, что позволяет предположить, что данные кислотные группы расположены на поверхности ОГ. Отсутствие подобных зависимостей для pK_2 свидетельствует либо о наличии кислотных групп другой химической природы, либо о том, что на процесс диссоциации другого типа функциональных групп ОГ накладывается влияние диссоциации первой функциональной группы.

1. Новоселов К.С. Графен: материал Флатландии // Успехи физических наук. – 2011. – Т. 181, №12. – С. 1299–1311.
2. Грайфер Е.Д., Макотченко В.Г., Назаров А.С., Ким С.Д., Федорова В.Е. Графен: химические подходы к синтезу и модифицированию // Успехи химии. – 2011. – Т. 80, №8. – С. 784–804.
3. Srivastava SK, Pionteck J. Recent Advances in Preparation, Structure, Properties and Applications of Graphite Oxide // J. Nanosci. Nanotechnol. – 2015. – V. 15, №3. – P. 1984–2000.
4. Папаянина Е.С., Савоськин М.В., Вдовиченко А.Н., Родыгин М.Ю., Абакумов А.А., Носырев И.Е., Попов А.Ф. Оксид графита – стадии формирования и новый взгляд на структуру // Теорет. и эксперим. химия. 2013. – Т. 49, №2. – С. 81–87.
5. Dimiev A.M., Alemany L.B., Tour J.M. Graphene Oxide. Origin of Acidity, Its Instability in Water, and a New Dynamic Structural Model // ACS Nano. 2013. – V. 7, №1. – P. 576–588.
6. Альберт А., Сергент Е. Константы ионизации кислот и оснований. – Л.: Химия, 1964. 380 с.

УДК 678.048:547.565:544.421:544.43

СИНЕРГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ КОМПОЗИЦИЙ КВЕРЦЕТИНА С АЛИФАТИЧЕСКИМИ АМИНОКИСЛОТАМИ

Белая Н.И., Белый А.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
nat.iv.belaya@gmail.com

Природные антиоксиданты, поступая в организм человека в составе растительной пищи, проявляют положительный эффект, как правило, в больших дозах, поскольку их молекулы разрушаются в реакции со свободными радикалами. С другой стороны, некоторые соединения данной группы характеризуются двойным действием, то есть антиоксидантный эффект при повышении некоторой предельной величины сменяется прооксидантным. Для того чтобы антиоксидант эффективно работал в небольших количествах, необходимо присутствие восстановителей, которые будут переводить его в активное состояние.

Флавоноиды являются наиболее востребованной группой природных антиоксидантов (АО) с широким спектром биологического действия. В связи с этим перспективен поиск синергических композиций, сочетающих в себе относительно низкие количества флавоноида и вещества–синергиста, не подавляющего самостоятельно радикальные процессы, но способного значительно улучшить действие АО как в живом организме, та и в реакциях *in vitro* при стабилизации органических веществ и материалов на их основе.

Цель данной работы – исследование совместного антирадикального действия кверцетина (PhOH) с некоторыми аминокислотами (AmNH₂) алифатического ряда в реакции со стабильным радикалом 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразилом (DPPH^{*}) при T=293±2 K в смеси этанол-фосфатный буфер (1:1) при pH=7,35.

Исследования проводили в области концентраций реагирующих веществ от 10⁻⁴ до 10⁻⁵ моль·л⁻¹ методом фотоколориметрии (ФК) (λ_{max}=520 нм). Установлено, что аминокислоты практически не проявляют антирадикальной активности (АРА), но при этом в смеси с кверцетином способны усиливать его действие, проявляя тем самым функции синергиста. Для определения наиболее эффективных синергических композиций варьировали концентрации кверцетина и аминокислоты в широком диапазоне при постоянной суммарной концентрации смеси. Величину синергического эффекта оценивали (таблица) по усилению антирадикального действия смеси в сравнении с аддитивным действием кверцетина и аминокислоты:

$$\left(\frac{v_{см} - v_{add}}{v_{add}} \right)_{max} = \left(\frac{\Delta v}{v_{add}} \right)_{max},$$

где $v_{см}$ – начальная скорость реакции DPPH^{*} со смесью PhOH и AmNH₂, моль·л⁻¹·с⁻¹; v_{add} –ожидаемая величина начальной скорости в предположении, что действие смеси аддитивно, моль·л⁻¹·с⁻¹.

Таблица

Максимальные значения критерия синергического эффекта для смесей кверцетина с аминокислотами в реакции с DPPH^{*} при pH=7,35 и T=293±2 K.

Синергическая композиция	$v_{max} \cdot 10^7$, моль·л ⁻¹ ·с ⁻¹	$\left(\frac{\Delta v}{v_{add}} \right)_{max}$, % (ФК)	$\left(\frac{\Delta v}{v_{add}} \right)_{max}$, % (ХЛ)
1. Кверцетин:глицин (40:60)	3,9±0,6	23,4	33,4
2. Кверцетин:аланин (80:20)	4,77±0,14	33,4	53,8
3. Кверцетин:валин (80:20)	4,36±0,21	30,8	53,9
4. Кверцетин:изолейцин(60:40)	3,02±0,16	11,4	36,0
5. Кверцетин:лейцин (80:20)	4,2±0,3	26,6	40,9

Анализ зависимости скорости реакции $v_{см}$ от состава смеси кверцетина с аминокислотой показал, что все изученные AmNH₂ проявляют синергическое действие в той или иной мере, усиливая антирадикальное действие кверцетина.

Максимальный синергический эффект порядка 30 – 33% характерен для смесей кверцетина с аланином и валином в соотношении 80%:20% (таблица).

Уменьшение величины $\left(\frac{\Delta v}{v_{add}}\right)_{\max}$ приводит к сдвигу максимумов на кривых в сторону большего содержания аминокислот (рисунок).

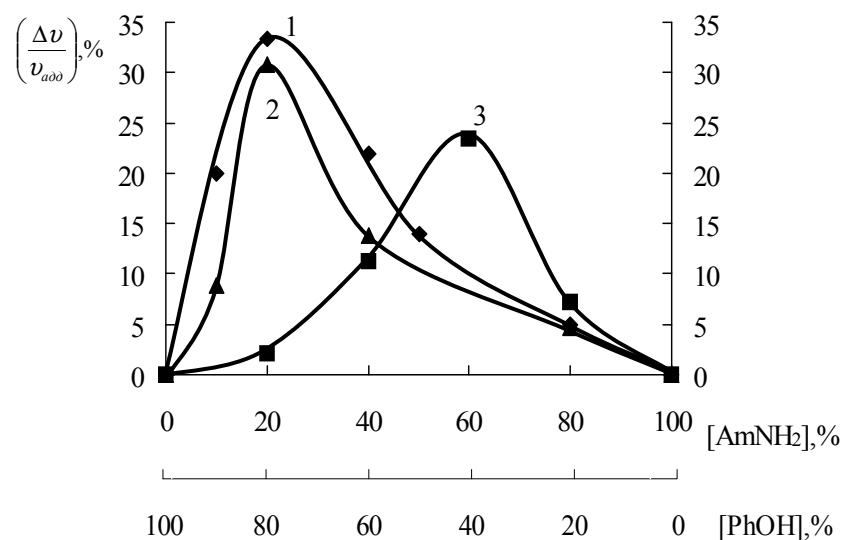


Рис. Зависимость критерия $\left(\frac{\Delta v}{v_{add}}\right)$ от состава смеси кверцетина (PhOH) с аминокислотой (AmNH₂) (суммарная концентрация смеси $3,97 \cdot 10^{-5}$ моль · л⁻¹):
1 – аланин; 2 – валин; 3 – глицин. pH=7,35, T=293±2 К

Прослеживается явная зависимость между константой скорости реакции аминокислоты с DPPH[•] (k_{AmNH_2}) и её способностью к синергизму. Чем меньше k_{AmNH_2} , тем более выражен синергический эффект. Это, по-видимому, объясняется тем, что с увеличением АРА кислоты происходит её расходование не только на восстановление окисленной формы кверцетина, но и на реакцию с радикалом.

Для проверки полученных результатов наиболее эффективные синергические смеси изучали в реакции с пероксильными радикалами амидинопропана при pH=7,35 в фосфатном буфере и T=293±2 К. Оценивали синергический эффект методом хемилюминесценции (ХЛ), активированной люминолом, по величине периода индукции (τ), в течение которого антиоксидант расходуется, подавляя образование свободных радикалов. Из полученных результатов видно (таблица), что при переходе к реакциям с пероксирадикалами синергический эффект для выбранных смесей PhOH – AmNH₂ не только сохраняется, но и значительно увеличивается (до 53%).

Предполагаемый механизм синергического действия аминокислот заключается в восстановлении окисленных форм кверцетина за счет дезаминирования кислоты с последующим превращением в соответствующую оксокилоту, что было подтверждено качественно

в реакции галогенирования метилкетонов (молекулы содержащие R-CO-CH₃ группу) в присутствии основания. При этом наблюдалось характерное изменение окрашивания реакционной смеси и появление резкого запаха йодоформа.

В результате проделанной работы предложены композиции кверцетина с аланином и валином в процентном соотношении 80:20, которые проявляют выраженный синергический эффект в реакции с радикалами разной природы. Такие смеси из природных соединений позволят добиваться максимального защитного эффекта при меньшей концентрации АО и могут использоваться как потенциально безопасные средства коррекции интенсивности свободно-радикальных процессов.

УДК 678.048:547.565:544.421:544.43:544.18

ГИДРОКСИБЕНЗОЛЫ В РЕАКЦИЯХ ОДНОЭЛЕКТРОННОГО ПЕРЕНОСА С АЗОТЦЕНТРИРОВАННЫМ РАДИКАЛОМ

Белый А.В.¹, Белая Н.И.¹, Заречная О.М.², Дорошкевич В.С.¹

¹ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

²Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк)
a.v.belyj@gmail.com

В химии, биохимии и фармацевтике реакционная способность фенольных антиоксидантов (АО) наиболее часто оценивается с использованием стабильного радикала 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH[•]). Это метод является наиболее востребованным, поскольку отличается экспрессностью, простотой в аппаратном оформлении и достаточной точностью при определении кинетических параметров реакции. Однако, при всех перечисленных достоинствах антирадикальная активность (АРА) фенолов (PhOH) в реакции с DPPH[•] сильно зависит от природы растворителя – его полярности и ионизирующей способности. Изучение возможных механизмов протекания таких реакций в разных средах позволит определиться с областью применения антиоксидантов и спрогнозировать их активность при стабилизации реальных объектов.

Целью данной работы является изучение кинетики и выяснение возможных механизмов реакции модельных фенольных антиоксидантов – гидроксibenзолов с радикалом DPPH[•] в апротонных растворителях с разной полярностью путём комбинирования экспериментальных и теоретических методов исследования.

Кинетику взаимодействия DPPH[•] с гидроксibenзолами исследовали в бензоле, диметилсульфоксиде (ДМСО) и их смесях в разных соотношениях с целью выяснения влияния полярности апротонного растворителя на протекание реакции. Определение константы изученной реакции (k) проводили методами фотоколориметрии (КФК-3) и УФ-спектроскопии (СФ-

2000) при $\lambda_{\max}=520$ нм и температуре $293\pm 2\text{K}$ в интервале концентраций реагирующих веществ $10^{-4}-10^{-5}$ моль·л⁻¹. Для квантово-химических расчетов использовали наиболее подходящий для данного типа реакций метод функционала плотности DFTB3LYP (базисы 6-311G, 6-311++G**), реализованный в программном пакете Gaussian-09. Для всех изученных структур реагентов, продуктов, предреакционных комплексов и седловых точек проведена полная оптимизация геометрии с последующим расчетом колебательных частот в газовой фазе и в среде растворителя (модель PCM).

Идентификация переходных состояний (ПС) реакции (рисунок) была подтверждена наличием первой мнимой частоты колебания (или одного отрицательного значения в матрице Гессе), а также расчетом внутренней координаты реакции (IRC).

Экспериментально определено, что в полярных и неполярных апротонных растворителях реакции ди- и тригидроксибензолов с радикалом DPPH* имеют второй общий порядок и первый псевдопорядок по каждому реагенту.

При переходе от бензола к ДМСО наблюдается резкое увеличение АРА гидроксибензолов, что связано с изменением механизма исследуемой реакции (таблица).

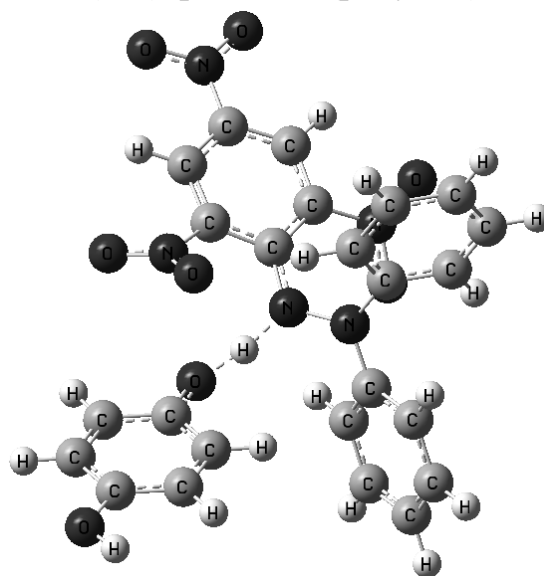


Рис. Структура переходного состояния реакции гидрохинона с DPPH*. B3LYP/6-311G (газовая фаза)

Таблица

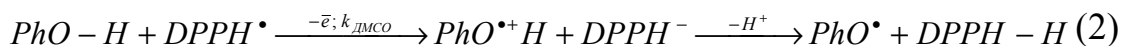
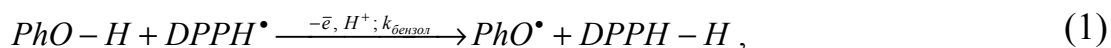
Экспериментальные значения констант скоростей (k , л·моль⁻¹·с⁻¹) и расчетные величины энтальпий активации ($\Delta H^{\#}_{\text{расч.}}$, кДж·моль⁻¹ (газовая фаза)) реакции гидроксибензолов с радикалом DPPH* в бензоле и ДМСО при $T = 293\pm 2\text{K}$

Соединение	$k_{\text{бензол}}$	$k_{\text{ДМСО}}$	$\Delta H^{\#}_{\text{расч}}$
1. Пирокатехин	$36,1\pm 1,4$	$98,5\pm 4,8$	11,2
2. Резорцин	$< 10^{-3}$	$4,25\pm 0,16$	14,5
3. Орцин	$< 10^{-3}$	$8,2\pm 0,3$	12,6
4. Гидрохинон	$52,6\pm 2,1$	$(1,35\pm 0,05)\cdot 10^2$	10,3
5. Монометилловый эфир гидрохинона	$60,3\pm 2,2$	$(1,95\pm 0,08)\cdot 10^2$	10,4
6. Пирогаллол	$65,2\pm 2,2$	$(1,28\pm 0,05)\cdot 10^2$	9,7
7. Оксигидрохинон	$60,4\pm 2,2$	$(9,3\pm 0,5)\cdot 10^2$	5,2
8. Флороглюцин	$< 10^{-3}$	$3,27\pm 0,14$	14,6

Установлена высокая корреляционная зависимость величины k от расчетных значений прочности наиболее слабой О–Н связи фенола (в бензоле) и от потенциала ионизации молекул (в ДМСО).

На основании анализа изменения энтальпии и свободной энергии Гиббса реакции показано, что термодинамически выгодным в бензоле является механизм сопряженного переноса электрона и протона от фенола к

радикалу (1), а в ДМСО – перенос электрона с последующей передачей протона от образующегося катион-радикала (2):



В переходном состоянии изученной реакции (см. рисунок) наблюдается перенос электронной плотности с фенольного фрагмента на радикал. Установлено (таблица), что чем выше АРА (k) фенолов, тем меньше расчетные значения энтальпии активации $\Delta H^{\#}_{\text{расч}}$. Величина переносимого заряда закономерно растёт с повышением полярности среды, что также свидетельствует в пользу механизма последовательного переноса электрона и протона (2) в полярных средах.

УДК 544.176:547-39

КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ В РЕАКЦИИ ТРЕТИЧНЫХ ГИДРОПЕРОКСИДОВ С БРОМИДАМИ ТЕТРААЛКИЛАММОНИЯ

¹Берестнева Ю.В., ¹Ракша Е.В., ²Туровский Н.А.

¹Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко

²Донецкий национальный университет

berestnevayuv@mail.ru

Впервые методом ЯМР ¹H и ¹³C спектроскопии выполнены систематические исследования взаимодействия третичных гидропероксидов с бромидами тетраалкиламмония (Alk₄NBr). Подтверждено образование комплексов гидропероксидов с Alk₄NBr. Стехиометрию комплекса гидропероксида *трет*-бутила ((CH₃)₃CO-OH) с Et₄NBr определяли по положению максимума на кривой в модифицированных координатах Джоба. Зависимость изменения величины химического сдвига протона -CO-OH группы гидропероксида от его мольной доли (χ) в растворе в указанных координатах (рис. 1) имеет максимум, соответствующий значению

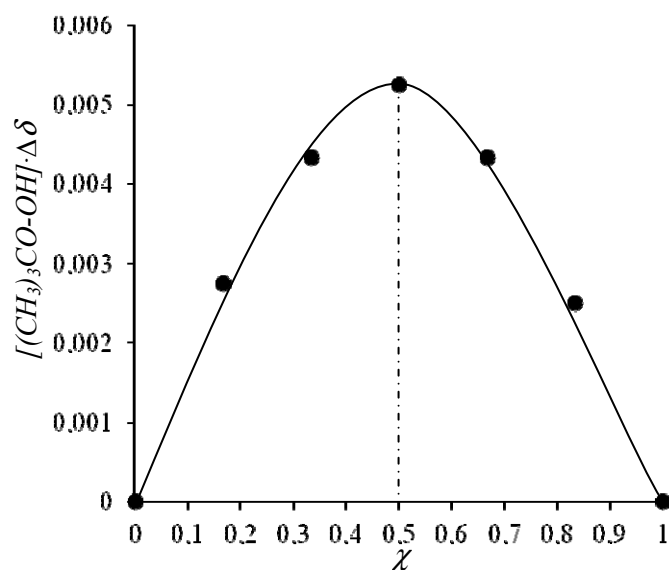


Рис. 1. Зависимость изменения величины химического сдвига $\Delta\delta$ протона -CO-OH группы (CH₃)₃CO-OH от его мольной доли в модифицированных координатах Джоба, ацетонитрил-d₃, 298 К

абсциссы равному 0.5. Таким образом, $(\text{CH}_3)_3\text{CO-OH}$ образует с Et_4NBr комплекс со стехиометрией 1:1.

Получены термодинамические параметры комплексообразования гидропероксидов *трет*-бутила и 1,1,3-триметил-3-(4-метилфенил)бутила $(\text{R}(\text{CH}_3)_2\text{CO-OH})$ с Et_4NBr , Pr_4NBr и Bu_4NBr в ацетонитриле и хлороформе. Экспериментально показано влияние структуры тетраалкиламмониевого катиона, природы гидропероксида и растворителя на термодинамические параметры образования комплекса гидропероксид - Alk_4NBr . Показано, что как в хлороформе, так и в ацетонитриле наблюдается уменьшение абсолютного значения энтальпии и свободной энергии Гиббса комплексообразования при увеличении собственного объема катиона соли (рис. 2).

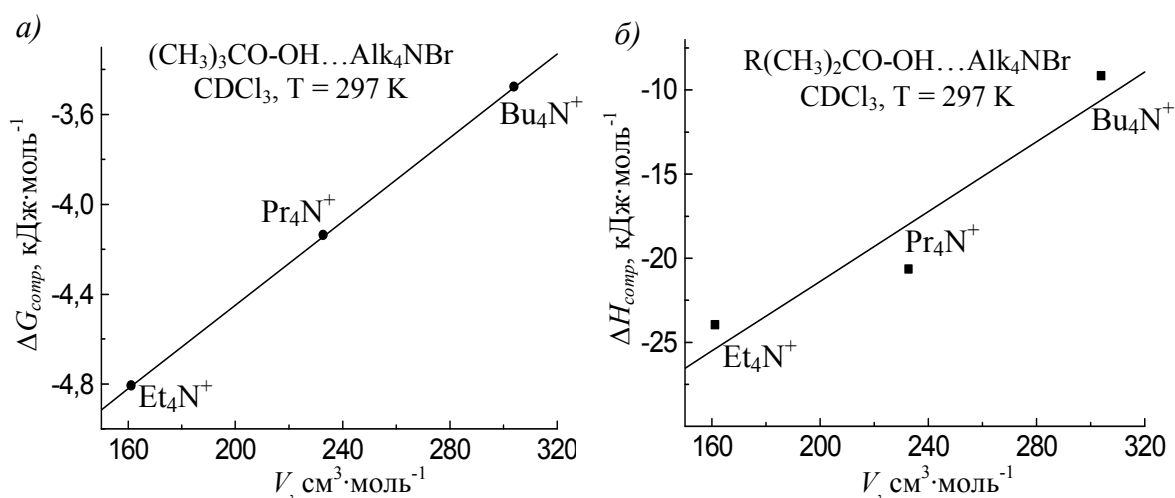


Рис. 2. Зависимости свободной энергии Гиббса образования комплекса $(\text{CH}_3)_3\text{CO-OH} \dots \text{Alk}_4\text{NBr}$ (а) и энтальпии комплексообразования $\text{R}(\text{CH}_3)_2\text{CO-OH} \dots \text{Alk}_4\text{NBr}$ (б) от собственного объема катиона (V) Alk_4NBr (CDCl_3 , $T = 297 \text{ K}$)

Величина ΔG_{comp} для всех исследованных систем имеет небольшое отрицательное значение и лежит в пределах $-1.5 \div -4.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Такие значения свободной энергии Гиббса позволяют допустить образование супрамолекулярных комплексов, сопровождающихся существенной структурной реорганизацией одного или обоих реагентов. При этом часть энергии невалентных взаимодействий реагентов расходуется на эти изменения структуры. Поэтому можно предположить наличие структурной реорганизации гидропероксидов в процессе образования комплексов с бромидом тетраалкиламмония.

Изучено влияние концентрации $(\text{CH}_3)_3\text{CO-OH}$ и $\text{R}(\text{CH}_3)_2\text{CO-OH}$ на положение сигналов в их ЯМР ^1H спектрах в ацетонитриле и хлороформе. Увеличение концентрации указанных гидропероксидов в растворе от 0.01 до $0.05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ не приводит к изменению химических сдвигов в их ЯМР ^1H спектрах. На рис. 3 представлена одна из возможных конфигураций димера гидропероксида *трет*-бутила, который стабилизируется за счет образования двух межмолекулярных водородных связей, однако конфигурация фрагмента $-\text{CO-OH}$ в значительной степени не изменяется. Для такого димера методом

GIAO выполнен расчет констант магнитного экранирования и оценка соответствующих значений химических сдвигов ядер ^1H . Величина химического сдвига протона гидропероксидной группы составила 10.54 м.д., что значительно превышает наблюдаемое экспериментально значение в ацетонитриле (8.80 м.д.) и хлороформе (7.24 м.д.). Таким образом, квантово-химическими и методом ЯМР ^1H спектроскопическими исследованиями показано, что образованием димеров гидропероксида в условиях эксперимента можно пренебречь, а сдвиг сигнала протона $-\text{CO}-\text{OH}$ группы в слабое поле вызван взаимодействием гидропероксидов с Alk_4NBr .

Обнаружено, что на параметры ЯМР ^1H спектров растворов $(\text{CH}_3)_3\text{CO}-\text{OH}$ и $(\text{CH}_3)_3\text{CO}-\text{OH}$ в присутствии Et_4NBr в CD_3CN не влияют малые добавки ($\text{C}(\text{H}_2\text{O}) < 0.3$ моль·дм $^{-3}$) воды. Поэтому процессами ассоциации гидропероксидов с водой также можно пренебречь.

Для модельной системы гидропероксид *трет*-бутила – тетраметиламмоний бромид выполнена оценка влияния аниона и катиона на параметры молекулярной структуры (рис. 4), величины химических сдвигов и прочность пероксидной связи в молекуле гидропероксида.

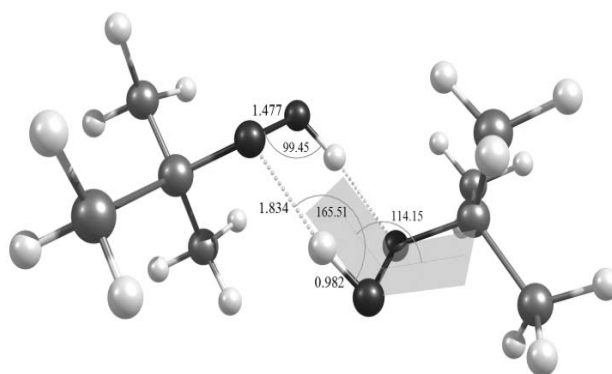


Рис. 3. Структурная модель димера $(\text{CH}_3)_3\text{CO}-\text{OH}$ (оптимизация молекулярной геометрии выполнена в приближении метода MP2/6-31G(d,p))

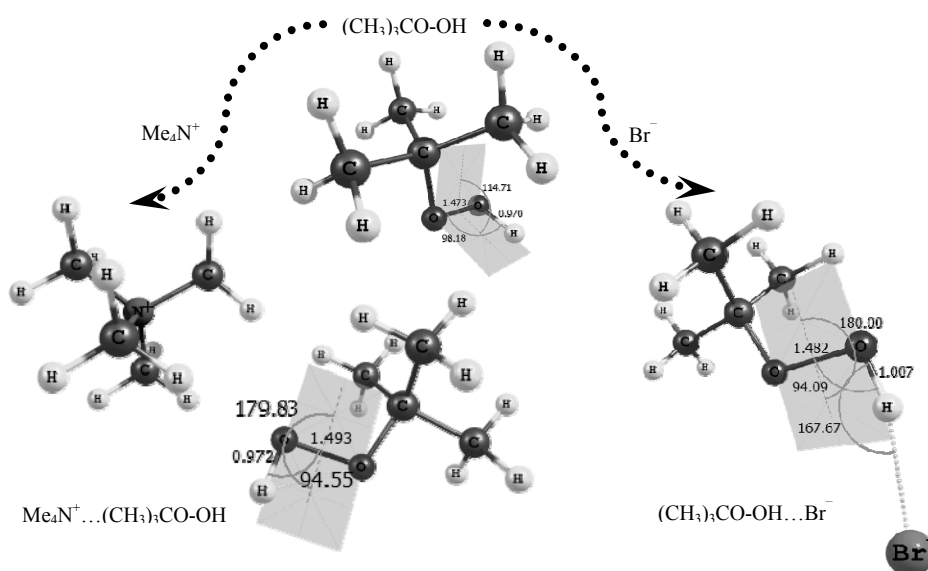


Рис. 4. Равновесные конфигурации гидропероксида *трет*-бутила и его ассоциатов с ионами Me_4NBr (оптимизация молекулярной геометрии выполнена в приближении метода MP2/6-31G(d,p))

Показано, что учет комбинированного действия ионов четвертичной аммониевой соли при образовании комплексов $(\text{CH}_3)_3\text{CO-OH}$ с Alk_4NBr является необходимым. Взаимодействие гидропероксида с катионом или анионом соли сопровождается структурной реорганизацией гидропероксида. Увеличение длины пероксидной связи (реакционный центр) указывает на активацию гидропероксида при образовании ассоциатов $(\text{CH}_3)_3\text{CO-OH}\dots\text{Br}$ и $\text{Me}_4\text{N}^+\dots(\text{CH}_3)_3\text{CO-OH}$. Но главным фактором существенного сдвига химического сдвига протона $-\text{CO-OH}$ группы в слабое поле является не изменение конфигурации гидропероксидного фрагмента, а участие этого протона в образовании ион-молекулярной водородной связи.

На основе совместного анализа экспериментальных и рассчитанных значений химических сдвигов ядер ^1H и ^{13}C гидропероксида *трет*-бутила предложен подход к выбору вероятной структуры комплекса гидропероксид – Alk_4NBr по результатам молекулярного моделирования.

УДК 541.138

ЭПОКСИДНЫЕ ПОЛИМЕРЫ АМИННОГО ОТВЕРЖДЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ МАТРИЦ ДЛЯ ГЕЛЬ-ПОЛИМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Линник Д.С., Михальчук В.М.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

Linnikus_911@mail.ru

Существует несколько подходов к получению гель-полимерных электролитов (ГПЭ) с сетчатой структурой полимерной матрицы. Одним из первых способов получения подобных структур было термохимическое или радиационное сшивание линейного полимера в предварительно подготовленной гелеобразной смеси. Однако, ввиду сложности получения электролитов, низких прочностных и электрохимических свойств, большое внимание было уделено полиэфирным акрилатам и изоцианатам в качестве исходных мономеров. Таким методом удалось получить гель-электролиты с более высокой механической прочностью и проводимостью. Существенным недостатком исходных веществ является либо высокая токсичность, либо необходимость использования инициаторов полимеризации, которые ухудшают обратимость электродных материалов в литиевых источниках тока (ЛИТ). Данные недостатки могут быть устранены с использованием полиэфирных эпоксидных соединений и аминных отвердителей. Наличие полиэфирных или кватернизированных ответвлений позволяет в значительной степени повысить проводимость ГПЭ за счет снижения температуры стеклования полимерной матрицы. Однако существуют противоречивые данные о возможности использования подобных систем в ЛИТ из-за наличия гидроксильных групп, которые, предположительно,

являются «ловушками» ионов лития. Поэтому целью работы стало получение ГПЭ на основе эпоксидных полимеров аминного отверждения и исследование их электрохимических показателей.

В качестве исходных веществ использовали диглицидилового эфира диэтиленгликоля (ДЕГ-1) и аминный отвердитель УП-0633М. Использование эпоксидной смолы ДЕГ-1 обусловлено наличием этиленоксидных звеньев, способных сольватировать и транспортировать ионы лития в объеме электролита. Подобными свойствами обладают и этиленимидные звенья, образующиеся после конденсации смолы с амином. Наличие циано-групп в аминном отвердителе позволяет повысить проводимость электролита т.к. они обладают наилучшей сольватирующей способностью по отношению к катиону лития. Для увеличения мобильности звеньев полимерной матрицы в систему вводили моноглицидиловый эфир октафторпентанола (ФГ-2) или его близкий алифатический аналог – бутилглицидиловый эфир. С целью равномерного распределения модификаторов, амин предварительно конденсировали с моноглицидиловым эфиром, а затем полученный аминоксид с эпоксидной смолой (рисунок). Полученные полимерные пленки подвергали процессу набухания в растворах литиевых солей. В качестве растворителя использовали диметилсульфоксид и его смесь с

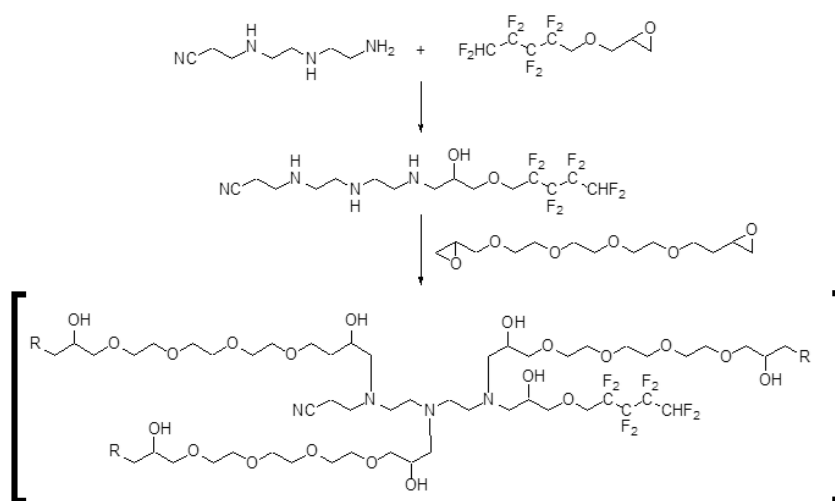


Рис. Схема получения полимера

тетрагидрофураном. Перхлорат и бис(оксалато)борат лития выступали в роли электролитной соли. Поверхность металлического лития очень чувствительна к влаге и кислороду воздуха. Поэтому для получения надежных и воспроизводимых результатов все компоненты электролитов подвергались тщательной осушке и очистке. Проводимость электролитов изучали с использованием необратимых электродов.

Введение полифторированного моноглицидилового эфира в количестве 3 масс.% увеличивает проводимость гель-электролита почти на порядок, в то время как степень набухания остается фактически неизменной. Объяснить это можно наличием микрофазного расслоения, образование которого

подтверждено просвечивающей микроскопией, малоугловым рассеянием нейтронов и импедансной спектроскопией. В тоже время, такой вклад в проводимость не может быть обусловлен только наличием микрофазного расслоения. Методом пламенной спектрофотометрии было определено содержание электролитной соли в гель-полимерном электролите. Так в немодифицированном гель-электролите концентрация соли лития вдвое ниже, чем в системе с 3 масс.% полифторированного моноглицидилового эфира. Дальнейшее введение модификатора не приводит к значительному повышению концентрации соли. Однако эта зависимость имеет линейный вид для модифицированных систем с содержанием от 3 до 15 масс.% ФГ-2. Зависимость степени набухания полимера от содержания модификатора на всем этапе имеет линейный вид. Использование алифатического моноглицидилового эфира приводит также к увеличению проводимости электролитов, но не в такой мере, как при использовании ФГ-2. В полимерах не наблюдается микрофазное расслоение, а электролиты не претерпевают резкого скачка проводимости при введении модификатора.

Полученные электролиты были апробированы в литиевых источниках тока с оксиметаллическим катодом. Выбор материала обусловлен необходимостью выявления процесса переноса ионов лития через электролит. Подтверждением процесса интеркалирования катионов из электролита проводили путем разряда батареи на основе электрохимической пары Li-MnO₂. Начальное значение напряжение системы составляло 3,3 В, что характерно при использовании жидких растворов электролитов. Далее значение напряжение плавно снижалось без разрядного плато или характерного падения потенциала ячейки, что возможно связано с высоким внутренним сопротивлением исследуемой батареи. В тоже время работоспособность батареи на протяжении 120 часов под нагрузкой подтверждает, что ионы лития мигрируют из анодного пространства в катодное, а гидроксигруппы не являются их «ловушками».

УДК 544.431.7

СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛЬНЫЕ ОПИСАНИЯ ЦЕПНОГО РОСТА МАКРОМОЛЕКУЛ

Ловчиков В.А., Родин В.М.

ФГУП «НИИСК»

rodin_viktor@mail.ru

Образование полимерной цепи есть последовательность актов присоединения звеньев – этапов роста. Исход присоединения, в принципе, может зависеть от исходов всех предыдущих этапов, что соответствует

конечному стохастическому процессу. Количество различных активных центров в этой наиболее общей модели быстро растет с первых этапов формирования макромолекулы, пропорционально степени n числа возможных исходов на первом этапе, где n – число этапов. Это делает такую модель практически неприменимой.

Можно считать, что реакционная способность определяется конечным числом предыдущих присоединений, например, последним. Тогда в конечном стохастическом процессе для вероятности осуществления на n -ом этапе события s_i (присоединение i -го звена) при условии осуществления на $(n-1)$ -ом этапе события s_j справедливо [1]:

$$P[f_n = s_j | (f_{n-1} = s_i) \wedge p] = P[f_n = s_j | f_{n-1} = s_i] \quad (1)$$

Здесь P – вероятность события s_j при условии осуществления события s_i на предыдущем этапе, f_n, f_{n-1} – функции исходов для n -ного и для $(n-1)$ -ого этапов, p – любое высказывание относительно исходов до $(n-1)$ -го этапов.

Соотношение (1) называется марковским свойством. Оно определяет конечный марковский процесс. Последний полностью описан при известных $P_{ij}^{(n)} = P[f_n = s_j | f_{n-1} = s_i]$ – вероятностях перехода из i -го состояния в j -ое, и начальном распределении по состояниям, которое задано вероятностным вектором $\pi_0 = \{P[f_0 = s_i]\}$. Если $P_{ij}^{(n)}$ не зависит от n (например, при росте макромолекулы условия полимеризации не меняются), то конечный марковский процесс сводится к конечной цепи Маркова.

Для нее справедливо $\pi_n = \pi_0 P^n$, где P – матрица переходных вероятностей, а вектор π_n описывает распределение по состояниям на n -ом шаге. При больших n матрица в степени P^n стремится к матрице A . Каждая строка этой матрицы равна единственному собственному вектору α стохастической матрицы переходных вероятностей, то есть такому, что $\alpha P = \alpha$. Вектор $\alpha = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_r\}$ характеризует стационарное распределение числа различных активных центров r в процессе роста.

Степени переходной матрицы P сходятся к A экспоненциально быстро. Поскольку число активных центров при полимеризации очень велико, то уже после первых актов присоединения мономеров общее распределение реализовавшихся состояний достаточно точно описывается собственным вектором α . Это значит, что распределение звеньев по цепи полностью определяется матрицей переходных вероятностей P . Таким образом, описание микроструктуры макромолекулы сводится к отысканию по экспериментальным данным (например, интенсивностям линий спектра ЯМР) элементов матрицы P с помощью решения обратной марковской задачи. Аналогично дело обстоит при учете влияния на реакционную способность активного центра более удаленных звеньев: предпоследнего, предпредпоследнего и т.д.

Соотношению (1) эквивалентно следующее утверждение [1]:

$$P[p \wedge q | f_n = s_j] = P[p | f_n = s_j] \cdot P[q | f_n = s_j], \quad (2)$$

где p – любое высказывание относительно исходов на этапах до n -го, а q – высказывание об исходах после n -го этапа. Выражение (2) указывает на независимость и обратимость прошлого и будущего марковского процесса. Более того, при наблюдении событий в обратном порядке марковское свойство (1) сохраняется, то есть:

$$P[f_n = s_j | (f_{n+1} = s_i) \wedge p] = P[f_n = s_j | f_{n+1} = s_i], \quad (1')$$

где p – высказывание о значениях функции об этапах после n -го. Переходные вероятности марковского процесса, наблюдаемого в обратном порядке – $\hat{P}_{ij}^{(n)}$, определяются выражением:

$$\hat{P}_{ij}^{(n)} = \frac{P[f_{n+1} = s_i | f_n = s_j] \cdot P[f_n = s_j]}{P[f_{n+1} = s_i]}$$

Для конечной цепи Маркова связь прямых и обращенных переходных вероятностей следующая [1]:

$$\hat{p}_{ij} = \frac{\alpha_j P_{ji}}{\alpha_i} \quad (3)$$

Здесь \hat{p}_{ij} являются элементами матрицы $\hat{\mathcal{P}}$ – переходной матрицей обращенной цепи. Для нее справедливы все теоремы, что и для \mathcal{P} .

Цепь Маркова называется обратимой, если $\mathcal{P} = \hat{\mathcal{P}}$. Обратимая марковская цепь одна и та же, как в прямом, так и в обратном порядке. Иначе говоря, цепь обратима, если для любых состояний s_i и s_j вероятность следования s_j за s_i совпадает с вероятностью следования s_i за s_j . Если макромолекула построена из двух симметричных звеньев (например, $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ и $\text{CF}_2=\text{CF}_2$), то модель становится необратимой при учете влияния третьего от реакционного центра соседа. Понятно, что при росте полимерной цепи из мономера, имеющего два различных реакционных центра (например, $\text{CH}_2=\text{CF}_2$), модельная цепь обратима лишь при равновероятном присоединением “головой” и “хвостом” (в общем случае, необратима уже бернуллиевская модель роста).

Существует теорема о том, что собственные вероятностные векторы α и $\hat{\alpha}$ матриц \mathcal{P} и $\hat{\mathcal{P}}$ совпадают [1]. Это утверждение при описании цепного роста макромолекул выполняется не всегда. Совпадают только те компоненты собственных векторов, которые описывают симметричные относительно обращения состояния роста. Действительно, вероятность появления несимметричного состояния lk (например, $\text{R}\sim\text{CF}_2\text{CH}_2\cdot$) в прямом процессе будет равна вероятности появления состояния kl ($\text{R}\sim\text{CH}_2\text{CF}_2\cdot$) в обращенном, т.е. в общем случае [2]:

$$\hat{p}_{ij} = \frac{\alpha_j P_{ji}}{\alpha_i} \quad (3')$$

При этом если обращение цепи Маркова инвертирует состояние k в состояние l , то компоненты собственного вектора связаны равенством $\alpha_k = \hat{\alpha}_l$. Таким образом, система уравнений для обратной марковской задачи

при моделировании цепного роста макромолекул, в общем случае, имеет два решения.

1. Кемени Д., Снелл Д. Конечные цепи Маркова. – М.: Наука, 1970. – 272 с.
2. Ловчиков В.А., Серов С.И., Сасс В.П. Методика определения параметров сополимеризации из ЯМР-спектра цепи сополимера // ЖВХО им. Д.И. Менделеева, 1978. – Т. 23, вып. 2. – С. 237-239.

УДК 662:62+662:75+621:798+658:567.1

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЛУЧЕНИЯ МАЛОСЕРНИСТОГО ЖИДКОГО ТОПЛИВА ИЗ СМЕСЕЙ СЕРНИСТЫХ УГЛЕЙ ДОНБАССА И ОТХОДОВ ПЛАСТМАСС

Осипов А.М., Грищук С.В., Бойко З.В.

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк)
sgrishchuk@yandex.ru

Проблема квалифицированного использования сернистых углей и отходов пластмасс (ПМ) вызывает определенный интерес с точки зрения научной, технологической, экономической и защиты окружающей среды. Угли с повышенным содержанием серы невозможно сжигать или подвергать коксованию без предварительного глубокого обессеривания. В то же время такие угли вполне пригодны для получения синтетического жидкого топлива (СЖТ).

Избавление от отходов ПМ является одной из наиболее важных проблем современного общества, поскольку с каждым годом пластмассы производятся и используются в возрастающем темпе (сотни млн. т в год). По оценкам, отходы ПМ составляют примерно 20% по объему и 10% по весу от всех отходов на Земле.

Около 83% производимых ПМ составляют полиэтилен (ПЭ), полиэтилентерефталат (ПЭТ), полипропилен (ПП), поливинилхлорид (ПВХ), полистирол (ПС), полиуретан и полифенолы. Состав ПМ типичных твердых бытовых отходов (мас. %): ПЭ = 63, ПП = 11, ПС = 11, ПЭТ = 7, ПВХ = 5. Отходы ПМ трудно собрать, разделить по специфическим видам и эффективно переработать. Поэтому только от 5 до 25% отходов ПМ подвергаются переработке. И использованные ПМ в лучшем случае хранятся в специально отведенных местах, а в основном накапливаются на свалках.

В настоящее время существует четыре основных направления утилизации отходов ПМ: 1) переплавка отходов термопластичных полимеров с изготовлением изделий, подобных исходным; 2) термическая и химическая конверсия в мономеры и другие продукты для синтеза полимеров более низкого качества; 3) конверсия отходов ПМ в другое химическое сырье и моторное топливо; 4) сжигание [1, 2].

По различным причинам по первым двум направлениям возможно переработать не более 20% отходов ПМ. Так что многотоннажными процессами являются только третье и четвертое направления. Они также малочувствительны к качеству исходного сырья. Методы «отходы – энергия» являются относительно дешевыми. Поэтому, например, в Европе сжигается около 15% отходов ПМ, механической переработке подвергаются 6%, а химической – всего 0,3%. Однако вызывает сомнение разумность сжигания большого количества невозполнимых источников органического сырья. Кроме того, неизбежны загрязнения атмосферы выделяющимися вредными газами (оксиды серы и азота), диоксинами, пылью. Таким образом, по мнению многих исследователей, третье направление представляется наиболее крупномасштабным и рациональным из всех возможных способов переработки отходов ПМ.

В последние годы проявляется интерес к совместной переработке отходов ПМ с углем. Поскольку большинство пластиков по сравнению с углем богато водородом (до 14 мас.%), следует ожидать, что они будут являться донорами водорода в их совместном ожигении (далее – соожигении) с углем до «угольной нефти». Это позволяет уменьшить расход дорогостоящего водорода в известных процессах получения СЖТ из ископаемых углей. Кроме того, отходы ПМ являются более дешевым сырьем, чем уголь, а их хранение обходится дорого.

В США проведены пилотные исследования процесса со-ожигения угля с отходами ПМ. Общая загрузка составила 12 т пластика и угля; в результате термической обработки конверсия угля составила 92% и достигнута высокая конверсия всей органической смеси в масло – нефтеподобную жидкость (выход 65 мас.%). Найдено, что пластики поставляют водород для ожигения угля, сокращая его расход почти на 2 мас.%. Сделан вывод, что сопроцесс угля и отходов ПМ может уменьшить стоимость СЖТ из угля.

Авторами проведены лабораторные исследования соожигения низкосортных высокосернистых длиннопламенных углей (ДУ) Северного Донбасса и отходов ПЭ, ПП и ПС. Показано, что в присутствии железосодержащих отходов металлургических производств при 400–430°C и рабочем давлении 14–16 МПа за 0,5–1 ч может быть достигнута степень конверсии не менее 90% от суммарной органической массы (СОМ) углей и отходов ПМ. Из 1 т смеси ДУ с ПЭ или ПП может быть получено до 0,5–0,75 т «угольной нефти» с содержанием серы меньше, чем в природной тюменской нефти (таблица). Поскольку H_2 ингибирует термическую деструкцию ПМ, особенно ПЭ, предложено частично вводить в газовую среду CO_2 для нейтрализации H_2 [3].

Найдено, что оптимальные режимы для отдельных смесей отличаются незначительно. Оптимальное соотношение газов $H_2 : CO_2$ находится в пределах от 1 : 1 до 1,5 : 1. Благодаря каталитическим свойствам пирита углей и выделяющегося H_2S со-ожигение смесей с ПЭ можно проводить без дополнительных катализаторов или с добавкой цеолита. Для смесей с ПП

Характеристики исходного угля, природной нефти и «угольной нефти»

Объект	Элементный состав, мас. %			Отношение С/Н
	С	Н	S	
ДУ	76,1	5,0	8,2	15,2
Природная нефть	83–86	11–14	1–4	7,5–6,1
«Угольная нефть» из:				
ДУ	85,5	9,5	1,0	9,0
ДУ + ПЭ	83,1–84,5	11,3–11,5	0,2–0,5	7,4–7,2
ДУ + ПП	79,7	9,8	1,2	8,1

процесс желательно проводить в присутствии гидрирующих и/или крекирующих катализаторов. Для смесей с ПП условия соожигения более мягкие, чем с ПЭ. Наибольшие степени конверсии и выходы масел («угольной нефти») получены с ПП и находятся в пределах 80–93% и 58–70% от СОМ, соответственно. Для смесей с ПЭ степени конверсии и выходы масел лежат в пределах 84–89% и 43–46%, соответственно [4]. По содержанию С, Н и S и отношению С/Н продукты очень близки к ископаемой нефти. Исходная сера углей в основном выделяется в виде H_2S , часть переходит в шлам и «угольную нефть».

«Угольную нефть» можно непосредственно использовать в качестве жидкого заменителя кокса или в последующих стадиях перерабатывать до конечных продуктов: бензина, керосина, дизельного топлива, присадок к бензину и дизтопливу, элементной серы или серной кислоты, углеводородных газов, котельного топлива, пеков, битумов, углеграфитовых материалов.

Предварительный технико-экономический анализ показал, что для процесса со-ожигения угля и отходов ПМ существует экономический риск при достигнутых степенях конверсии, выходах продуктов и их конечной стоимости. Поэтому, кроме совершенствований технологии со-ожигения, необходимо, чтобы цена 1 т природной нефти не менее, чем в 5–6 раз превысила стоимость 1 т энергетического угля.

1. Шаповал Г.С. Утилизация отработанной полимерной тары бытового назначения / Г.С. Шаповал, В.П. Кухарь // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1999. – № 5. – С. 35–43.
2. Осипов А.М. Производство синтетического топлива совместной переработкой ископаемых углей и отходов пластмасс (обзор) / А. М. Осипов, А. Ф. Попов, С.В. Грищук, И.Е. Носырев, З.В. Бойко // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2004. – № 4. – С. 26–35.
3. Осипов А.М. Влияние газовой среды на эффект синергизма при совместном ожигении сернистых углей и полиолефинов / А.М. Осипов, И.Е. Носырев, С.В. Грищук, З.В. Бойко // Химия твердого топлива. – 2003. – № 6. – С. 66–70.
4. Осипов А.М. Влияние условий совместного ожигения сернистых углей Украины и полиолефинов на выход и состав продуктов / А.М. Осипов, З.В. Бойко, С.В. Грищук, М.И. Чернышова, Т. Г. Шендрик // Химия твердого топлива. – 2011. – № 2. – С. 23–28.

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛЕВЫХ КАТОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ С ВЫСОКОАКТИВНЫМИ АНОДНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Полищук Т.Б., Линник Д.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

Linnikus_911@mail.ru

Литиевые источники тока на протяжении последних тридцати лет занимают нерушимую нишу основных источников тока в компактной электронной технике. Высокая емкость и напряжение, стабильность потенциала под нагрузкой и низкий саморазряд являются основными достоинствами этих электрохимических систем (ЭХС). В тоже время, высокая себестоимость металлического лития и его прекурсоров значительно снижают темпы реализации подобных систем в транспортных средствах, автономных и резервных источниках тока и т.д. Поэтому перспективным направлением исследования является создание ЭХС с иными высокоактивными анодами, например, с металлическим натрием и калием. Низкая себестоимость и высокие электрохимические показатели металлических анодов из щелочных металлов позволяют создать перспективные ЭХС с высокими удельными показателями. Однако значительные затруднения практической реализации подобных систем связаны с отсутствием катодных материалов, которые бы обладали высокой емкостью, активностью и обратимостью. Ионы лития очень легко интеркалируют в металл-оксидные и металл-фосфатные составы, чем и обусловлено их применение в качестве катодов в ЛИТ. Размер ионов натрия и калия больше, чем катион лития, что фактически полностью исключает возможность интеркалирования ионов в подобные структуры.

Поэтому целью работы было практическое применение и исследование катодов, на основе галогенидов меди и свинца, в гальванических элементах с натриевым и калиевым анодами. Галогениды малоактивных металлов в паре с щелочными металлами имеют высокие потенциалы, а полученная ячейка может быть электрохимически обратима. В качестве электролитов использовали 1 М растворы йодида натрия и калия в γ -бутиролактоне так, как они имеют проводимость более $5 \cdot 10^{-3}$ См/см. Использование растворов с высокой проводимостью позволяет снизить внутреннее сопротивление ячейки, следовательно увеличив токовую мощность батареи. Катодный материал готовили путем смешения окислителя с пиролитической сажей для снижения сопротивления катода. В полученной катодной пасте, частицы окислителя находятся в плотном контакте с токопроводящей добавкой (рисунок).

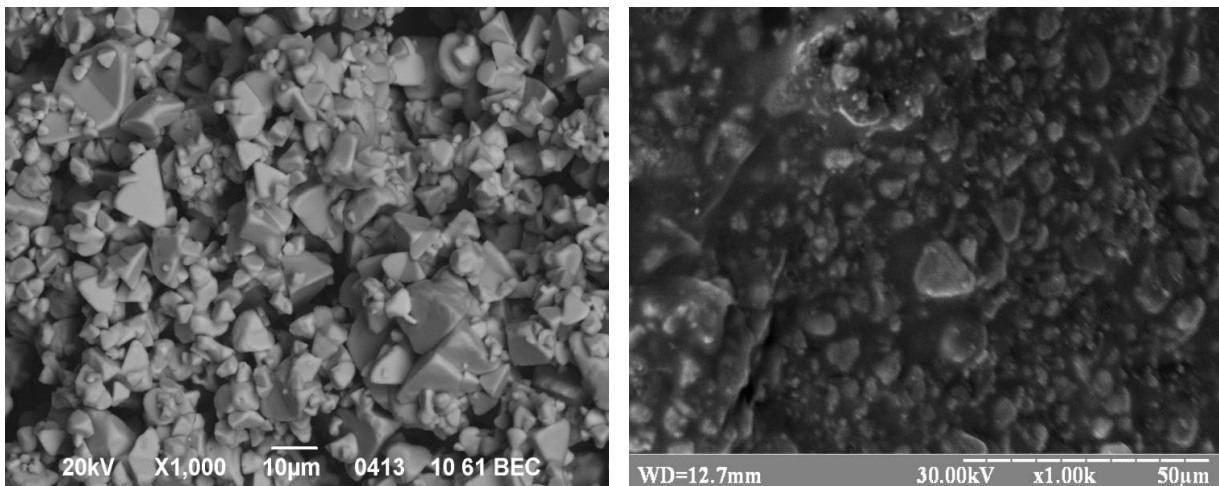


Рис. Микрофотографии бромида меди(I) и катодной пасты на его основе

Использование галогенидов меди в натриевых системах позволило получить батареи с рабочим напряжением 2,75 – 2,85 В. Следует отметить, что анион соли фактически не влияет на ЭДС ячейки, однако активность материалов различна. В ряду $\text{CuCl}-\text{CuBr}-\text{CuI}$ токоотдача батареи возрастает, что можно пояснить следующим образом. Йодид меди наиболее склонен к образованию частично растворимых комплексов с электролитом типа $\text{Na}[\text{CuI}_2]$ и $\text{Na}_2[\text{CuI}_3]$, которые легко восстанавливаются в ходе разряда батареи. Хлорид меди не образует растворимых веществ, так как не реагирует с электролитной солью, что сказывается на снижении активности электрода. Учитывая тот факт, что хлорид меди имеет наибольшую удельную емкость (269 мАч/г), чем ее бромид (186 мАч/г) и йодид (140 мАч/г), исследования были ориентированы на повышение растворимости соли в электролите. Использование пиридина как соразтворителя позволило повысить токоотдачу батареи и плотность осадка меди на коллекторе за счет высокой растворяющей способности галогенидов меди(I). Подобным эффектом обладают диметилформамид, диметилацетамид и гексаметилфосфортриамид. Последний значительно повышает проводимость электролита за счет координирования катионов натрия, препятствуя образованию ионных пар и ассоциатов в растворе. Однако высокая токсичность и гигроскопичность наряду с низкой термической стойкостью по отношению к металлическому натрию ограничивает их использование. Подобными показателями обладают и системы с металлическим калием. Единственным отличием является электрохимическая пара $\text{K}-\text{CuCl}$, ЭДС которой составляет 3,21 В при использовании йодида калия в качестве электролитной соли и 3,42 В для роданида калия. Столь значительное изменение потенциала системы связано только с природой электролитной соли и ее взаимодействием с окислителем в γ -бутиролактоне.

Наилучшие разрядные характеристики реализованы в системах с йодидом свинца при нагрузке не более 0,1 С вне зависимости от используемого анода. Увеличение тока разряда снижает кулоновскую

эффективность катодного материала, что связано с быстрым растворением окислителя в электролите и последующим его восстановлением на аноде без совершения электрической работы. На низких разрядных токах не происходит резкого падения концентрации комплекса $M_2[PbJ_4]$ и перемещение растворителя в межэлектродной области минимально. При высоких нагрузках происходит смешение растворов двух электродных пространств, что приводит к миграции окислителя из катодной области в анодную. В зависимости от нагрузки изменяется качество осадка металлического свинца на коллекторе. Так, при нормальных разрядных токах образуется плотный осадок металла с размером кристаллов от 10 до 50 мкм. При нагрузках сравнимых с внутренним сопротивлением батареи свинец оседает в виде губки. Следует также отметить, что потенциалы электрохимических пар $Na-PbJ_2$ и $K-PbJ_2$ очень близки и составляют 2,62 и 2,68 В соответственно. Данная система наиболее удобна для изучения новых электролитных растворов и их реактивности по отношению к электродным материалам. Главным недостатком этих систем является низкая удельная емкость катодного материала (58 мАч/г), однако основные показатели батареи намного выше, чем у кислотных, металл-гидридных и никель-кадмиевых аккумуляторов.

УДК 546.26-162

ПОЛУЧЕНИЕ ГРАФЕНОПОДОБНЫХ НАНОЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА

*Ракша Е.В.¹, Берестнева Ю.В.¹, Вишневский В.Ю.¹, Макух Т.А.²,
Вдовиченко А.Н.¹, Савоськин М.В.¹*

¹Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк)

² ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

m.savoskin@yandex.ru, elenaraksha411@gmail.com

Впервые получены бинарные и тройные соединения соинтеркалирования нитрата графита (ССНГ) органическими веществами (уксусная кислота, этилформиат, этилацетат, 1,4-диоксан). Структурные характеристики полученных ССНГ исследованы методом рентгенофазового анализа. Определены значения высоты заполненного интеркалантом слоя в графитовой матрице.

Для получения терморасширенного графита (ТРГ) синтезированные ССНГ подвергали термической обработке при 900°C в режиме ударного нагрева. На примере нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и уксусной кислотой, показано, что коэффициент вспучивания ССНГ не зависит от соотношения органических соинтеркалантов в его составе.

Морфология поверхности частиц исходных ССНГ и ТРГ на их основе (рис. 1 и 2) исследована методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

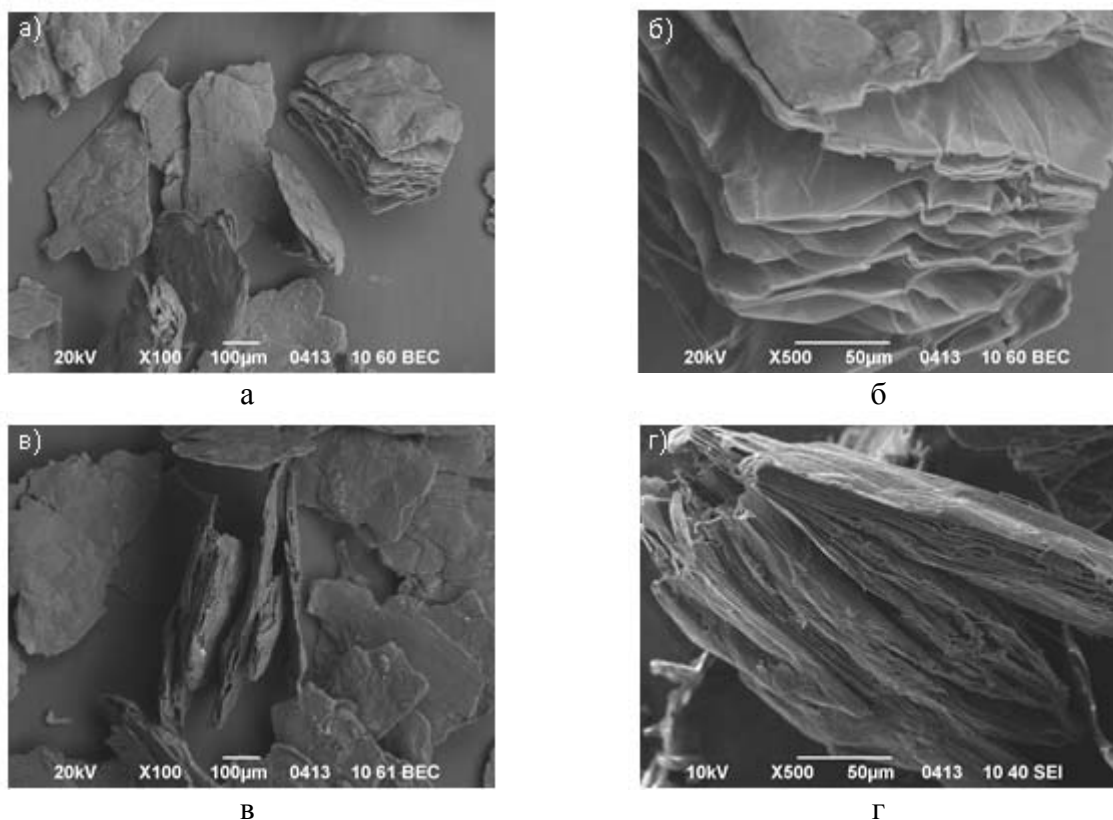


Рис. 1. Микрофотографии (СЭМ) нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и уксусной кислотой (а, б), этилформиатом и этилацетатом (в, г)

Для тройных ССНГ на основе уксусной кислоты, этилформиата, а также этилацетата обнаружено явление химического (реагентного) вспучивания (рис. 1). Типичные СЭМ микрофотографии частиц ТРГ показаны на рис. 2, при этом ширина видимых пор варьируется от 0,5 до 70 мкм.

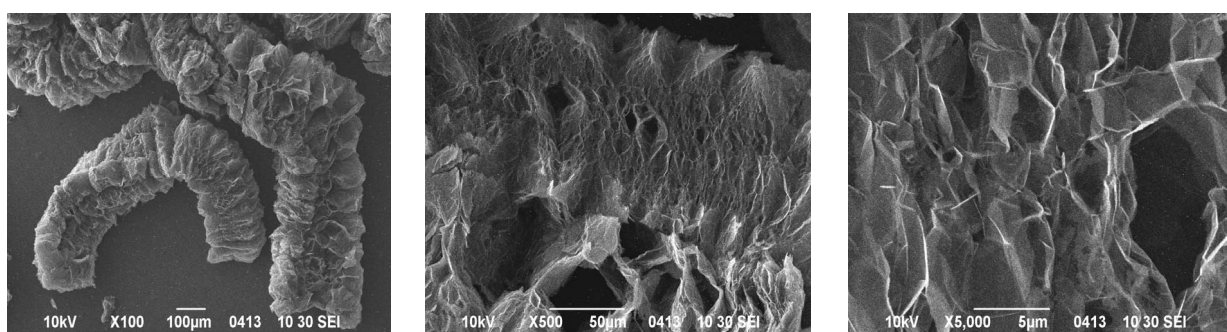


Рис. 2. Микрофотографии СЭМ терморасширенного графита, полученного из нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и 1,4-диоксаном

ТРГ обрабатывали ультразвуком в среде этилового спирта и затем изучали микроструктуру полученных наночастиц методом просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ). По данным электронной дифракции толщина графеноподобных частиц составляет от 1 до 3 атомарных слоев. В некоторых случаях это разориентированные монослои, наложенные друг

на друга (рис. 3). Плоскостные размеры частиц достигают нескольких десятков микрон.

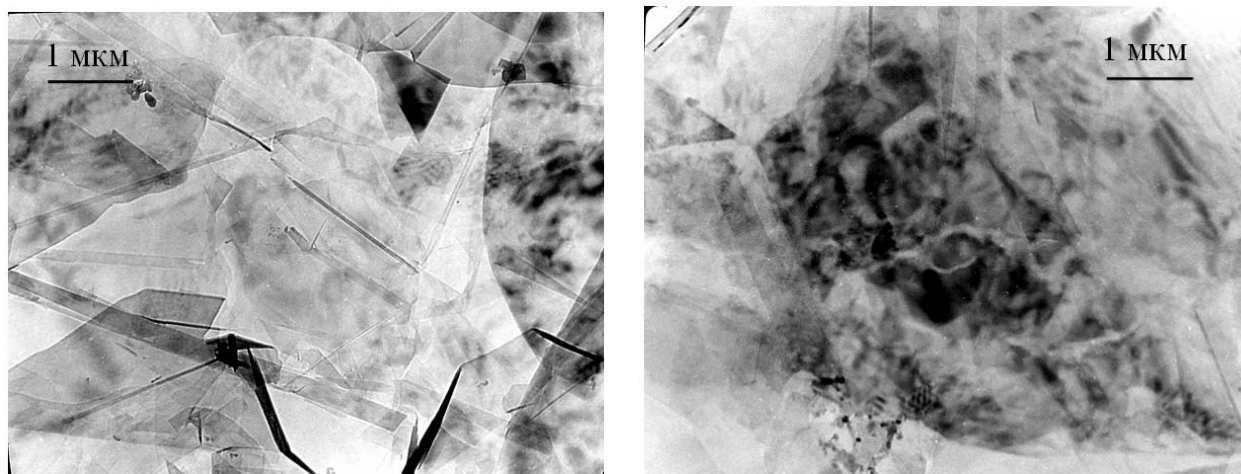


Рис. 3. Типичные ПЭМ микрофотографии графеноподобных наночастиц, полученных из ТРГ

Представленный подход может быть положен в основу пилотных и промышленных технологий получения углеродных наночастиц для создания новых материалов с улучшенными свойствами.

УДК 546.26-162

СТАБИЛИЗАЦИЯ НИТРАТА ГРАФИТА ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ СОЕДИНЕНИЙ СОИНТЕРКАЛИРОВАНИЯ

*Ракша Е.В., Берестнева Ю.В., Зубрицкий М.Ю., Гребенюк С.А.,
Вдовиченко А.Н., Савоськин М.В.*

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк)
m.savoskin@yandex.ru, elenaraksha411@gmail.com

Путем внедрения в нитрат графита органических веществ (уксусная кислота, диоксан, этилформиат) получены новые соединения соинтеркалирования нитрата графита (ССНГ).

Методом ЯМР ^1H спектроскопии изучали поведение соединений соинтеркалирования нитрата графита в этаноле, этилформиате и других индивидуальных растворителях. Показано, что реакции обмена интеркалантов протекают довольно быстро. В результате обработки растворителем свежеприготовленных ССНГ, содержащих по данным гравиметрии от 30% до 50% внедренных соединений, уже в течение 1 ч наблюдается частичное высвобождение органических соинтеркалантов в раствор, количество которых не меняется в течение 24–120 ч (рис. 1).

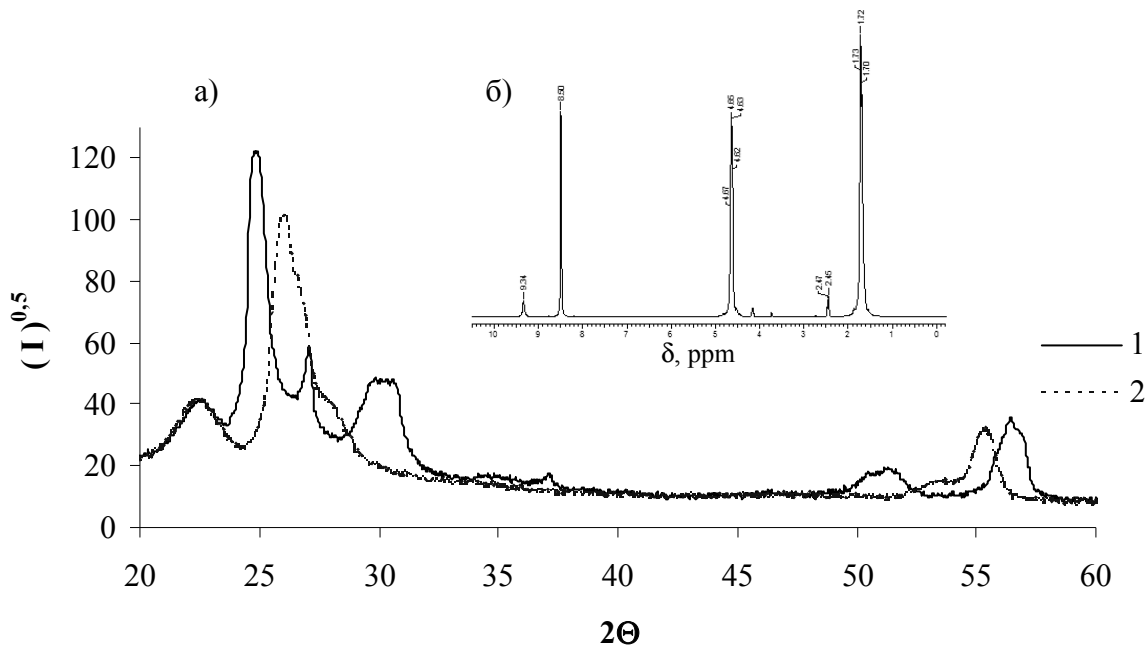


Рис. 1. Дифрактограммы нитрата-ацетата графита (1) и выдержанного затем в этилформиате (2) в течение 120 ч (а); ЯМР ^1H спектр образца этилформиата после обработки нитрата-ацетата графита (б)

В результате выдерживания нитрата-ацетата графита в чистом этилформиате в течение 120 ч помимо высвобождения уксусной кислоты наблюдается структурная реорганизация ССНГ, о чем свидетельствует изменение вида дифрактограммы образца, представленной на рис. 1.

Структурные изменения графита при его взаимодействии с азотной кислотой и последующей обработке органическими соинтеркалантами и стабильность во времени полученных ССНГ исследованы методом рентгенофазового анализа. На примере нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и уксусной кислотой, показано, что при хранении (через 20 суток после синтеза) при комнатной температуре происходит структурная реорганизация ССНГ, сопровождающаяся переходом менее стабильной α -формы ССНГ в более стабильное соединение β -формы, однако основные рефлекссы соответствующие данному ССНГ остаются (рис. 2). В случае нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и 1,4-диоксаном, дифрактограммы, записанные в течение 1 ч после синтеза данного ССНГ и

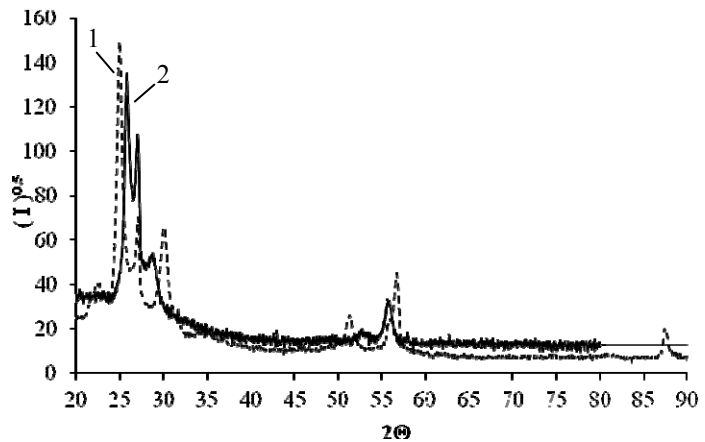


Рис. 2. Дифрактограммы нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и уксусной кислотой (1 – через 1 ч после синтеза, 2 – через 20 суток после синтеза)

через 20 суток, существенно отличаются (рис. 3): исчезают некоторые рефлексы, отвечающие за соединения α и β -формы, рентгенограмма ССНГ становится похожа на рентгенограмму исходного графита со смещенными в сторону больших углов рефлексами. Следовательно, замена 1,4-диоксана в структуре ССНГ на уксусную кислоту

оказывает стабилизирующее влияние. Обнаружено, что даже через 90 суток после синтеза дифрактограмма нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и уксусной кислотой, практически не отличается от приведенной на рис. 2 (через 20 суток после синтеза).

Таким образом, систематические исследования соинтеркалирования нитрата графита органическими соединениями выявили возможность управления стабильностью получаемых ССНГ путем варьирования природы соинтеркаланта.

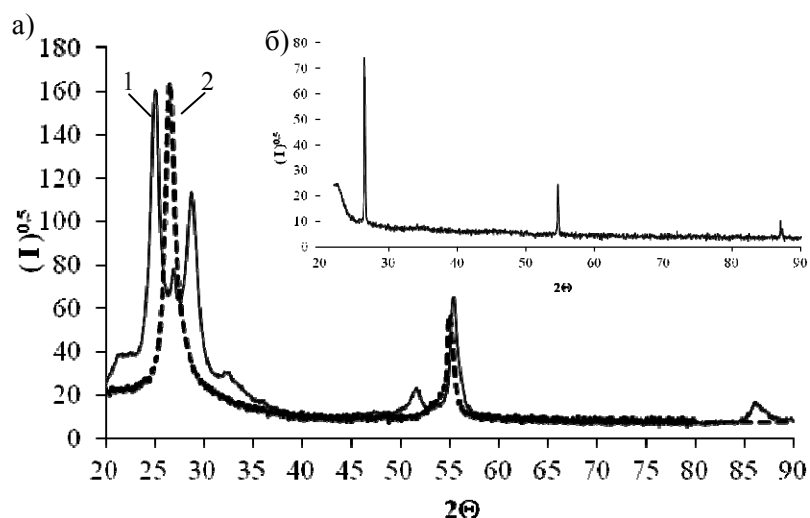


Рис. 3. Дифрактограммы нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и 1,4-диоксаном (1 – через 1 ч после синтеза, 2 – через 20 суток после синтеза) (а) и исходного графита (б)

УДК 546.26-162

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СОИНТЕРКАЛАТОВ НИТРАТА ГРАФИТА С ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Савоськин М.В.

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк)
m.savoskin@yandex.ru

Синтезирован ряд новых соединений соинтеркалирования нитрата графита с органическими веществами – сложными и простыми эфирами, кетонами, карбоновыми кислотами и др. Предложена характеристика стабильности данных соединений – сохранение способности к термическому расширению после стандартного термического воздействия (K_{st}). Экспериментально показано, что для соинтеркалантов различной химической природы значение K_{st} варьирует в пределах порядка величины.

Предложен теоретический подход к оценке стабильности соединений соинтеркалирования нитрата графита, базирующийся на оценке величины энтальпии первой стадии термического разложения соинтеркалатов нитрата графита [1].

Сопоставление значений сродства к протону, A_H , для большинства использованных интеркалантов, рассчитанных как разность полных энергий протонированной и исходной форм (пакет GAMESS, базис TZV(2df,2p), поправка на электронную корреляцию MP2) с экспериментальным показателем стабильности K_{st} (рис. 1) обнаруживает явную симбатность этих параметров, несмотря на широкое разнообразие химической природы соединений-соинтеркалантов.

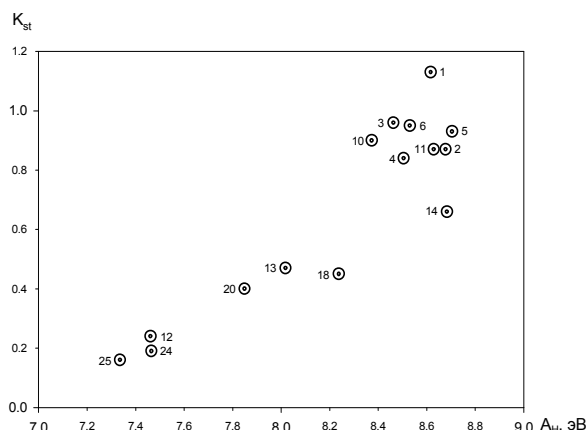
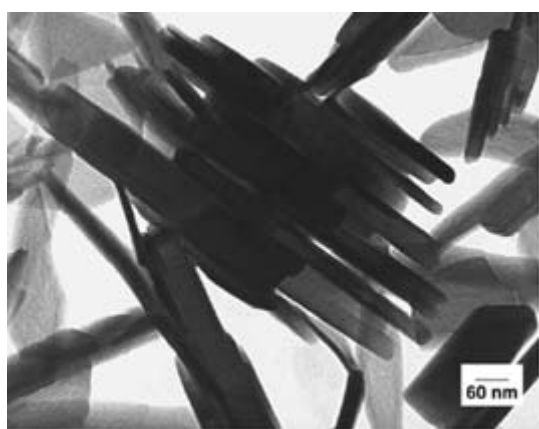


Рис. 1. Сопоставление показателя стабильности K_{st} соинтеркалированных нитратов графита с рассчитанным сродством соинтеркаланта к протону A_H .

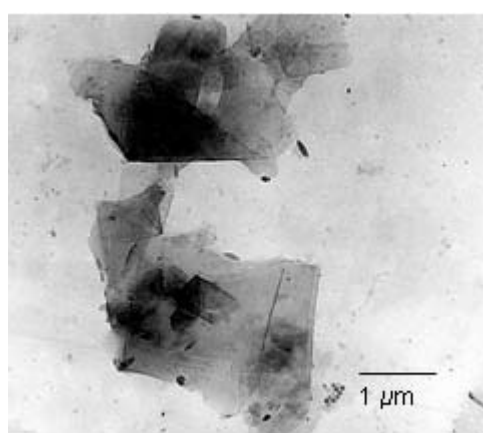
Предложен [2] процесс получения углеродных наносвитков из нитрата графита первой степени интеркалирования обработкой ультразвуком в среде соинтеркаланта (рис. 2-а). Диаметр полученных наносвитков составляет 40–200 нм при длине до 750 нм. С учетом межслоевого расстояния графита, это позволяет оценить толщину стенки наносвитков как 10-40 графеновых слоев.

Недавно нами получены тройные соединения соинтеркалирования путем внедрения различных органических веществ в нитрат графита. Показано, что варьирование природы и состава органических соинтеркалантов позволяет в широких пределах управлять стабильностью/лабильностью получаемых соединений.

Указанные соединения при взаимодействии с растворителем способны расслаиваться с образованием графеноподобных частиц (рис. 2, б).



а



б

Рис. 2. ПЭМ-микрофотография наносвитков, полученных из нитрата графита первой стадии (а) и графеноподобных наночастиц, полученных из нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и диоксаном (б)

Размеры получаемых частиц составляют несколько микрон, а толщина по данным электронной дифракции – 3-7 атомных слоев.

Представленные подходы могут быть положены в основу пилотных и промышленных технологий получения углеродных наночастиц для создания новых материалов с улучшенными свойствами.

1. Theoretical study of stability of graphite intercalation compounds with Brønsted acids / M.V. Savoskin, A.P. Yaroshenko, G.E. Whyman, M.M. Mestechkin, R.D. Mysyk, V.N. Mochalin // Carbon. – 2003. – V. 41. – P. 2757-2760.
2. Carbon nanoscrolls produced from acceptor-type graphite intercalation compounds / M.V. Savoskin, V.N. Mochalin, A.P. Yaroshenko, N.I. Lazareva, T.E. Konstantinova, I.V. Barsukov, L.G. Prokofiev // Carbon – 2007. – V. 45. – P. 2797-2800.

УДК 678.02

ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ НА СВОЙСТВА ЭПОКСИДНО-ТИТАНОВЫХ КОМПОЗИТОВ КАТИОННОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

Сайфутдинова М.В.¹, Михальчук В.М.¹, Бережная А.Г.², Лыга Р.И.¹

¹Донецкий национальный университет, ²Южный федеральный университет
sayfutdinovam@list.ru

Разработка нового подхода к введению экологически чистых ингибиторов коррозии в защитные покрытия становится важным вопросом для многих отраслей промышленности. На протяжении нескольких лет учёными были предприняты попытки внедрения различных антикоррозионных агентов, например, бензотриазола, в полимерные покрытия, содержащие металлоксидный наполнитель. Однако сведения о влиянии бензотриазола на свойства эпоксидно-титановых композитов на данный момент довольно скудны. Поэтому целью данной работы было получение золь-гель методом эпоксидно-титановых композитов катионной полимеризации и защитных покрытий на их основе, а также изучение влияния органического ингибитора коррозии бензотриазола на защитные свойства композитов.

Однородные прозрачные стеклообразные эпоксидно-титаноксидные композиты были получены на основе циклоалифатической эпоксидной смолы EPONEX 1510 и комплекса трифторида бора с бензиламином как катализатора катионной полимеризации. Титаноксидный наполнитель был получен золь-гель методом, а именно, гидролитической поликонденсацией тетрабутоксидом титана (ТБТ) при использовании разных растворителей. Содержание наполнителя в пересчете на TiO_2 составляло 0,5 – 3 масс. %.

Особенностью золь-гель метода является то, что на протекание процесса в целом оказывает существенное влияние множество факторов. Изменяя условия проведения отдельных стадий синтеза, используя кислотный

гидролиз ТБТ, удалось получить прозрачные стеклообразные эпоксидно-титановые композиционные материалы и тонкие (10 мкм) пленочные покрытия на поверхности алюминиевого сплава Д16. Одним из ключевых моментов синтеза композитов при использовании данного катализатора катионной полимеризации эпоксидной составляющей была стадия удаления летучих компонентов композиций (продуктов гидролитической поликонденсации тетрабутоксид титана, растворителя).

Установлено, что в целом титаноксидный наполнитель оказывает пластифицирующее действие на полимерную эпоксидную матрицу. Однако при концентрациях TiO_2 , не превышающих 1,5 масс.%, температура стеклования и выход золь-фракции композитов были на уровне немодифицированного полимера. При этом полученные композиционные материалы проявили большую термическую стабильность и устойчивость к термоокислительной деградации по сравнению с исходным эпоксидным полимером.

Исследования, направленные на определение наиболее оптимального способа введения ингибитора коррозии металлов (бензотриазола) в эпоксидно-титаноксидные композиты, показали, что наиболее эффективным является введение его в систему через растворение в растворителе в количестве 0,5–1 % относительно массы смолы. Во-первых, густота сшивания таких образцов находится на уровне исходного полимера. Во-вторых, композиты, наполненные таким способом, являются более термостабильными и устойчивыми к процессам окисления. В-третьих, наполненные бензотриазолом через растворитель композиты имеют более высокие антикоррозионные характеристики на металлической поверхности. Композиционные покрытия, содержащие ингибитор коррозии, оказались также более стойкими к внешним факторам воздействия при проведении климатических испытаний.

УДК 546.26

СИНТЕЗ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ УГЛЕРОДА МЕТОДОМ КАТАЛИТИЧЕСКОГО И НЕКАТАЛИТИЧЕСКОГО ПИРОЛИЗА УГЛЕВОДОРОДОВ В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ

Хрипунов С.В., Прудченко А.П., Падун О.М., Савоськин М.В.

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М.Литвиненко (г. Донецк)
prudchenko.a@yandex.ru

Развитие технологий синтеза углеродных наночастиц (графенов, наносcrollов, нанотрубок, нановолокон и т.д.) является актуальной темой огромного числа научных и прикладных исследований [1].

Интерес к таким объектам обусловлен, в большинстве случаев, их уникальными свойствами – малой по сравнению с металлами плотностью, высокой удельной поверхностью, повышенными (иногда, на порядки)

механической прочностью, электро- и теплопроводностью, термостойкостью, стойкостью к окислению и т.д. Всё это делает указанные материалы весьма перспективными во многих практических приложениях.

Одним из методов получения углеродных наночастиц является метод химического осаждения из газовой фазы в процессе пиролиза углеводородов с использованием (CCVD) и без использования катализатора (CVD). И в том и другом методе применяются инертные матрицы, подложки – силикагели, цеолиты, глины, пористый кремний и т.п., которые после синтеза необходимо удалять для получения углеродного депозита. Это, порой, связано с необходимостью применения многократных кислотных обработок (HCl, HNO₃) вплоть до обработки фтористоводородной кислотой (HF), что существенно усложняет технологический процесс.

Нами были проведены работы по синтезу углеродных наночастиц с использованием в качестве темплата карбоната кальция (CaCO₃), который может быть легко удалён в одну стадию действием разбавленных кислот. При этом, как правило, удаётся избавиться и от частиц катализатора – металлов и оксидов металлов.

Установлено, что морфология и структура частиц, получаемых с использованием одного и того же темплата – CaCO₃, углеводорода – пропан-бутановая смесь (Pr-But) катализатора – (Fe/CaCO₃), но разных газ-носителей, может сильно различаться.

Так из данных рентгеновской дифракции следует, что при проведении пиролиза Pr-But на CaCO₃ в токе CO₂ образуется смесь аморфного и графитизированного углерода (рис. 1, в), а в токе гелия – преимущественно графитизированного углерода (рис. 1, б).

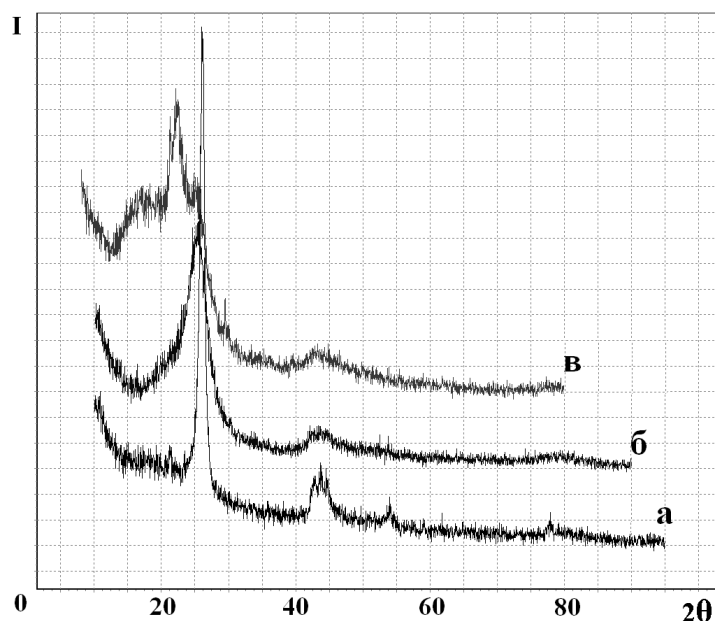


Рис. 1. Рентгеновские дифрактограммы углеродных депозитов: а) углеродные нанотрубки (Pr-But, Fe/CaCO₃, He, 800°C); б) углеродный продукт (Pr-But, He, CaCO₃, 800°C); в) углеродный продукт (Pr-But, CO₂, CaCO₃, 800°C)

При проведении процесса пиролиза на CaCO_3 с нанесенным методом ионного обмена оксидом железа в токе He основным продуктом были многослойные углеродные нанотрубки диаметром 18–32 нм и длиной до 1,5 мкм (рис. 1, а, рис. 2, а), образующие сrostки и жгуты. Наряду с этим, образуются также графеноподобные частицы, углеродные свитки и аморфный углерод (рис. 2, а, б), что свидетельствует о протекании реакции как по каталитическому, так и по некаталитическому потокам.

Введение катализатора (Fe) в реактор в виде парогазовой смеси (He, ферроцен) при прочих равных условиях приводит к образованию большого количества многослойных нанотрубок диаметром от 7 до 50 нм и длиной от 2 до 200 мкм (рис. 2, в). Широкий разброс по диаметру и наличие в продукте жгутов и спиралевидных структур, по-видимому, свидетельствует о широкой вариабельности условий синтеза внутри реактора. Кроме того, некоторое количество частиц катализатора попадает внутрь растущих трубок, капсулируется, что, вероятно, связано с ростом нанотрубок на частицах металла, находящихся в парогазовой фазе (рис. 2, г). Наличие большого разнообразия образующихся частиц при введении катализатора в виде пара

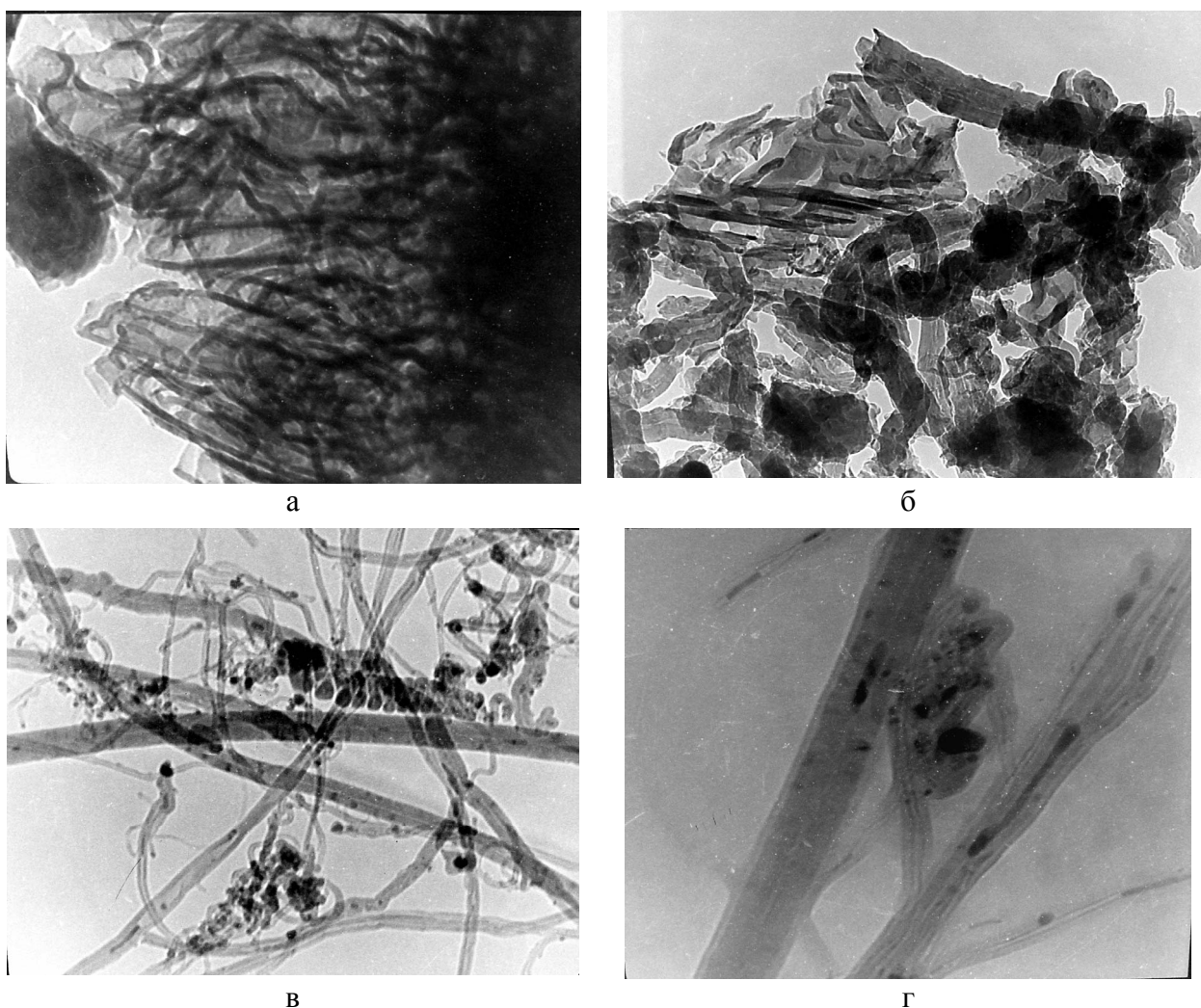


Рис. 2. ТЭМ изображение: а) углеродный продукт (Pr-But, Fe/ CaCO_3 , He, 800°C); б) углеродный продукт (Pr-But, He, Fe/ CaCO_3 , 800°C); в) углеродный продукт (Pr-But, He, ферроцен, 800°C); г) углеродный продукт (Pr-But, He, ферроцен, 800°C)

говорит об изменении условий протекания реакции во времени, заключающихся в изменении свойств реакционного объёма, условий доставки углеводородов к активным центрам катализатора, находящихся на стенках реактора и в газовой фазе, и, в конечном счёте, его деградации (дезактивации).

Показано, что при использовании катализаторов на носителе процесс имеет больше управляемых параметров, чем при использовании летучих катализаторов. В этом случае легче регулировать время пребывания катализатора в реакционной зоне, размер частиц катализатора, процессы их агломерации-деагломерации, имея ввиду, что при температурах 750–800°C они находятся в квазижидком состоянии [2].

1. Раков Э.Г. Пиролитический синтез углеродных нанотрубок и нановолокон // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им Д.И. Менделеева). – 2014. – Т. 48, №5. – С. 11–20.
2. Мищенко С.В., Ткачев А.Г. Углеродные наноматериалы. Производство, свойства, применение. – М.: Машиностроение, 2008. – 172 с.

УДК 546.26

ТЕМПЛАТНЫЙ СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОСАЖДЕНИЕМ ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ ПРИ ПИРОЛИЗЕ УГЛЕВОДОРОДОВ

Хрипунов С.В., Прудченко А.П., Падун О.М., Савоськин М.В.

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М.Литвиненко (г. Донецк)
prudchenko.a@yandex.ru

Задача получения различных модификаций углерода с малым содержанием примесей является ключевой в области химии и физики высокочистых веществ, создания новых материалов для химической, электронной промышленности, космической отрасли и др.

Нами были выполнены работы по поиску оптимальных (мягких) условий темплатного синтеза углерода методом осаждения из газовой фазы.

В качестве прекурсора углерода использовали пропан-бутановую смесь (30:70). Пиролиз проводили в трубчатом кварцевом реакторе, снабженном системами ввода газа-прекурсора и газа-носителя (CO₂, He), а также вывода газообразных продуктов реакции. Температуру процесса варьировали в интервале 600-800°C. Для увеличения эффективности процесса в реактор помещали темплаты – порошкообразные материалы, обладающие характерной поверхностью. Использовали силикагель марки Silpearl (40 мкм) и карбонат кальция CaCO₃ (ос.ч. 16–2, 10 мкм), устойчивые к воздействию температур до 800°C.

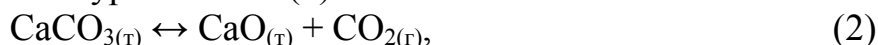
При проведении процесса в токе CO₂ с использованием как силикагеля, так и CaCO₃, количество получаемого углеродного депозита зависит от

объёма и скорости потока газа-прекурсора и газа-носителя, температуры и времени. Однако во всех случаях по данным рентгеновской дифракции образуется смесь аморфного углерода и углерода с повышенной степенью кристалличности (рис. 1, е). Интересно, что при повышении количества CO_2 доля кристаллического углерода возрастает. Это происходит, вероятно, вследствие реализующейся в газовой фазе равновесной реакции (1),



которая приводит к окислению в первую очередь аморфного углерода.

В то же время, проведение процесса с использованием He, как газа-носителя, и CaCO_3 , как темплата, приводит к необычному результату. Вес брутто-продукта после синтеза (вес темплата + углерод) при значительно (в 2-3 раза) большем выходе углерода остается почти неизменным. На основании анализа материального баланса процесса было установлено, что происходит потеря 43-44% массы темплата. Сопоставление данных материального баланса и рентгеновской дифракции (рис. 1) образцов исходного CaCO_3 , прокаленного при 800°C в токе CO_2 карбоната кальция и полученного брутто-продукта после синтеза показало, что в токе He в процессе синтеза углерода CaCO_3 распадается до оксида кальция (CaO) (рис. 1 в, г) в соответствии с уравнением (2):



а образующийся углерод находится преимущественно в виде графитированного углерода (рис. 1, д). Уменьшение количества аморфного углерода, по-видимому, связано с окислительным действием выделяющегося в процессе распада CaCO_3 углекислого газа (см. уравнение (1)).

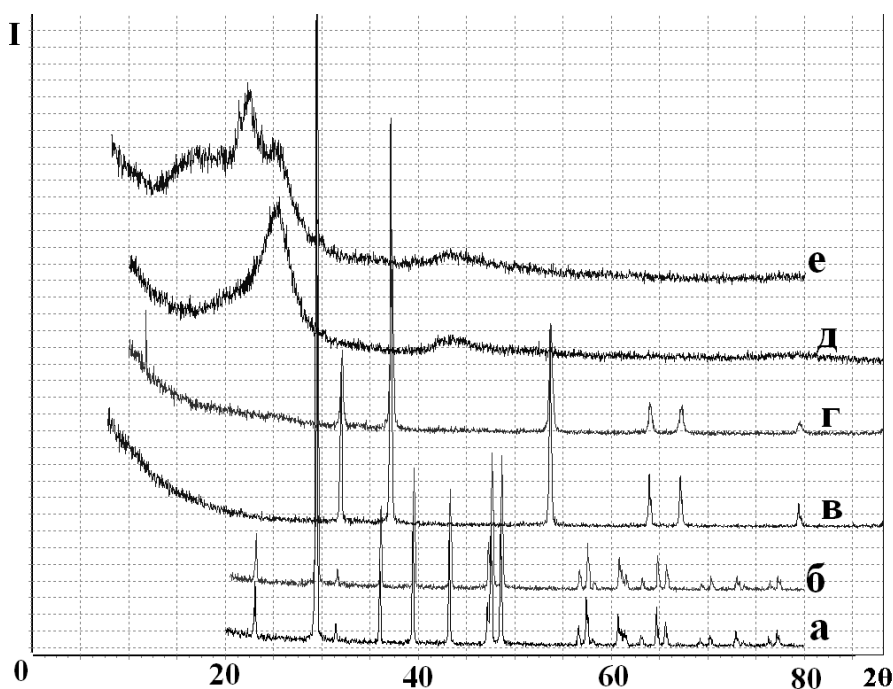


Рис. 1. Рентгеновские дифрактограммы: а) исходный CaCO_3 ; б) CaCO_3 , прокаленный при 800°C в токе CO_2 ; в) CaO ; г) брутто-продукт синтеза (Pr-But, He, CaCO_3 , 800°C); д) углеродный продукт после удаления минеральной части (Pr-But, He, CaCO_3 , 800°C); е) углеродный продукт после удаления минеральной части (Pr-But, CO_2 , CaCO_3 , 800°C)

Как видно из рис. 1, г, на дифрактограмме брутто-продукта проявляются рефлексы, соответствующие исключительно кристаллической решетке CaO.

На микрофотографиях СЭМ видно, что образующийся углерод воспроизводит форму, а возможно и структуру оксида кальция (рис. 2).

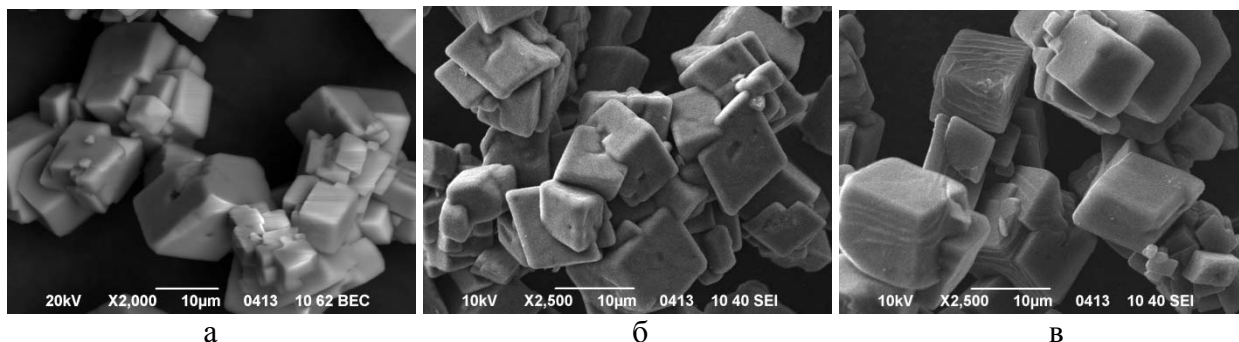


Рис. 2. СЭМ изображение: а) исходный CaCO₃; б) углеродный депозит на темплате CaO (Pr-But, He, CaCO₃, 800°C); в) углеродный продукт синтеза после удаления минеральной части (Pr-But, He, CaCO₃, 800°C)

Отметим, что углеродный депозит полностью покрывает поверхность и заполняет поры темплата, а после удаления шаблона, сохраняет его форму. Очевидно, в данном случае реализуется модель темплатного синтеза с получением «реплики» или оттиска изменяющегося в процессе синтеза шаблона. Таким образом, показано, что изменение природы газа-носителя в темплатном синтезе углерода ведет к изменению как самой подложки, так и структуры углеродного депозита.

УДК 547.83+547.784

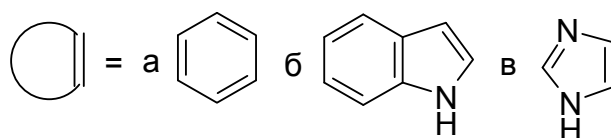
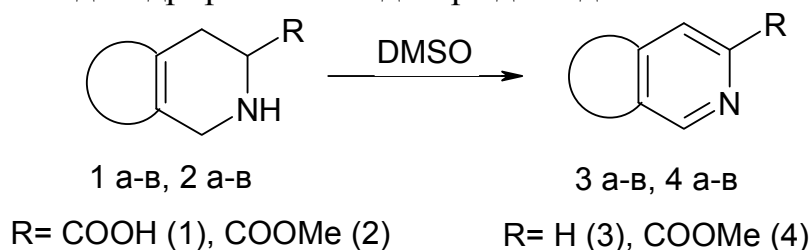
НОВЫЙ МЕТОД ДЕГИДРИРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ НАСЫЩЕННЫХ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Абрамянц М.Г., Ломов Д.А., Завязкина Т.И.

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк)
lomov_dmitrii@mail.ru

Анализ литературных данных по способам дегидрирования насыщенных гетероциклических систем свидетельствует о том, что из большого числа дегидрирующих средств невозможно выделить какое-либо в качестве универсального. Так, для дегидрирования 4,5,6,7-тетрагидроимидазо[4,5-с]пиридин-6-карбоновых кислот (спинацинов) применяют серу в ксилоле, нитробензоле или ДМФА при 170 – 200 °С, палладиевую чернь или палладий, нанесённый на уголь. Дегидрирование 1,2,3,4-тетрагидро-β-карболин-3-карбоновой кислоты или её эфира протекает при действии K₂Sr₂O₇ в растворе серной кислоты, двуокиси селена в ксилоле. Те же реагенты используются и для ароматизации производных 1,2,3,4-тетрагидроизохинолин-3-карбоновых кислот.

Нами обнаружено, что нагревание карбоновых кислот **1 а-в** в среде диметилсульфоксида при 90 – 100 °С в течение 4 – 6 ч сопровождается дегидрированием и декарбоксилированием с образованием ароматических систем **3 а-в**. Нагревание в аналогичных условиях метиловых эфиров **2 а-в** также приводит к дегидрированию и образованию производных **4 а-в**. Строение продуктов дегидрирования подтверждено данными ЯМР спектров.



Таким образом, для ароматизации насыщенных гетероциклических систем **1, 2** нами впервые применен универсальный дегидрирующий реагент – диметилсульфоксид. Предложенный метод отличается простотой, селективностью, высокими выходами целевых соединений и может успешно конкурировать с уже известными способами дегидрирования насыщенных гетероциклических систем.

КИНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НУКЛЕОФИЛЬНОСТИ ТРЕТИЧНЫХ АМИНОВ В НЕВОДНОЙ СРЕДЕ

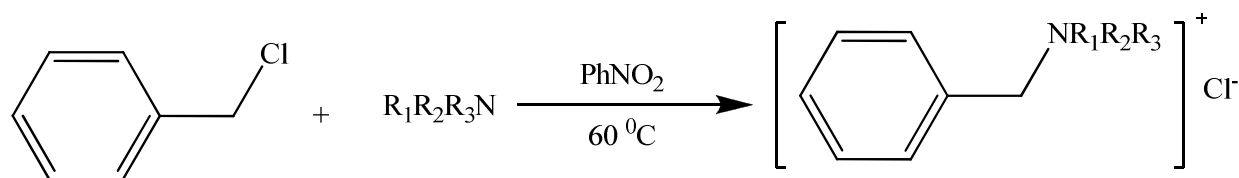
Бахтин С.Г., Заничковская А.Д., Петько И.О.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

stanislav.bahtin@mail.ru

Третичные амины $R_1R_2R_3N$ в виду высокой реакционной способности давно используются как эффективные катализаторы множества органических реакций. В ряде случаев для описания поведения аминов необходимо располагать данными не только об их основности, но и нуклеофильности. Последние в литературе, как правило, ограничены.

Целью данной работы является определение нуклеофильности $R_1R_2R_3N$ с помощью кинетических методов на примере реакции кватернизации аминов бензилхлоридом в среде нитробензола – высокополярного растворителя, способствующего протеканию ионных реакций:



Объектами исследования выступали третичные алифатические амины серии R_nNMe_{3-n} , получаемые при замене объемных алкильных радикалов R пространственно доступными CH_3 -группами. Такая выборка аминов интересна еще и с той точки зрения, что в данном ряду электронные и пространственные факторы оказывают противоположное влияние на нуклеофильную реакционную способность аминов.

Исследование кинетики реакции проводили при стехиометрических соотношениях концентраций амина и бензилхлорида ($C = 0.1 \text{ M}$). Концентрацию продукта – четвертичной соли аммония $[R_nNMe_{3-n}Bz]Cl$ – устанавливали методом потенциометрического аргентометрического титрования стандартным раствором AgNO_3 .

Установлено, что кватернизация протекает как бимолекулярное нуклеофильное замещение S_N2 ; порядок реакции по амину и электрофилу равен 1. Нуклеофильность исследованных аминов изменяется в ряду: $RNMe_2 > R_2NMe > R_3N$. Полученные результаты показывают, что скорость реакции S_N2 при участии $R_1R_2R_3N$ в большей степени чувствительна к стерическим, а не электронным факторам в молекуле амина.

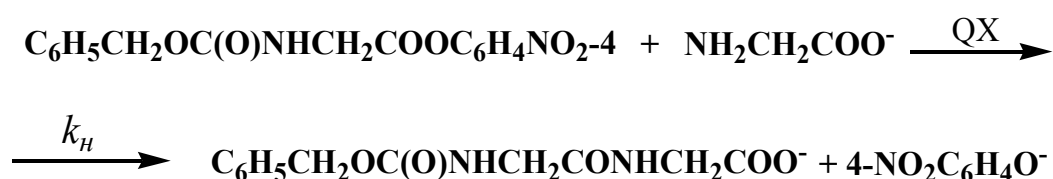
МЕЖФАЗНЫЙ КАТАЛИЗ АМИНОЛИЗА АКТИВИРОВАННЫХ ЭФИРОВ АМИНОКИСЛОТ

Дорошкевич В.С., Баранова О.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

bio-chem@mail.ru

Межфазно-каталитическая реакция аминолита активированных эфиров N-защищенных аминокислот анионной формой аминокислоты в двухфазной системе жидкость/жидкость в присутствии органических солей в качестве межфазного катализатора (Q^+X^-) осуществляется согласно схемы:



Условия эксперимента: субстрат – 4-нитрофениловый эфир N-бензилоксикарбонилглицина, $C = (1 \div 10) \cdot 10^{-3} M$; межфазный катализатор – цетилпиридиний хлорид (ЦПХ), $C = (0,5 \div 6) \cdot 10^{-3} M$; нуклеофил – анионная форма глицина $C = 5 \cdot 10^{-2} M$; двухфазная система – бутанол-1/глициновый буферный раствор, $pH = 10,5$; объемное соотношение фаз 1:1, скорость перемешивания реакционной смеси 1000 об/мин. Концентрации веществ приведены на весь объем реакционной смеси.

Методы исследования: кинетику реакции изучали спектрофотометрическим методом по накоплению 4-нитрофенолят-аниона ($\lambda = 410$ нм) методом отбора проб. Определение хлорид-ионов проводилось ионометрическим методом. Концентрацию глицинат-анионов определяли нингидриновым методом.

Нами было установлено, что при уменьшении концентрации субстрата в двухфазной системе скорость изучаемого процесса (рис. 1). Было высказано предположение, что причиной наблюдаемого эффекта является конкурентная экстракция анионов. В изучаемом процессе участвуют, как минимум, три аниона: противоион межфазного катализатора ($X^- = Cl^-$), нуклеофил ($Y^- = NH_2CH_2COO^-$) и уходящая группа ($Z^- = 4-NO_2ArO^-$). Между ними возникает конкурентное взаимодействие за образование ионной пары с катионом катализатора Q^+ . В органической фазе одновременно находится три ионных пары, формирующие каталитический цикл с точкой разветвления. К целевому продукту приводит только взаимодействие субстрата с «активной» формой межфазного катализатора $\{Q^+Y^-\}$. Для подтверждения высказанного предположения на модельных системах были исследованы процессы распределения ионов, участвующих в каталитическом цикле, при различных степенях конверсии субстрата.

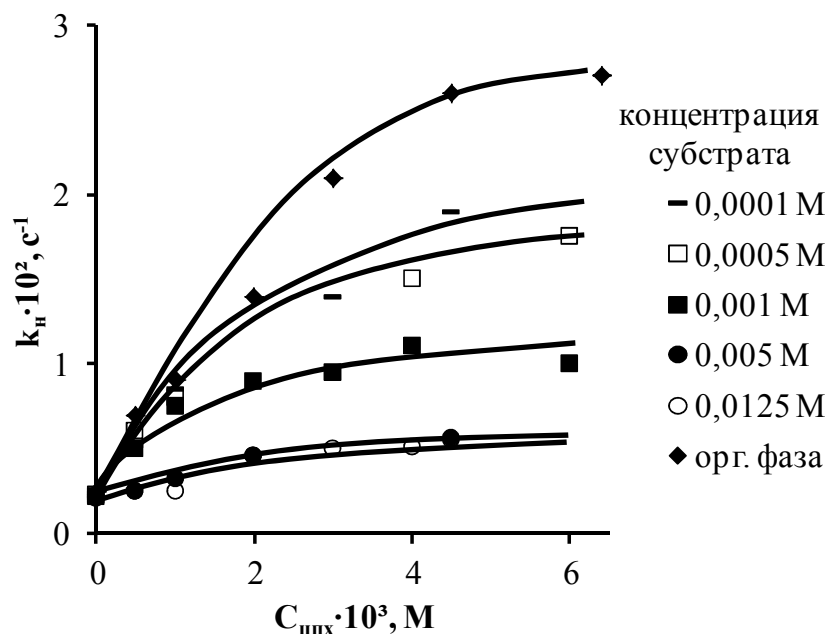


Рис. 1. Зависимость k_n (с^{-1}) реакции аминолита 4-нитрофенилового эфира N-бензилоксикарбонилглицина в двухфазной системе бутанол-1/глициновый буферный раствор ($\text{pH}=10,5$) и в отделенной органической фазе от концентрации цетилпиридиний хлорида, 298 К.

Коэффициент распределения хлорид-иона зависит от концентрации исходной формы межфазного катализатора в системе и не зависит от концентрации продукта реакции – 4-нитрофенолят-аниона.

Коэффициент распределения 4-нитрофенолят-аниона не зависит ни от концентрации ЦПХ, ни от суммарной концентрации 4-нитрофенола в системе. Об этом свидетельствует постоянство величины коэффициента распределения 4-нитрофенолят-аниона и примерно единичный наклон логарифмической зависимости концентрации 4-нитрофенолят-аниона в органической фазе от концентрации 4-нитрофенолят-аниона в водной фазе. Данный факт можно объяснить тем, что 4-нитрофенолят-анион переносится в органическую фазу путем обмена с другими анионами на поверхности раздела фаз. Абсолютное значение коэффициента распределения 4-нитрофенолят-аниона свидетельствует о том, что этот анион может успешно конкурировать с хлорид-ионом и при равных концентрациях с ЦПХ находится преимущественно в органической фазе.

Коэффициент распределения глицина (рис. 2) зависит как от концентрации продукта реакции, так и от концентрации ЦПХ, причем абсолютное значение коэффициента распределения глицина существенно ниже, чем коэффициенты распределения хлорид-аниона и 4-нитрофенолят-аниона.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что основной причиной уменьшения скорости процесса с увеличением концентрации субстрата является конкурентные взаимодействия между глицинат- и 4-нитрофенолят-ионами. С увеличением концентрации субстрата образующийся

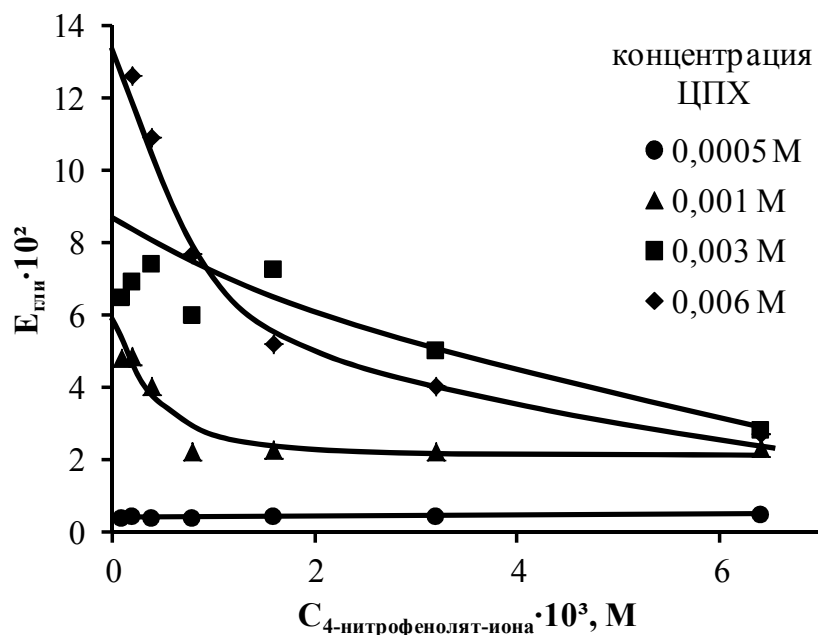


Рис. 2. Зависимость коэффициента экстракции анионной формы глицина ($E_{\text{гли}}$) от суммарной концентрации 4-нитрофенолят-аниона ($C_{4\text{-нитрофенолят-иона}}$, М) в двухфазной системе бутанол-1/глициновый буферный раствор (рН=10,5) при различных концентрациях цетилпиридиний хлорида, 298 К

по ходу процесса более липофильный 4-нитрофенолят-анион вытесняет нуклеофильный реагент из органической фазы, что и приводит к уменьшению скорости процесса.

УДК 547.728.2

СИНТЕЗ И ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИЯ НОВОЙ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ 1-R-5,10-ДИГИДРО[1,2]ДИАЗЕПИНО[4,5-b]ИНДОЛ-4(3H)-ОНА

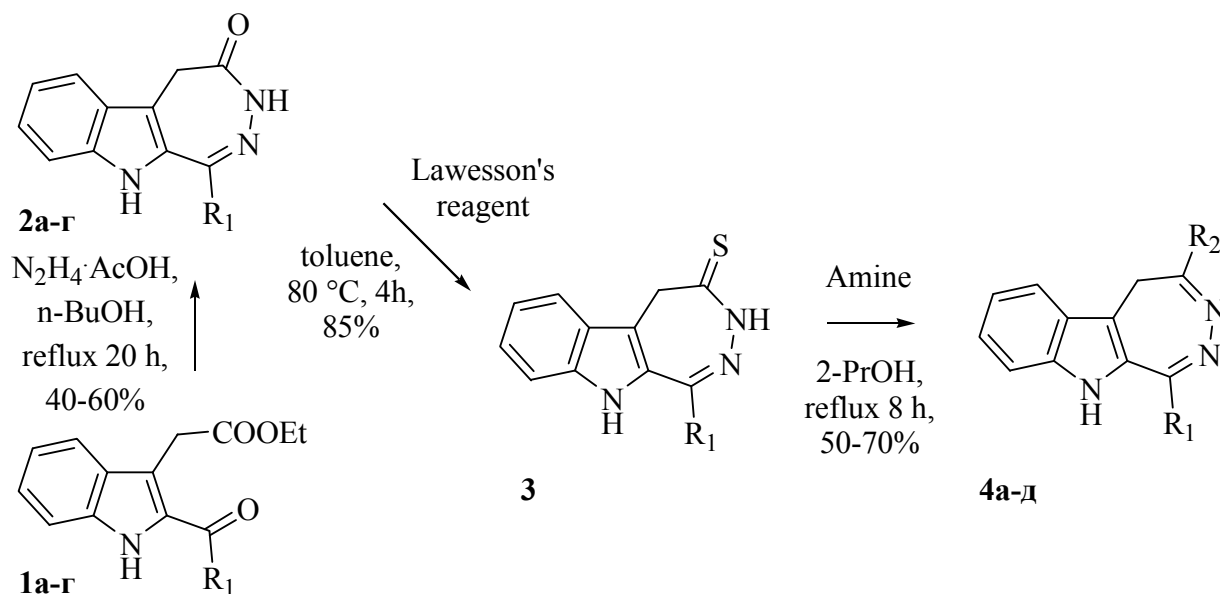
Ересько А.Б.

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк)
a_eresko2002@yahoo.com

В последние годы большое внимание уделяется синтезу гетероконденсированных diazepинов вследствие их широкого спектра фармакологического действия на нервную систему. Среди 2,3-бензодиазепинов обнаружены производные, обладающие седативным и гипнотическим воздействием.

Разработаны удобные препаративные методики синтеза серии неизвестных ранее 1-R-5,10-дигидро[1,2]дiazепино[4,5-b]индол-4(3H)-онов (2a-г) путем циклизации этил[2-ароил-1H-индол-3-ил]ацетатов (1a-г) с гидразингидратом в условиях кислотного катализа.

На примере соединения **2б** выполнено тионирование С=О фрагмента диазепинонового ядра нагреванием в толуоле с помощью реагента Лавессона. Дальнейшее нуклеофильное замещение в диазепин-4-тионе **3** протекает в мягких условиях при кипячении в изопропанол со вторичными аминами с образованием 4-аминопроизводных **4а-д**.



где **1, 2** $R_1 = \text{а } 4\text{-Cl-C}_6\text{H}_4$, **б } 4\text{-Me-C}_6\text{H}_4, **в } 3\text{-OMe-C}_6\text{H}_4, **г } 2\text{-тиенил}**;
3, 4 $R_1 = 4\text{-Me-C}_6\text{H}_4$; **4** $R_2 = \text{а } \text{морфолин}$, **б } \text{пиперидин}, **в } \text{пирролидин},
г } N\text{-Me-пиперазин}, **д } N(Me)_2.**********

Строение полученных соединений подтверждено методами ЯМР ^1H и ^{13}C спектроскопии, а также хромато-масс-спектрометрии.

УДК 547.992:631.811.98

ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

Зубкова Ю.Н., Бутюгин А.В., Плевако М.З.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
juliaZubkova2006@narod.ru

Активное изучение гуминовых веществ идет уже более 50 лет. Достаточно хорошо изучены физико-химические и биоактивные свойства гуматов. Выявлены основные механизмы влияния гуминовых веществ (ГВ) на растения. Биологическая активность и высокая эффективность гуматов в растениеводстве не подлежит сомнению. Однако до настоящего времени нет единого мнения по вопросу состава ГВ, взаимосвязи физико-химических и биоактивных свойств гуматов. Это связано в основном со сложностью состава гуминовых веществ, а также с тем, что исследователи работали с гуматами, выделенными из различных источников не по единой методике.

Несколько лет назад С.Д. Орловым даже было высказано сомнение в реальности существования фульвокислот по Тюрину. Разработаны многочисленные способы выделения гуматов из различного сырья. Установлено влияние способов и методов выделения на физико-химические и биоактивные свойства гуматов.

Как показал анализ литературных источников за 50 лет, наиболее четкая взаимосвязь биоактивных свойств гуматов наблюдается только с их зрелостью: однозначно более зрелые гуматы имеют и более высокую биоактивность. Эта взаимосвязь прослеживается как в ряду почвенных гуматов, так и в ряду гуматов из различных источников – от почвы до углей. Различия в биоактивности были прямо связаны с концентрацией гуматов в растворах. Однако в последние годы исследователями был расширен диапазон биоактивных концентраций для почвенных гуматов. Нами было обнаружено циклическое изменение (уменьшение-увеличение) биоактивности бурогоугольных гуматов в интервале концентраций от 10^{-3} до 10^{-12} %.

В последние годы ряд исследователей пришли к выводу, что уникальные биоактивные свойства гуминовых веществ связаны со всеми компонентами, входящими в их состав. Нами сделана попытка логического обоснования данной гипотезы. С этой целью были проанализированы литературные данные из разных областей: химии древесины, химии горючих ископаемых, химии биоактивных веществ (стимуляторов, элиситоров) и микробиологии. Известно, что гуминовые вещества есть продукт биохимических превращений растительных остатков. Таким образом, в упрощенном виде, гуминовые вещества – это смесь компонентов растительного и микробиологического происхождения. Это было известно и ранее. Но в большинстве случаев рассматривалось образование гуминовых кислот из основных компонентов растений – целлюлозы и лигнина. Однако необходимо признать, что лигнин и целлюлоза – это уже конечный продукт синтеза в растениях. А, между тем, процесс этот непрерывный. Поэтому в составе древесины, помимо целлюлозы и лигнина всегда должны присутствовать все компоненты и промежуточные продукты. Все эти продукты и компоненты – глюкоза, седогептулоза, хинная кислота, шикимовая кислота, префеновая кислота, фенилпировиноградная кислота, фенилаланин, ванилин, п-оксифенилпировиноградная кислота, тирозин и ароматические метоксилированные кислоты, кониферилловый, синапионовый и п-оксикоричный спирты, аминокислоты, сирингиловая кислота, п-оксибензальдегид и сиреневый альдегид, оксиматаирезинол, лиовил (относится к группе бета, гамма-бензилбутиролактона), гваяколовая смола, Р-гидроксифенил, гемицеллюлоза, целлобиоза (дисахарид), пентозаны, гексозаны и уроновые кислоты, салициловая кислота, жасмоновая кислота – являются биоактивными химическими веществами. Более того, в растениях и их остатках должны сохраняться фрагменты биоактивных веществ – стимуляторов, фитонцидов, фитоалексинов, витаминов, липидов, жиров, восков, смол, антоцианов, каротиноидов, порфиринов флавоноидов, которые вырабатываются растениями для собственных нужд. Все вышеперечисленные

вещества и соединения обладают биологической активностью. Часть из этих веществ – жасмоновая кислота и ее производные, салициловая кислота, сиреневая кислота (сиреневый ангидрид) – в настоящее время достаточно интенсивно изучаются, как одни из важных химических и физиологически активных компонентов растений. Таким образом, практически все компоненты растений биологически активны. И, очевидно, многие из этих веществ или их фрагменты присутствуют и в гуминовых веществах.

Следует заметить, что все вышеперечисленные вещества можно разделить на несколько групп. Основная группа – это целлюлоза и лигнин, которые составляют более 90 % вещества растений, но не являются строго индивидуальными веществами и достаточно сильно отличаются по молекулярной массе (на порядок и более) в зависимости от вида растения. Такие же различия имеют смолы, воски, жиры, каротиноиды, порфирины, флавоноиды – вещества, составляющие группы химических соединений с близкой (одинаковой) природой. Все же остальные «полуфабрикаты» являются конкретными индивидуальными химическими веществами, которые практически идентичны во всех растениях. Витамины, антоцианы, каротиноиды, флавоноиды, смолы, воски, фитонциды, фитоалексины, лигнин – это реакция растений на воздействие окружающей среды: на погодноклиматические факторы, на атаки патогенов различных видов, на загрязнение окружающей среды.

В биохимической переработке растительных остатков принимают участие микроорганизмы. Сегодня и, очевидно, во все эпохи микроорганизмы составляли основную массу живой материи на Земле. Поэтому количество их достаточно велико. В литературе приведены данные, что на торфяной стадии процесса гумификации масса микроорганизмов достигала 2 % от массы торфа. Процесс гумификации – это длительный процесс. Поэтому в гуминовых веществах находятся фрагменты не только оболочек микроорганизмов, содержащих хитин, но и продуктов их жизнедеятельности, которые также являются биологически активными веществами (аминокислоты, витамины, стимуляторы и т.п.). Хитин, как и целлюлоза, является полисахаридом, но в отличие от целлюлозы содержит в своем составе первичные аминогруппы. Хитин микроорганизмов при гумификации может химически (биохимически) преобразовываться, например, в хитозан, особенно в длительных геологических процессах (это более относится к ископаемым углям). Также хитозан может образовываться из хитина при щелочной экстракции гуматов – основном способе выделения гуминовых веществ из гуматсодержащего сырья. Хитозан – линейный полисахарид, полимерная цепь которого построена из β -1,4 –связанных остатков глюкозамина и небольшого количества N-ацетил-глюкозаминовых (хитиновых) звеньев. Как первичная, так и вторичная структура хитозана похожа на целлюлозу. Очень вероятно, что часть гуминовых веществ, содержащая органический азот, как раз и представлена хитином и хитозаном. В последнее время (лет 20) обнаружена и активно исследуется биологическая активность хитина и его производного – хитозана – не только в отношении

животных организмов, но и растений: под их влиянием происходит накопление антибиотических соединений, индукция PR-белков и ингибиторов протеиназ, стимуляция процесса лигнификации, роста растений и развития корневой системы. В настоящее время хитозан и его производные относят к *элиситорам* – веществам, которые, имитируя контакт растения с фитопатогеном, провоцирует запуск защитных механизмов. В сравнительных исследованиях гуматов и препаратов хитозана показано, что они проявляют свойства *индукторов иммунитета*:

На основании вышеприведенных фактов можно утверждать, что в природных гуминовых веществах практически все компоненты (известные уже и еще неизвестные) имеют выраженную биологическую активность. Это придает природным гуминовым веществам и гуматам из них, уникальные свойства, которые обусловлены:

1) качественным составом органических соединений близким по составу к веществам защитного комплекса растений и к компонентам микроорганизмов;

2) качественным и количественным составом неорганических биогенных компонентов (микроэлементов), которые находятся в виде органно-минеральных комплексов, наиболее доступных для растений.

Наличие в природных гуминовых веществах широчайшего спектра биологически активных веществ, которые способны участвовать в биохимических реакциях различных систем растений, позволяет выдвинуть гипотезу о двух основных или стратегических механизмах их стимулирующего действия. Эти механизмы напрямую связаны с качественным составом гуминового комплекса: первый механизм – с компонентами, оказывающими прямое стимулирующее действие, второй механизм – с компонентами, индуцирующими иммунный ответ растений.

УДК 544.431.7

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРОЦЕСС ОКИСЛЕНИЯ МАСЕЛ КИСЛОРОДОМ ВОЗДУХА

Моренко В.В.¹, Савченко И.Л.², Книга О.П.¹, Тихонова Г.А.²

¹Донецкий национальный медицинский университет им М. Горького

²ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

Inna.saw4encko@yandex.ua

Наряду с терапевтическим действием лекарственные растительные экстракты обладают и различной антиоксидантной активностью (АОА). Степень этой активности зависит от многих факторов. Важными из них являются химический состав экстракта и фазовый состав окисляемой среды. Одно и тоже лекарственное средство в различных средах может проявлять разную АОА: преобладание антиоксидантного или прооксидантного эффектов.

В работе исследовано влияние добавок экстрактов лекарственных трав (софоры, полыни, пустырника, эвкалипта) на кинетику низкотемпературного автоокисления облепихового и льняного масел (гомогенное окисление), а также инициативного железом процесса окисления липидов – фосфатидилхолина эмульсии I-рода (гетерогенное окисление). Методы исследования – газовольнометрический метод и метод иодометрии.

Автоокисление растительных масел молекулярным кислородом, как и других органических веществ, протекает по радикально-цепному механизму при инициировании процесса за счет стадии разветвления цепи.

Гомогенное окисление проводили в условиях длительного хранения масел при комнатной температуре в тонком слое и свободном доступе воздуха и света. Кинетика процесса контролировали с накоплением в системе пероксидных соединений, концентрации которых определяли йодометрическим методом. Экстракт эвкалипта проявил явно выраженные прооксидантные свойства, остальные настойки оказали АОА.

Результаты газовольнометрических определений показали, при окислении водно-липидной модели растительные добавки снижают объем поглощенного кислорода. Наиболее сильно, процесс окисления замедляется в присутствии настойки софоры, что связано с относительно высоким содержанием в ней флавоноидов. В официальной фармацевтике цветы софоры являются промышленным источником рутина и кверцетина.

В общем, результаты экспериментов показали, что АОА лекарственных настоек объясняется не только перехватом свободных радикалов. Важную роль могут играть и другие факторы, например, окислительно-восстановительные или хелатообразующие свойства в системе и т.п. При приеме лекарственных растительных настоек необходимо учитывать, что они могут и ускорять перекисное окисление липидов в организме.

УДК 547.728.2'792'836'892

НОВЫЙ МЕТОД СИНТЕЗА 1,2-ДИАЗЕПИНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕАКЦИИ БИШЛЕРА-НАПИРАЛЬСКОГО

Муратов А.В., Ересько А.Б.

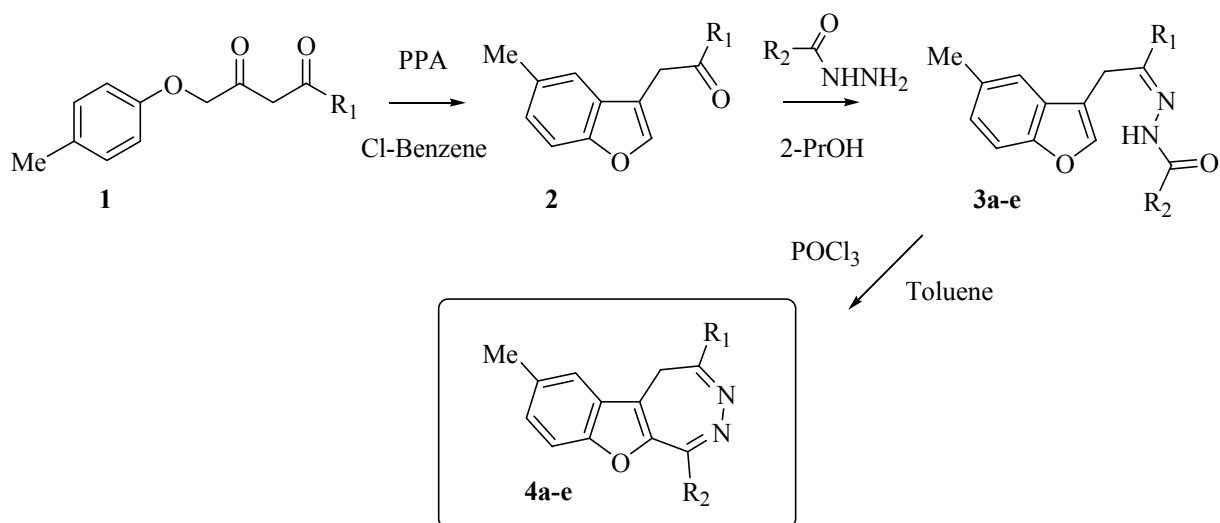
Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк)
alex_muratoff@email.ua

Соединения бензодиазепинового ряда представляют огромный интерес в связи с их высокой фармакологической активностью и широким спектром воздействия на центральную нервную систему.

В работе успешно реализована новая стратегия синтеза 1,2-дiazепинового цикла с использованием реакции Бишлера-Напиральского.

Исходный 3-фенацилбензофуран (**2**) получен путем циклизации арилокси-1,3-бутандиона (**1**) в полифосфорной кислоте. В ходе дальнейшей

реакции с арилгидразидами получены соответствующие гидразоны (**3a-e**), которые в мягких условиях в присутствии хлорокиси фосфора циклизируются с образованием 1,2-дiazепинов (**4a-e**).



где $R_1 = 4\text{-Cl-C}_6\text{H}_4$; $R_2 = \text{a C}_6\text{H}_5$, **б** $4\text{-Me-C}_6\text{H}_4$, **в** $4\text{-OMe-C}_6\text{H}_4$, **г** $3\text{-Cl-C}_6\text{H}_4$,
д 2-фурил, **е** 2-тиенил

Строение полученных соединений подтверждено методами ЯМР ^1H и ^{13}C спектроскопии, а также хромато-масс-спектрометрии.

Особенностью ЯМР ^1H спектров полученных diaзепинов в CDCl_3 при нормальных условиях является проявление протонов метиленовой группы diaзепинового ядра в виде двух уширенных сигналов с химическими сдвигами в области 4,38 и 2,70 м.д., что указывает на непланарное строение diaзепинового фрагмента.

УДК 542.943:547.565.2

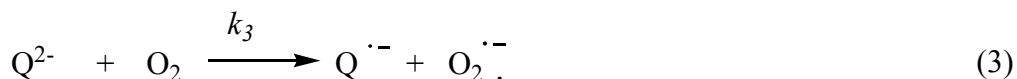
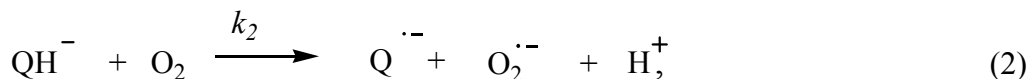
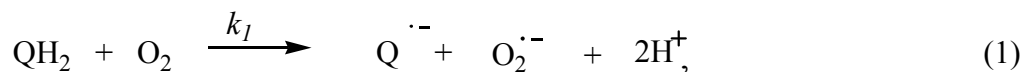
ЗАРОЖДЕНИЕ РАДИКАЛОВ ПРИ АВТООКИСЛЕНИИ ГИДРОКИНОНА В СИЛЬНОЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ

Одарюк И.Д.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
odaryuk.iv@gmail.com

Фенолят-ионы (QH^- , Q^{2-}) проявляют значительно большую реакционную способность по отношению к молекуле кислорода, чем их нейтральные формы. Значения pK_{a1} для большинства многоатомных фенолов (QH_n) в воде находятся в пределах 9-10, а pK_{a2} примерно на 2 порядка выше. Согласно теории Маркуса, восстанавливающая способность фенолов, например двухатомных, должна возрастать в ряду QH_2 , QH^- , Q^{2-} . Таким образом, в первом приближении скорость автоокисления двухатомного

фенола в водно-щелочной среде должна определяться соотношением констант скоростей реакций (1)–(3) и концентраций указанных выше анионных форм фенолов.



Для единичных соединений, например замещенных хлорфенилгидрохинонов, в литературе приводятся значения k_3 . Однако, для этих соединений k_3 одинаковы и равны примерно $200 \text{ M}^{-1} \cdot \text{c}^{-1}$. То, что значение k_3 будет таким же для других двух- и трехатомных фенолов и их производных является маловероятным. При отсутствии значений этой константы в литературе затруднительной становится оценка степени непродуктивного расходования фенолов в случае применения их в качестве антиоксидантов.

В данной работе предпринята попытка оценить значение k_3 в реакции автоокисления гидрохинона ($p\text{-QH}_2$). Для решения этой задачи была исследована кинетика реакции ингибированного аскорбиновой кислотой (AscH_2) окисления гидрохинона в сильнощелочных средах хемилюминесцентными спектрофотометрическими методами.

При добавлении аскорбиновой кислоты на кинетических кривых хемилюминесценции появляются периоды индукции (τ_{ind}). Они линейно увеличиваются с ростом концентрации ингибитора. Относительно высокие периоды индукции, при вычислении которых ошибки не превышают 10%, фиксируются при соотношении $[\text{AscH}_2]_0/[\text{p-QH}_2]_0 \geq 4$. Линейная зависимость τ_{ind} от концентрации AscH_2 указывает на то, что все образующиеся в реакционной смеси радикалы гибнут на молекулах ингибитора. Следовательно, аскорбиновая кислота в реакции ингибированного автоокисления гидрохинона расходуется по нулевому порядку со скоростью V_i/f . Отсюда следует, что вычислить скорость зарождения радикалов можно по уравнению:

$$V_i = \frac{f \cdot [\text{AscH}_2]_0}{\tau_{ind}},$$

где V_i – скорость зарождения радикалов; f – стехиометрический коэффициент ингибирования; τ_{ind} – период индукции.

Автоокисление гидрохинона в сильнощелочной среде осуществляется с высокой скоростью. Однако скорость окисления аскорбиновой кислоты, тоже будет высокой, так как ионы Asc^{2-} при pH 12.5 будут основной анионной формой, а их реакционная способность по отношению к O_2 выше, чем нейтральной формы аскорбиновой кислоты. В дополнительных

экспериментах установлено, что скорость расходования аскорбиновой кислоты, в реакции ингибированного автоокисления гидрохинона при используемых в работе соотношениях концентраций, будет меньше, чем скорость ее непродуктивной убыли.

Но, при расчете константы скорости зарождения радикалов в случае автоокисления гидрохинона методом ингибиторов необходимо учитывать скорость расходования последнего. Так как вычисленные при помощи метода ингибиторов периоды индукции должны быть больше экспериментально определяемых, вследствие того, что часть аскорбиновой кислоты будет расходоваться в реакции прямого ее взаимодействия с O_2 . А, следовательно, полученная константа скорости зарождения радикалов будет выше реального значения. Проведенные расчеты указывают на то, что влияние реакций (1) и (2) на скорость зарождения радикалов при автоокислении гидрохинона в этих условиях несущественно и его можно не учитывать при вычислении значения k_3 .

Установленная с помощью описанного выше подхода константа скорости зарождения радикалов при окислении гидрохинона по реакции (3), с учетом непродуктивного расходования ингибитора – $AscH_2$, составила $241 \pm 44 M^{-1} \cdot c^{-1}$. Эта величина примерно в два раза меньше той, которая получается при вычислении k_3 без учета расходования $AscH_2$, что согласуется с ранее приведенными рассуждениями.

Таким образом, в работе обоснована возможность измерения константы скорости зарождения радикалов по реакции (3) при автоокислении многоатомных фенолов в сильнощелочной среде, с использованием аскорбиновой кислоты в качестве ингибитора. Полученное значение k_3 для реакции автоокисления гидрохинона близко к значению $200 M^{-1} \cdot c^{-1}$, которое приводится для реакции окисления хлорфенилгидрохинонов.

УДК 547.892

СИНТЕЗ И GIAO ЯМР МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ НОВОЙ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ 5,8-ДИГИДРО-4H-ПИРАЗОЛО[5,1-d][1,2,5]ТРИАЗЕПИН-4-ОНА

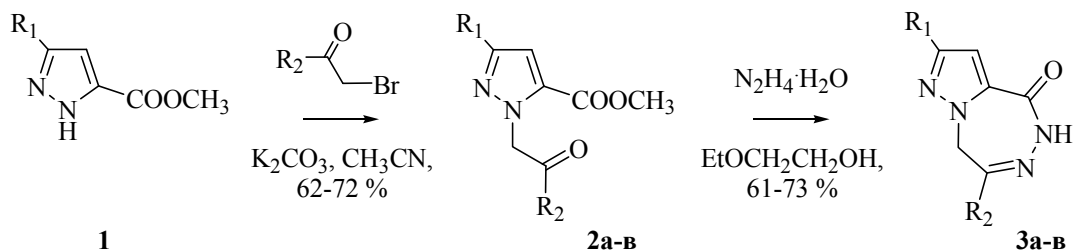
Серобаба С.И., Попов В.Ю., Попов А.Ю., Гребенюк С.А., Ересько А.Б.

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк)

a_eresko2002@yahoo.com

Гетероконденсированные производные триазепинов являются привлекательными для разработки соединений, обладающих антиконвульсантным действием. Однако детальные исследования биологической активности соединений данного ряда сдерживаются отсутствием эффективных методов их получения.

Нами разработан метод получения производных новой гетероциклической системы 2-R-7-фенил-5,8-дигидро-4*H*-пиразоло[5,1-*d*][1,2,5]триазепин-4-онов (**3а-в**) циклизацией метиловых эфиров 3-R-1-(2-оксо-2-фенилэтил)-1*H*-пиразол-5-карбоновой кислоты (**2а-в**) гидразингидратом. Строение полученных соединений доказано методами ЯМР ^1H и ^{13}C спектроскопии, хромато-масс-спектрометрии.



где $R_1 = \mathbf{a}$ Me, $\mathbf{б}$ *t*-Bu, $\mathbf{в}$ Ph; $R_2 = \text{Ph}$

Выполнено молекулярное моделирование структуры и электронного строения триазепинов **3а-в** методом B3LYP с базисным набором 6-31G(d,p). Получены линейные корреляции (рисунок) между экспериментальными и рассчитанными методом GIAO параметрами ЯМР ^1H и ^{13}C спектров указанных соединений.

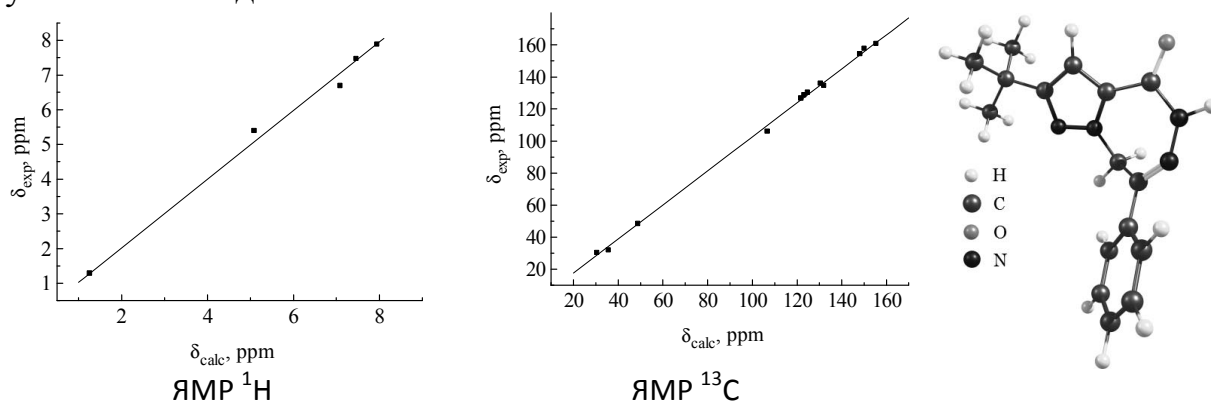


Рис. Равновесная конфигурация и линейные корреляции между экспериментальными и рассчитанными методом GIAO химическими сдвигами ядер ^1H и ^{13}C 2-*tert*-бутил-7-фенил-5,8-дигидро-4*H*-пиразоло[5,1-*d*]-[1,2,5]триазепин-4-она

УДК 547.422

РАСКРЫТИЕ ОКСИРАНОВОГО ЦИКЛА ЭПИХЛОРИДРИНА БЕНЗОЙНЫМИ КИСЛОТАМИ В ПРИСУТСТВИИ СОЛЕЙ ТЕТРАЭТИЛАММОНИЯ

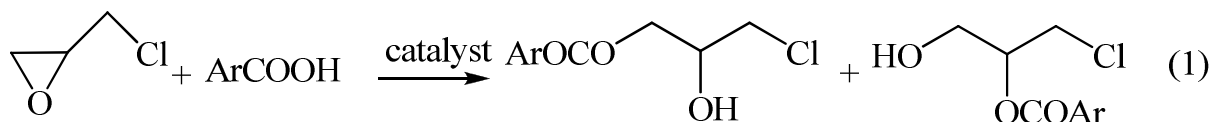
Синельникова М.А., Осколкова О.Н., Лаврова А.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

maryna_synel@mail.ru

Высокая реакционная способность и разнообразие свойств глицидилкарбоновых эфиров обуславливает их широкое применение в ряде

областей промышленности: как высококачественных мономеров для эпоксидных смол, опто-, радиоэлектронике, производстве лекарственных веществ и т.д. Изучение кинетических закономерностей реакции карбоновых кислот с эпихлоргидрином является необходимым для создания целостной картины с целью установления механизма каталитического раскрытия оксиранового цикла под действием нуклеофильных реагентов.



В литературных источниках представлены достаточно ограниченные данные по влиянию структуры реагента, природы катализатора, а также температурного фактора на скорость раскрытия оксиранового цикла ароматическими карбоновыми кислотами.

Целью данной работы является изучение реакции ацидолиза эпихлоргидрина бензойными кислотами, катализируемой солями тетраэтиламмония.

Кинетика реакции (1) исследовалась в избытке эпихлоргидрина в интервале температур 30÷60°C. В качестве нуклеофильных реагентов выбраны: H, 2-CH₃, 2-Br, 2-Cl, 2-NO₂ бензойные кислоты; катализаторы – тетраэтиламмоний бромид, бензоаты тетраэтиламмония исследуемых кислот (RC₆H₄COO⁻ ⁺N(C₂H₅)₄). Процесс контролировали по изменению концентрации кислоты методом потенциометрического кислотно-основного титрования.

В результате проведенных исследований изучено влияние концентрации и природы протонодонорного реагента, катализатора и температуры на скорость реакции ацидолиза эпихлоргидрина бензойными кислотами в присутствии четвертичных аммониевых солей. Определены частные порядки реакции: нулевой порядок по нуклеофильному реагенту и первый по катализатору. Показано, что реакция имеет низкую чувствительность к изменению кислотных свойств реагента. Оценено влияние природы аниона в четвертичных аммониевых солях на их каталитическую активность. Изучено влияние температуры на скорость реакции. Показано, что изучаемый процесс является изоэнтальпийным.

Предложен механизм реакции раскрытия оксиранового цикла эпихлоргидрина бензойными кислотами в присутствии солей тетраэтиламмония.

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ХИНИЗАРИНА И АЛИЗАРИНА В ПРОЦЕССАХ РАДИКАЛЬНО-ЦЕПНОГО ОКИСЛЕНИЯ

Хилько С.Л., Макарова Р.А., Шалюто К.П., Помещенко А.И., Семенова Р.Г.

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк)

sv-hilko@yandex.ru

Одним из наиболее многочисленных классов природных соединений, проявляющих биологическую и антиоксидантную активность, являются широко распространенные в природе полифенолы. Их свойства определяются как составом, так и структурными особенностями. Наличие водородной связи, ее термодинамические характеристики способны существенно влиять на свойства полифенолов. Так из литературы известно, что их антиоксидантная активность зависит от числа и положения гидроксильных групп в молекулах.

Целью работы было исследование антиоксидантных свойств антрахиноновых дифенолов, ализарина и хинизарина, в процессах радикально-цепного окисления. Для обоснования ингибирующего поведения дифенолов были привлечены данные ИК- и ЯМР-спектроскопии исходных субстратов.

Было изучено инициированное азодиизобутиронитрилом (АИБН) жидкофазное окисление кумола (КУ) в среде диметилсульфоксида (ДМСО) в присутствии дифенолов в широком диапазоне концентраций последних. За кинетикой процесса окисления следили газовольюмометрически, измеряя количество поглощенного кислорода при постоянной температуре 75°C и постоянном парциальном давлении 760 мм. рт. ст. Антиоксидантную активность (АОА) добавок характеризовали отношением: $AOA = W_0/W$ (W – скорость поглощения кислорода системой в присутствии добавок, W_0 – скорость поглощения кислорода без добавок).

ИК-спектры были записаны на спектрометре Bruker Tensor FTIR в таблетках KBr. Спектры ЯМР исходных субстратов доступны через Интернет: SDBWeb:<http://sdfs.db.aist.go.jp>.

Добавление дифенолов к окисляемой смеси КУ – АИБН – ДМСО приводит к снижению скорости поглощения кислорода системой (табл.). Антиоксидантная активность исследуемых соединений увеличивается с ростом их концентрации. Согласно полученным данным, ализарин проявляет существенно более выраженную антиоксидантную активность, чем хинизарин. Для сравнения были изучены ингибирующие свойства двухатомных фенолов, пирокатехина и гидрохинона, имеющих аналогичное расположение гидроксильных групп. Величины антиоксидантной активности пирокатехина и гидрохинона при концентрации 0,001 моль·л⁻¹ составляют, соответственно, 1,26 и 1,19, что сопоставимо с величинами АОА для ализарина и хинизарина при этой же концентрации (таблица).

Кинетические параметры окисления смеси КУ – ДМСО – АИБН в присутствии хинизарина и ализарина при варьировании их концентрации

Концентрация добавок, С, моль·л ⁻¹	Хинизарин		Ализарин	
	W·10 ³ , моль·л ⁻¹ ·с ⁻¹	АОА	W·10 ³ , моль·л ⁻¹ ·с ⁻¹	АОА
0	2,76	1,00	2,76	1,00
0,001	2,75	1,11	2,23	1,23
0,005	2,74	1,12	1,30	2,11
0,01	2,38	1,15	0,79	3,49
0,02	2,25	1,22	0,44	6,17
0,04	1,98	1,38	0,24	11,46

Различия в антиоксидантной активности дифенолов могут быть связаны с образованием водородных связей (рис.).

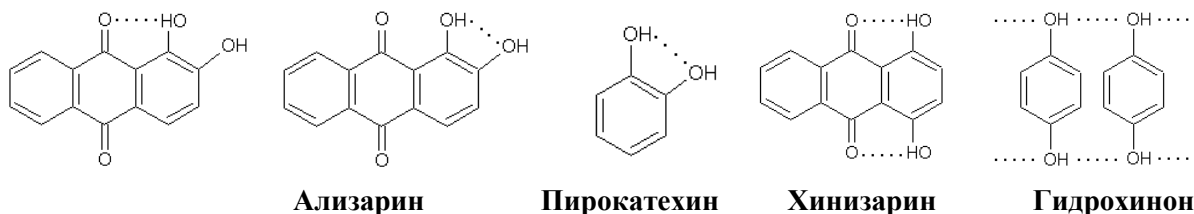


Рис. Схема образования водородных связей в молекулах дифенолов

Возможность образования водородных связей в ализарине, хинизарине, пирокатехине и гидрохиноне была подтверждена методами ИК- и ЯМР-спектроскопии.

Антиоксидантная активность пирокатехина и ализарина обусловлена образованием внутримолекулярной водородной связи между двумя ОН-группами или между одной из ОН- групп и кислородом \square СО группы. Вследствие этого не участвующий в образовании водородной связи атом водорода ОН-группы становится более подвижным и реакционноспособным при ингибировании реакций окисления углеводородных субстратов.

Образование внутримолекулярной водородной связи в хинизарине между ОН-группами и атомами кислорода \square СО-групп приводит к уменьшению подвижности и реакционной способности атомов водорода в реакциях окисления. Низкая ингибирующая способность гидрохинона в реакциях окисления обусловлена образованием межмолекулярных водородных связей и блокированием атомов водорода в обеих ОН-группах.

ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ

Хилько С.Л.¹, Рогатко М.И.¹, Невечеря О.И.²

¹Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко (г. Донецк),

² ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
sv-hilko@yandex.ru

Гуминовые вещества (ГВ) являются наиболее устойчивой формой органических соединений углерода вне живых организмов. В настоящее время ГВ признаны одним из перспективных направлений «зеленой» химии в качестве возобновляемых, экономически выгодных и экологически безопасных источников сырья для получения химически важных продуктов. Наличие активных кислых функциональных групп в макромолекулах гуминовых веществ, прежде всего карбоксильных (-COOH) и гидроксильных (-OH), обуславливает их выраженную способность к ионному обмену, комплексообразованию, поверхностной активности на границах раздела фаз и др. Количество функциональных групп в структуре макромолекул ГВ определяет реакционную способность и физико-химические свойства природных полиэлектролитов. Важной характеристикой ГВ являются их окислительно-восстановительные свойства, поскольку процессы протонирования и депротонирования функциональных групп ГВ связаны с передачей или присоединением электронов.

Целью работы было исследование кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гуминовых веществ на примере солей гуминовых и гиматомелановых кислот из бурого угля методом потенциометрического титрования. В работе измеряли *pH* и окислительно-восстановительный потенциал (*E*, мВ) растворов гуматов натрия (ГН, выделены при температурах $t_{\text{ext}} = 20$ и 100°C) и натриевых солей гиматомелановых кислот (ГМН, выделены этиловым спиртом из общей фракции ГК при $t_{\text{ext}} = 20$ и 80°C) при титровании их 0.1 н раствором HCl (V_{HCl}). Концентрация ГВ в растворах была 0.05 мас.%. Точки эквивалентности определяли дифференциальным методом как максимумы на дифференциальных кривых:

$$\Delta pH(\Delta E)/\Delta V = f(V_{\text{HCl}}) \quad (1)$$

Из полученных экспериментальных зависимостей $pH = f(V_{\text{HCl}})$ и $E = f(V_{\text{HCl}})$ рассчитывали величины показателя редокс-потенциала (*rH*) по формуле (2), которая учитывает связь между величинами окислительно-восстановительного потенциала и кислотно-основной реакцией среды:

$$rH = (2 \cdot F \cdot E / 2,303 \cdot R \cdot T + 2 \cdot pH), \quad (2)$$

где $F = 96485$ Кл/моль, постоянная Фарадея;

$R = 8.31$ Дж / (моль·К), универсальная газовая постоянная;

T – абсолютная температура, К.

Как видно из рис. 1 и 2, для всех изученных фракций гуминовых веществ (ГН и ГМН) зависимости pH и E от V_{HCl} имеют антибатный характер: снижение pH сопровождается ростом величины E .

Зависимости rH от pH для ГН и ГМН, выделенных при $t_{ext} = 20^\circ C$ (рис. 3), имеют линейный характер, что указывает на однородность состава этих фракций гуминовых веществ и их устойчивость в процессах потенциометрического титрования. Нелинейность подобных зависимостей для ГН и ГМН, выделенных при температурах кипения растворителей (рис. 4), может быть связана с более выраженной неоднородностью их состава и более широким распределением по молекулярным массам по сравнению с низкотемпературными образцами.

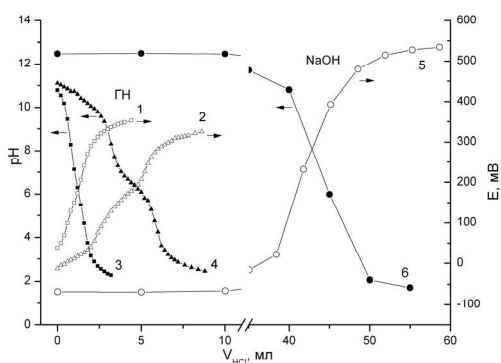


Рис. 1. Кривые окислительно-восстановительного (1, 2) и потенциометрического (3, 4) титрования ГН и 0.1 н раствора NaOH (5, 6). $t_{ext}, ^\circ C$: 1, 3 – 20; 2, 4 – 100.

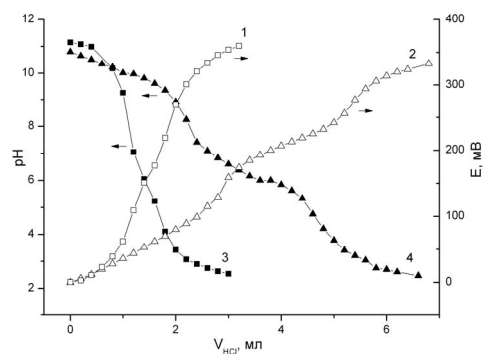


Рис. 2. Кривые окислительно-восстановительного (1, 2) и потенциометрического (3, 4) титрования ГМН. $t_{ext} 20^\circ C$ $t_{ext}, ^\circ C$: 1, 3 – 20; 2, 4 – 80.

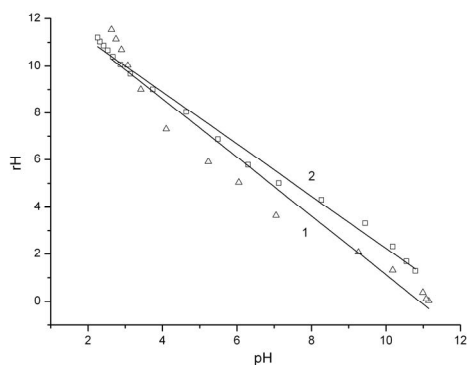


Рис. 3. Изменение величины rH от pH среды при титровании ГМН (1) ГН (2), выделенных при $t_{ext} = 20^\circ C$.

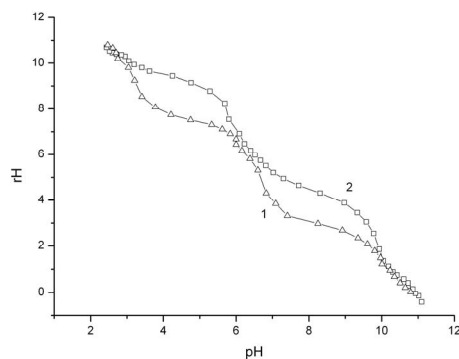


Рис. 4. Изменение величин rH от pH среды при титровании ГМН (1) ($t_{ext} = 80^\circ C$) и ГН (2) ($t_{ext} = 100^\circ C$).

При обработке зависимостей $pH = f(V_{HCl})$ и $E = f(V_{HCl})$ по формуле (1) получены количества $COOH$ - и OH - групп в макромолекулах гуминовых и гиматомелановых кислот, которые совпадают с удовлетворительной достоверностью, характерной для природных веществ.

УДК 666.972.1

ОТХОДЫ КАК СЫРЬЕВОЙ КОМПОНЕНТ В ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Горбатко С.В., Рыбак Е.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк
sergio_sv8@bigmir.net

На фоне применения некоторых видов отходов в качестве компонентов строительных материалов, в последнее время уделяется внимание утилизации несортированного стеклобоя. Актуальность разработки составов и материалов для строительной индустрии с использованием отходов обусловлена не только экологическими, но и экономическими предпосылками. На сегодняшний день заводы-изготовители стекла используют бой или брак стекла, который образуется непосредственно во время производства. Это стекло имеет стабильный химический состав и применяется в процессе плавки сырьевой шихты. Если бой стекла не отсортирован, то вариантов его химического состава может быть множество. К тому же в таком стекле возможно наличие посторонних примесей, которые, не допускаются при изготовлении стекла определенного состава и качества. Поэтому стекольные заводы используют его неохотно – есть опасность ухудшения однородности стекломассы и соответственно качества продукции. По этим причинам некоторые виды стеклобоя не находят применения и скапливаются в больших количествах на свалках и полигонах из-за трудностей утилизации этого отхода. Оно не поддается разрушающему воздействию природных факторов, на него не действует большинство органических, минеральных, биокислот, грибков и бактерий. Поэтому стекло способно сохранять первоначальную структуру многие десятки лет. В ряде всего многообразия городских отходов стеклобой составляет около 20% от общего количества.

Подход к утилизации несортного стеклобоя основывается на физико-механических, термических и химических методах. Выбор технологии обусловлен физико-химическими свойствами стекла, затратами на строительство и обслуживание перерабатывающих комплексов, а также ценой и востребованностью получаемых продуктов.

Сейчас проводятся работы по использованию стеклобоя в качестве компонента бетонных смесей. Количество применяемого стеклобоя в смесях в разных странах различно и зависит от назначения и состава бетона. Технология изготовления бетонных смесей с использованием стеклобоя, не отличается от технологии приготовления газобетона и бетонной смеси на основе портландцемента и извести.

Для получения строительных материалов стекло подготавливают сортировкой, дроблением, помолом и рассеиванием на фракции. Так, крупные фракции (более 5 мм) используются в качестве крупного заполнителя, мелкие (менее 5 мм.) – как мелкий заполнитель, а тонкомолотый порошок – как связующее.

Так как стеклобой при затворении водой не проявляет вяжущих свойств, то используется активатор различные соединения щелочных металлов для реакции гидратации. При достижении определенных значений и кислотности среды кремниевые кислоты, образуемые при гидратации стекла, начинают превращаться в гель, который, в свою очередь, уплотняясь, придает однородности крупным и мелким фракциям заполнителя. На выходе получается стеклобетон – плотный, прочный и долговечный силикатный конгломерат.

Применение отходов стекла в изготовлении бетонных изделий, помимо решения проблемы утилизации отходов, позволяет повысить прочность бетонных изделий, улучшить их тепло- и звукоизоляционные свойства, снизить коэффициент температурного расширения, а также улучшить внешний вид бетонных изделий.

1. Бабков-Эстеркин В.И., Мелконян Р.Г. Складирование и утилизация минеральных отходов. – М.: МГГУ, 2002. Ч. 2. – 65 с.
2. Мелконян Р.Г., Власова С.Г. Экологические и экономические проблемы использования стеклобоя в производстве стекла. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 100 с.

УДК 664.3.094

ПОИСКИ НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ БИОДОБАВОК ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Ищенко А.В., Нужная Т.В.

Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского
avi.chim22@mail.ru

Одним из основных направлений научных исследований в современной пищевой промышленности является создание новых технологий производства продуктов питания улучшенного качества, содержащих добавки природных ингредиентов направленного действия, которые позволяют обеспечить человека полноценным и сбалансированным питанием.

В соответствии с программой, разработанной специалистами Всемирной организации охраны здоровья, рацион питания человека должен включать разнообразные продукты, причем, практически постоянно должен содержать более 600 веществ, или как их еще называют, нутриентов. Отечественный и мировой опыт показывают, что наиболее эффективный путь обеспечения населения микронутриентами – дополнительное обогащение продуктов массового потребления биологически активными

добавками. В противовес синтетическим биодобавкам, тем более дорогим препаратам зарубежного производства, препараты растительного происхождения способствуют поступлению в организм веществ, биологически с ним совместимых, а потому практически не имеют противопоказаний и побочных негативных последствий.

В качестве объектов исследования нами было выбрано нетрадиционное растительное сырье: высушенные листья широко распространенных в нашем регионе черной смородины, винограда и черноплодной рябины (аронии), – то есть, растений, плоды которых широко используются как в повседневном, так и в лечебно-профилактическом питании.

Исследовано содержание в листьях таких биологически активных веществ как токоферолы, флавоноиды (качественно и количественно), витамины А и Е, то есть, соединений, которые улучшают витаминный состав продуктов питания. В качестве методов исследования применяли спектрофотометрический, титриметрический, фотоколориметрический и флуориметрический методы анализа.

Получено относительно высокое содержание указанных соединений в объектах исследования (флавоноиды – 1,3–1,6%; каротиноиды – 44–54 мг%; токоферолы – 0,2–0,5 мкмоль/л).

Изучена также антиоксидантная активность нетрадиционного растительного сырья по отношению к фритюрным жирам. Сравнение значений перекисных чисел и величин оптической плотности контрольных растворов и исследуемых образцов свидетельствуют об уменьшении концентрации первичных продуктоокисления в фритюрных жирах в случае применения добавок листьев вышеуказанных растений на 22–23%, вторичных продуктоокисления ~ на 13%, причем лучшие результаты показали образцы на основе листьев аронии.

Достаточно высокое содержание биологически активных веществ в объектах исследования и их активное антиоксидантное действие позволяет рассматривать данное растительное сырье как альтернативный источник для производства дешевых биодобавок природного происхождения, необходимых для создания полноценного рациона ежедневного питания человека, обеспечивающих его здоровье и высокую трудоспособность.

Тематическое направление «**БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕДИЦИНСКИЕ
НАУКИ**»

Секция «**Ботаника**»

УДК 634.942 (477.60)

**РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ
РАСТЕНИЙ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**

Виноградова Е.Н., Митина Л.В., Хархота Л.В.

Донецкий ботанический сад

donetsk-sad@mail.ru

Проблема сохранения биологического разнообразия сегодня особенно актуальна в связи с глубокой антропогенной трансформацией природной среды на фоне глобальных изменений климата. Приоритетным направлением научно-исследовательской деятельности ботанических садов и дендропарков является разработка подходов для сохранения редких видов растений. В течение ряда лет специалистами Донецкого ботанического сада (ДБС) изучаются способы размножения и биоэкологические особенности в условиях региона редких и исчезающих видов дендрофлоры, проводится анализ их встречаемости и использования в зеленом строительстве промышленных городов [1–4].

В коллекции редких растений ДБС произрастает более 30 видов деревьев и кустарников, среди которых древнейшие реликты, узкоареальные эндемики, представители местной флоры и интродуценты. В таблице представлены раритетные виды коллекции, занесенные в Международные Красные списки [5, 6]. Красные книги Донецкой области [7], Украины [8] и России [9].

Таблица
Редкие и исчезающие древесные растения коллекции Донецкого ботанического сада

Вид	Научное значение	Созологи- ческий статус
1	2	3
<i>Amygdalus nana</i> L.	Редкий вид, произрастает в степных ценозах	D
<i>Andrachne colchica</i> Fisch. et Mey.	Западнокавказский реликтовый вид	R
<i>Betula maximowicziana</i> Regel	Основная часть ареала – на территории Японии, в России – единственное местонахождение с небольшим количеством экземпляров	IUCN, R
<i>Betula obscura</i> A. Kotula	Центральноевропейский пограничноареальный вид	U
<i>Betula schmidtii</i> Regel	Единственный представитель секции <i>Asperae</i> ; ареал ограничен юго-западом Приморья и прилегающими районами севера п-ова Корея и Китая; реликтовый вид	R

1	2	3
<i>Caragana scythica</i> (Kom.) Pojark.	Южнопричерноморский эндемик	U, D
<i>Carpinus betulus</i> L.	Реликтовый вид; в Донецкой области – дизъюнкция на восток от границы основного ареала	IUCN, D
<i>Corylus colurna</i> L.	Единственная древовидная лещина на территории бывшего СССР	IUCN, R
<i>Cotoneaster lucidus</i> Schlecht	Эндемик юга Центральной Сибири	R
<i>Crataegus pojarkovae</i> Kossyach	Локальный эндемик Крымских гор	U
<i>Euonymus nana</i> Bieb.	Редкий вид с дизъюнктивным ареалом	U, R
<i>Fraxinus ornus</i> L.	Реликтовый субсредиземноморский вид на северной границе ареала в изолированном локалитете	U
<i>Ginkgo biloba</i> L.	Реликтовый вид восточно-азиатского происхождения	IUCN
<i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz.	Редкий реликт третичного периода дальневосточного происхождения	R
<i>Lonicera caerulea</i> L.	Эндемик флоры Европы, реликтовый дизъюнктивноареальный вид на востоке границы ареала	U
<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et W.C. Cheng	Реликт позднемиоценового периода	IUCN
<i>Microbiota decussata</i> Kom.	Реликтовый эндемик Сихотэ-Алиня, единственный в России эндемик голосеменных	IUCN, R
<i>Pinus cretaceae</i> Kalenicz. ex Lypa	Реликтовый (третичный) вид с дизъюнктивным ареалом	U, D, R
<i>Pinus densiflora</i> Siebold et Zucc.	В России находится на северной границе распространения	IUCN, R
<i>Prinsepia sinensis</i> (Oliv.) Bean	В России – северо-восточная граница ареала	R
<i>Pterocarya pterocarpa</i> (Michx.) Kunth ex I. Iljinskaja	Редкий локально встречающийся дизъюнктивный Кавказско-малоазиатский реликт	IUCN, R
<i>Quercus dentata</i> Thunb.	В России – северная граница ареала	IUCN, R
<i>Rhamnus tinctoria</i> Waldst. et Kit.	Балканский вид на северной границе ареала и в изолированных локалитетах	U
<i>Rosa donetzica</i> Dubovik	Узкий Донецко-приазовский эндемик	U, D
<i>Rosa gorenkensis</i> Besser	Под угрозой исчезновения, локальные популяции малочисленны	D
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	Исчезающий вид	U
<i>Staphylea pinnata</i> L.	Реликт с дизъюнктивным ареалом	U, R
<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	Реликт с дизъюнктивным ареалом	IUCN, E, U
<i>Taxus baccata</i> L.	Редкий реликтовый вид с дизъюнктивным ареалом	IUCN, U, R

Примечание: IUCN – Красный список Международного Союза охраны природы (МСОП), E – Европейский Красный список, D – Красная книга Донецкой области, U – Красная книга Украины, R – Красная книга Российской Федерации

Последняя редакция Красного списка МСОП свидетельствует, к сожалению, о том, что ситуация с сохранением редких видов растений в целом ухудшается. Кроме того, реальной становится угроза для все большего количества узкоареальных эндемиков, видов, находящихся на границе своего ареала и др. Так, в данный список включены виды, произрастающие в

коллекции ДБС и ранее не относившиеся к категории редких: *Carpinus orientalis* Mill., *Celtis caucasica* Willd., *Corylus americana* Walt., *Eucommia ulmoides* Oliv., *Juglans californica* S. Watson, *Liriodendron tulipifera* L., *Malus niedzwetzkyana* Dieck, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Pyrus cajon* V. Zapr., *Tilia platyphyllos* Scop., *Thujopsis dolabrata* (Thunb. ex L.f.) Siebold et Zucc. и др., в т.ч. флоры юго-востока Украины [10] – *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula pubescens* Ehrh., *Corylus avellana* L., *Malus sylvestris* (L.) Mill., а также ряд видов родов *Juniperus* L., *Picea* Dietr., *Pinus* L. На текущий момент статус большинства перечисленных видов характеризуется как «неугрожаемый» и может изменяться по мере накопления данных; статус двух видов – *Malus niedzwetzkyana* и *Pyrus cajon* – находящиеся под угрозой вымирания.

Раритетные виды деревьев и кустарников коллекции ДБС разнообразны по происхождению и приуроченности к условиям произрастания. Однако в культуре большая часть из них являются редкими растениями. Вероятно, это связано как с недостаточностью информации об этих уникальных растениях, так и с отсутствием эффективных способов размножения и как следствие – посадочного материала. Специалистами ботанического сада разработаны способы семенного и вегетативного размножения *Andrachne colchica* Fisch. et Mey., *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean, *Syringa josikaea* Jacq. f., *Microbiota decussata* Kom., *Taxus baccata* L., *Corylus colurna* L. и др., биолого-экологические особенности и декоративные свойства которых дают основания рекомендовать их для пополнения ассортимента культивируемых древесных растений и, соответственно, создания запасного генофонда и защиты их от вымирания в будущем.

1. Поляков А.К. Интродукция древесных растений в условиях техногенной среды / под общ. ред. чл.-корр. НАН Украины А.З. Глухова. Донецк: Ноулидж (донецкое отделение), 2009. 268 с.
2. Поляков А.К., Сулова Е.П. Хвойные на юго-востоке Украины. Донецк: Норд-Пресс, 2004. 197 с.
3. Глухов О.З., Довбиш Н.Ф. Прискорене розмноження малопоширених деревних листяних рослин на південному сході України. Донецьк: Лебідь, 2003. 162 с.
4. Глухов А.З., Шпакова О.Г. Ускоренное размножение хвойных в условиях юго-востока Украины. Донецк: Норд-Пресс, 2006. 136 с.
5. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 April 2016.
6. Bilz M., Kell S.P., Maxted N., Lansdown R.V. European Red List of Vascular Plants. 2011. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
7. Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в Донецькій області) / Під загальною ред. В.М. Остапка. Донецьк: Вид-во «Нова печатка», 2010. 432 с.
8. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
9. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. ред.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. 2008. Москва: Т-во научных зданий КМК. 855 с.
10. Остапка В.М., Бойко А.В., Мосякин С.Л. Сосудистые растения юго-востока Украины. Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2010. 247 с.

ОЦЕНКА РЕГИОНАЛЬНОГО ФИТОСЫРЬЯ ПО СТРУКТУРНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Винярчик Д.М., Сафонов А.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
andrey_safonov@mail.ru

Разработка технологии раннего определения качества растительного материала, используемого в профилактических и терапевтических целях, является важной составляющей ботанического ресурсоведения и рационального использования природных ресурсов в целом. В условиях продовольственного кризиса в различных регионах мира растительные сборы природной флоры становятся основной базой для использования в народном хозяйстве. В связи с этим рассматриваемая тематика является актуальной.

Цель работы – на основании структурного анализа собственных растительных сборов провести оценку фармакологического соответствия тем образцам, которые уже внедрены в медицинскую практику.

Задачи работы: 1) провести поисковую работу лекарственной фракции местной флоры; 2) осуществить поиск сырья тех же видов растений из официальной фармакологической промышленности; 3) провести структурный сравнительный анализ фитосырья на соответствие диагностическим параметрам; 4) выявить экотопическую приуроченность сборов по качеству сырья.

Анализ справочной литературы и доступных источников информации позволяет рассматривать каждый вид растений (лекарственного назначения) как набор структурно-функциональных признаков, по которым можно провести подробную оценку качества сырья.

Экспериментальная часть работы начата в 2015 г.

Нами осуществлены сборы следующих видов растений и рассматриваются сейчас критерии структурной диагностики по указанным признакам:

1) подорожник большой (*Plantago major* L.): строение устьичного аппарата, жилкование по нижней поверхности края листовой пластинки, специфика опушения, строение крупных трихом, особенности формирования розетки листьев;

2) чистотел большой (*Chelidonium majus* L.): формирование сети мелких жилок, характер опушения стебля, трихомы основных жилок листа, степень сформированности устьиц;

3) ромашка непахучая (трехребросемянник продырявленный) – (*Matricaria perforata*, *Matricaria inodora* (MATIN), *Tripleurospermum inodorum*): архитектоника побегообразования, характер жилкования краевых сегментов листа, трихомы листовой пластинки и основания стебля, структура оси соцветия, семенная продуктивность;

4) мята перечная (*Mentha piperita* L.): структура эфиромасличных вместилищ и железок, строение устьичного аппарата, формирование околоустьичного аппарата, строение верхушечных соцветий;

5) шалфей сухостепной (*Salvia tesquicola* Klok. et Pobed.): формирование побега и соцветия, скульптура листовой пластинки верхней и нижней поверхности, строение эфиромасличных вместилищ и железок, формирование околоустьичного аппарата.

Все указанные растения и их признаки находятся на стадии планируемого лабораторного анализа.

Описание растительного материала реализовано на микроскопической технике кафедры ботаники и экологии Донецкого национального университета.

УДК 504.06:577.4:579.26:504.06

ХАРАКТЕР ЭКСПЛЕРЕНЦИИ *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Владимирова М.С., Сафонов А.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
andrey_safonov@mail.ru

Растительные инвазии – включение в группировку или вмешательства во флору новых нехарактерных видов – важный экологический вопрос, объект общественной обеспокоенности. *Ambrosia artemisiifolia* L. является одним из агрессивных адвентивных элементов флоры, относится к категории карантинных сорняков. По теоретическим обобщениям и собственным исследованиям установлено, что адвентивный вид растений *A. artemisiifolia* представляет реальную угрозу биологического загрязнения в Донбассе.

Цель исследований – анализ последствий и разработка мероприятий практического решения проблем экологического дисбаланса, вызванных распространением *Ambrosia artemisiifolia* на территории Донецко-Макеевской агломерации.

Методы исследований: экспедиционно-полевой, методы структурного анализа в ботанике, экологии растений, геоботанические, морфологического описания и анализа растений, палинологические при окраске и карпологические при десемировании, аналитической обработки информации, статистические.

Доказано, что городская среда промышленного района гетерогенна по следующим показателям для *Ambrosia artemisiifolia*: типологического экотопического разнообразия (рудеральный, синантропный, селитебный и сегетальный); попадания или обильности, модельного вида, плотности его популяционных структур (от 43 до 129 шт./м²); численности генеративных побегов на одну особь (6–13 шт.); средних размеров надземной части особей

(13–97см); концентрации пыльцы в приземном слое аэросреды при оседании (52–102 шт./см²); репродуктивного усилия (16–65 цифровых значений) и потенциальной семенной продуктивности (вариативность от 18 до 78 единиц) в узлах локализации мониторинговой сетки г. Макеевки, что позволяет провести комплексные сравнительные наблюдения за возможностями реализации потенциальной эколого-стратегической программы вида.

Установлено, что структурно пыльцевой материал и эмбрио-экологические характеристики *Ambrosia artemisiifolia* разнокачественные в зависимости от многих факторов природного характера (комплекс природноклиматических и эколого-токсикологических факторов), индивидуальных и популяционных структур (даже типологически экотопически специфические), при возможном контроле в результате которого можно существенно снизить аллергенные проявления, понимая ботаническое происхождение этой проблемы.

Установлена связь между структурными и функционально активными характеристиками пыльцы *Ambrosia artemisiifolia* в условиях различных экотопов урбанизированной среды.

Определены многочисленные направления R-стратегического эксплерентного существования модельного вида в антропогенно трансформированной среде по отдельным содержательным группам (морфологические, онтогенетические, экологические и эволюционные), что подчеркивает высокую экологическую пластичность, уровень толерантности в условиях антропопресии.

Исследование растительных группировок показали, что наиболее часто в группировках с *A. artemisiifolia* встречаются следующие виды травянистых растений: *Atriplex* sp., *Arctium lapa* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Carduus acanthoides* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Chelidonium majus* L., *Cichorium intybus* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Koeleria glauca* (Spreng.) DC., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Plantago major* L. Полученные данные могут свидетельствовать о том, что аллелопатические выделения *A. artemisiifolia* незначительно влияют на прорастание семян и дальнейшее развитие растений этих видов.

Рабочая программа средств контроля экспансии нежелательного агрессивного адвентика может быть эффективной при вовлеченные в нее комплексов механических (карантинные меры контроля, выкашивания, вырывания, агротехнические и хозяйственные мероприятия отдельно для рудеральных и сегетальных экотопов); химических (битехнологические, тератогенные факторы, пестициды и др.); биологических (естественная конкуренция, факторы иммунитета и сбалансированное питание) методов.

Проблема наличия негативных последствий распространения агрессивных адвентиков в Донбассе также является социального и культурного характера, нуждается в улучшении хозяйственной деятельности на территории и повышении уровня сознания среди населения о причинно-следственных связях в экологических вопросах.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД В ПАРКОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДА ДОНЕЦКА

Гридько О.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

grydko@mail.ru

Состояние древесно-кустарниковых насаждений в парковых комплексах оценивается по 4-балльной системе согласно схемы (Теодоронский, 2008):

1 балл (высокая степень состояния) – растение отличается выразительным силуэтом, колоритом и живописностью, пропорционально развитыми стволом, кроной, ветвями, побегами, окраской и размерами листьев; их мозаичность размещения соответствует биологическому виду; отсутствуют какие-либо повреждения, болезни, вредители. Растения нормально цветут и плодоносят, имеют обильное цветение, отличаются яркой окраской плодов и соответствуют функциональному назначению садово-парковых насаждений.

2 балла (степень состояния на достаточно высоком уровне) – у растений отмечены незначительные нарушения внешнего вида, связанные с частичным нарушением пропорций «крона-ствол», появлением на побегах мелких листьев и изменением их окраски, наличием незначительного количества механических повреждений. Уровень цветения и плодоношения снижаются, цветы, плоды не обладают качествами, свойственными данному биологическому виду. Недостатки могут быть устранены путем проведения соответствующих мероприятий. Растение отвечает функциональному назначению.

3 балла (степень качественного состояния снижается) – у растений появляются значительные изменения внешнего вида: появление сухих побегов (до 30 %), нарушение мозаичности, измельчение листьев и изменение их цвета, наличие механических повреждений стволов, появление энтомофитов. Необходимо принятие срочных мер по устранению негативных явлений (вырезка сухих побегов, подкормка, борьба с вредителями).

4 балла (резкое нарушение жизнеспособности) – растения выпадают из композиции, полностью нарушены их пропорции, ствол вытянут, крона деформирована, много сухих ветвей (более 40 %), листья измельчены, бледного цвета, имеются механические повреждения стволов, наличие вредителей и болезней. Растения уже не отвечают своему функциональному назначению. Необходимо принятие срочных мер по удалению растения и его замене.

1. Теодоронский В.С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 352 с.

УДК 582.475.2:581.522.68

ТАКСОНОМИЯ РОДА *ACER* L. В НАСАЖДЕНИЯХ Г. ДОНЕЦКА

Дерновая А.Р., Сафонов А.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
andrey_safonov@mail.ru

Дендроценозы в промышленных регионах и урбанизированных комплексах рассматривают как основное средство улучшения качества техногенной среды. Среди листопадных древесных растений умеренной зоны земного шара одними из наиболее ценных являются клены.

Большое количество видов и форм, декоративные качества, быстрый рост, физико-механические качества древесины и красивая ее текстура, мёдоносность цветков, обильное выделение сладкого сока весной, отличные фитонцидные свойства, положительное влияние на почву – все это ставит клены в один ряд с наиболее ценными видами древесных растений.

Целью работы является: анализ видового состава рода *Acer* L. в насаждениях г. Донецка, оценка декоративности насаждений кленов на центральных улицах города.

Изученные виды *Acer* L. (*Acer pseudoplatanus* L., *A. p. f. purpureum* (Loud.) Rehd., *A. platanoides* L., *A. p. f. erecta* Slavin, *A. p. f. globosum* Schwerin, *A. p. f. schwedleri* Nichols., *A. campestre* L., *A. saccharinum* L., *A. tataricum* L., *A. negundo* L.) – это виды, комфортно чувствующие себя в трансформированных экосистемах, характерные для полуприродных экосистем, обладающие достаточно широкой экологической амплитудой, виды переносящие условия обитания в сильно нарушенных техногенных экотопах.

В изучаемой выборке растений к числу гелиофитов относятся: *Acer tataricum* L., *Acer pseudoplatanus purpureum* (Loud.) Rehd., *Acer saccharinum* L., *Acer negundo* L., к числу умеренно теневыносливых видов отнесены: *Acer pseudoplatanus* L., *A. platanoides* L., *A. p. f. erecta* Slavin, *A. p. f. globosum* Schwerin, *A. p. f. schwedleri* Nichols., *A. campestre* L.

При оценке эстетической ценности насаждений видов рода *Acer* мы учитывали жизненность особей, класс бонитета, цветовые сочетания листьев и кроны, декоративность в разные сезоны, сочетание с другими древесными и кустарниковыми насаждениями, проективное покрытие, продолжительность сезонной вегетации, устойчивость к неблагоприятным факторам среды в условиях города.

СОЗДАНИЕ МАЛЫХ ЦВЕТОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ СОЦИАЛЬНО-БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Захарова М.С., Сафонов А.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
andrey_safonov@mail.ru

Цель работы – на основании знаний о декоративном озеленении создать модельные объекты на примере малых цветочных композиций в условиях различных экотопов социально-бытового назначения.

Задачи исследований: 1) составить ассортимент для создания малых цветочных композиций; 2) заложить пробные участки для проведения эксперимента; 3) разработать комплекс агротехнических мероприятий по формированию малых цветочных композиций; 4) спланировать эксперимент и схему сбор информации для получения первичных выводов об экологических условиях на выбранной пробной области.

Новизна работы заключается в том, что предложенные композиции являются оригинальными и не имеют прямых аналогов внедрения в региональном масштабе.

Установлено, что экологические условия проведения эксперимента оказали большое влияние на составление ассортимента малых композиций. Именно поэтому мы выбрали лекарственные растения нашей местности. Они наиболее приспособлены к условиям среды, и имеют декоративную ценность. Выбранные пробные участки относятся к экотопам социально-бытового назначения, но в совершенно разных экологических условиях. Это было сделано, чтобы в активном фитомониторинге можно было определить наиболее приспособляемые виды.

В комплексе агротехнических мероприятий мы разработали дизайн малых цветочных композиций, подобрали ассортимент растений (при выборе сделали уклон на лекарственные растения нашей местности), сделали высадку рассады (основную часть рассады – покупали, календулу лекарственную, черенки пеларгонии зональной для рассады также подготовили самостоятельно).

При планировании эксперимента и схемы сбора информации для получения первичных выводов об экологических условиях на выбранных пробных участках мы пользовались методической литературой и объемом существующих ресурсов.

В ходе эколого-эстетического анализа мы определили наиболее благоприятный участок для расположения клумбы. Также определили наиболее приспособляемые виды растений. Так барвинок малый показал очень хорошую выносливость и приспособляемость к любым условиям. А пеларгония зональная, обладая большим набором позитивных качеств для человека, совсем не теряет декоративные качества в любых условиях.

Используя цветники в социально-бытовых экотопах мы не только улучшаем санитарно-гигиенические условия, но и при исследовании использованного ассортимента растений можем сделать выводы о существующей экологической разнице между участками. На основании полученных данных, можем дополнить цветочный ассортимент видами, которые позволят сбалансировать устойчивость и декоративность каждого отдельного участка.

УДК 581.15

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ШКАЛ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ ФИТОИНДИКАТОРОВ ТЕХНОГЕННОГО РЕГИОНА

Киселева Д.В., Сафонов А.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

andrey_safonov@mail.ru

Развитие методов фитоиндикации имеет длительную историю, от глубокой древности, когда направленный поиск полезных растений связывался с определенными местообитаниями, до широкого применения в наши дни дистанционных методов изучения биосферы. До сих пор не существует четкой классификации подходов в самой фитоиндикации. Фитоиндикация может осуществляться на разных уровнях организации растений: клеточном, анатомо-морфологическом, организменном, популяционном, фитоценотическом, синтаксономическом и ландшафтном. С повышением уровня организации фитоиндикаторов повышается сложность их реакций, т.к. цепочка «причина-следствие» (индикатор-индикат) удлиняется, усложняются их взаимосвязи с факторами среды в экосистеме. Интенсивная разработка теоретических и методических проблем фитоиндикации, включая использование шкал, проводится в Западной Европе.

Наблюдается дальнейшая дифференциация фитоиндикации в зависимости как от специфики индикаторов, так и условий или факторов, которые индицируются. Для оценки экологических факторов (климатических, эдафических и др.) используются фитоиндикационные шкалы. Методика их построения основывается на том принципе, что каждый элемент флоры может произрастать только в определенном диапазоне экологических условий, ограниченном минимальными и максимальными значениями фактора, и благодаря чему рассматривается как индикатор условий среды. Фитоиндикационные исследования на современном этапе находятся на таком уровне интенсивного развития, когда новые подходы, разработка новых методов в значительной степени изменяют объем и суть самого понятия, его определения. Существует много шкал, которые дают

характеристику или определяют экоморфическую принадлежность объекта с помощью порядкового номера режима в шкале фактора (однозначные определения), или амплитуду толерантности видов, охарактеризованную ее крайними значениями (двузначные определения). В строгом понимании шкала – это правило, по которому каждому эмпирическому объекту присваивается определенный математический объект (обычно число или символ). Существует несколько типов шкал, которые в большей или меньшей степени распространены в биологических науках. Шкалы отношений служат для измерения всех экстенсивных особенностей (длина, площадь, масса, объем, сила, вес и др.). К измерениям, выполненным по этому типу шкал, можно использовать все возможные математические операции и методы статистического анализа. Оценка одного и того же явления или фактора может осуществляться с помощью шкал, принадлежащих к разным типам – от шкал порядков до шкал отношений. Десятибалльная шкала является аддитивной и может подвергаться математической обработке. Методологические подходы, методы фитоиндикации и конкретные примеры их использования раскрывают большие перспективы этого научного направления.

Нами предложена методика создания шкал структурной пластичности растений-индикаторов металлопрессинга техногенно трансформированных экотопов Донбасса в шести аспектах.

1. Индикационные шкалы по степени деформации (или трансформируемости) структурных элементов, например, базовых эпидермальных клеток *Cichorium intybus* L., *Plantago major* L.

2. Шкалы по абсолютным размерам отдельного слоя, ткани или специфического образования, например, толщина кутикулярного слоя листовой пластинки *C. intybus*, *P. major*, толщина слоя склеренхимы плодов *C. intybus*, *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M.Laipz, *Tanacetum vulgare* L., *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg., *Tragopogon major* Jacq., *Achillea collina* Becker ex Reichenb.

3. Шкалы частоты встречаемости неспецифических или специфических образований (появления новообразований) вследствие пайноморфной реакции на поллютостресс, например, частота встречаемости железистых трихом листовой пластинки *C. intybus*, *P. major*, частота встречаемости треугольных полярных утолщений пыльцевых зерен *C. intybus*, тератные проявления в соцветиях видов рода *Populus* L.

4. Шкалы пластичности по степени специализации или углубленной дифференциации, например, специализация трихом ретортообразного типа листовой пластинки *C. intybus*.

5. Шкалы по сборным индексам, например, индекс деформированности терминальной флоэмы листа, индекс гетерогенности трахеальных элементов *C. intybus*, *P. major* L., степень дефектности пыльцевых зерен *Dactylis glomerata* L., *Bromus arvensis* L. и *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub.

6. Шкалы общей вариабельности, например, вариабельность скульптурирования или орнаментации пыльцевых зерен *C. intybus*, *T. perforatum*, *T. vulgare*, *Berteroa incana* (L.) DC., *Echium vulgare* L., *Reseda lutea* L.

Поскольку метод основан на хорошем знании эколого-биологических особенностей видов, то для его развития и усовершенствования необходимо как углубление и уточнение существующих шкал, приспособление балльных оценок к абсолютным показателям, так и разработка новых шкал, в частности, по отношению видов к калию, фосфору в почве, тяжелых металлов и других элементов и их соединений.

УДК 581.522.4: 633.8 (477.60)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ И ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В САДОВОМ ДИЗАЙНЕ

Кустова О.К., Глухов А.З.

ГУ «Донецкий ботанический сад»

lavanda_dbg@mail.ru

Прообразом создания коллекций эфирномасличных и пряно-ароматических растений в ботанических садах являлись «аптекарские сады», которые закладывались при монастырях в эпоху Средневековья. В XVI-XVII веках появляются специализированные аптекарские сады, называемые огородами, где выращивали лекарственные и эфиромасличные растения. Позже коллекции трав аптекарских огородов служили учебно-просветительским целям при университетах, ботанических и приусадебных садах. В помещичьей усадьбе XIX века сохранялось традиционное соединение утилитарных и эстетических функций. Если в прежние времена декоративные растения были вкраплениями в общий «хозяйственный фон», то позже, отдельные утилитарные элементы включались в общий ансамбль усадьбы. В социалистический период хозяйствования XX века характеризовался резким разграничением посадок на декоративные и хозяйственные [1, 2]. В настоящее время большую популярность приобрело направление использования пищевых и лекарственных растений в садовом дизайне как в монокультуре, так и в совместных с декоративными растениями посадках. Долгое время эфирномасличным и пряно-ароматическим культурам отводились далеко не центральные места сада. И только в последнее время они стали выдвигаться уверенно вперед, занимая все более почетные места, когда подчеркивается их декоративность. Во многих странах мира активно развивается направление – терапевтическое садоводство или гарденотерапия. Наиболее широко оно представлено в Великобритании, Канаде и США, где существует Американская Ассоциация садовой терапии.

В Донецком ботаническом саду для демонстрации использования интродуцированных эфирномасличных и пряно-ароматических растений в садовом дизайне промышленных регионов степной зоны и создания экспозиций функционального терапевтического назначения поставлены задачи: - разработать принципы построения экспозиций с конкретной группой полезных растений в садовом дизайне; - подобрать сортимент интродуцированных видов, форм и сортов эфирномасличных и пряно-ароматических растений устойчивых к данным условиям выращивания.

Современные исследования подтвердили, что эфирные масла мягко воздействуют на организм человека, обладают высоким бактерицидным действием и способностью укреплять иммунитет. Совместное применение разных эфирных масел усиливает эффективность их действия и повышает бактерицидную активность. Растительные эфирные масла обладают эффективным воздействием и благотворно влияют на эмоциональное и физическое состояние человека. Поэтому использование в саду эфирномасличных и пряно-ароматических растений – это наиболее доступный способ поддержания здоровья, профилактики различных заболеваний и придания повседневной жизни ярких впечатлений.

Сочетая разные эфиромасличные и пряно-ароматические растения в садовом дизайне можно создавать специальные участки направленного лечебно-профилактического воздействия на организм человека. Например, людям, страдающим заболеваниями верхних дыхательных путей, облегчит состояние времяпровождение на открытом воздухе среди высаженных на клумбах мяты, Melissa, базилика. При психических перегрузках, невращении, и стрессах необходимы уединенные места отдыха с расположенными поблизости композициями из душицы, тимьяна, монарды, Melissa, базилика, змееголовника.

Обобщая накопленные знания об этих растениях, а именно – их лечебное действие на организм, особенности габитуса, окраску венчика и листьев, особенности биологии (условия произрастания, сроки зацветания, продолжительность цветения), можно успешно создавать самые разнообразные долговременные насаждения лечебно-декоративного назначения. Данный подход нашел отражение в разработке следующих принципов построения экспозиций в ботанических садах и дендропарках с участием эфирномасличных растений и декоративных: - экологический принцип – учитывается эколого-географическое происхождение растений; - биоморфологический принцип – предполагает подбор устойчивых жизненных форм видов с учетом биоэкологических особенностей растений, их статус в отношении к отдельным экологическим факторам открытого грунта в условиях региона интродукции; - эстетический принцип – берутся во внимание декоративные особенности видов, форм и сортов (особенности габитуса, окраска венчика и листьев, сроки фенологических фаз, продолжительность декоративного эффекта); - утилитарный принцип – создаются экспозиции, в которых учитывается хозяйственное, научное и научно-познавательное значение; - учебно-просветительский принцип –

используется для обогащения эстетического и экологического мировоззрения общественности; - лечебно-профилактический принцип – учитывается терапевтическое действие эфирных масел. Для создания частных приусадебных насаждений достаточно довольствоваться первыми тремя принципами.

С учетом указанных принципов в ДБС создана экспозиция «Эфирномасличные растения в ароматерапии и дизайне сада», где представлены 50 видов эфирноносителей. Участок представляет собой клумбовые посадки многолетних и однолетних эфиромасличных и пряно-ароматических растений в сочетании с декоративными растениями. Отдельные композиции созданы с использованием растений одного вида, представленного разнообразием форм и сортов, которые отличаются по габитусу, окраске цветков, листьев, а также сроками фаз развития (начало и продолжительность цветения) [3]. Это клумбы из разных форм, например, видов *Monarda x hybrida* hort. или *Origanum vulgare* L., которые характеризуются большим разнообразием признаков. Так, в коллекции ДБС, *M. x hybrida* представлена формами, которые имеют очень широкий диапазон окраски венчика: белый, оттенки розового, сиреневого, малинового и темно-бурячного цвета; высота побегов колеблется от 45 до 150 см. По фазам цветения выделены ранние формы – в середине июня и поздние – в середине июля. Формовое разнообразие *O. vulgare* характеризуется различиями по окраске венчика, высоте побегов и фазам цветения. Низкорослая форма с высотой побегов 15 – 18 см используется в качестве бордюрной.

По принципу родовых комплексов представлена экспозиция «Видовое разнообразие многолетних эфирномасличных растений», где показаны виды и формы родов *Origanum* L., *Nepeta* L., *Thymus* L., *Calamintha* (L.) Sauv., *Lavandula* L., *Mentha* L. и др. Экспозиция окаймлена рабаткой из низких и среднерослых растений: *Lavandula angustifolia* L., *Nepeta transcaucasica* Grossh., *Satureja montana* L., *Ziziphora bungeana* Jus., цветение которых сменяет друг друга с конца мая до конца сентября и впечатляет яркими красками в сине-голубой и бело-розовой гамме.

Сочетая в посадках разные виды эфиромасличных растений, можно создавать композиции, обладающие выраженным терапевтическим эффектом. При этом, совмещая растения со сходным воздействием на организм человека эфирного масла, суммируется его лечебный эффект [4]. Например, совместные композиционные посадки *Lavandula angustifolia*, *Mentha piperita*, *Ocimum basilicum*, *Thymus serpyllum* и *Foeniculum vulgare* окажут успокаивающее действие эфирных масел. Использование растений, обладающих выраженным антибактериальным действием эфирного масла: *Vitex agnus castus*, *Salvia officinalis*, *Agastache foeniculum*, *Tagetes tenuifolia* с растениями, которые оказывают лечебный эффект на бронхолегочную систему человека: *Hyssopus officinalis*, *Mentha piperita*, *Satureja montana*, позволит усилить терапевтический эффект.

Рекомендуемый опыт может быть востребован для дизайна территорий санаторно-курортных и лечебных учреждений. В дальнейшей работе планируется развитие данного направления с изучением и расширением сортимента растений, а также создания новых экспозиционных групп.

1. Вергунов А.П. Русские сады и парки / А.П. Вергунов, В.А. Горохов. – М.: Наука, 1988. – 165 с.
2. Комар-Темная Л.Д. Современный дизайн огорода / Л.Д. Комар-Темная, Л.И. Улейская. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2007. – 208 с.
3. Глухов А.З. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения (интродукция, адаптивная стратегия, оценка перспективности выращивания) / А.З. Глухов, З.С. Горлачева, О.К. Кустова. – Донецк: Восток – Пресс – Плюс, 2013. – 238 с.
4. Солдатченко С.С. Ароматерапия. Профилактика и лечение заболеваний эфирными маслами / С.С. Солдатченко, Г.Ф. Кашенко, А.В. Пίδαев. – Симферополь: Таврида, 2001. – 256 с.

УДК 581.522.4: 633.8 (477.60)

ОСОБЕННОСТИ СЕКРЕТОРНОЙ СИСТЕМЫ ИНТРОДУКЦИРОВАННЫХ ВИДОВ РОДА *CALAMINTHA* LAM.

Кустова О.К.

ГУ «Донецкий ботанический сад»
lavanda_dbg@mail.ru

Род *Calamintha* Lam. (душевик) представлен 6–7 полиморфными видами – однолетними и многолетними травами. Природный ареал – в Европейской части, Крыму, Кавказе, Юго-Западной Азии. Встречаются в лесах, редко в лесостепных районах, на известняково-каменистых склонах и скалах, равнинах [1–3]. Это лекарственные, эфирномасличные, медоносные и декоративные растения. Богатый состав биологически активных веществ эфирного масла определяет потребность в растительном сырье для косметических и медицинских целях [4, 5].

В коллекции Донецкого ботанического сада проходят интродукционное испытание *C. sylvatica* Bromf. и *C. nepeta* (L.) Savi. Количественная оценка и выявление закономерностей распределения эфирномасличных железок на поверхности листьев мезофитных или мезоксерофитных видов рода *Calamintha* может характеризовать не только анатомо-морфологические особенности листьев этих видов, но и косвенно отражать их отношение к дефициту влаги в условиях засушливо-континентального климата степной зоны. Научные публикации по этим вопросам для многих видов эфирномасличных растений фрагментарны, немногочисленны или отсутствуют в связи с их малоизученностью [6, 7].

Задачи исследований: изучить морфологические особенности эфирномасличных железок подвидов *C. sylvatica* и *C. nepeta*; исследовать количественные характеристики и распределение трихом на листьях; определить растения, имеющие наибольшее количество эфиромасличных вместилищ. Объекты исследования: *C. sylvatica* Bromf. subsp. *ascendens* (Jordan) P.W.Ball, *C. sylvatica* Bromf. subsp. *sylvatica* (syn. *C. officinalis* Moench), *C. nepeta* (L.) Savi subsp. *nepeta* (Reg.) P.W.Ball, *C. nepeta* (L.) Savi subsp. *glandulosa* (Reg.) P.W.Ball.

Исследования проводили согласно методикам З.П. Паушевой (1988) и М.Р. Колалите (1994, 1996) [7, 8]. В качестве контроля были определены растения *C. sylvatica* subsp. *ascendens*.

Листья *C. sylvatica* и *C. nepeta* негусто покрыты простыми однорядными трех-, четырехклеточными трихомами. На листьях железки пельтатного типа: состоят из одной опорной клетки, одно-, двухстебельковых клеток и головки с радиально расположенными четырьмя – восемью клетками, в которой накапливается эфирное масло. Эфирномасличные железки преимущественно расположены на каждой стороне листа, реже – на чашечках и венчиках. Частота железок у всех вариантов выше на абаксиальной поверхности листьев, где и проводился их подсчет. На верхней стороне пластинки листа железки встречаются единично.

Наибольшие параметры и площадь листовой пластинки имели растения *C. sylvatica* subsp. *sylvatica* (таблица). Сравнительный анализ общего количества и распределения железистых трихом по частям листа изученных подвидов также выявил достоверные различия между вариантами, что характеризует их индивидуальные особенности.

В распределении эфирномасличных железок по частям листа наблюдается закономерность уменьшения их количества на 1 см² поверхности листа от его базальной (N_b) к апикальной (N_a) части у большинства изученных видов. У листьев *C. nepeta* subsp. *glandulosa* наибольшее скопление железок наблюдалось в средней части листа.

Таблица

Морфометрические параметры листьев и количественные показатели трихом *Calamintha sylvatica* Bromf. и *C. nepeta* (L.) Savi

Признак	<i>C. sylvatica</i> Bromf.		<i>C. nepeta</i> (L.) Savi	
	subsp. <i>sylvatica</i>	subsp. <i>ascendens</i>	subsp. <i>nepeta</i>	subsp. <i>glandulosa</i>
Длина листа, см;	3,6±0,1	2,0±0,1*	3,0±0,04	2,9±0,1
Ширина листа, см	3,2±0,1	1,7±0,1*	2,6±0,02	2,0±0,1*
Площадь листа, см ²	2,6±1,1*	1,3±1,1	1,8±0,9	1,6±0,9
Количество эфирномасличных железок, шт./1мм ² :				
- базальной части листа;	45,4±2,4*	36,9±1,9	16,1±1,2*	42,2±2,3*
- средней части листа;	41,6±2,8*	29,6±1,1	15,3±1,2*	47,3±2,9*
- апикальной части листа	26,6±1,4	27,3±0,8	10,4±0,7*	32,8±3,4*
Общее количество железок на абаксиальной поверхности листа	4829,9±726,1	3984,0±371,7	1775,4±227,0*	5198,0±538,6*

Примечание. * – различие при сравнении внутривидовых таксонов достоверно при $P \geq 1\%$

Соотношение количества железок в разных частях листа относительно их количества в средней части листа ($N_a : N_s : N_b$, при $N_{s=1}$) показало преимущественное скопление их в базальной части у большинства исследованных подвидов и равномерное распределение по всей пластинке у *C. sylvatica* subsp. *ascendens*.

Зависимости общего количества железок (N) и плотности их распределения (p) от площади сформированного листа для подвидов *C.*

sylvatica и *C. nepeta* не выявлено: $r=0,17$ и $0,41$, соответственно. Это характеризует стабильность этих количественных показателей независимо от величины пластинки листа. Известно, что плотность пельтатных железок молодого развивающегося листа выше, чем у сформированного, клетки которого уже приобрели характерные для вида размеры. У отдельных изученных видов сем. Lamiaceae величина ее остается постоянной, так как является видоспецифичным признаком [6, 7]. Полученные нами данные для изученных подвидов *C. sylvatica* и *C. nepeta* подтверждают эту закономерность. Отсюда следует, что размеры листовой пластинки растения не могут косвенно отражать возможную продуктивность его эфирного масла в железках. Важным является общее количество заложенных пельтатных железок и плотность их распределения на листе у того или иного вида. Сформированные листья растения содержат определенное для данного таксона количество пельтатных железок.

Таким образом, исследования показали, что пельтатные железки изученных подвидов *C. sylvatica* и *C. nepeta* расположены преимущественно на абаксиальной поверхности листьев, имеют типичное для представителей сем. Lamiaceae строение. Выявлены закономерности распределения железок по частям листа и их индивидуальные количественные характеристики, что может иметь значение в качестве одного из признаков для определения и оценки сырья. Пельтатные железки располагаются в средней и базальной частях листа. Наибольшее количество и плотность скопления железок на единицу площади листа определено у подвидов *C. sylvatica* subsp. *sylvatica*, *C. sylvatica* subsp. *ascendens* и *C. nepeta* subsp. *glandulosa*. Эти интродуценты устойчивы к условиям жесткого агрофона степной зоны. Также, на основании полученных данных, их можно отнести к продуктивным в отношении ценностипряно-ароматического сырья.

1. Борисова А.Г. Род *Calamintha* L. // Флора СССР. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 21. – С. 429 – 436.
2. Флора на Народна република България / Под ред. Д. Йорданова, Б. Кузманова. – София: Изд-во Българската Академия на Науките, 1989. – Т. 9. – 540 с.
3. Flora Europaea / T.G. Tutin, V.H. Heywood, N.A. Burges. – Cambridge: Ante University Press, 1972. – V. 3. – 370 p.
4. López V., Akerreta S., Casanova E. In vitro antioxidant and anti-rhizopus activities of Lamiaceae herbal extracts // Plant Foods Hum Nutr. – 2007. – 62 (4). – P. 151 – 5.
5. Loizzo M.R., Saab A.M., Tundis R. In vitro inhibitory activities of plants used in Lebanon traditional medicine against angiotensin converting enzyme (ACE) and digestive enzymes related to diabetes // Ethnopharmacol. – 2008. – Sep 2;119(1). – P. 109 – 16.
6. Данилова М.Ф. Ультраструктура железистых чешуек *Perilla ocymoides* (Lamiaceae) в связи с их возможным участием в синтезе стероидных гормонов и гиббереллинов / М.Ф. Данилова, Т.К. Кашина // Ботан. журн. – 1987. – Т.72. – С. 427 – 435.
7. Колалите М.Р. Особенности морфологии и ультраструктуры железистых трихом листьев *Nepeta cyanea* Stev., *N. cataria* L. var. *citriodora* Balb. и *Scutellaria bacalensis* Georgi // Раст. ресурсы. – 1996. – Т. 32, Вып. 3. – С. 65 – 73.
8. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.

СОСТОЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ХВОЙНЫХ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ

Майданченко В.О., Сафонов А.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

andrey_safonov@mail.ru

Древесные растения в Донбассе находятся в специфических природных условиях южной степной зоны, предопределяющих формирование и современное состояние растительного покрова и обуславливающих эколого-географическое несоответствие условиям произрастания здесь леса. Хотя высокий уровень почвенного плодородия зональных почв (чернозем обыкновенный) и большой тепловой баланс активных температур создают предпосылки для успешного произрастания целого ряда древесных пород, но сопряженное действие экстремальных природных и антропогенных факторов приводит к формированию жестких лесорастительных условий. Поэтому в состав местной флоры входит немногим более 100 видов древесных лиственных растений и всего два вида хвойных. В крупных индустриальных центрах значение древесных насаждений неизмеримо возрастает. Они становятся экологическим фактором, существенно изменяющим состояние и качество среды. В условиях Донбасса важно учитывать не только способность растений адаптироваться к местным природно-климатическим условиям, но и выдерживать угрожающий и опасный уровень загрязнения воздуха и почвы. Целевое использование дендрологических ресурсов с учетом природных условий, последствий техногенеза и социально-экономического развития региона представляется одним из путей решения проблемы приостановки прогрессирующей деградации ландшафтов и оптимизации окружающей среды.

Хвойные в Донбассе имеют важное значение – сосна обыкновенная здесь является одной из главных лесообразующих древесных пород и занимает 25 % лесопокрытой площади, а ель колючая и можжевельник казацкий стали неотъемлемым компонентом декоративных насаждений.

Обладая высокой художественной выразительностью, вечнозеленые хвойные древесные породы находят применение при формировании парковых композиций, городских защитно-декоративных насаждений, при необходимости создания центра композиции, привлекающей к себе внимание наблюдателя.

Целью данной работы является обобщение результатов испытания хвойных в городах Донецк, Горловка и Енакиево; анализ их состояния, роста и развития, устойчивости и декоративности. Особое внимание уделено перспективным видам хвойных, особенностям их выращивания и практического применения.

Хвойные древесные породы отличаются повышенной чувствительностью к газодымовым выбросам промышленных предприятий, и эту особенность используют в практических целях для биоиндикации загрязненности среды. Для искусственных насаждений наиболее приемлем, на наш взгляд, метод визуальной оценки состояния хвойных пород по морфологическим показателям хвои в зависимости от места произрастания, не требующий сложных методов и дорогостоящей аппаратуры. Изменение морфологических параметров хвои достаточно тесно коррелирует со многими факторами окружающей среды, и прежде всего с загрязнением атмосферы и почвы.

Хвоя голосеменных растений сохраняется на побегах в течение нескольких лет, ее рост заканчивается практически в год образования, и в последующие годы она сохраняется без заметных изменений. На параметры хвои (длину, ширину и массу) внешние условия влияют только в период ее образования и роста, таким образом, ветвь сохраняет обширную информацию о жизни хвойного растения за несколько лет (до 10-15), и подобно ширине и структуре годовых колец древесины, набор хвои можно считать моделью с длинной памятью.

При исследовании зависимости длины хвои от ее возраста, у всех исследованных видов выявлена тенденция уменьшения длины хвои в зависимости от года ее образования.

Для дальнейших исследований качества среды в городских условиях, по нашим данным, наиболее достоверный и информативный признак – продолжительность жизни хвои. Менее удобный, но важный параметр изменчивости хвои – ее длина, хотя на нее помимо воздействия промышленных токсикантов сильно влияют почвенные и природно-климатические факторы. Поэтому при отборе образцов следует считать обязательным условием отбор хвои одного и того же года образования, в сходных условиях произрастания, с одного яруса кроны.

УДК 581.522.4:581.48 (477.62)

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ (*PICEA ABIES* (L.) KARST. В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Макогон И.В.

ГУ «Донецкий ботанический сад»

innamakogon@gmail.com

Важнейшей предпосылкой для широкого использования интродуцентов является формирование семенной базы. Прежде всего необходимо изучить особенности семеношения вида в новых условиях выращивания, определить семенную продуктивность и качество семян

местной репродукции. Для хвойных растений семенное размножение имеет большое значение, так как вегетативное им менее свойственно, чем лиственным породам.

Бореальный вид – ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst.) проходит интродукционное испытание в дендрарии Донецкого ботанического сада (ДБС). Насаждение насчитывает 60 растений возрастом ~ 45 лет.

В ходе многолетних исследований установлено, что урожайные годы у *P. abies* в условиях интродукции повторяются с периодичностью, наблюдаемой в природных популяциях. В один урожайный год был проведен сравнительный анализ семенной продуктивности и качества семян *P. abies* в природной популяции (Ровенская обл., Любомирское лесничество, 32 дерева) и интродукционном насаждении ДБС (39 деревьев). Значимых различий по среднему количеству полных семян между древостоями не выявлено. Отмечен несколько больший процент пустых и недоразвитых семян у растений в насаждении, что, возможно, обусловлено самоопылением растений.

Показатели качества семян *P. abies* в условиях интродукции также составили близкие к природной популяции значения. Исследуемые древостои не имели достоверных различий по массе 1000 шт. семян, энергии прорастания и всхожести семян. Так, масса 1000 шт. семян в природной популяции составила $6,8 \pm 0,2$ г, в интродукционном насаждении – $6,6 \pm 0,1$ г. Энергия прорастания – 65,3 % и 63,9 % соответственно. Всхожесть семян составила 70,6 % в природной популяции и 69,8 % в насаждении. Корреляционной связи между показателями: масса 1000 шт. семян – энергия прорастания, масса 1000 шт. семян – всхожесть не установлено как в природной популяции ($r = 0,27$; $r = 0,25$), так и в насаждении ($r = 0,02$; $r = 0,03$).

В пределах каждого из исследуемых древостоев была отмечена значительная вариабельность растений по показателю всхожести. Поэтому растения в обеих выборках нами были условно распределены на три группы. Для первой группы, которую составила большая часть растений природной популяции (56 %) и насаждения (60 %), установлена высокая всхожесть семян: 87 % и 91 % соответственно. 34 % растений природной популяции и 20 % в дендрарии ДБС имели среднюю всхожесть семян (40–75 %). И только 10 % растений природной популяции и 20 % из насаждения вошли в группу с низкой всхожестью семян (7–39 %).

По результатам многолетних исследований в насаждении *P. abies* выделены 20 деревьев со стабильным урожаем женских шишек, высоким выходом полных семян и высокой всхожестью. Выделенные растения можно рекомендовать для размножения данного вида в промышленном регионе семенами местной репродукции.

Таким образом проведенные исследования свидетельствуют о высоком адаптивном потенциале *P. abies*. У растений в условиях интродукции в степной зоне формируются полноценные качественные семена. Выделены перспективные для дальнейшего размножения деревья.

ФИТОРАЗНООБРАЗИЕ *P. ACONITUM L.*

Микула А.К., Демьяненко Т.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

mikula.alya@mail.ru

В широком смысле все растения полезны, так как каждое растение занимает какую-то экологическую нишу и входит в общую биологическую систему. Флора Донбасса насчитывает более 1800 видов растений, из них 102 вида занесено в Красную книгу Донецкой области. Кроме того, ряд видов охраняется решением областных советов. Для каждого вида, занесенного в Красную книгу, составляется картосхема его распространения, и фиксируются места произрастания.

Имеются виды, которые в ближайшем будущем могут быть отнесены к категории исчезающих, если будет продолжаться действие факторов, негативно влияющих на состояние их популяций. К этой категории может быть отнесено большинство представителей семейства Лютиковых. Одним из представителей семейства Лютиковых является *Aconitum L.*, который за свою красоту и пользу в медицине исчезает из природы. Так же нужно знать, что все акониты – ядовитые растения.

Охрана отдельных видов и их популяций, массивов дикорастущих полезных растений, растительных сообществ невозможна без полного сохранения всего биотипа, то есть всей экологической среды, в которой растут те или иные виды растений, поэтому наиболее совершенной и целесообразной формой оптимальной охраны как отдельных фитокомпонентов, так и фитокомплексов природы является введение в интродукцию эндемичных и исчезающих видов для изучения их биологических особенностей.

Род насчитывает более 300 видов. Наиболее популярен **аконит клубочковый**, он же синий, (*A. napellus*). Очень изменчивый сложный вид, распространенный на большей части Европы, который иногда делят на более мелкие местные виды. Например, в Карпатах выделяют аконит **твердый** (*A. firmum*) и аконит **низкий** (*A. napum*), в Альпах – аконит **плотный** (*A. compactum*). Изменчивость этого вида, позволяющая выбрать из множества форм, способствовала его распространению в садах, но стала и причиной страшной путаницы в названиях. Не прибавили ясности и другие близкие виды, так же введенные в культуру. Это аконит **метельчатый** (*A. paniculatum*) - южно-европейский вид, с ветвистым стеблем. Цветки на длинных растопыренных цветоножках создают рыхлую кисть, семена с 1 крылом. Аконит **пестрый** (*A. variegatum*) - как бы промежуточное звено между ними, сочетает признаки обоих. Встречается вместе с ними в тех же местах, в частности, на Карпатах. И, наконец, аконит **каммарум**, двухцветный, Штерка или изящный (*A. x cammarum* = *A. bicolor* = *A. x*

stoerckianum = *A. gracile*) - гибрид пестрого и синего, окончательно все запутывает. Он сочетает признаки обоих родителей, но имеет более интересную, часто двухцветную, окраску цветка. Это способствовало тому, что он давно и прочно обосновался в наших садах, выступая в виде разных сортов: 'Биколор' ('Bicolor') - сильно ветвистый, с короткими соцветиями из белых с фиолетовой каймой цветков. 'Грандифлорум Альбум' ('Grandiflorum Album') с длинными кистями чисто-белых цветков, 'Пинк Сенсейшн' ('Pink Sensation') розовый. Многолетние корневищные или корнеклубневые травянистые растения с прямостоячими, реже – извилистыми или вьющимися стеблями высотой 50–150 см (у вьющихся до 400 см). Корневища продолговато-яйцевидной формы до 5 см длиной и 2 см шириной. Глубина проникновения корней в почву 5–30 см. Листья пальчато-раздельные, рассеченные или лопатные, темно-зеленые, расположены в очередном порядке.

Цветки неправильной формы синие, фиолетовые, реже белые, желтые или пестрые. Венчиковидная чашечка состоит из пяти чашелистиков, причем верхний имеет вид шлема, под его прикрытием находятся два лепестка, превратившиеся в нектарники. Цветки собраны в простое или ветвистое кистевидное соцветие до 50 см длиной. Цветут с июля до конца сентября. Плод – многосемянная листовка, с прямыми или дугообразными зубцами. Семена мелкие, серого, коричневого и черного цветов, в 1 г до 450 штук, сохраняют всхожесть в течение 1–1,5 лет.

Некоторые виды аконитов используют в гомеопатии и народной медицине, они обладают антисептическими, противовоспалительными, противоопухолевыми, спазмолитическими свойствами. Его применяют при различных заболеваниях: костно-мышечного аппарата, невралгиях, онкологии, эпилепсии, головных болях, пневмонии, туберкулезе легких, язвенной болезни, гипертонии, дифтерии, педикулезе и др.

По-видимому, из-за своих лекарственных свойств виды рода *Aconitum* охраняются на различных уровнях. Так, на территории северо-восточного Причерноморья встречаются два вида аконита, а именно аконит роговича и аконит шерстистоусый. Вид *Aconitum rogoviczii* является северо-причерноморским эндемиком, причем отмечена приоритетность южной границы ареала. Его малочисленные (до 100 особей) топопопуляции, занимающие небольшие (обычно не более 0,5 га) площади. Возрастной спектр двувершинный с широкой базовой зоной. Это обусловлено низкой численностью и плотностью топопуляций, как правило с регрессивной динамикой и средним уровнем жизненности. Наблюдаются большие различия спектра и плотности при относительно небольших изменениях фитоценностической обстановки.

Таким образом, основными задачами по охране раритетных видов является увеличение их численности в интродукции, для последующей реинтродукции.

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *POPULUS*. В УСЛОВИЯХ ДОНБАССА

Москалевский А.В., Гридько О.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

alex.moskalevskiy@gmail.com

На сегодняшний день накоплен значительный материал по физиологическому влиянию стимуляторов роста на вегетативное размножение растений, положительное действие которых подтверждается большим количеством публикаций. Но в публикациях неоднократно подчеркивается, что укореняемость тех или иных видов в значительной степени зависит от биологической способности вида к ризогенезу, то есть, от соотношения в тканях данного вида ауксинов и ингибиторов. Необходимо отметить, что стимуляторы роста для корнеобразования являются дополнительным фактором. Поэтому для получения необходимых результатов, следует придавать значение выбору стимулирующего вещества, его концентрации и экспозиции.

Основной целью наших исследований было определение влияния стимуляторов роста на корнеобразовательный процесс одревесневших стеблевых черенков некоторых видов рода *Populus* L. для возможности получения посадочного материала местного происхождения.

В основу эксперимента положена методика черенкования, разработанная М.Т. Тарасенко, модифицированная А.З. Глуховым, Н.Ф. Довбыш. Черенкование проводили в 2013 году в условиях открытого грунта. Для стимуляции корнеобразования использовали спиртовые растворы индолилуксусной (ИУК) и индолилмасляной (ИМК) кислот в концентрации 2000 мг/л с экспозицией 20 секунд. Влияние стимуляторов роста оценивали по следующим параметрам: процент укореняемости черенков, а также развитие их вегетативных органов. Биометрические измерения статистически обработаны по Г.Н. Зайцеву.

Объектами наших исследований были виды, мало встречающиеся в озеленении региона – *Populus tremula* L., *P. trichocarpa* Torr. Et Gray и *P. weresenii* Chopotiev, отличающиеся особыми декоративными качествами.

В результате исследований влияния стимуляторов роста на ризогенез одревесневших стеблевых черенков, взятых в фазу покоя (срок черенкования – четвертая декада ноября), установили, что наиболее эффективной является обработка индолилмасляной кислотой (ИМК), в результате чего процент укореняемости черенков находится в пределах – 72 % у *P. weresenii* и 77 % у *P. trichocarpa*.

В контрольном варианте опыта процент укореняемости черенков *P. weresenii* составил 45 %, а *P. trichocarpa* – 43 %.

Необходимо отметить, что обработка черенков исследованных видов раствором индолилуксусной кислоты (ИУК) приводила к укоренению 57 % черенков *P. weresinii* 60 % – *P. trichocarpa*.

Отмечено положительное влияние раствора ИМК на биометрические показатели развития вегетативных органов черенков. Например, данный раствор стимулирует развитие корневой системы. У черенков наблюдается увеличение общего количества корней и их длины. Так, у черенков *P. trichocarpa* количество корней увеличивалось до $8,6 \pm 1,36$ шт. по сравнению с контрольным вариантом – $3,3 \pm 0,28$ шт. У *P. weresinii* общее количество корней в контроле составило $3,6 \pm 0,24$ шт., а после обработки его черенков раствором ИМК этот показатель составил $12,7 \pm 1,62$ шт.

Общая длина корней черенков *P. trichocarpa* после обработки раствором ИМК увеличилась до $12,3 \pm 1,51$ см, а *P. weresinii* – до $14,1 \pm 1,38$ см. В контроле этот показатель составил – $5,9 \pm 0,77$ см и $4,6 \pm 0,56$ см, соответственно.

Выявлено влияние раствора ИМК и на прирост надземных побегов. У черенков *P. trichocarpa* прирост составил $9,2 \pm 0,43$ см, а в контрольном варианте – $4,8 \pm 0,32$ см.

Следует отметить, что обработка черенков раствором ИУК незначительно оказывала влияние на ризогенез черенков исследованных видов.

Стеблевые черенки *P. tremula* ни в одном из вариантов опыта не формировали корни. Вероятно, для данного вида нам не удалось определить приемы стимулирования корнеобразовательного процесса.

Таким образом, результаты наших исследований показали положительное влияние стимуляторов роста на ризогенез одревесневших стеблевых черенков. Стимуляторы в значительной мере улучшают ризогенез, особенно, биометрические показатели развития корневой системы черенков. Более эффективным для обработки одревесневших черенков некоторых видов рода *Populus* является раствор ИМК.

Исследованные виды являются перспективными для массового размножения и получения качественного посадочного материала местного происхождения.

1. Богданов П. Л. Тополя и их культура. – Москва: Лесная промышленность, 1965. – 103 с.
2. Глухов О.З., Довбиш Н.Ф. Прискорене розмноження малопоширених деревних листяних рослин на південному сході України. – Донецьк: ТОВ «Лебідь», 2003. – 162 с.
3. Глухов О.З., Хархота Л.В. Розмноження декоративних кущових листяних рослин в умовах південного сходу України. – Донецьк: Вид-во «Ноулідж», 2011. – 124 с.
4. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М: «Наука», 1984. – 424 с.
5. Кулагин А.Ю., Кагарманов И.Р., Блонская Л.Н. Тополя в Предуралье: дендрозоологическая характеристика и использование. – Уфа: Гилем, 2000. – 124 с.

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ *ASPHODELINE TAURICA* (PALL. EX M.BIEB.) ENGL. НА ЛУГАНЩИНЕ

Наумов С.Ю., Романенко В.Б.

Луганский национальный аграрный университет

sergey.naumov@mail.ru

Асфоделина крымская – красивое декоративное травянистое многолетнее растение. Считается редким видом с узкой экологической приуроченностью, встречается в основном в южных регионах Российской Федерации [1-3 и др.]. До последнего времени на территории Донецкого бассейна не отмечен [4]. Обнаружение растений этого вида на Луганщине представляет несомненный интерес для его изучения.

Обследование территории, на которой были обнаружены особи *Asphodelina taurica*, проводили маршрутным методом. Изготовление гербариев растений не производили в виду их ограниченного количества. Однако в течение вегетационного периода осуществляли фотосъемку растений в различных возрастных состояниях с помощью цифровой камеры Nikon D40. Полученные изображения расположены на сайте «Плантариум» (определитель растений on-line) по адресу: <http://www.plantarium.ru/page/view/item/4387.html>.

Asphodeline taurica (Pall. ex M. Bieb.) Endl., 1842 – многолетнее растение рода *Asphodeline* Rchb., 1830, традиционно относимое к семейству Asphodelaceae Burnett, 1835 [2, 3, 5, 6]. Однако в последнее время в системе APG III семейство переведено в ранг подсемейства, включённое в ранее считавшееся монотипным семейство Ксанторреевые (Xanthorrhoeaceae Dumort, 1829) порядка Спаржецветные (Asparagales Bromhead (1838) [1].

Асфоделина крымская обнаружена в первых числах мая 2015 г. при обследовании территории Луганского национального аграрного университета. При этом растения не образуют скоплений, а встречаются поодиночке на достаточном удалении друг от друга. Все растения в то время находились в одной фазе развития – фазе развития соцветия и бутонизации. Общая численность обнаруженных растений не превышала 10. При этом изучение происхождения данных растений на территории ГОУ ЛНР ЛНАУ не было выяснено.

Из литературных источников известно, что растения асфоделины предпочитают произрастать на сухих каменистых и щебнистых известняковых склонах [5], однако в изучаемых условиях почва представлена лессовидным мелкопористым суглинком, тем не менее, это не отразилось негативно на развитии растений. Обнаруженные растения *A. taurica* обладали признаками, типичными для данного вида: травянистое растение (в наших условиях не превышало в высоту 30–50 см). Стебель не ветвистый, густо покрыт до самого соцветия линейно-шиловидными листьями. Листья стеблеобъемлющие, шириной 1–2 мм, с широкими плёнчатыми влагалищами.

Соцветие – простая кисть длиной до 30 см, чрезвычайно густая, напоминает початок. Имеет серебристый цвет из-за крупных плёчатых прицветников, скрывающих бутоны. Цветки крупные, белые, листочки околоцветника длиной около 2 см с зеленой центральной жилкой. Начало цветения было отмечено 8–9 мая. Зацветание асфоделины начинается в нижней части соцветия. Зона цветения постепенно передвигается вверх, а затем, когда цветение доходит примерно до середины соцветия, в нижней части снова появляются цветки.

В третьей декаде мая начали появляться завязавшиеся плоды, представляющие собой сухую коробочку, вначале зеленого, а по мере созревания – бурого цвета. К середине июля все плоды бурого цвета, часть коробочек вскрыта и без семян.

Таким образом, на территории Луганского аграрного университета растения асфоделины крымской проходят весь жизненный цикл и формируют семена, т.е. существуют условия для успешного распространения данного вида на новой территории. Учитывая тот факт, что вид *Asphodeline taurica* является редким и внесен в Красные книги Российской Федерации (2008 г.), республики Армении (2011 г.) и Грузии (1982 г.), а также в региональные книги Краснодарского и Ставропольского краев, полученные нами данные представляют интерес для продолжения исследований.

1. Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова: монография. – Симферополь: Н. Оріанда, 2012. – 232 с.
2. Жизнь растений: В 6-ти т. / Гл. ред. А.Л. Тахтаджян. – М.: Просвещение, 1982. – Т. 6. – С. 127-148.
3. Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
4. Остапко В.М., Бойко А.В., Мосякин С.Л. Сосудистые растения юго-востока Украины. – Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2010. – 247 с.
5. Флора СССР. В 30-ти томах / Гл. ред. В. Л. Комаров. - М.-Л.: Изд. Академии Наук СССР, 1935. - Т. IV. - С. 33. — 760.
6. Mosyakin, S.L.; Fedoronchuk, M.M. Vascular plants of Ukraine. A Nomenclatural checklist. – Kiev: M.G. Kholodny Institute of Botany, 1999. – 346 p.
7. Naumov S.Yu. 2015. *Asphodelina taurica*. - <http://www.plantarium.ru/page/image/id/296253.html>.

УДК 581.522.68

***EREMURUS ROBUSTUS* (REGEL) REGEL В ЛУГАНСКЕ**

Наумов С.Ю., Харченко В.В.

Луганский национальный аграрный университет

sergey.naumov@mail.ru

Эремурус мощный – сокращающийся эндемик Тянь-Шаня и Памиро-Алтая с разорванным ареалом [6, 8]. В связи с усилением антропогенных изменений природной флоры становится все более очевидным, что для сохранения эндемиков должны быть использованы все возможные пути и

средства. Кроме того, повышенный спрос населения на декоративные растения (каковым является и эремурус мощный) требует не только увеличения количества посадочного материала, но и значительного расширения ассортимента экзотических и малораспространенных растений в регионе. Ранее эремурус мощный культивировался в 5-ти ботанических садах СССР, большая коллекция эремурусов в 80-х годах прошлого столетия была и в Донецком ботаническом саду [4]. Однако, в настоящее время в ДБС выращивается только один вид – *Eremurus spectabilis*, популяции которого обнаружены на Луганщине [3]. Поэтому важным является возобновление коллекции эремурусов в Донецком регионе с последующим использованием их в озеленении городов Донбасса.

Целью наших исследований было определение особенностей развития растений в условиях г. Луганска и получение жизнеспособных семян.

Eremurus robustus (Regel) Regel (1873) в настоящее время в системе AGP III относят к семейству Xanthorrhoeaceae Dumort (1829) порядка Asparagales Bromhead (1838) [1], тогда как во Флоре его относили к семейству Liliaceae Hall. А.П. Хохряков считал его представителем рода *Henningia* Kar. et Kir. (1842). Традиционно же его современные авторы относят к семейству Asphodelaceae Burnett, 1835 порядка Amaryllidales J.St.-Nil. [5, 9, 10].

Укороченные корневища с радиально расходящимися веретеновидными утолщенными корнями высадили в грунт на открытых местах осенью 2012 г. В последующие два года растения *E. robustus* к цветению не приступали, а образовывали только розетку листьев. За годы наблюдений у изучаемых экземпляров ростовые процессы проходили синхронно.

В середине последней декады марта 2015 г. было отмечено начало вегетации с появления зимующей почки возобновления на поверхности почвы. Следует отметить, что листья отличались интенсивным ростом и к концу апреля прикорневая розетка полностью сформировалась и состояла из 25 толстых и сочных листьев, достигших практически своей максимальной длины. Почти сразу, не смотря на хорошую увлажненность, кончики листьев начали подсыхать, однако их рост в основании продолжался. Развитые листья широко-линейные, с килем. Наружные листья у основания достигают ширины до 6-8 см и в длину – до 50-60 см. Мягкие на ощупь, гладкие.

В начале второй декады апреля между листьями появляется зачаток соцветия, к первому мая уже возвышался над листьями прикорневой розетки. Цветонос у изучаемых особей не ветвистый, голый, цилиндрический в средней части от 2 до 2,5 см в диаметре, зеленого цвета. Развивается довольно быстро, его акропетальный рост продолжается и во время цветения, в итоге достигая у самой развитой особи высоты 2,15 м.

В начальных этапах развития соцветия оно кажется пушистым из-за развитых прицветников, которые представляют собой шиловидные листочки длиной до 2 см. Прицветники перепончатые, с одной жилкой, у основания расширенные, густо покрыты трихомами. По мере роста соцветия бутоны опережают в размерах прицветники и они становятся малозаметными.

Соцветие – султановидная кисть, развивается акропетально. Стадия бутонизации наступает в конце первой декады мая. Распускание первого цветка отмечено 13 мая. Бутоны отличаются более интенсивным розовым цветом, в то время как цветки белые с едва заметной розоватой примесью. Околоцветник шестираздельный, состоит из двух кругов. Тычинок 6, столбик и рыльце пестика нитевидные. Цветоножка длинная, превышает в длину размеры цветка и во время цветения располагает цветок практически под углом 90° по отношению к оси соцветия. В целом период цветения протекает достаточно быстро и продолжается не более двух недель. Полностью развитое соцветие у самой мощной особи достигало в длину 100 см и насчитывало 615 цветков. В среднем плотность соцветия составляла 4–6 цветков/см.

В течение цветения в нижней части соцветия в акропетальном порядке закладывались плоды, представляющие собой шаровидную плотную коробочку с тремя желобками, вначале зеленого цвета, а по мере созревания приобретающая светло-коричневый цвет. Появление первых плодов было отмечено 23 мая. Развитые плоды достигли 2-х см в диаметре. По окончании цветения был подсчитано количество завязавшихся плодов. В среднем у изучаемых растений *E. robustus* образовалось 74 коробочки, и процент завязывания достигал 20 %.

К середине третьей декады июня начался процесс отмирания вегетативных органов растений, которые к началу июля полностью высохли. В это же время коробочки начали растрескиваться и рассеивать сформированные семена. В среднем в каждой коробочке насчитывалось 7 семян. Семена трехгранные, с небольшим пленчатым крылом.

Подводя итог, следует отметить, что в природно-климатических условиях Луганска *E. robustus* является типичным эфемероидом, быстро и успешно проходит все фазы жизненного цикла. В тоже время *E. robustus* является красивоцветущим растением, отличается высокими декоративными качествами, что позволяет его рекомендовать для озеленения городов Донбасса. Исследования биологических особенностей и возможностей семенного размножения будут продолжены.

1. Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова: монография. – Симферополь: Н. Орианда, 2012. – 232 с.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: Гл. ботан. сад АН СССР, 1975. – 27 с.
3. Природно-заповідний фонд Луганської області //О.А. Арапов, Т.В. Сова, О.А. Савенко, В.В. Ференц та інші. Довідник. – 3-є вид., доп. і перероб. – Луганськ: Тов. «Віртуальна реальність», 2013. – 224 с.
4. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. – М.: Изд-во «Наука», 1983. – 304 с.
5. Скворцов А.К. Флора Нижнего Поволжья. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – Т. 1. - 435 с.
6. Флора СССР. В 30 т. / Гл. ред. и ред. тома В.Л. Комаров. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, - 1935. – Т. 4. – С. 37-52.
7. Хохряков А.П. Эремурусы и их культура. – М.: Изд-во «Наука», 1965. – 128 с.

8. *Eremurus robustus* Regel – <http://redbooksam/rasteniya/33-eremurus-robustus-regel.html>. - Searched on 22 July 2015.
9. Mosyakin S.L.; Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. A Nomenclatural checklist. – Kiev: M.G. Kholodny Institute of Botany, 1999. – 346 p.
10. Plantarium (определитель растений on-line) – <http://www.plantarium.ru/page/view/item/14934.html>. - Searched on 22 July 2015.

УДК 581.524.4:635.98

ОРАНЖЕРЕЙНЫЙ КОМПЛЕКС ГУ «ДОНЕЦКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД» И ЕГО ВКЛАД В СОХРАНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ

Николаева А.В., Елизаров А.О., Владимирова Л.В.

ГУ «Донецкий ботанический сад»
nikolaeva-alexandra@yandex.ua

Одной из глобальных задач современности является изучение и сохранение биологического разнообразия. Второй Всемирный конгресс ботанических садов в 2004 году принял новую Международную программу по охране растений и поставил перед ботаническими садами 16 целевых задач. Наиболее приоритетной из них является сохранение в доступных коллекциях Ботанических садов растений, находящихся под угрозой исчезновения. При этом крупные оранжерейные коллекции вносят свой весомый вклад в охрану редких, эндемичных и исчезающих видов.

Оранжерейный комплекс Донецкого ботанического сада состоит из 5 фондовых оранжерей общей площадью 2660 м², где размещены коллекции и экспозиции тропических и субтропических растений, представленные как в виде грунтовых посадок, так и горшечных культур. Коллекционный фонд в 2015 г. составил 3193 таксонов, в том числе 2030 видов, разновидностей, форм, 517 культиваров и гибридов, относящихся к 552 родам, 121 семейству. Особый научный интерес представляют редкие растения, занесенные в Мировой красный список – *Dracaena draco* L., *Azorella vidalii*, эониум (*Aeonium balsamiferum* Webb. et Berth.), хиофорбе Вершафелта (*Hyophorbe verschaffeltii*) и реликты мезозойской эры – саговник отогнутый (*Cycas revoluta* Thunb.), замии цельнолистная (*Zamia integrifolia*) и шелушащаяся (*Zamia furfuracea*).

Ценность для коллекции имеют 170 реликтовых видов из 44 семейств, 87 родов. Из них представители родов *Cycas* L. (Cycadaceae LAS Yonhson), *Agathis* Salisb. (Araucariaceae F. Neger), *Ficus* L. (Moraceae Link), *Corynocarpus* Forst. (Corynocarpaceae Engl.), *Eugenia* L. (Myrtaceae Juss.) и др., характеризуются высокой декоративностью и толерантностью к изменяющимся условиям среды, а также имеют народно-хозяйственное значение. Следует отметить 19 видов, 3 формы, 1 вид, относящиеся к 9 монотипным семействам: *Aucubaceae* JG Agardh, *Casuarinaceae* R. Br., *Cephalotaxaceae* F. Neger, *Corynocarpaceae* Engl., *Leeaceae* Dum., *Nandinaceae*

JG Agardh, *Funkiaceae* Horan., *Punicaceae* Horan., *Viburnaceae* Dum. В коллекции также представлены 17 видов монотипных родов, в том числе эндемики: *Cryptomeria japonica* D. Don, *Nandina domestica* Thunb., *Soleirolia soleirolii* Reg., *Tamarindus indica* L.

При этом коллекции тропических и субтропических растений не только представляют научный интерес, но и служат учебной базой студентам биологического факультета Донецкого национального университета и других высших учебных заведений города Донецка. С огромным разнообразием растительного мира тропиков и субтропиков могут познакомиться и многочисленные посетители Донецкого ботанического сада и в процессе увлекательной экскурсии узнать о необходимости сохранения этого удивительного мира для будущих поколений.

Таким образом, сохранение и пополнение коллекции оранжерейного комплекса Донецкого ботанического сада является частью выполнения основных задач, поставленных перед ботаническими садами с целью сохранения мирового биологического разнообразия.

УДК 576.3:582.47(477.6)

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ PINUS SYLVESTRIS L. И PINUS PALLAZIANA D. DON. В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ ДОНБАССА

Осипова Л.М.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
osipova23.10@mail.ru

В Донбассе сложилась специфическая техногенная среда с постоянным увеличением антропогенной нагрузки на естественные экосистемы. Это создает напряженный экологический баланс и дискомфортность места существования на прилегающих к источнику загрязнения территориях. Приводит к снижению стабильности и эффективности защитно-декоративных насаждений.

В настоящее время фитооптимизация промышленных территорий имеет большое значение. В зеленом строительстве отдельных регионов благодаря высокой декоративности и долговечности, а так же высоким санитарно-оздоровительным качествам используются разные виды сосны.

Целью нашей работы было изучение цитологических особенностей некоторых видов рода *Pinus* L. в условиях Донбасса. Объектом исследований стали деревья сосны крымской и сосны обыкновенной возрастом 8–10 лет, произрастающих недалеко от проезжей части в Ворошиловском районе г.Донецка (опыт) и на территории дендрария Донецкого ботанического сада (контроль).

Для выживания растения используют всевозможные адаптивные реакции, которые могут приводить к определенным цитогенетическим

изменениям. Суммарное действие неблагоприятных факторов может вызвать различные цитогенетические изменения у живых организмов. Высокоэффективным методом является оценка этих изменений на цитологическом уровне.

В связи с этим был определен митотический индекс, продолжительность каждой фазы митоза, а так же определялись разные цитологические нарушения у опытных растений. Результаты приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Митотический индекс и продолжительность фаз митоза у *P. Sylvestris*

№ п/п	Варианты опыта	Продолжительность фаз митоза, %0 (X±m)				Митотический индекс %0	
		профаза	метафаза	анафаза	телофаза	X±m	t
1	Опыт	66,39±2,1	7,6±0,91	2,94±0,41	7,2±0,32	336,8±3,2	5,3
2	Контроль	85,71±3,6	7,4±0,29	3,84±0,21	7,6±1,9	406,2±2,69	

Таблица 2

Митотический индекс и продолжительность фаз митоза у *P. pallasiana*

№ п/п	Варианты опыта	Продолжительность фаз митоза, %0 (X±m)				Митотический индекс %0	
		профаза	метафаза	анафаза	телофаза	X±m	t
1	Опыт	83,3±1,6	6,06±0,78	3,03±0,25	6,06±0,78	298,3±1,85	2,25
2	Контроль	86,88±2,5	5,6±1,1	5,6±0,59	9,36±1,02	349,8±1,45	

Анализ полученных данных относительно прохождения процесса митоза у растений сосны крымской показал недостоверное уменьшение митотического индекса у опытных растений (298,3±1,85 ‰) сравнительно с контрольными (349,8±1,45 ‰). Изучение продолжительности фаз митоза показало, что наиболее длительной у опытных и контрольных растений была профаза (соответственно 83,36 ‰ и 86,88 ‰, а наиболее короткой – анафаза (соответственно 3,03 ‰ и 5,6 ‰).

Анализ аналогичных параметров у опытных и контрольных растений сосны обыкновенной показал достоверное уменьшение митотического индекса у опытных растений (336,8±3,2 ‰) относительно контроля (406,2±2,69 ‰).

Кроме того, в ходе исследований процесса митоза у опытных и контрольных растений этих видов сосны были выявлены отклонения от нормального хода его. Результаты исследований приведены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Разные типы отклонений от нормального хода митоза у *P. Pallasiana*

Типы отклонений	Опыт		Контроль
	X±m, %	t	X±m, %
1. Опережение	0,11±0,002	4,56	0,06±0,005
2. Ассиметричная телофаза	0,14±0,001	–	0,00
3. Мост	0,19±0,03	3,1	0,02±0,006
4. Трехполюсный митоз	0,02±0,001	–	0,00
5. Отставание хромосом	0,03±0,005	–	0,00
6. Кольцевые хромосомы	0,02±0,002	–	0,00

Разные типы отклонений от нормального хода митоза у *P. Sylvestris*

Типы отклонений	Опыт		Контроль
	X±m, %	t	X±m, %
1. Опережение	0,26±0,04	3,89	0,11±0,045
2. Ассиметричная телофаза	0,12±0,02	1,80	0,08±0,003
3. Мост	0,38±0,05	5,17	0,21±0,055

Как видно из данных таблиц у опытных растений *P. pallasiana* встречается шесть разных типов нарушений митоза: опережение, симметричная телофаза, одиночный мост, трехполюсный митоз, отставание хромосом, кольцевые хромосомы. Что касается растений вида *P. sylvestris* у опытных и контрольных объектов выявлено только три типа отклонений от нормального хода митоза: мост, опережение и ассиметричная телофаза.

Важно отметить тот факт, что суммарный процент всех типов нарушений митоза у опытных и контрольных растений и сосны крымской и сосны обыкновенной очень маленький, что соответственно составляет 0,51 % и 0,88 %. В связи с этими особенными изменениями в процессе развития растений на цитологическом уровне не выявлено. Возможно, репаративные системы клетки исправляют нарушения и поддерживают гомеостаз развития.

1. Илькун Г.М. Загрязнение атмосферы и растения. – К.: Наук.думка, 1978. – 342с.
2. Дмитриева С.А., Парфенов С.А. Кариология флоры как основа цитогенетического мониторинга. – Минск: Наука и техника, 1991. – 231 с.

УДК 378.4 (477.60): 069.015: 58

НАУЧНЫЙ РЕСУРС БОТАНИЧЕСКОГО МУЗЕЯ В ДОНЕЦКЕ

Петкогло О.В., Сафонов А.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
andrey_safonov@mail.ru

Ботанический музей кафедры ботаники и экологии Донецкого национального университета является уникальным многофункциональным научно-образовательным центром ботанико-экологических мероприятий в регионе. Школьники, студенты, сотрудники биологического факультета, университета в целом, жители и гости города имеют возможность ознакомиться с историей развития кафедры, достижениями ботаников промышленного региона, разными аспектами использования растений в народном хозяйстве.

17 марта 2016 г. состоялось открытое заседание экспертной комиссии по присвоению статуса музеев при образовательных организациях, которые находятся в сфере МОН ДНР. Сотрудники кафедры ботаники и экологии получили Свидетельство о ведомственной регистрации музея.

Отдельные экспонаты и коллекции музея особенно привлекают внимание посетителей: Орехотека, Выставка экспериментального мутагенеза,

Охраняемые растения Донбасса, Хозяйственно полезные растения, Палеонтологические находки, Экзотические растения различных климатических зон Земли. Музей гордится документами и наградами, полученными за разработки в озеленении промышленного региона – на предприятиях металлургической и коксохимической промышленности. Научную ценность имеют коллекции древесных спилов, стробилов голосеменных растений, приборы для оценки качества плодов. Музей украшен картинами, научный смысл которых также отражен в комментариях экскурсионной ознакомительной лекции. Все поступления в музей проведены на инициативных началах сотрудников кафедры и гостей факультета.

Учебные программы курсов по Введению в специальность, Систематике растений, Морфологии растений, Актуальной ботанике, Заповедному делу, Декоративной дендрологии, Цитологии, Экологическому мониторингу, Цветоводству и садово-парковому ландшафту, Фитодизайну предусматривают работу с экспонатами музея.

Таким образом, музей кафедры ботаники и экологии ДонНУ является необходимым элементом образовательного и научного процесса в подготовке студентов-биологов и экологов региона.

УДК 635.925

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ КУСТАРНИКОВ В ПАРКОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДА ДОНЕЦКА

Полищук О.А., Гридько О.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
ms.grase5@mail.ru

В связи с повышенным уровнем загрязнения промышленных регионов актуальной задачей является создание специальных систем зеленых насаждений, представленных преимущественно кустарниковыми породами.

Цель работы – определение видового состава и оценка состояния декоративных кустарников в условиях паркового комплекса «Парк славянской культуры и письменности» города Донецка.

Задачи работы – выявление биоморфологических особенностей декоративных кустарников, определение сезонного ритма развития растений по срокам начала вегетации и комплексное оценивание декоративности изучаемых видов и культиваров.

Объекты исследования являются представителями семейств Berberidaceae Juss., Caprifoliaceae Juss., Cornaceae Dumort., Hydrangeaceae Dumort., Oleaceae Hoffsgg.& Link, Rosaceae Juss., Verbenaceae J. St.-Hil.

По срокам начала вегетации нами выделены следующие группы: ранние (*Berberis thynbergii* DC. ‘Atropurpurea’, *Cornus alba* L. ‘Aurea’, *Cotoneaster lucidus* Schlecht, *Ligustrum vulgare* L., *Philadelphus coronarius* L., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim ‘Diablo’, *Ph. opulifolius* ‘Luteus’, *Spiraea*

japonica L, *S. Vanhouttei* Zabel), средние (*Cotoneaster horizontalis* Decne, *Weigela florida x hybrida* L.) и поздние (*Caryopteris x cladonensis* Simmond).

По величине кустарников выделены группы: высокорослые (*C. horizontalis*, *Forsythia x hybrida* 'Maluch', *Philadelphus coronarius*, *Physocarpus opulifolius* 'Diablo', *Ph. opulifolius* 'Luteus', *Weigela florida*), среднерослые (*Berberis thynbergii* 'Атропурпуреа', *Caryopteris x cladonensis*, *Cotoneaster lucidus*, *Spiraea japonica*, *S. vanhouttei*) и низкорослые (*Cotoneaster horizontalis*).

Изученные кустарники обладают следующей формой кроны: обратнойцевидная (*Cornus alba* 'Aurea', *Spiraea vanhouttei*), округлая (*Caryopteris x cladonensis*, *Cotoneaster lucidus*, *C. horizontalis*, *Forsythia x hybrida* 'Maluch', *Physocarpus opulifolius* 'Diablo', *Ph. opulifolius* 'Luteus', *Spiraea japonica*), раскидистая (*Ligustrum vulgare*, *Weigela florida x hybrida*), куполообразная (*Berberis thunbergii* 'Атропурпуреа') и воронкообразная (*Philadelphus coronaries*).

По структуре кроны выделены кустарники с плотной (*Berberis thunbergii* 'Атропурпуреа', *Caryopteris x cladonensis*, *Cotoneaster lucidus*, *C. horizontalis*, *Physocarpus opulifolius* 'Diablo', *Ph. opulifolius* 'Luteus', *Spiraea japonica*) и рыхлой (*Cornus alba* 'Aurea', *Forsythia x hybrida* 'Maluch', *Ligustrum vulgare*, *Philadelphus coronaries*, *Weigela florida x hybrida*) кроной.

В результате комплексной оценки, нами выделено 3 группы декоративности: I – растения декоративны на протяжении года (*Cornus alba* 'Aurea'); II – в период цветения и плодоношения (*Cotoneaster lucidus*, *C. horizontalis*, *Philadelphus coronaries*, *Spiraea vanhouttei*, *Weigela florida x hybrida*); III – на протяжении периода вегетации (*Berberis thunbergii* 'Атропурпуреа', *Caryopteris x cladonensis*, *Forsythia x hybrida* 'Maluch', *Ligustrum vulgare*, *Physocarpus opulifolius* 'Diablo', *Ph. opulifolius* 'Luteus', *Spiraea japonica*).

Ассортимент декоративных кустарников, представленный в парковом комплексе промышленного региона значительно улучшает архитектурно-художественный облик города. Композиции кустарников размещены с учетом правил совместимости по экологическому, систематическому, фитоценологическому и физиономическим признакам.

1. Колесников А.И. Декоративная дендрология. – М.: Лесн.пром-сть, 1974. – 704 с.

УДК 581:635.9:712:378:372.874

ЭКОЛОГО-ЭСТЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАМЕНИСТЫХ ГОРОК УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ

Сенина А.В., Рублева Е.А., Сафонов А.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

andrey_safonov@mail.ru

В г. Донецке распространены такие формы ландшафтно-декоративного озеленения, как каменистые горки, – оптимизаторы состояния ландшафтов,

окружающей среды с точки зрения санитарно-гигиенических нормативов; обеспечивают урбанизированной среде эстетический вид. В городских системах объект исследования имеет ряд преимуществ: защита ландшафтов от эрозийных процессов, решение рекреационных проблем, устранение монотонности типовых застроек, оптимизация микроклимата, формирование здоровой, эстетически полноценной среды для жизни человека. Но возникает острая потребность в существовании объективных критериев эстетичности, а также экологичности в планировании, проектировании и возведении самой каменной горки.

Задача проведения квалифицированной эколого-эстетической экспертизы каменных горок – объективная оценка по ландшафтно-декоративным и экологическим признакам видов и сортов растений, абиотических материалов, их пространственного взаиморасположения с целью рекомендации лучших из них для внедрения в озеленение садово-парковых, промышленно-производственных и приусадебных объектов Донбасса.

Схема критериев оценивания состоит из следующих тематических уровней: ландшафтный, онтогенетический, фитоценотический.

В результате проведения экспертной оценки шести объектов исследования, находящихся в черте г. Донецка и г. Горловки, установлен ряд существенных закономерностей: в озеленении композиций широко используются следующие виды: *Berberis vulgaris* L., *Juniperus sabina* L., *Viola odorata* L., *Sedum acre* L., *Alyssum pyrenaicum* Lapeyr., *Dianthus gratianopolitanus* Vill., *Allium schoenoprasum* L.S., *Mentha piperita* L., *Sempervivum tectorum* L., *Sempervivum ruthenicum* Koch., *Sempervivum tectorum* L., *Sempervivum ruthenicum* Koch., *Phararoides arundinacea* (L.) Rausch., *Muscari armeniacum* Leichtl ex Baker., *Festuca scoparia* Kerner et Hack., что обусловлено их принадлежностью к мезофитно-ксерофитарным экологическим группам. Фактические периоды их отдельных онтогенетических процессов сходны со справочными, в то время как *Armeria alpina* (DC.) Wild., *Saxifraga oppositifolia* L., *Saxifraga caespitosa* L., *Anemone sylvestris* L., *Phlox subulata* L. не выживают в аридных и токсикогенных условиях урбанизированной среды. *Sedum acre* L., *Alyssum pyrenaicum* Lapeyr., *Sedum kamtchaticum* Fisch., расположенные вблизи друг от друга, конкурируют в пространственно-территориальном аспекте; отсутствие мульчирующих компонентов приводит к заселению и вытеснению декоративных видов сорно-рудеральными. На ландшафтном уровне зафиксированы отсутствия: пропорциональности в размерах составных частей композиций, размещенности элементов горной породы в соответствии с их естественным расположением в природных условиях, сбалансированности композиционных линий. С другой стороны акценты горки подчеркнуты с помощью морфологического контраста вегетативной части растений.

Таким образом, каменные горки являются неотъемлемой частью эстетического баланса современной городской среды, перспективным объектом экологического исследования и внедрения в процессы оптимизации техногенной среды.

ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Стрельников И.И., Глухов А.З., Николаева А.В.

ГУ «Донецкий ботанический сад»

ivanstrel87@gmail.com

Продовольственная безопасность выступает одним из ключевых условий устойчивого развития государств. В умеренных широтах достижение ассортиментной обеспеченности продуктами питания в неблагоприятные периоды года, практически нереализуемо без развития тепличного растениеводства. В результате прирост площадей защищенного грунта в развитых странах приобрел экспоненциальный характер. При этом прибыльность тепличных хозяйств ограничена высокими затратами на поддержание микроклиматических условий. В связи с этим разработка путей повышения продуктивности закрытых агросистем приобретает первостепенное значение.

В условиях тепличных комплексов наблюдаются комбинации факторов освещения, которые не встречаются в природе. Прежде всего, это связано с неестественным отношением интенсивности светового потока к его качеству. В природе максимальная освещенность достигается при экспозиции прямому солнечному свету. В затенении преобладает рассеянная радиация. В тепличных комплексах свет преимущественно рассеянный, вне зависимости от его интенсивности. В природе затенение сопряжено с увеличением доли инфракрасной радиации. В теплицах, наоборот увеличение светового потока повышает долю инфракрасного излучения (следствие парникового эффекта). В процессе эволюции растения выработали эффективные механизмы реакций на изменения интенсивности и качества света. Но эти механизмы могут срабатывать неадекватно, когда растение помещается в условия, которые не встречаются в естественной среде. В результате продуктивность растений может снижаться.

Для повышения эффективности и продуктивности тепличных хозяйств **крайне необходимо исследовать функциональные причины и следствия неадекватных адаптивных реакций растений на искусственные условия освещения.** Знание в этой области станет основой для разработки и оптимизации методов устранения неблагоприятных эффектов.

Подобные задачи, отчасти, адресовались обширным исследованиям по светокультуре. При этом методология оценки воздействия ограниченного набора параметров освещения на конкретные виды (чаще сорта) растений *in vivo* имеет свои ограничения. Сложность адаптивного ответа растений, реализуемая через совокупное изменение сразу многих структур, не дает возможности точно интерпретировать результаты опытов и найти причинно

следственные связи. Как следствие, результаты таких прямых экспериментов не могут быть экстраполированы на другие условия или группы растений. И часто, **не дают главного – понимания сути процесса, и возможности его контролировать.**

Разработанная программа исследования предполагает использование последних достижений и наработок экологии растений и смежных отраслей наук. Ключевой особенностью является активное использование методов компьютерного моделирования оптических свойств листовых пластинок. При этом результаты моделирования позволяют одновременно выделить интересующий набор факторов (релевантный к продуктивности растений) еще до этапа постановки натурального опыта и заранее предположить связь между отдельными функциональными элементами листа, продуктивностью и факторами освещения. При этом натуральный факторный эксперимент будет служить одновременно целям верификации моделей и источником новых гипотез.

В программе выделяется три основных этапа. **Первый** – компьютерное моделирование оптических свойств отдельных гистологических элементов и листовой пластинки в целом. Данный этап позволит реализовать аналитический путь исследования. А именно, определить значение параметров отдельно взятых гистологических элементов (форма, размер клеток и их изменения) в поглощении, пропускании и отражении солнечной энергии. *Прямой анализ реакции отдельных живых клеток или гистологических слоев на условия освещения на данном этапе развития науки практически не реализуем.* Поэтому компьютерное моделирование является оптимальным решением такой задачи [1].

Этап моделирование станет источником частных гипотез, которые можно будет проверить экспериментом. Такой подход, имеет явные преимущества перед классическими опытами по светокультуре *in vivo* без предварительных гипотез, так как возможный круг причин и следствий заранее ограничен и поиск уже не ведется вслепую. Это позволяет разрабатывать строгие, специфические (а не общие) эксперименты. Кроме того, теоретические ожидания свойств отдельных гистологических элементов позволят намного более точно интерпретировать результаты экспериментов.

Само моделирование можно разделить на два процесса: трехмерная цифровая реконструкция структур листовой пластинки и моделирование прохождения фотонов через полученные трехмерные модели. Первый процесс основан на глубокой обработке цифровых микрофотографий срезов листовых пластинок. Реконструкция будет проводиться по абрисам клеток с контролем статистическими методами (прежде всего методы анализа неразмеченной формы). Основные инструменты: платформа FIJI (обработка двумерных фотографий) и пакет трехмерного моделирования Blender. В обоих случаях планируется разработка специализированных программных дополнений к названным инструментам, которая позволит осуществлять реконструкцию в полуавтоматическом режиме. В реализации второго процесса будет использован Genat4 – инструментарий для моделирования

прохождения элементарных частиц через вещество с использованием методов Монте-Карло.

При выполнении первого этапа будут максимально задействован опыт и выводы разработчиков схожих моделей: PROSPECT 5 [1], PROSEIL и ABM-U [2] (компьютерные модели для прогноза спектров отражения и поглощения листовых пластинок на основе биохимических и морфологических показателей).

Параметрами моделей будут выступать: биохимические показатели (концентрации хлорофиллов, каротиноидов, лигнина, целлюлозы и суммы белков), присутствие гистологических слоев и характеристики формы клеток разных функциональных групп (линейные размеры и кривизна преломляющих поверхностей).

Базовые гипотезы – изменение эффективности поглощения прямого и рассеянного света в зависимости от относительного изменения форм клеток функционально различных групп, в результате проявления фенотипической пластичности.

Второй этап – инструментальная проверка выводов первого этапа. Адекватность моделей должна быть верифицирована физическими методами (спектрометрические и фотометрические методы) [2]. Результаты проверок должны выступать основой для коррекции компьютерных моделей.

Третий этап – практическая проверка существенности выявленных эффектов не приспособительной изменчивости, определение их вклада в формировании урожая и отработка методов повышения продуктивности. На основе гипотез сделанных по результатам предыдущих этапов, планируется постановка опытов по многофакторной схеме. Основные контролируемые параметры среды – степень рассеянности светового потока и спектральный состав света (с применением инфракрасной, ультрафиолетовой подсветок). Для более точной проверки гипотез планируется использование мутантных линий растений с нарушенными функциями пластического ответа на достаточность и качество световой энергии.

Результаты программы исследований будут способствовать лучшему пониманию процессов адаптивной и не адаптивной изменчивости растений в несвойственных экологических условиях. Результаты разработка и усовершенствование существующих оптических моделей листовых пластинок могут быть использованы в смежных областях: дистанционное зондирование Земли, быстрое фенотипирование и экспресс определение состояния растений. Основные результаты работы будут заключаться в разработке рекомендаций для повышения продуктивности растений через контроль качества освещения или через селекцию в направлении уменьшения неблагоприятного эффекта ложных адаптивных реакций.

1. Feret J. PROSPECT-4 and 5: Advances in the leaf optical properties model separating photosynthetic pigments // Remote Sensing of Env. – 2008. – Vol. 112. – P 3030–3043.
2. Baranoski G.V.G. Modeling the interaction of infrared radiation (750 to 2500 nm) with bifacial and unifacial plant leaves oski // Remote Sensing of Env.- 2006. – Vol. 100. – P 335–347.

ВИДЫ РОДА *THYMUS* L. В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ ДОНБАССА

Тарутина А.Н., Демьяненко Т.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

andrey_safonov@mail.ru

Род *Thymus* L. – тимьян, или чабрец, из семейства Яснотковые (*Lamiaceae* Lindl.) насчитывает несколько сотен видов, которые распространены по всей Евразии и Северной Африке. Значительное число видов этого рода входит в состав степных фитоценозов. В природной флоре юго-востока Украины встречаются 10 видов *Thymus*, при этом некоторые образуют гибридные популяции. Многие виды тимьяна обладают целебными свойствами и широко используются в фармакологии, являются важными эфиромасличными культурами, применяются в пищевкусовой и парфюмерной промышленности.

Вместе с тем представители рода *Thymus* обладают ценными декоративными качествами и могут успешно использоваться как ковровые растения. Например, стелющиеся формы смягчают жесткие линии мощения, заполняют трещины между плитами, не допускают расселения сорных растений.

Однако в декоративном садоводстве виды рода *Thymus* нечасто используются, т.к. недостаточно изучены их биоэкологические особенности. В настоящее время в лаборатории цветоводства Донецкого ботанического сада проводится интродукционное изучение 9 видов и одного сорта *Thymus* из коллекции почвопокровных растений: тимьян ползучий; тимьян лимоннопахнущий; тимьян подольский; тимьян гранитный; тимьян альпийский; тимьян блошиный; тимьян Сибторпа; тимьян ранний; тимьян холмовой.

Морфометрические показатели генеративных частей исследуемых видов в условиях Донецкого ботанического сада включали размер чашечки и венчика цветка. Следует отметить, что коэффициент вариации (CV) во всех измерениях не превышал 20 %. Это свидетельствует о стабильности признака для конкретных условий.

Сравнение статистических данных изучаемых растений в условиях Донецкого ботанического сада с показателями ботанической характеристики тех же видов в естественных условиях позволяет отметить, что у большинства размеры частей цветка совпадают и отличия наблюдаются в редких случаях. Например, чашечка цветка тимьяна альпийского в условиях г. Донецка меньше, чем в природных в 1,5 раза. При этом декоративные качества растений не теряются.

Одним из важных показателей адаптации изучаемых видов следует отметить семенную продуктивность в условиях ботанического сада.

Наибольшим количеством цветков отличались экземпляры тимьяна Сибторпа – 44 штуки. Их соцветия мутовчатого типа появились в начале

июля, цветение продолжалось 4 недели. У остальных исследуемых видов насчитывалось 18–24 цветка на растении. Наименьшее количество цветков (всего 10 штук) установлено у т. раннего. По количеству семян самым высоким показателем обладал т. гранитный – 32 штуки; 21-23 насчитали у т. ползучего, т. подольского и т. блошиного. У остальных видов семена насчитывались в единичных экземплярах.

В связи с тем, что для нужд зеленого строительства требуется посадочный материал в достаточном количестве, проводили опыты по вегетативному размножению.

Деление куста – один из самых распространенных методов вегетативного размножения большинства травянистых многолетников, к которым относятся виды рода *Thymus*. При этом следует учитывать, что деление куста следует проводить не во время цветения – обычно оно проходит в мае – июле. Более того, необходимо, чтобы были достаточно развиты надземные побеги и корни. Поэтому опыты по вегетативному размножению путем деления куста для двух видов (т. ползучий и т. лимоннопахнувший) проводили в начале августа. Высаживали по 40 кустов в субстрат из чернозема с добавлением песка.

Высокая приживаемость наблюдалась у растений т. ползучего: 38 кустов из 40 высаженных, т.е. 95 %. Меньше укоренилось кустов т. лимоннопахнувшего – всего 77 %. К этому времени по сформировавшимся надземным и подземным частям растений были подготовлены по 20 кустов каждого вида (т. ранний, т. гранитный, т. альпийский, т. блошиный, т. Сибторпа и т. холмовой).

Анализ укоренения с помощью деления куста позволил отметить полное (100 %) укоренение четырех видов: т. гранитного, т. блошиного, т. Сибторпа и т. холмового. Высокий процент приживаемости кустов показали и два других вида: т. ранний – 95 % и т. альпийский – 85 %.

Следовательно, можно считать перспективными все исследуемые виды тимьяна для практики зеленого строительства. Учитывая высокую степень приживаемости при вегетативном размножении с помощью деления куста, эти виды рекомендуем как ковровые в декоративном садоводстве.

УДК 581:633.2:631.67:582.57

АУТЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ *FILIPENDULA VULGARIS* MOENCH. И *ВЕТОНИКА OFFICINALIS* КЛОКОВ В СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВАХ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ПАСТБИЩНОЙ ДИГРЕССИИ

Чирва Ф.В., Сафонов А.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
andrey_safonov@mail.ru

Вопросы сохранения биоразнообразия природных экосистем возникли одновременно с появлением антропогенного пресса. Распашка основных

площадей степей и чрезмерные пастбищные и сенокосные нагрузки на их остатки сделало решение проблемы сохранения биоразнообразия, рационального использования и прогнозирования развития пастбищных ценозов степной зоны Европы насущным и актуальным. Для разработки научных основ рационального использования и восстановления ценности и биоразнообразия природных пастбищ первоочередным является выявление закономерностей и особенностей сукцессий сообществ с усилением нагрузки. Знание закономерностей антропогенной деградации растительных сообществ необходимо для разработки научных основ рационального использования растительного покрова, которое обеспечивает производительность и стабильность фитоценозов на достаточно высоком уровне.

Разработка системы биомониторинга антропогенно трансформированной среды является в наше время приоритетным направлением многих научных исследований. Экспериментальная работа является частью выполняемых в Донецком ботаническом саду государственных и хозяйственно-договорных тематик по установлению индикационных биомаркеров в промышленно напряженном регионе, проведению мониторинговых исследований с помощью растений, изучению биологии и экологии растений, перспективных для введения в искусственные агрофитоценозы.

Объектом исследований были выбраны степные и луговые фитоценозы с участием исследуемых видов и сами представители этих видов – *Filipendula vulgaris* (семейство розовые) и *Betonica officinalis* (семейство яснотковые).

Filipendula vulgaris и *Betonica officinalis* – это многолетние травянистые растения, являющиеся аборигенными видами для флоры Донбасса. В коллекциях Донецкого ботанического сада они присутствуют с 70-х годов XX века *F. vulgaris* (1973 г.), *B. officinalis* (1979 г.) Оба вида являются ценными лекарственными растениями, хорошими медоносами. Также они могут с успехом быть использованы в различных дизайнерских проектах при озеленении территорий, в силу своей декоративности.

Исследования по данной тематике проводили на протяжении трех вегетационных периодов.

При анализе основных формаций степной и луговой растительности юго-востока Украины и ее вариантов (остепненные луга и луговые степи) на заповедных территориях и территориях, где наиболее полно сохранилась природная растительность, было установлено, что виды *F. vulgaris* и *B. officinalis* являются ценозообразователями, а также субдоминантами в формациях с ковылями и типчаками (разнотравно-злаковые и злаково-разнотравные ассоциации: *Filipenduletum (vulgaris) bromopsiosum(riparia)*, *F.stiposum (capillatae)*, *Festuceta filipendulosum (vulgaris)*, *Genisteta filipendulosum (vulgaris)*, *Plantagineta filipendulosum(vulgaris)*, *Poeta filipendulosum (vulgaris)*, *Stipeta filipendulosum (vulgaris)*, *S. stenofyllae+Festuca sulcata+Filipendula vulgaris S.filipendulosum (vulgaris)*, *S. filipendulosum (vulgaris)*, *Festuceta betonicosum (officinalis)*)).

Данные о возрастной структуре популяций изучаемых видов, полученные в ходе научных экспедиций позволяют утверждать, что виды

создают полночленные, достаточно устойчивые популяции в естественных и полуестественных условиях.

Сравнительный анализ биоморфологических признаков растений (размеры вегетативных органов, генеративная активность и репродуктивная способность) показал снижение виталитета особей в популяциях, подвергающихся антропогенной нагрузке, в сравнении с особями популяций, на которые антропогенная нагрузка слаба или отсутствует вовсе.

УДК 581.3:582.477:581.162:581.5

ГЕНЕРАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ФИТОИНДИКАТОРОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ РЕГИОНЕ

Яковлев И.С., Сафонов А.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
andrey_safonov@mail.ru

На основании классических представлений о стратегиях выживания видов растений, обобщенных данных о структуре флор техногенных территорий, региональных результатов о возможности проведения фитоиндикационного эксперимента в промышленном регионе, целью данной работы является фракционный анализ генеративной активности некоторых видов растений, проявляющих индикационные возможности в условиях произрастания в геохимически контрастной среде. Пробные площади – мониторинговые точки этой серии опытов – были заложены на 20 модельных территориях – местах с разной антропогенной нагрузкой, но максимально однородными природно-климатическими и орографическими условиями.

Для оценки результата репродукции были использованы следующие коэффициенты, усредненные численные значения которых представлены в таблицах 1-2: C_s – коэффициент семяобразования (отношение условно реальной семенной продуктивности к потенциальной), который показывает какая часть семязачатков развивается в семена; C_r – коэффициент созревания (отношение реальной семенной продуктивности к условно реальной), отражает, какая часть из образовавшихся семян созревает; C_v – коэффициент жизнеспособности, который показывает жизнеспособную часть среди созревших семян, d – количество генеративных побегов на m^2 ; R – генеративная активность видов, рассчитывается в данном случае как произведение всех указанных показателей.

На примере проанализированных мониторинговых точек установлены следующие закономерности: коэффициент семяобразования и общее количество генеративных побегов на промплощадках выше, по сравнению с контрольными данными, что свидетельствует об интенсификации репродуктивного усилия тест-видов обусловлено особенностями формирования ценоза, когда преимущественно сорно-рудеральные виды в техногенных экотопах встречаются чаще, поскольку не испытывают

конкуренцию с видами природной флоры, доминирующими в естественных условиях. Два функционально важных показателя – коэффициенты созревания и жизнеспособности семян – в опытных участках достоверно ниже по сравнению с контролем, что обуславливает больший репродуктивный успех в местах с меньшей антропогенной трансформацией.

Показатель R , характеризующий процесс семенной репродукции в целом, отражает определенную тенденцию вида в отношении семенного размножения, показывает генетические возможности его репродукции и их реализацию в определенных эколого-ценотических условиях. Этот показатель использовался нами для сравнения семенной репродукции разных видов в пределах одной растительно-климатической зоны. Численное значение R служит критерием и вещественным доказательством (обоснованием) для отнесения данного вида к определенному типу жизненных стратегий (r - или K -стратегам). По общим показателям реализации репродуктивной программы, все анализируемые виды относятся к r -стратегам. Однако, по результатам проведенного эксперимента в различных экотопах наблюдается существенная трансформация репродуктивных показателей.

Возможно, для приближения к понятию механизмов устойчивости растений в условиях действия факторов неспецифического стресса в промышленном регионе такого рода результаты включают большую концептуальную информативность в аспекте биоиндикации среды, чем показатели структурной разнокачественности растений. В таком случае, имеет смысл более детальное изучение механизмов репродукции, расширение мониторинговой программы в промышленном регионе на основе критериев стратегических способов реализации программ выживания растений.

УДК 598.2

**ФАУНА И ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПТИЦ
В ПОСЛЕГНЕЗДОВОЙ ПЕРИОД 2015 Г. НА КРИВОЙ КОСЕ****Бронскова М.А.**ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
maribronskova@gmail.com

Для проведения эффективной работы по сохранению биоразнообразия необходимо иметь актуальную информацию о состоянии популяций животных и растений на различных территориях. С целью выяснения орнитологической обстановки по всему миру, и на побережьях Азовского и Черного морей в частности, регулярно проводятся единовременные учеты численности птиц. Одними из самых показательных являются учеты в послегнездовой период. На Кривой косе подобные учеты проводились неоднократно. В данной работе представлена расширенная информация по видовому разнообразию и численности птиц на Кривой косе в августе 2015 г.

Учеты проходили 12–13 августа 2015 года одной группой в составе: М.А. Бронскова, Г.А. Буй, А. Е. Косенко. Общая протяженность маршрута составила около 30 км, а площадь обследованных территорий – 3700 га. Название видов и других таксонов приводятся в систематическом порядке, если не указано иное.

Всего учтена 44625 особь 73 видов из 11 отрядов: пеликанообразные (*Pelecaniformes*) – 1, аистообразные (*Ciconiiformes*) – 4, гусеобразные (*Anseriformes*) – 7, соколообразные (*Falconiformes*) – 6, курообразные (*Galliiformes*) – 2, журавлеобразные (*Gruiformes*) – 1, ржанкообразные (*Charadriiformes*) – 31, голубеобразные (*Columbiformes*) – 1, ракшеобразные (*Coraciformes*) – 1, дятлообразные (*Piciformes*) – 1, воробьинообразные (*Passeriformes*) – 18 видов. Наиболее многочисленными были (в порядке уменьшения численности): ржанкообразные – 29245 особей, пеликанообразные – 11822, воробьинообразные – 2465, остальные отряды имели менее 1000 особей.

Наиболее многочисленными видами являлись большой баклан (11822 особи) и озерная чайка (11771 особь). Большую численность также имели (в порядке уменьшения численности) хохотунья (4503 особи), малая чайка (2683), турухтан (2604), береговая ласточка (1200), большой веретенник (1051). От 100 до 850 особей отмечено для таких видов (в порядке уменьшения численности): деревенская ласточка, черноголовый хохотун, кряква, ходулочник, малая крачка, галстучник, желтая трясогузка, речная крачка, фифи, пеганка, шилоклювка, кулик-сорока, круглоносый плавунчик, чернозобик. Остальные виды насчитывали менее 100 особей за всё время учетов.

Среди встреченных птиц в следующие красные списки занесено видов:

- Бернская конвенция (приложение II) – 68;
- Боннская конвенция (приложения I и/или II) – 45;
- Красная книга Международного Союза Охраны Природы – 3: кобчик, большой кроншнеп, большой веретенник;
- Европейский красный список – 6: огарь, черный коршун, кобчик, серая куропатка, чибис, большой веретенник;
- Вашингтонская конвенция (приложения I и/или II) – 6: черный коршун, луговой лунь, болотный лунь, чеглок, кобчик, обыкновенная пустельга;
- Красная книга Украины – 10: огарь, черный коршун, луговой лунь, галстучник, ходулочник, шилоклювка, кулик-сорока, большой кроншнеп, черноголовый хохотун, малая крачка;
- Регионально редкие виды Донецкой области – 13: большая белая цапля, малая белая цапля, рыжая цапля, серый гусь, пеганка, широконоски, кобчик, малый зук, озерная чайка, черная крачка, белокрылая крачка, береговая ласточка, обыкновенный ремез.

Из Пеликанообразных на Кривой косе был отмечен только большой баклан, который массово (11812 особи) отдыхал на стрелке Кривой косы (NA32). Стая состояла как из взрослых особей, так и из сеголеток. Вероятно, около половины стаи составляли птицы, гнездившиеся или выведенные на данной территории, а вторую половину – прилетевшие с других мест гнездования. В гнездовой колонии на момент проведения учетов большинство молодых бакланов уже стали на крыло, но в 13 гнездах ещё были птенцы, а в 2 – яйца. Кудрявый и розовый пеликаны, неоднократно отмечавшиеся здесь в прошлые годы, в августе 2015 г. встречены не были.

Из Аистообразных встречено 4 вида: большая и малая белые, серая и рыжая цапли. На всех учетных территориях они были единичные (от 1 до 5 особей), однако на стрелке Кривой косы отмечено скопление серой цапли из 63 особей.

Общая численность Гусеобразных, сравнительно с их возможным количеством в послегнездовой период, не велика. Большинство из них было встречено на стрелке Кривой косы, где в поливидовом скоплении отдыхали серый гусь, пеганка, кряква, чирок-трескунок, красноголовая чернеть. Особенно интересна встреча здесь 43 особей огаря, занесенного в Красную книгу. Хорошие кормовые и защитные условия привлекли на Кривокосские бакаи взрослых и молодых пеганок (190 особей), а также широконоску (3 особи).

Соколообразные поодиночно встречались на всех основных сухопутных учетных территориях. Больше всего зарегистрировано болотных луней (7 особей), что связано с его биотопическими предпочтениями и характером обследуемых территорий – водно-болотный комплекс с обширными зарослями тростника. Также зарегистрированы черный коршун, луговой лунь, чеглок, кобчик и обыкновенная пустельга.

Только на степных склонах у Еланчанского пода были встречены по 2 особи обыкновенной куропатки и фазана. Малочисленной была лысуха

(7 особей), способная образовывать скопления в сотни особей. Другие Журавлеобразные встречены не были.

Очень многочисленными были кулики: за время учетов встречено 7 тыс. особей, при этом почти 95 % из них – на Кривокосских бакаях, 5 % – на стрелке Кривой косы, а на остальных территориях – единичные особи. Интересны встречи краснокнижных видов. Около 300 особей галстучника традиционно кормились на солончаках Кривокосских бакаев у пгт. Седово. На этой учетной территории также были отмечены крупные скопления ходулочника (529 особей), шилоклювки (200) и кулика-сороки (150). Вероятно, большинство этих птиц – пролетные, и лишь небольшая часть – пытавшиеся гнездиться на данной территории. Из редких видов было ещё встречено 2 особи большого веретенника. Из остальных наиболее многочисленными были турухтан (2604 особи) и большой веретенник (1051 особь). Также были отмечены: тулес, малый зук, чибис, камнешарка, черныш, фифи, большой улит, травник, щеголь, перевозчик, круглоносый плавунчик, кулик-воробей, краснозобик, чернозобик, грязовик.

Очень многочисленными были также и чайки: за время учетов встречено 22243 особи. Основу всех скоплений составляла пролетная озерная чайка (суммарная численность – 11771 особь). На стрелке Кривой косы, видимо, частично ещё оставались гнездившиеся или выведенные здесь черноголовые хохотуны (651 особь) и хохотуны (4375). Почти не гнездившиеся здесь в 2015 г. пестроногая, речная и малая крачки насчитывали 12, 180 и 310 особей соответственно. На Кривокосских бакаях и Еланчанском поде помимо озерной чайки многочисленной была и малая чайка (1965 и 516 особей соответственно). Также были встречены единичные особи черной и белокрылой крачек.

В отрядах Голубеобразные и Ракшеобразные было отмечено по одному виду – кольчатая горлица и золотистая щурка соответственно. Как и с дятлами (*Dendrocopos* spp.), с ними были лишь одиночные встречи.

Из Воробьинообразных наиболее многочисленными были виды, формировавшие предотлетные скопления: береговая (1200 особей) и деревенская (850) ласточки, желтая трясогузка (286); а также домовый воробей, стайкой в 50 особей отдыхавший в кустарнике у трассы Новоазовск-Седово. Отдельно стоит упомянуть серую ворону, в 2015 г. относительно малочисленную: на Кривокосском лимане было встречено 3 особи, на стрелке Кривой косы – 6, на Еланчанском поде – 5. Были встречены единичные особи полевого жаворонка, белой трясогузки, обыкновенного жулана, чернолобого сорокопута, сороки, индийской и дроздовидной камышевки, серой мухоловки, усатой и большой синицы, обыкновенного ремеза, коноплянки, тростниковой овсянки.

Таким образом, Кривая коса – орнитологически важная территория, которая в послегнездовой период может служить местом формирования предотлетных скоплений и отдыха для мигрирующих птиц, и поддерживать в это время более 20000 особей, что подтверждает её статус Рамсарского угодья.

КОМПЛЕКС КРОВОСОСУЩИХ ДВУКРЫЛЫХ В ДОЛИНЕ РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ В ПРЕДЕЛАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

Панченко А.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

alpan40@mail.ru

Фауна кровососущих двукрылых долины реки Северского Донца в пределах степной зоны стала изучаться в основном в XX веке (Рязанцева, 1971; Бошко, 1973; Дубровская, 1973; Шевченко, 1977; Усова и соавт., 2002; Панченко, 2004).

Цель работы – показать фауну кровососущих двукрылых (комаров, мошек, мокрецов и слепней) в пойме и долине реки Северский Донец в пределах степной зоны.

В результате исследований автора и литературных сведений (Рязанцева, 1971; Бошко, 1973; Дубровская, 1973; Шевченко, 1977; Усова и соавт., 2002) фауна кровососущих двукрылых данного региона представлена 128 видами и подвидами из 4 семейств, которые приводятся ниже:

1. Семейство **Culicidae** Meig.

1. Род **Anopheles** Meig.: Один вид *A. (An.) maculipennis* Meig.

2. Род **Aedes** Meig.: *A. (A.) cinereus* Meig., *A. (A.) vexans* Mg., *A. (Fin.) geniculatus* Oliv., *A. (O.) annulipes* Mg., *A. (O.) cantans* Mg., *A. (O.) caspius dorsalis* Meig., *A. (O.) communis* D. G., *A. (O.) cyprius* Ludl., *A. (O.) behningi* Mart., *A. (O.) excrucians* Walk., *A. (O.) flavescens* Müll., *A. (O.) intrudens* Dyar., *A. (O.) leucomelas* Meig.

3. Род **Culex** C. (*C. pipiens molestus* Forsk., *C. (C.) pipiens pipiens* L., *C. (Bar.) modestus* Fic., *C. (Neoc.) apikalis* Adams.

4. Род **Culiseta** Cul. (*C. annulata annulata* Schr., *Cul. (C.) setivestris ochroptera* Peus.

2. Семейство **Simuliidae** Newman

Подсемейство **Prosimuliinae** End.

I. Триба ESTEMNIINI End.

Род **Cnephia** Enderlein: Один вид *C. pallipes* (Fries).

II. Триба STEGOPTERNINI End.

Род **Stegopterna** Enderlein: Один вид: *St. trigonium* (Lundström).

Подсемейство **SIMULIINAE** New.

I. Триба NEVERMANNIINI End.

1. Род **Boopthora** End.: Один вид *B. erythrocephalum* (De Geer).

2. Род **Byssodon** End.: Один вид *Bys. maculatum* (Meig.).

3. Род **Cnetha** End.: *Cn. lidiae* Sem. & Us.; *Cn. vernum* (Macq.).

4. Род **Eusimulium** Roub.: *Eus. angustipes* (Edw.); *Eus. aureum* (Fries); *Eus. krymense* Rubts., *Eus. securiforme* Rubts.

5. Род **Hellichella** Riv. & Card.: *H. latipes* (Meig.); *H. marinae* (Rev. & Us.).

6. Род **Nevermannia** End.: *N. angustitarse* (Lundström); *N. latigonium* (Rubts.).

7. Род **Schoenbaueria** End.: *Sch. nigrum* (Meig.); *Sch. pusillum* (Fries); *Sch. raastadi* (Us. & Reva); *Sch. subpusillum* (Rubts.); *Sch. suchomlinae* Us. & Reva.

II. Триба SIMULIINI New., 1834

1. Род **Archesimulium** Rubts. & Yank.: Один вид *Arch. tuberosum* (Lundst.).

2. Род **Argentisimulium** Rubts. & Yank.: *Arg. dolini* Us. & Suh.; *Arg. noelleri* (Fried.).

3. Род **Odagmia** End.: *Od. baracorne* Bar.; *Od. deserticola* (Rubts.); *Od. frigidum* (Rubts.); *Od. intermedium* (Roubaud); *Od. kiritshenkoi* Rubts.; *Od. ornatum* (Meigen); *Od. pratorum* (Rubts.).

4. Род **Simulium** Latr.: *Sim. kachvorjanae* Us. & Zin.; *Sim. morsitans* Edw.; *Sim. paramorsitans* Rubts.; *Sim. posticatum* Meig.; *Sim. reptans* (L.); *Sim. schevtschenkovaе* Rubts.; *Sim. truncatum* (Lund.); *Sim. verecundum* St. & Jamb.

III. Триба WILHELMIINI Bar.

Род **Wilhelmia** Baranov: *W. balcanicum* End.; *W. equinum* (L.); *W. lineatum*, (Meig.); *W. pseudequinum* (Seg.); *W. salopiensis* (Edw.); *W. tertium* Bar.; *W. veltistshevi* (Rubts.).

3. Семейство Ceratopogonidae

1. Род **Culicoides** Latr.: *C. (A.) dewulfi* Goetgh., *C. (A.) obsoletus* Mg., *C. (Oe.) ustynovi* Shev., *C. (B.) circumscriptus* Kieff., *C. (B.) homochroui* Remm., *C. (B.) machardyи* C. et P.-C., *C. (B.) salinarius* Kieff., *C. (M.) nubeculosus* Mg., *C. (M.) puncticollis* Beck., *C. (M.) riethi* Kiefl., *C. (Oe.) achrayi* Ket. et Law., *C. (Oe.) alazanicus* Dzhaф., *C. (Oe.) chiopterus* Mg., *C. (Oe.) duddingstoni* Ket. & Law, *C. (Oe.) grisescens* Edw., *C. (Oe.) lailae* Khal., *C. (Oe.) luganicus* Shev., *C. (Oe.) maritimus* Kieff., *C. (Oe.) odibilis* Aust., *C. (Oe.) pictipennis* Staeg., *C. (Oe.) punctatus* Mg., *C. (Oe.) reconditus* C. & P.-C., *C. (Oe.) simulator* Edw., *C. (Oe.) pulicaris* L., *C. (Oe.) stanicicus* Shev., *C. (Oe.) stepicola* Remm., *C. (Oe.) tentorius* Aust., *C. (Oe.) ukrainensis* Shev., *C. (Oe.) ustynovi* Shev., *C. (Oe.) vexans* Staeg., *C. (S.) fascipennis* Staeg., *C. (S.) pallidicornis* Kieff., *C. (S.) subfascipennis* Kieff.

2. Род **Leptoconops** Skusi: *L. (L.) bidentatus* Guts.

4. Семейство Tabanidae Loew

1. Род **Chrysops** Meig.: *Ch. (Ch.) concavus* Loew, *Ch. (Ch.) divaricatus* Loew, *Ch. (Ch.) caecutiens ludens* Loew, *Ch. (Ch.) pictus* Meig., *Ch. (Ch.) relictus* Meig., *Ch. (H.) italica* (Meig.), *Ch. (H.) flavipes flavipes* Meig.

2. Род **Haematopota** Meig.: *H. crassicornis* Wahlbg, *H. pluvialis* (L.), *H. subcylindrica* Pand.

3. Род **Hybomitra** End.: *H. acuminata* (Loew), *H. bimaculata* (Mcq.), *H. borealis* (Loew), *H. conformis* (Frey), *H. distinguenda* (Verrall), *H. lapponica* (Wahl.), *H. lundbecki* (Lyn.), *H. lurida* (Fallen), *H. ukrainica* (Ols.).

4. Род **Tabanus** L.: *T. autumnalis autumnalis* (L.), *T. autumnalis brunnescens* Szil., *T. bifarius bifarius* Loew, *T. bovinus* Loew, *T. bromius* Linne, *T. quatuornotatus* Meig., *T. maculicornis* Zel., *T. sabuletorum* Loew, *T. sudeticus* Zel., *T. tergestinus* Eg.

Современный состав фауны кровососущих двукрылых исследуемого региона формировался в результате физико-географических изменений,

которые происходили в позднечетвертичное и четвертичное время, и прошел те же этапы развития, что и весь животный мир. Основное направление развития определялось изменением климата к умеренному в четвертичный период. В связи с похолоданием и аридизацией климата в плиоцене и четвертичном периоде, в долину р. Северский Донец проникают бореальные виды-голаркты и виды с широким евроазиатским ареалом. Фауна двукрылых пополнялась элементами средневропейских лесных, и затем степных и пустынных эколого-фаунистических комплексов европейского и азиатского происхождения. Таким образом, влияние изменений физико-географических условий определило биоразнообразие этих семейств на территории поймы и долины Северского Донца. Также изменение фауны кровососущих двукрылых связано с хозяйственной деятельностью человека. Влияние антропогенных факторов, ведущих в настоящее время к изменению структуры ландшафта, вызывает и изменение соотношения представителей существующих эколого-фаунистических комплексов кровососущих двукрылых.

1. Бошко Г. В. Фауна України. Гедзі (Diptera: Tabanidae). – Киев : Наук. думка, 1973. – Т. 13, вип. 4. – 207 с.
2. Дубровская В. В. Систематика и экология кровососущих мокрецов Донбасса : Автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук. – Донецк, 1973. – 23 с.
3. Панченко А. А. Биоразнообразие Украины: Естественнoисторическое изучение семейства Мошки (Diptera: Simuliidae) Украины. – Донецк : ДонГУ, 2004. – 167 с.
4. Рязанцева А. Е. К фауне кровососущих комаров Донецкой области // Вестник зоологии. – 1971. – № 4. – С. 77-81.
5. Усова З. В., Семушин Р. Д., Рева М. В. Эколого-фаунистический комплекс кровососущих мошек поймы Северского Донца // Тез. докл. XII конф. Укр. науч. общ-ва паразитологов (Севастополь, 10-12 сентября 2002 г.). – Киев, 2002. – С. 112-113.
6. Шевченко А. К. Фауна України. Кровосисні мокреці. – Київ : Наук. думка, 1977. – Т. 132, вип. 1. – 254 с.

УДК 595.44

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ И СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ ПАУКОВ (ARANEI) ЗУЕВСКОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКА

Прокопенко Е.В., Савченко Е.Ю.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
helen_procop@mail.ru

Региональный ландшафтный парк «Зуевский» расположен около п.г.т. Зуевка в 30 км на восток от г. Донецк (географические координаты 48°04' с.ш. 38°15' в.д.) на площади 1,2 тыс. га. Территория парка включает лесное урочище «Липовое», балку близ пос. Медвежье, Зуй-гору, долины рек Крынка и Ольховая, обнажения скальных горных пород, степные участки и Макеевское лесничество. Растительность РЛП представлена в основном разнотравно-типчакowo-ковыльными степями и их петрофитным вариантом.

По Липовой балке и на склонах Зуй-горы распространены дубовые леса. Всего в РЛП выявлено более 500 видов растений, в том числе эндемичные и реликтовые (Шабловська, 2005).

Аранеофауна данной территории ранее специально не изучалась.

Сбор материала проходил в первой декаде апреля 2014 г. с помощью почвенных ловушек Барбера. Были исследованы открытые травянистые ценозы (степные и луговые участки), древесные насаждения, околородные биотопы (см. табл.). В каждом локалитете выставлялось по 20 ловушек, выборка материала была осуществлена через 7 дней. Общая экспозиция составила 1260 ловушко-суток, был собран 421 экземпляр пауков и 15 экземпляров неполовозрелых сенокосцев (*Opiliones*).

На настоящий момент в аранеофауне РЛП «Зуевский» определено 29 видов, относящихся к 11 семействам (см. табл.), что лишь в незначительной мере отражает реальное таксономическое богатство данной территории и свидетельствует о необходимости продолжения исследований.

Наибольшим видовым богатством характеризуются семейства *Lycosidae* (10 видов), *Linyphiidae* и *Thomisidae* (по 5 видов). Остальные семейства насчитывают пока 1–2 вида.

Число видов в отдельных биотопах варьирует от 6 (петрофитная степь, луг на склоне и луг у родника) до 14 (степной участок с пороями слепыша) (рис.). Интересно, что последний биотоп характеризуется также наибольшим числом специфичных видов, отмеченных только в его пределах (4 вида).

Динамическая плотность пауков максимальна на северном склоне балки (луговой участок) – 127,1 экз. на 100 лов.-сут. Высокие значения динамической плотности достигаются здесь за счет гигрофильного паука-волка *Pardosa paludicola*, многократно превосходящего по численности другие виды. Низкие значения динамической плотности отмечены на луговом склоне около реки (9,3 экз. на 100 лов.-сут.), в петрофитной степи (10 экз. на 100 лов.-сут.), сосняке (11,4 экз. на 100 лов.-сут.) и луговом участке у родника (13,6 экз. на 100 лов.-сут.).

Таблица

Видовой состав и численность (экз.) пауков исследованных биотопов

Вид	Биотоп								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Harpactea rubicunda</i> (C. L. Koch, 1838)	–	–	1	1	3	2	–	–	1
<i>Steatoda albomaculata</i> (De Geer, 1778)	–	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Agyneta saaristoi</i> Tanasevitch, 2000	–	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Ceratinella brevis</i> (Wider, 1834)	–	1	–	–	–	–	–	1	–
<i>Dicymbium nigrum</i> (Blackwall, 1834)	–	–	–	–	1	–	–	–	–
<i>Neriere clathrata</i> (Sundevall, 1830)	–	–	1	–	–	–	–	–	–
<i>Stemonyphantes lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	–	1	–	–	1	–	1	–	–
<i>Linyphiidae</i> gen. sp., juv	–	–	1	–	–	–	–	–	–
<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundevall, 1830	–	–	5	–	2	–	18	–	–
<i>Alopecosa accentuata</i> (Latreille, 1817)	8	17	–	–	–	–	–	4	12
<i>A. cuneata</i> (Clerck, 1757)	–	6	–	–	–	–	1	5	1
<i>A. pulverulenta</i> (Clerck, 1757)	–	–	–	–	–	–	–	–	1

Продолж. табл.

<i>A. schmidti</i> (Hahn, 1835)	–	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>A. sulzeri</i> (Pavesi, 1873)	–	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>A. taeniopus</i> (Kulczyn'ski, 1895)	1	4	–	–	–	–	–	3	–
<i>Pardosa alacris</i> (C. L. Koch, 1833)	–	–	–	–	–	–	–	–	3
<i>P. paludicola</i> (Clerck, 1757)	–	–	2	–	5	–	127	–	–
<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer, 1778)	–	–	14	1	2	1	10	–	5
<i>T. terricola</i> Thorell, 1856	–	–	11	6	3	9	9	–	3
Lycosidae gen. sp., juv	2	–	7	3	8	5	9	–	13
Pisauridae gen. sp., juv	–	1	2	1	5	1	1	–	14
<i>Lathys stigmatisata</i> (Menge, 1869)	–	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Agroeca cuprea</i> Menge, 1873	–	–	1	–	–	–	–	–	–
<i>Zelotes electus</i> (C. L. Koch, 1839)	–	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Z. longipes</i> (L. Koch, 1866)	–	2	–	–	–	–	–	–	–
Gnaphosidae gen. sp., juv	–	4	–	–	1	1	–	–	1
<i>Ozyptila atomaria</i> (Panzer, 1801)	–	–	–	–	1	–	–	–	–
<i>O. praticola</i> (C. L. Koch, 1837)	–	–	–	–	1	–	–	–	–
<i>O. scabricula</i> (Westring, 1851)	1	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Xysticus acerbus</i> Thorell, 1872	1	1	–	–	–	–	1	1	3
<i>X. cristatus</i> (Clerck, 1757)	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Thomisidae gen. sp., juv	–	1	–	1	–	–	–	–	–
<i>Asianellus festivus</i> (C. L. Koch, 1834)	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Salticidae gen. sp., juv	–	–	–	–	1	–	–	–	1

Примечание: juv. – ювенильные экземпляры; I – петрофитная степь, II – степной участок, порои *Spalax microphthalmus*, III – берег р. Крынка, IV – склон около реки, луговая растительность, V – луг, VI – родник, луговая растительность, VII – северный склон балки, луговая растительность, VIII – искусственное насаждение *Pinus sylvestris*, IX – тальвег балки, искусственное насаждение *Prunus armeniaca*.

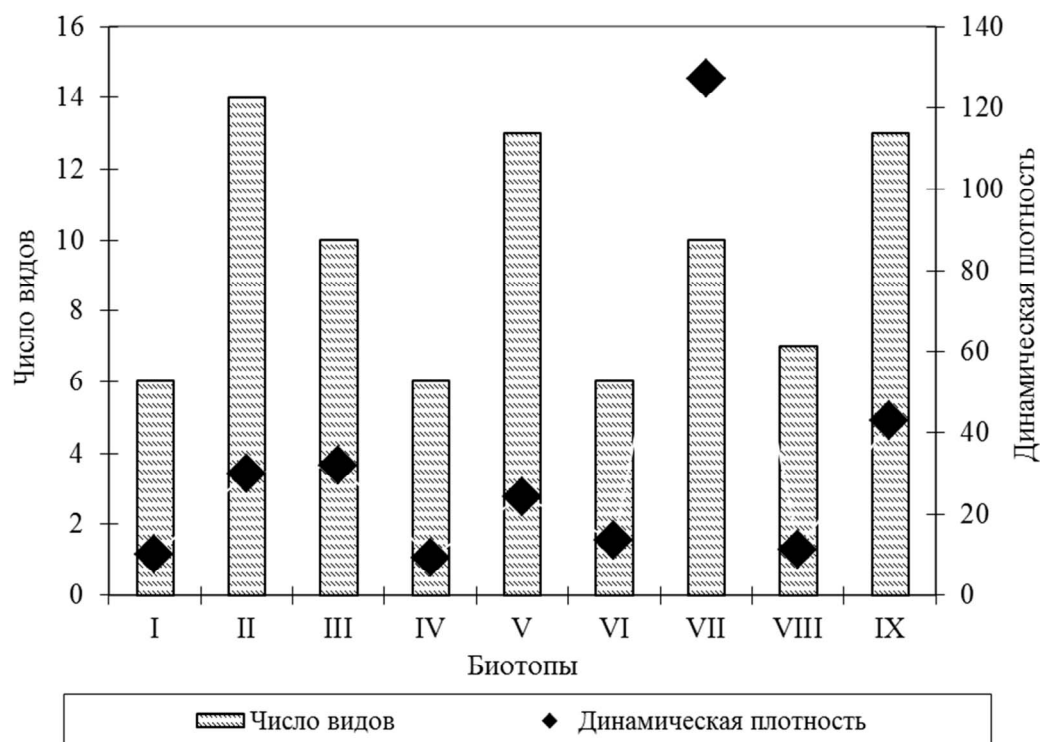


Рис. Параметры численности и видового богатства исследованных биотопов (обозначения биотопов – см. таблицу)

Таким образом, наиболее ксерофитные по микроклиматическим условиям ценозы – сосняк и петрофитная степь – демонстрируют снижение как численности, так и количества видов пауков. Луговые и околородные местообитания характеризуются широким диапазоном варьирования этих показателей от минимальных среди исследованных биотопов до наибольших. На плакорном степном участке с пороями слепыша и в абрикосовой посадке в тальвеге балки показатели видового богатства одни из самых высоких, динамическая плотность также значительна.

1. Шабловська Л. Ландшафтні парки Донбасу // Український світ. – 2005. – № 4-6. – С. 19-20.

УДК 595.774 : 591.52(477.6)

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ БИОТОПОВ ПРЕИМАГИНАЛЬНЫХ ФАЗ КРОВСОСУЩИХ ДВУКРЫЛЫХ (DIPTERA: CULICIDAE, SIMULIIDAE, CERATOROGONIDAE, TABANIDAE) В УСЛОВИЯХ Г. ДОНЕЦКА И ОКРЕСТНОСТЕЙ

Рязанцева А.Е., Маслодудова Е.Н.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
maslodudova@mail.ru

Кровососущие двукрылые (гнус): комары (Culicidae), мошки (Simuliidae), мокрецы (Ceratorogonidae), слепни (Tabanidae) являются важной группой насекомых для общественного здравоохранения. Они играют роль в передаче возбудителей болезней человека и животных: малярии, лимфоцитарного хориоменингита, лихорадки Западного Нила, диروفилариоза, вухерериоза, филяриатоза, онхоцеркоза, а также являются механическими переносчиками возбудителей туляремии, сибирской язвы, бруцеллеза. Борьба с кровососущими двукрылыми представляет важную медицинскую и народнохозяйственную проблему. Донецк – крупный индустриальный центр нашей Республики. На его территории имеются благоприятные биотопы, в которых происходит развитие и выплод преимагинальных фаз кровососущих двукрылых насекомых.

В процессе урбанизации некоторые виды кровососущих двукрылых перешли к синантропному образу жизни, увеличился их контакт с человеком, что создает потенциальную опасность их как переносчиков возбудителей болезней. Изучение зависимости между формами антропогенного воздействия на природу, изменением энтомологической ситуации в конкретных природно-экологических условиях имеет большое практическое значение при прогнозировании энтомологической и эпидемиологической обстановки на урбанизованных территориях.

Среди водных объектов г. Донецка следует выделить 4 малые реки, а также 108 водоемов, с площадью водного зеркала более 1 га, из них

6 водохранилищ и 72 пруда. Общая площадь водоемов составляет 640,8 га. Основной рекой, протекающей через центр города, является Кальмиус. Экологическое состояние водных объектов города неразрывно связано с качеством воды в р. Кальмиус и ее притоках. Длительное интенсивное водопотребление и сброс сточных вод существенно ухудшили состояние местных водотоков и бассейна р. Кальмиус. Питание реки происходит за счет весеннего снеготаяния, родников, сбрасываемых шахтных и промышленных вод и санитарных спусков воды из канала Северский Донец. В летнее время в р. Кальмиус при снижении уровня воды резко уменьшается содержание кислорода и растет бактериальное загрязнение. Вода в водных объектах города по многим показателям не соответствует требованиям нормативов.

Общий сброс сточных вод в поверхностные водоемы города составляет 160–175 млн. м³ в год. Из 78 прудов и водохранилищ города 24 водоема предназначены для рекреации, 6 – для рыбозаповедения, остальные применяются для технического водоснабжения и орошения или используются как отстойники.

На формирование мест выплода преимагинальных фаз кровососущих двукрылых большое влияние оказывают антропогенные факторы – мелиоративные работы, строительство жилых и промышленных объектов, метро, закрытие шахт, применение инсектицидов. В последние годы прекращены работы по строительству метро. Все это способствовало возникновению новых биотопов для развития и выплода преимагинальных фаз кровососущих двукрылых. В связи с этим изменяется фауна и экология некоторых видов кровососущих двукрылых, отмечены виды, которые перешли к синантропному образу жизни. Благоприятные климатические условия способствуют увеличению периода развития бициклических и полициклических видов кровососов, способствуют продолжительной активности взрослых кровососов (апрель-октябрь).

Необходимо отметить, что образование новых биотопов для развития преимагинальных фаз кровососущих двукрылых опережает их ликвидацию, в связи с чем численность кровососов в городе возрастает и это увеличивает потенциальную опасность нападения их на человека и возникновения заболеваний, передаваемых этими кровососами.

П.Я. Килочицкий с соавторами (2006) указывает на тот факт, что в промышленных городах изменяется численность популяций кровососов. Под влиянием антропогенных условий резко разрушается природная сбалансированность паразитарных систем на урбанизированных территориях. Урбанизация дает новое направление в эволюции кровососущих двукрылых. В связи с этим мониторинговые отслеживания мест выплода, смены видового комплекса гнуса (кровососущих двукрылых) приобретают особое значение в современных условиях больших городов.

Методы борьбы с преимагинальными фазами гнуса не должны быть направлены на тотальное истребление с использованием химических средств. Они могут предусматривать использование естественных врагов и паразитов, мониторинговый учет численности кровососущих видов для выявления

периода массового вылета имаго и ряд других мероприятий, направленных на безопасное для окружающей среды снижение численности кровососов.

Изучение влияния антропогенных факторов на формирование биотопов преимагинальных фаз кровососущих двукрылых проводилось по общепринятым методикам А.В. Гуцевича, А.С. Мончадского, А.А. Штакельберга (1970), З.В. Усовой (1961), И.А. Рубцова (1961), Г.Н. Олсуфьева (1977). Мониторинговые исследования мест выплода кровососущих двукрылых проводили регулярно в период с 2000 по 2015 гг.

Все биотопы, в которых выплаживаются преимагинальные фазы комаров, нами условно разделены на несколько типов: заболоченные берега рек и прудов, затененные и полузатененные водоемы, временные водоемы, искусственные водоемы. Особое значение имеют подземные искусственные водоемы, к которым относятся подтопленные подвалы жилых домов и административных зданий, тоннели метро, канализационные люки, магистральные люки парового отопления. Отмечено, что в последние годы почти во всех зарегистрированных биотопах происходит выплод преимагинальных фаз малярийных комаров, и они все в большей степени вытесняют немалярийных. Всего на территории города обитает 23 вида, относящиеся к 5 родам: *Anopheles* Mg. – 4 вида; *Uranotaenia* Grtzb – 1 вид; *Culiseta* Felt. – 3 вида; *Aedes* Mg. – 10 видов; *Culex* – 5 видов. Преобладающими в этих биотопах зарегистрированы преимагинальные фазы комаров комплекса *Culex pipiens*, взрослые фазы которых являются активными кровососами человека. Высокая экологическая пластичность и высокая численность синантропных популяций требует пристального внимания практических энтомологов к этой проблеме. Комары этого комплекса (*Culex pipiens molestus*) способны к круглогодичному развитию в подтопленных подвалах. Комары этого комплекса преобладают по численности, начиная с августа и до конца ноября.

Мошки (Simuliidae), в отличие от других компонентов гноса, развиваются только в проточных водоемах. Поэтому нельзя проводить истребительные мероприятия, применяя химические средства. В окрестностях г. Донецка обследовано более 40 водотоков, являющихся местами выплода и развития преимагинальных фаз мошек. Всего зарегистрировано 7 видов мошек, относящихся к 6 родам: *Odagmia ornata* (Meig., 1818), *Eusimulium aureum* (Fries., 1824), *E. latizonum* Rubz., 1962, *Nevermania angustitarsis* (Lundstr., 1911), *Wilhelmia mediterranea* Puri, *Boopthora erythrocephala* (De Geer, 1776), *Simulium nolleri* (Fried., 1920). Мошки заселяют водотоки разных типов, выдерживают значительную загрязненность воды органическими веществами, слабую проточность (около 0,1 м/сек) и даже при наполнении ручьев после пересыхания, вытекающих из шахтных отстойников, снова заселяют привычные для них станции.

Биотопами преимагинальных фаз мокрецов зарегистрированы мелководные участки рек, прудов, заболоченные участки балок с разлагающимися органическими остатками, почва, ил стоячих водоемов, влажная подстилка в парках и скверах. На исследуемой территории обитает

15 видов мокрецов. Личинкам свойственна высокая экологическая пластичность и поэтому они развиваются в различных субстратах и типах биотопов. Массовыми видами являются *Culicoides obsoletus* Mg., *C. fascipennis* Staeg., *C. minutissimus* Zett., *C. punctatus* Mg.

Основными биотопами преимагинальных фаз слепней (Tabanidae) зарегистрированы постоянные водоемы, берега р. Кальмиус, городских прудов, заболоченности в балках. Личинки живут в иле, на дне водоемов. Отмечено 6 видов: *Chrisops rufipes* Mg., *Tabanus bovinus* Lw., *T. bromius* L., *T. autumnalis* L., *Hybomitra pluvialis* L., *H. ucrainica* Ols.

Улучшение энтомологической ситуации в г. Донецке возможно при постоянном контроле промышленного строительства, жилищно-коммунальных служб, состояния закрытых шахт и других мест со стороны энтомологов, паразитологов санитарно-эпидемиологических станций.

УДК 595.72

ПРЯМОКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ (ОРТНОПТЕРА) ДОНЕЦКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Терещенко Д.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
tda7_27@mail.ru

Прямокрылые насекомые являются самыми многочисленными фитофагами в растительных биоценозах. В особенности саранчовые, которые могут достигать огромной численности и выступать в роли главного живого компонента в травянистых сообществах. Известно, что большинство прямокрылых насекомых являются вредителями, которые уничтожают значительную массу растительности на сенокосных лугах, пастбищах и полях. Они имеют большое значение как регуляторы первичной продуктивности растений и фактор почвообразования.

Целью наших исследований являлось изучение фауны прямокрылых (Orthoptera) урбанизированных и техногенного измененных ландшафтов г. Донецка и его окрестностей. Задача исследовательской работы – выявления видового состава и анализ спектра жизненных форм прямокрылых, распределения видов по биотопам.

Материалом для данной работы послужили автору коллекционный материал кафедры зоологии и экологии, и его личные сборы прямокрылых насекомых за период с августа по октябрь 2015 года на территории г. Донецка и его ближайших окрестностей. Сбор материала проводился по стандартным методикам: кошение энтомологическим сачком и ручной сбор. Хочу выразить благодарность Е.Н. Терскому (Институт аридных зон ЮНЦ РАН) за предоставленную помощь в определении и уточнении некоторых видов прямокрылых.

Для Украины насчитывают 185 видов прямокрылых. На территории города Донецка и его окрестностей на данный этап обнаружено 38 видов прямокрылых насекомых (Orthoptera), из которых, 12 видов принадлежит Tettigoniidae, 2 – Gryllidae, 1 – Oecanthidae, 2 – Gryllotalpidae, 21 – Acrididae. Следует отметить, что это предварительный список, который в дальнейшем будет уточняться и дополняться. Причина в том, что саранчовых из р. Chorthippus возможно с полной достоверностью определить только по акустическим сигналам, а на данный момент представители этого рода были идентифицированы по морфологическим признакам, в частности, по жилкованию крыльев и форме тимпанальных отверстий.

Из них 3 вида – *Decticus verrucivorus*, *Euchorthippus pulvinatus* и *Paracinema tricolor* занесены в Красную книгу Харьковской области.

На территории исследований отмечается разнообразие природных и антропогенных ландшафтов, среди которых встречаются балки и возвышенности, через город протекает река Кальмиус, также имеются искусственные пруды, выбоины, шлаковые отвалы, терриконы, свалки и мусорники, на которых произрастает растительность, и служит местами обитания для некоторых представителей прямокрылых.

Сбор материала проводился на территории дендрария и по берегу 1-го молодежного пруда в Ботаническом саду, на степных участках возле берега 1-го городского пруда, пос. Щегловка (бывший каменный карьер), на заливном луге около р. Кальмиус, на степном и луговом участке на территории Алексеевских прудов, около террикона Яковлевского ствола № 1 шахты им. Засядько, на голых каменистых участках возле бывшей стройплощадки метро и на культурных ландшафтах (сады, огороды и газоны).

Из всех изученных мест выделили ряд биотопов со сходными условиями: участки со сорно-рудеральной растительностью, места с луговой растительностью вдоль берегов Кальмиуса, тростниковые заросли около прудов и р. Кальмиус, агрокультурные участки, степь с разреженной растительностью, каменистые поверхности с редкой растительностью, древесно-кустарниковые заросли, следует также упомянуть места, такие как горизонтальные насыпи угольной породы, где был единично обнаружен *Sphingonotus caerulans*, и камышовые куртины с очень влажной почвой вдоль реки, где встречены *Paracinema tricolor* и *Stethophyma grossa*. Распределение других прямокрылых по биотопам смотрите таблицу 1.

Таблица 1

Распределение прямокрылых насекомых по биотопам

Виды	Биотопы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Conocephalus discolor</i> Thnb.			+	+			+			
<i>Conocephalus dorsalis</i> Latr							+			
<i>Ruspolia nitidula</i> Scop.							+			
<i>Leptophyes albovittata</i> Koll.							+			

<i>Phaneroptera falcata</i> Poda			+				+	+		
<i>Decticus verrucivorus</i> L.							+			
<i>Metrioptera (Bicolorana) bicolor</i> Phil.								+		
<i>Metrioptera (Roeseiana) roeselii</i> Hag.			+				+			
<i>Miramiola pusilla</i> Mir.		+								
<i>Platycleis affinis</i> Fieb.					+					
<i>Tettigonia caudata</i> Ch.							+			
<i>Tettigonia viridissima</i> L.							+			
<i>Acheta domestica</i> L.				+						
<i>Modicogryllus frontalis</i> Fieb.				+						
<i>Oecanthus pellucens</i> Scop.		+		+			+	+	+	
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> L.										+
<i>Gryllotalpa stepposa</i> Zhant.										+
<i>Calliptamus barbarus</i> Costa		+		+		+				
<i>Calliptamus italicus</i> L.	+	+				+				
<i>Chorthippus albomarginatus</i> Deg.		+								
<i>Chorthippus dichrous</i> Ev.		+			+					
<i>Chorthippus</i> sp. (группа <i>biguttulus</i>)	+	+								
<i>Chorthippus</i> sp. (группа <i>brunneus</i>)	+									
<i>Chorthippus dorsatus</i> Zett.		+			+					
<i>Chorthippus loratus</i> F.-W.	+	+			+	+				
<i>Chorthippus macrocerus</i> F.-W.	+	+				+				
<i>Chorthippus</i> sp. (группа <i>mollis</i>)	+				+					
<i>Chorthippus</i> sp. (группа <i>vagans</i>)	+					+				
<i>Chrysochraon dispar</i> Germ.		+								
<i>Euchorthippus pulvinatus</i> F.-W.		+			+	+				
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> Ch.		+			+	+				
<i>Stenobothrus lineatus</i> Panz.		+								
<i>Epacromius coeruleipes</i> Ivan.		+				+				
<i>Oedipoda caerulea</i> L.	+	+		+		+			+	
<i>Paracinema tricolor</i> Thnb.		+								
<i>Locusta migratoria</i> L.					+					
<i>Sphingonotus caeruleus</i> L.						+				
<i>Stethophyma grossa</i> L.		+								

Обозначения: 1 – участки со сорно-рудеральной растительностью; 2 – места с луговой растительностью вдоль берегов прудов и рек; 3 – растительные заросли (от 110 до 2 м.), зачастую тростник около прудов, заросли высоких трав; 4 – агрокультурные участки (газоны, клумбы, огороды); 5 – степь с ксерофитной степной растительностью; 6 – открытые каменистые поверхности с редкой растительностью; 7 – древесно-кустарниковые заросли; 8 – травянистые кустарнички на степных участках; 9 – степные участки возле древесно-кустарниковых насаждениях; 10 – почва.

Проанализировав табл. 1, можно сделать вывод, что самое большое видовое богатство наблюдается в биотопах с луговой растительностью, где по-видимому саранчовые находят достаточно корма для пропитания. Большинство представителей семейства Tettigoniidae предпочитают держаться среди кустарниково-древесной растительности.

Прямокрылые насекомые представлены 10 жизненными формами, среди которых во всех травянистых фитоценозах доминируют злаковые хортобионты (31,58 %), к ним принадлежат следующие рода: *Metrioptera* (*Bicolorana*), *Metrioptera* (*Roeseliana*), *Chorthippus*, *Stenobothrus*. На долю факультативных хортобионтов приходится 18,42 %: *Leptophyes*, *Miramiola*, *Calliptamus*, *Omocestus* и *Locusta*. Специализированные фитофилы: *Phaneroptera*, *Oecanthus*, *Chrysochraon*, *Paracinema* – 10,53 %; покровные геофилы: *Decticus*, *Epacromius*, *Sphingonotus*, *Stethophyma* – 10,53 %; специализированные хортобионты: *Conocephalus*, *Ruspolia* – 7,89 %; роющие геобионты: *Gryllotalpa* – 5,26 %; фиссуробионты: *Acheta*, *Modicogryllus* – 5,26 %, типичные тамнобионты: *Tettigonia* – 5,26 %; облигатный хортобионт: *Chorthippus albomarginatus* – 2,63 %, открытый геофил: *Oedipoda caerulescens* – 2,63 %.

Классификация жизненных форм для короткоусых прямокрылых была взята по Черняховскому М.Е. (1997), Правдину Ф.Н. (1978), а для длинноусых по Стороженко С.Ю. (2004).

1. Бей-Биенко Г.Я., Мищенко Л.Л. Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т.1. – 378 с.
2. Бей-Биенко Г.Я., Мищенко Л.Л. Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т. 2. – 667 с.
3. Правдин Ф.Н. Экологическая география насекомых Средней Азии. – М.: Наука, 1978. – 272 с.
4. Стебаев И.В. Жизненные формы и половой диморфизм саранчовых Тувы и Юго-Восточного Алтая // Зоологический журнал. – М.: Наука, 1970, № 3. – С. 325-338.
5. Стороженко С.Ю. Длинноусые прямокрылые насекомые (Orthoptera: Enliferia) Азиатской части России. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 280 с.
6. Черняховский М.Е. Равина Н.В. Фауна и экологическое распределение саранчовых (Orthoptera, Acrididae) в высокогорьях Дагестана // Зоологический журнал. – М.: Наука, 1997. – Вып. 76, № 1. – С. 36-42.
7. Check-List of European Orthoptera / Heller K.-G., Korsunovskaya O., Ragge D. R. et al. // Articulata. – Erlangen, 1998. – Beiheft 7. – S. 1–61
8. Willemsse F., Helversen O., Odj B. A review of *Chorthippus* species with angled pronotal lateral keels from Greece with special reference to transitional populations between some Peloponnesean taxa (Orthoptera, Acrididae) // Zool. Med. Leiden. – 2009. – № 83. – С. 319-507.

УДК 612:615.214:616.89

**ВЛИЯНИЕ СТРЕССОВОГО И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО
ФАКТОРОВ НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ САМЦОВ БЕЛЫХ
КРЫС РАЗНОЙ ВОЗРАСТНОЙ КАТЕГОРИИ**

Богданова С.А., Романенко В.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк,
bogdsvetlana@mail.ru

Известно, что с возрастом увеличивается количество больных такими заболеваниями как шизофрения, депрессия, болезнь Паркинсона и др. Депрессивное расстройство в поздние годы жизни особенно является распространенным явлением. Несмотря на то, что нейромедиаторные системы мозга находятся в сложном динамическом взаимодействии, в настоящее время наиболее разработана моноаминергическая теория патогенеза депрессии [4]. Согласно наблюдениям многих авторов [2], фармакологические препараты, которые эффективно действуют на одну группу людей, оказываются не эффективными по отношению к другой [1]. Физиологи, нейроэтологи мира пытаются определить, какие физиологические особенности лежат в основе таких отличий.

Цель работы – изучить особенности индивидуальной чувствительности к действию антидепрессанта, стимулирующего активность дофаминергической системы, в условиях эмоционального стресса у животных разной возрастной категории. В соответствии с целью, были определены задачи:

1) провести психогенетический анализ трех популяций белых крыс в возрасте 3 (молодые), 6 (зрелые) и 12 (старые) месяцев, используя показатели поведения в ряде общепринятых тестов;

2) сопоставить параметры поведения животных разных возрастных групп на фоне действия эмоционального стресса;

3) сопоставить параметры поведения стрессированных животных разных возрастных групп на фоне фармакологической стимуляции дофаминергической системы мозга антидепрессантом.

Эксперимент был выполнен на 90 лабораторных белых крысах – самцах в возрасте 3, 6 и 12 месяцев. Психоэмоциональный статус животных (уровни депрессивности и поведенческой активности) устанавливался с помощью стандартных методик «Вынужденное плавание» и «Продырявленное поле» (ПП).

Степень выраженности поведенческой депрессивности в тесте «Вынужденное плавание» [6] определялась с помощью подсчета суммарного времени иммобилизации (ВрИм) и числа замираний по временным

диапазонам менее шести, от шести до восемнадцати, от восемнадцати до тридцати шести и более 36 секунд.

В тесте ПП [3] определяли уровень поведенческой активности животных. Для этого регистрировали следующие поведенческие характеристики: двигательную активность – количество пересеченных квадратов; исследовательскую активность – количество стоек и заглядываний в «норки»; неспецифическое (вегетативное) поведение животных – количество актов дефекации и уринации; а также специфическую реакцию животных на стресс – частота и длительность актов груминга.

Состояние эмоционального стресса моделировалось путем помещения животного на 3 часа в индивидуальную клетку-пенал в течение 5 суток. На 5-ые сутки животные проходили повторное тестирование.

Активацию дофаминергической трансмиссии проводили с помощью селективного блокирования центральных D₂/D₃-рецепторов 3-х суточным внутрибрюшным введением еглонила (сульпирида) в дозе 1 мг/кг. После воздействий крысы тестировались повторно.

Первичные экспериментальные данные обрабатывались с помощью общепринятых методов математической статистики. Разделение исследуемых групп животных на подгруппы с разными индивидуально-типологическими особенностями проводился согласно правилу $\pm 0,67\delta$. Для оценки достоверности отличий между контрольными и экспериментальными значениями, а также между животными разных возрастов использовался U-критерий Манна-Уитни.

Распределение животных на три подгруппы с разными уровнями депрессивности (высоким, средним и низким) проводилось с учетом степени выраженности суммарного времени иммобилизации (ВрИм) – маркерного показателя в тесте «Вынужденное плавание». Популяция 3 и 6-ти месячных животных разделилась на приблизительно равные по количеству особей подгруппы (в среднем по 8-11 особей в каждой подгруппе). В группе однолетних крыс большая часть (18 особей) была отнесена к подгруппе со средним уровнем депрессивности (УД).

При действии стресса выявлено увеличение ВрИм у низкодепрессивных в контроле животных всех возрастных категорий. Животные с высокими исходными значениями УД, наоборот, показали снижение ВрИм. Подгруппа со средним уровнем депрессивности в контроле выявила разнонаправленные изменения маркерного показателя.

Выявлено, что иммобилизационный стресс влияет на значительное сокращение двигательной и исследовательской активности в ПП.

Стимуляция дофаминергичной трансмиссии у стрессированных крыс с помощью сульпирида выявила выраженный антидепрессивный эффект у низкодепрессивных в контроле животных, на что указывает снижение ВрИм. Однако, неожиданным оказался депрессогенный эффект отмеченного фармакологического влияния в подгруппах 6 месячных животных со средним УД и однолетних высокодепрессивных.

Сульпирид снижает двигательную и исследовательскую активности низкодепрессивных крыс. Это может быть связано с некоторым седативным влиянием самого препарата. А в подгруппе со средним УД у молодых крыс выявлено достоверное повышение значений показателей активности относительно результатов, полученных после действия стресса. Однако, они все равно оказались ниже исходных.

При изучении временных характеристик «Вынужденного плавания» у подопытных животных по диапазонам замираний, наиболее значимыми являются колебания количества коротких периодов замираний, которые на уровне с ВрИм считаются одним из показателей депрессивности. Так, следует отметить, что количество коротких периодов замираний у животных всех возрастных категорий с крайними (то есть высокими и низкими) показателями УД значительно повысилось. После инъекций сульпирида произошло снижение количества замираний длительностью менее 6 секунд во всех подгруппах крыс возрастом 6 месяцев. Относительно общего количества периодов замираний следует отметить, что действие стресса вызывало увеличение этого показателя у всех подопытных животных. А стимуляция дофаминергической системы сульпиридом уменьшает этот показатель у 6 месячных животных.

Выводы. Чувствительность к примененным воздействиям отличается у животных разного возраста и разного исходного уровня выраженности показателя депрессивности. Наиболее чувствительными к действию эмоционального стресса являются подгруппы с низким уровнем депрессивности, не зависимо от возраста. У высокодепрессивных в контроле животных возрастом 6 и 12 месяцев уменьшается уровень депрессивности под воздействием иммобилизации. У животных с исходно низким и средним уровнями депрессивности в возрасте 3 и 12 месяцев повышается уровень депрессивности на фоне действия стресса. Чувствительными к стимуляции дофаминергической трансмиссии являются зрелые и старые животные с низким УД в контроле. Увеличение дофаминергической трансмиссии в группе 12-ти месячных животных индуцирует развитие депрессивно-подобного состояния в подгруппе с изначально высоким уровнем депрессивности.

1. Андрух П.Г. Этиология, нейрохимия и клиника современных форм тревожно-депрессивных расстройств / П.Г. Андрух // Мед. исследов. – 2001. – Т. 1, вып. 1. – С. 109-110.
2. Воробьева О.В. Стресс и расстройства адаптации // Русский Медицинский журнал. 2009, том 17, № 11. – С. 789.
3. Калуев А.В. Стресс, тревожность и поведение: актуальные проблемы моделирования тревожного поведения у животных / А.В. Калуев. – К.: CSF, 1998. – 98 с.
4. Мосолов С.Н. Клиническое применение современных антидепрессантов / С.Н. Мосолов. – СПб. : Мед.информ.агентство, 1995. – 565 с.
5. Carrodi H., Fux K., Hokfelt T. The effect of immobilization stress on the activity of central monoamine neurons // Life Sci. – 1968. – V. 7. – № 1. – P. 107-112.
6. Porsolt R.D. Animal models of depression. Utility for transgenic research // Rev. Neurosci. – 2000. – № 11. – P. 53-59.

МОДИФИКАЦИИ ТРЕВОЖНОГО ПОВЕДЕНИЯ НА ФОНЕ ОДНОКРАТНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ТЕПЛООВОГО СТРЕССА

Загребная И.О., Мокрицкая В.Ю.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк,
gljukkk@ukr.net

Введение. Влияние резких колебаний температур до сих пор является актуальной проблемой экспериментальной медицины и физиологии. Изучаются различные аспекты гипо- и гипертермических воздействия. Известно, что длительное нахождение при повышенной температуре приводит прежде всего к угнетению синтеза глюко- и минералокортикоидов в надпочечниках, с одновременной ускоренной их биотрансформацией в печени. Значительное напряжение терморегуляционных механизмов само по себе приводит к увеличению затрат энергии и, следовательно, к дополнительному повышению температуры тела. Однако в литературе практически не встречаются данные о влиянии подобных воздействий на психоэмоциональные показатели животных [1].

Целью представленной работы явилось выяснение модификаций тревожного поведения в ответ на однократный гипертермический стресс.

Материалы и методы. Эксперимент был выполнен на 19 половозрелых крысах-самцах массой 190 ± 10 г., содержащихся в виварии в стандартных условиях. Уровень тревожности (УТ) определяли с помощью стандартной методики приподнятого крестообразного лабиринта согласно выраженности суммарного времени пребывания на открытом пространстве лабиринта [2]. Кроме того, фиксировали следующие дополнительные показатели поведения: количество повторных выходов на открытое пространство, частоту выглядываний из закрытых рукавов, вертикальных стоек и переходов между закрытыми рукавами. Гипертермический стресс моделировали путем помещения животного на 30 минут в термостат, в котором поддерживалась температура 43°C , после чего животные проходили повторное тестирование. Для оценки достоверности различий между результатами контрольных исследований и для оценки достоверности отличий между опытными и контрольными данными использовался U-критерий Манна-Уитни. Разделение исследуемой популяции животных на группы с различными индивидуально-типологическими особенностями проводилось согласно критерию $\pm 0,67\delta$.

Результаты и обсуждение. В результате контрольного тестирования, исследуемая популяция была разделена на подгруппы с разным уровнем тревожности следующим образом: больше половины животных составили крысы со средним УТ, подгруппы с крайними показателями данной психоэмоциональной характеристики составили в $1/4$ – $1/3$ от исходной группы.

Установлено, что однократная экспозиция высокой температуры значительно модифицировала поведение животных в рамках выделенных

подгрупп (рис. 1). Во-первых, следует отметить рост тревожности во всех трех подгруппах, выраженный в сокращении времени, поведенном животными на открытом пространстве лабиринта: у низкотревожных крыс этот показатель сократился на $97,7 \pm 8,22\%$ ($p_u < 0,01$), у средне- и высокотревожных – на $66,2 \pm 9,41$ ($p_u < 0,01$) и $92,8 \pm 11,04\%$ ($p_u < 0,05$) соответственно.

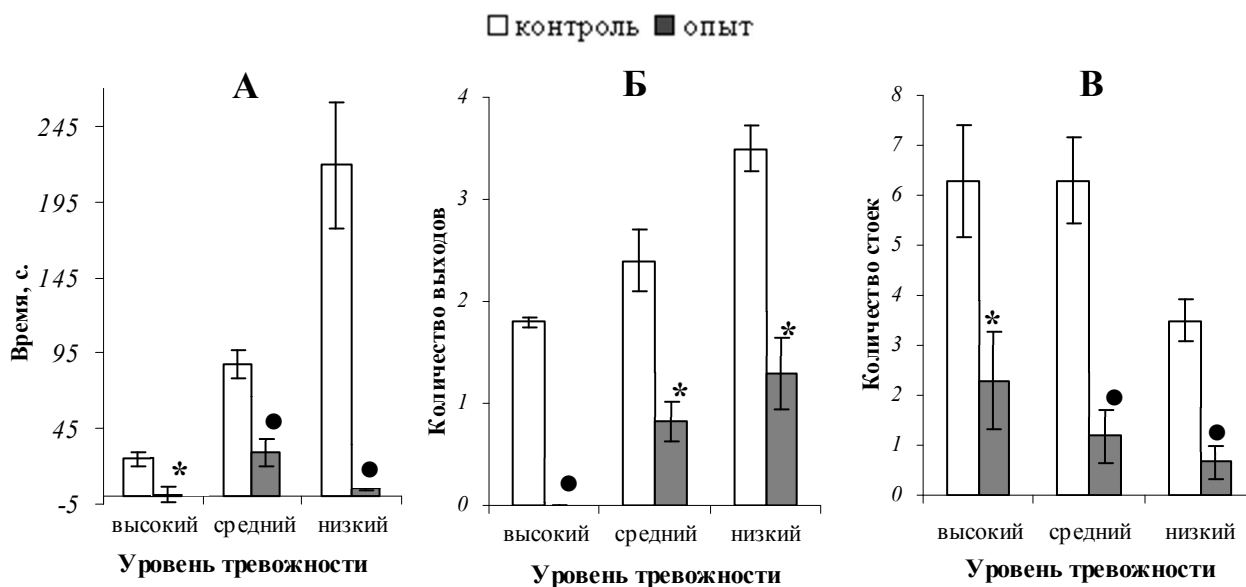


Рис. 1. Влияние однократной экспозиции гипертермического стресса на некоторые показатели поведения. Примечание: # и • – различия статистически значимы при $p_u < 0,05$ и $p_u < 0,01$, соответственно.

Во-вторых, выявлено также значительное снижение количества повторных выходов и вертикальных стоек у всех исследованных крыс. Однако степень этого снижения зависела от исходного УТ животных.

Однако, обращает на себя внимание тот факт, что другой показатель тревожности – частота выглядываний из закрытых рукавов вообще отсутствовал у крыс после однократной экспозиции холоду, в то время как в контрольных исследованиях у высоко- и среднетревожных животных он составлял порядка 3,9-4,3 поведенческих акта, а у низкотревожных – $1,0 \pm 0,00$. Аналогичные изменения наблюдались и с переходами между закрытыми рукавами.

Кроме того, корреляционный анализ позволил установить ряд закономерностей между исследуемыми показателями поведения в приподнятом крестообразном лабиринте. Так, в результате гипертермического воздействия установились достоверные корреляционные связи между следующими показателями: временем пребывания на открытом пространстве и количеством повторных выходов в них ($r_k = 0,13$; $r_{оп} = 0,76$, $p < 0,01$); частотой переходов между закрытыми рукавами и количествами повторных выходов на открытое пространство лабиринта ($r_k = 0,16$; $r_{оп} = 0,42$, $p < 0,05$) и вертикальных стоек ($r_k = 0,13$; $r_{оп} = 0,76$, $p < 0,01$). Были утрачены корреляционные связи между маркерным показателем тревожности в данном тесте и частотой выглядываний из закрытых рукавов ($r_k = -0,38$, $p < 0,01$; $r_{оп} = 0,24$) и количеством фекальных болюсов ($r_k = 0,38$, $p < 0,05$; $r_{оп} = 0$). Выявлено изменение характера связи между

показателем нахождения животного на открытом пространстве лабиринта и частотой вертикальных стоек ($r_k = -0,35$, $p < 0,05$; $r_{оп} = 0,38$, $p < 0,05$).

Выводы. Таким образом, проведенный анализ модификаций тревожного поведения позволяет сделать вывод о том, что данная модель стресса существенно изменяет профиль тревожного поведения, однако характер таких изменений зависит от исходного уровня тревожности животного.

1. Жуков Д.А. Психогенетика стресса. Поведенческие и эндокринные корреляты генетических детерминант стресс-реактивности при неконтролируемой ситуации / Д.А.Жуков. – СПб., 1997. – 176 с.
2. Калуев А.В. Стресс, тревожность и поведение: актуальные проблемы моделирования тревожного поведения у животных / А.В.Калуев. – К.: CSF, 1998. – 98 с.

УДК 612.8+615.21

ИССЛЕДОВАНИЕ СТИМУЛИРОВАНИЯ АКТИВНОСТИ НЕЙРОМЕДИАТОРНЫХ СИСТЕМ НА ПОВЕДЕНИЕ НИЗКОТРЕВОЖНЫХ БЕЛЫХ КРЫС

Литвинова В.А., Федорук Ю.Н., Мирошниченко Е.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
gljukkk@ukr.net

В настоящее время одним из актуальнейших вопросов медицины и экспериментальной физиологии является проблема изучения индивидуальной чувствительности к различным фармакологическим препаратам и воздействиям, в частности, воздействиям на процессы, проходящие в центральной нервной системе [2]. В то же время, открытыми остаются и вопросы эффективной терапии тревожных и тревожно-депрессивных расстройств [1].

Целью представленного фрагмента комплексной работы явилось исследование влияния избирательного снижения активности дофамин-, норадреналин- и серотонинергической системы на некоторые проявления тревожности у белых крыс с исходно низким значением данного психоэмоционального показателя.

Материалы и методы исследования. Эксперимент был проведен на 90 белых крысах-самцах массой 180 ± 15 г. С помощью стандартной методики приподнятого крестообразного лабиринта (ПКЛ) были отобраны животные с низким уровнем тревожности ($n=40$) [3]. Для достижения поставленной цели низкотревожные животные были разделены на 3 группы, у которых внутрибрюшинным введением L-триптофана (100 мг/кг), мапротилина (20 мг/кг) и депренила (3 мг/кг) в течение 14 дней стимулировали трансмиссию серотонина, норадреналина и дофамина соответственно.

Первичные экспериментальные данные обрабатывались с помощью общепринятых методов математической статистики. Разделение исследуемой

популяции животных на группы с различными индивидуально-типологическими особенностями проводилось согласно правилу $\bar{X} \pm 0,67\delta$. Для оценки достоверности различий между результатами контрольных исследований и для оценки достоверности отличий между опытными и контрольными данными использовался U-критерий Манна-Уитни. Математическая обработка материала проводилась с помощью пакета программ STATISTICA 6.0 и Excel.

Результаты. Установлено, что стимулирование серотонинергической трансмиссии (n=13) у низкотревожных животных не оказало влияния на показатели тревожности (время пребывания на открытом пространстве лабиринта и количество повторных выходов в него, рис. 1), однако существенно увеличило проявления двигательной активности (количество переходов между рукавами возросло на $50,7 \pm 6,14\%$, $p_u < 0,01$) и исследовательского поведения (частота вертикальных стоек на открытом пространстве увеличилась на $49,2 \pm 3,22\%$, $p_u < 0,05$).

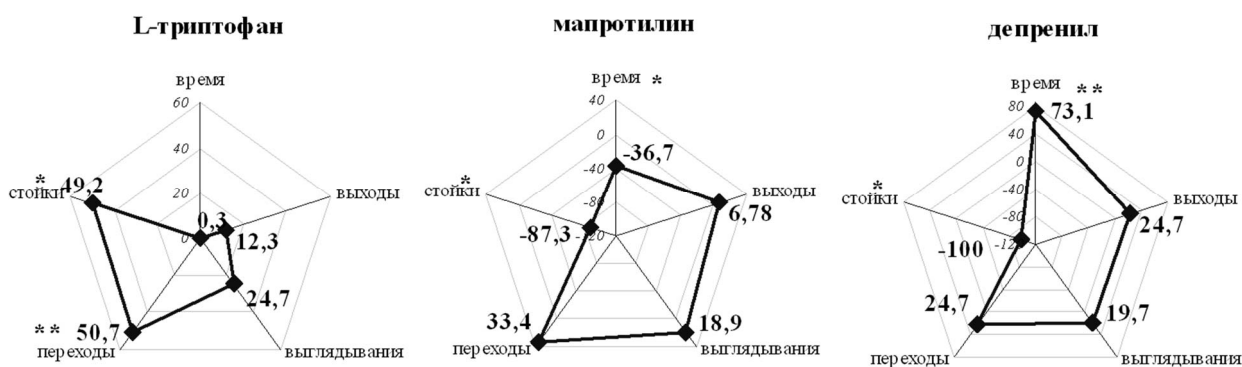


Рис. 1. Спектр изменений эмоционально-поведенческих реакций у низкотревожных крыс на фоне стимулирования активности нейромедиаторных систем (численные значения показателей выражены в % от контрольных).

Примечание: *, ** - различия статистически значимы ($p_u < 0,05$) и ($p_u < 0,01$) соответственно.

Стимулирование норадренергической системы вызвало снижение времени пребывания на открытом пространстве ПКЛ в среднем на $36,7 \pm 8,64\%$ ($p_u < 0,05$), что свидетельствует о анксиогенном воздействии эффекта увеличения содержания норадреналина в мозге у исследуемой группы животных (n=13). Кроме того, наблюдалось так же угнетение исследовательской активности – количество стоек на открытом пространстве сократилось на $87,3 \pm 4,25\%$ ($p_u < 0,05$). По остальным показателям поведения достоверных отличий не обнаружено.

Ингибитор MAO-B депренил, стимулирующий активность дофаминергической системы выявил анксиолитический эффект у исследуемых низкотревожных животных (n=14), что выражалось в увеличении на $73,1 \pm 9,46\%$ ($p_u < 0,01$) времени пребывания на открытом пространстве лабиринта. Однако действие депренила вызвало снижение исследовательской активности (на 100% , $p_u < 0,05$) и двигательной активности (достоверным не оказалось).

Таким образом, установлено, что стимулирование нейромедиаторных систем по-разному повлияло на проявление тревожности у крыс с исходно низким уровнем выраженности данного психоэмоционального показателя: увеличение активности серотонинергической системы не оказало влияния на уровень тревожности животных, увеличение активности норадренергической системы – оказало анксиогенный эффект, дофаминергической – анксиолитический.

1. Жуков Д.А. Психогенетика стресса. Поведенческие и эндокринные корреляты генетических детерминант стресс-реактивности при неконтролируемой ситуации / Д.А.Жуков. – СПб., 1997. – 176 с.
2. Исмаилова Х.Ю. Индивидуальные особенности поведения (моноаминергические механизмы) / Х.Ю. Исмаилова, Т.М.Агаев, Т.П.Семенова. – Баку: Нурлан, 2007. – 229 с.
3. Калуев А.В. Стресс, тревожность и поведение: актуальные проблемы моделирования тревожного поведения у животных / А.В.Калуев. – К.: CSF, 1998. – 98 с.

УДК 612

НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИЙ СТАТУС У ЖЕНЩИН 19–23 ЛЕТ

Махонина А.В., Савелова М.Т.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
makhonina_nanya@mail.ru

Одним из факторов, обуславливающих связи темпераментальных характеристик и сенсорной чувствительности, является общий генетический базис. Вместе с тем, генетическая обусловленность темпераментальных характеристик и чувствительности сенсорных систем все же не позволяет установить закономерности системной организации разных уровней человеческой индивидуальности [2, 3]. Исходя из концепции В.М. Русалова, психодинамические свойства, в частности, процессы восприятия, определяются прежде всего свойствами нервной системы [3]. Однако при сопоставлении традиционных свойств нервной системы и показателей чувствительности анализаторов, такие зависимости проявляются не всегда, часто носят неоднозначный характер и потому иногда трактуются с противоположных позиций. Уточнение структуры связей между нейродинамическими, психодинамическими параметрами и особенностями восприятия являлось целью данной работы. Ее первый этап заключался в оценке нейродинамического статуса у женщин 19–23 лет (n = 68).

Согласно литературным данным, в основе темпераментальных свойств лежат генетически детерминированные особенности организации высшей нервной деятельности [1–3]. Их изучение по показателям подвижности нервных процессов (возбуждения и торможения), критической частоты световых мельканий, оптимального и максимального теппинга, его снижения за 90 с, времени простых и сложных сенсомоторных реакций на свет и звук различной интенсивности, реакции на движущийся объект позволило дать оценку общим и частным свойствам нервной системы испытуемых.

Судя по снижению теппинга за 90 с и РДО, для молодых женщин характерна низкая выносливость нервной системы в сочетании с уравновешенностью нервных процессов. В то же время, критическая частота слияния световых мельканий и подвижность нервных процессов близки к верхней границе нормы [1]. Генетически детерминированный индивидуальный темп движений соответствует возрастной норме [1]. Этот показатель связан с подвижностью и уравновешенностью нервных процессов [1], с частотой медленных ритмов и когерентностью бета-2-частот ЭЭГ лобных и затылочных отведений, отражающих общую активность индивида, что позволяет считать его общесистемным свойством. Скоростной аспект общей активности, т.е. способность к генерации возбуждения в короткий временной период, судя по разнице оптимального и максимального теппинга, у женщин 19–23 лет также соответствует приводимым в литературе значениям. Вышеперечисленные свойства являются надситуативными и не связаны напрямую с переработкой информации.

В качестве частных свойств рассматривали характеристики отдельных сенсорных систем. Так, ЛП ЗМР и ЛП ЗМР₁₋₂ характеризуют скорость обработки информации и уровень активации в зрительном анализаторе, ЛП АМР₄₀ и ЛП АМР_{пор} – в слуховом. ЛП простых сенсомоторных реакций у испытуемых находятся в пределах нормы. Судя по соотношению ЛП АМР_{пор}/ЛП АМР₄₀, участницы исследования характеризуются средним уровнем силы нервных процессов [1].

Таким образом, нейробиологический статус 19-23-летних женщин характеризуется повышенной подвижностью нервных процессов, высокой лабильностью и низкой выносливостью нервной системы, уравновешенностью нервных процессов.

1. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер, 2001. – 464 с.
2. Мерлин В.С. Очерк интегрального исследования индивидуальности / В.С. Мерлин. – М.: Педагогика, 1986. – 253с.
3. Русалов В.М. Психология и психофизиология индивидуальных различий: некоторые итоги и ближайшие задачи системных исследований / В.М. Русалов // Психол. журнал. – 1994. – № 5. – С.37-44.

УДК 612.44 + 612.74

ЗАВИСИМОСТЬ ЛАТЕНТНОГО ПЕРИОДА СОКРАЩЕНИЯ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ КРЫС ОТ УРОВНЯ ЦИРКУЛИРУЮЩЕГО ТРИЙОДТИРОНИНА (исследование *in situ*)

Морозова И.Н.¹, Соболев В.И.²

¹ ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

² Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского

v.sobolev@mail.ru

Проблема гормональной регуляции функционального состояния нервно-мышечной системы представляет как теоретический, так и

практический интерес. Важным аспектом указанной проблемы является вопрос о характере регуляции физиологических показателей в зависимости от уровня циркулирующего гормона щитовидной железы - трийодтиронина.

Эксперименты выполнены на 170-ти взрослых белых крысах-самцах с различным тиреоидным статусом, разделенных на 5 групп. Животным 1Т₃-группы ($n=30$) и 2Т₃-группы ($n=30$) трийодтиронин вводился подкожно ежедневно в течение 4-х суток в физиологическом растворе соответственно в дозе 15 и 25 мкг/кг. Крысы 3Т₃-группы ($n=30$) получали инъекции трийодтиронина в течение 10 сут в дозе 25 мкг/кг ежедневно. У крыс 4-й группы путем тироидэктомии (ТЭ-группа,) вызывался экспериментальный гипотиреоз (ТЭ-группа, $n=30$). Пятая группа (К-группа, эутиреоз, $n=50$) служила контролем.

После окончания подготовительного периода у животных всех групп в условиях *in situ* регистрировался латентный период (ЛП, мс) метрического укорочения передней большеберцовой мышцы (*m. tibialis anterior*) при изотоническом сокращении с грузом 100 г. После завершения опыта животное декапитировалось, и в крови определялось содержание свободного трийодтиронина. Определение гормона проводилось с помощью метода иммуноферментного анализа с использованием системы "ThermoLabsystems" (Финляндия) и стандартного набора реагентов «ТироидИФА-трийодтиронин свободный» производства России.

Результаты экспериментов показали, что значение ЛП в большой мере определялось тиреоидным статусом (таблица). Так, если у крыс контрольной группы он был равен $28,1 \pm 0,38$ мс, то при легкой степени экспериментального гипертиреоза (1Т₃-группа) укорачивался до $22,9 \pm 0,25$ мс, или на 18 %. При формировании тиреотоксикоза степень изменений ЛП определялась его выраженностью. Так, у крыс с экспериментальным тиреотоксикозом высокой степени выраженности (3Т₃-группа) ЛП превышал контрольный уровень на 59 %. Экспериментальный гипотиреоз также несколько удлинял латентный период укорочения мышцы (17 %).

Таблица

Средние величины основных показателей функционального состояния переднеберцовой мышцы белых крыс с различным тиреоидным статусом при изотоническом сокращении

Показатель	Группа животных				
	Контроль, К-группа	1Т ₃ -группа	2Т ₃ -группа	3Т ₃ -группа	Тироид-эктомия, ТЭ-группа
латентный период укорочения мышцы, <i>t, мс</i>	$28,1 \pm 0,38$	$22,9 \pm 0,25$ (-18 %) *	$33,1 \pm 1,70$ (+17 %) *	$44,7 \pm 0,85$ (+59 %) *	$32,2 \pm 0,28$ (+17 %) *

Примечание: в круглых скобках приведены различия соответствующего показателя по отношению к контрольной группе; * различия статистически достоверны ($p < 0,05$).

Как видно, направленность изменений со стороны латентного периода мышечного сокращения определялась тиреоидным статусом и могла принимать качественно разные формы – от удлинения до укорочения.

С целью проведения сравнительного анализа была вычислена общая линия регрессии зависимости ЛП от уровня циркулирующего трийодтиронина у крыс всех исследованных групп. Оказалось, что характер общей зависимости «ЛП – Т₃» описывался типичным полиномиальным уравнением при коэффициенте регрессии R=0,87 (p<0,01) и статистически значимых всех членов уравнения (p<0,01).

Рассчитанное уравнение имело следующий вид:

$$ЛП = 0,0005[T_3]^4 - 0,0067[T_3]^3 + 0,28[T_3]^2 - 3,3[T_3] + 35,8,$$

где ЛП – латентный период укорочения мышцы, мс, Т₃ - концентрация циркулирующего свободного трийодтиронина, пмоль/л.

Таким образом, выявленная функциональная неоднородность эффекта трийодтиронина в разных секторах шкалы концентрации хорошо объясняет противоречивость литературных данных и кардинально противоположных взглядов на природу тиреоидной регуляции физиологических функций при измененном тиреоидном статусе – от гипотиреоза до тиреотоксикоза выраженной степени.

Результаты исследований и их анализ позволяют сформулировать концепцию смещённой и расширенной зоны функционально полезной регуляции трийодтиронином физиологических функций, начинающейся в конце физиологического диапазона колебаний уровня гормона и простирающейся за верхней границей его физиологических концентраций.

УДК 612

ПАРАМЕТРЫ ПАМЯТИ У СТУДЕНТОК

Нейлык А.А., Левашова А.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

d.a.kochura@rambler.ru

Память – сложный психофизиологический процесс, состоящий из нескольких частных процессов, связанных друг с другом. Она является важнейшей познавательной функцией, лежащей в основе развития и обучения. Память лежит в основе формирования индивидуального опыта человека, его речи, мышления, эмоций, двигательных навыков [1]. В связи с противоречивостью концепций памяти цель работы заключалась в изучении нейродинамического базиса процессов воспроизведения и узнавания стимульного материала у женщин 19–23 лет. Первый этап работы посвящен изучению особенностей вербальной и образной памяти у женщин 19–23 лет. Согласно результатам, успешность узнавания материала составляет $82,13 \pm 2,39$ % что на 18 % ниже максимальной эффективности.

Успешность воспроизведения материала в среднем составила $72,5 \pm 1,63$ %, что является на 28 % ниже максимально возможных значений [2]. Структурный анализ выборки показал, что средней успешностью узнавания характеризуются 6 человек, а низкой – 4. Большая часть испытуемых (30 человек) отличается высокой успешностью узнавания. Однако только у 12 из них (29 % всей выборки) успешность воспроизведения также выше среднего уровня. Остальные 18 человек характеризуются средней (9 человек) и низкой (9 человек) успешностью воспроизведения. 4 человека с низкой успешностью узнавания воспроизводят стимульный материал со средней или высокой успешностью. Из вышеприведенных данных видно, что успешность воспроизведения у студенток хуже, чем успешность узнавания – только у 17 человек (42 % выборки) она высокая, и у 14 (35 % выборки) – средняя. Все 9 человек (23 % выборки) со слабым воспроизведением успешно узнают стимульный материал.

Из вышесказанного вытекает наличие обратной зависимости между объемом кратковременной памяти при различных способах актуализации запечатленной информации. Это подтверждает предположения о том, что основой индивидуальных различий памяти являются не только особенности запоминания, но и особенности воспроизведения [1].

При изучении особенностей психодинамической сферы испытуемых было установлено, что устойчивость внимания у группы в среднем составляет $139,3 \pm 14,5$, что на 39 % превышает данные, приводимые в литературе, для идентичных половозрелых групп [3, 4]. Объем внимания в среднем составляет $73,73 \pm 7,29$, что практически в два раза лучше показателя нормы. Для данной группы студенток характерна высокая устойчивость внимания $259,09 \pm 11,73$. Такое превышение нормы [3, 4], можно объяснить как разнообразие методологических подходов по определению параметров психодинамики, так и специфичностью выборки, состоявшей из студенток 2-4 курсов. Эта возрастная и социальная группа характеризуется перестройками нейродинамических процессов, что связано с совершенствованием ансамблей нейронов лобной коры, которая играет существенную роль в переработке и интеграции поступающей в головной мозг информации [3]. У студентов, особенно тревожных, количество поступающей информации неизмеримо выше, в сравнении с другими социальными группам того же возраста и пола [3].

Средний по группе показатель успешности выполнения зрительно-пространственного теста для данной группы испытуемых составляет $135,69 \pm 1,50$. Это говорит о высоком уровне (выше среднего) невербального интеллекта, который на 90 % определяется генетическими задатками, и лишь на 10 % – уровнем образованности и влиянием окружающей среды [2, 4].

1. Данилова Н.Н. Психофизиология / Н.Н. Данилова – М.: Аспект Пресс, 2001. – 373 с.
2. Ластовченко К.Б. Генетические основы психофизиологии человека / К.Б. Ластовченко // АН СССР, Институт общественной генетики им. Вавилова. – М.: Мир, 1991. – 205 с.

3. Суздалева В.А. Проявление типологических свойств в скорости ассоциативных и мыслительных процессов человека / В.А. Суздалева // Дифференциальная психофизиология и ее генетические аспекты: Тезисы докладов. – М., 1993. – С.165-167.
4. Фабер Д.А. Функциональная организация развивающегося мозга (возрастные особенности и некоторые закономерности) / Д.А. Фабер, И.В. Дубровинская // Физиология человека. – 1995. – Т. 17, № 5. – С. 17-27.

УДК 616.8+612.4+616.89+57.024

ЭФФЕКТЫ ПРОГЕСТЕРОНА НА ХРОНИЧЕСКИ АЛКОГОЛИЗИРОВАННЫХ БЕЛЫХ КРЫС В ТЕСТЕ ПОРСОЛТА

Першина Л.П., Семенова А.Т., Григорян Л.М.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

gljukkk@ukr.net

Одной из актуальных проблем современной физиологии и медицины является высокая распространенность различных психоэмоциональных расстройств, развивающихся на фоне алкогольной зависимости. В основе таких расстройств лежит изменение нейромедиаторного статуса мозга [1, 2]. Кроме того, общеизвестным является тот факт, что женские половые стероиды выступают в качестве нейромодуляторов многих нейромедиаторов в ЦНС. Однако, некоторые его свойства, связанные с таким эффектом, до конца не выяснены [2].

Целью представленного фрагмента комплексной работы является оценка антидепрессантной активности женского полового стероида прогестерона при хронической алкоголизации.

Материалы и методы. Эксперимент был выполнен на 20 беспородных белых крысах-самцах массой 180 ± 15 г., содержащихся в стандартных условиях вивария. Уровень депрессивности животных определяли с помощью стандартной методики Порсолта в течение 6 минут с фиксацией следующих показателей: суммарное время полной неподвижности (иммобилизации), общее время активного и пассивного плавания, частота фекальных болюсов, а также количество периодов иммобилизации по временным промежуткам ($t < 6$, $6 < t < 18$, $18 < t < 36$, $t > 36$ секунд). Исходная выборка (20 крыс) была случайным образом разделена на 2 равные группы. Первая служила условным контролем: на ней исследовалось влияние хронической алкоголизации (2 мл/кг 10 %-го раствора этилового спирта в расчете, 14 дней, в/бр) на показатели депрессивности в тесте Порсолта [2]. Вторая – опытная – вместе с этанолом (в той же дозе, что и первая) получала подкожные инъекции прогестерона (масляный раствор, 1 мг/кг) [1].

Первичные экспериментальные данные обрабатывались с помощью общепринятых методов математической статистики. Для оценки достоверности различий между результатами контрольных и опытных данных использовался U-критерий Манна-Уитни. Математическая обработка материала проводилась с помощью пакета программ STATISTICA 6.0 и Excel.

Результаты и их обсуждение. При анализе полученных результатов, установлено, что в подгруппе условного контроля (получавших инъекции этанола хронически) значительно сократилось суммарное время активного плавания (в среднем на 26,7 %, $p_u < 0,01$), в то время как суммарное время иммобилизации возросло на 72,6 %, $p_u < 0,01$ (рис. 1, А). В подгруппе опытных животных, получавших вместе в этаноле инъекции прогестерона, данные временные показатели не отличались достоверно от контрольных (рис. 1, Б).

Из результатов, представленных на рисунке очевидно протекторное действие прогестерона.

При пересчете на 100 % времени проведения эксперимента выявлено, что у хронически алкоголизованных животных доля суммарного времени иммобилизации возросла с 22,7 до 42,4 % ($p_u < 0,01$), в то время как доля активного плавания сократилась с 58,7 до 39,9 % ($p_u < 0,01$). В подгруппе животных, получавших кроме этанола прогестерон долевое соотношение различных видов плавания достоверно не отличалось от исходных показателей.

В то же время установлено, что количество периодов активного плавания у алкоголизованных крыс сократилось на 21,3 % ($p_u < 0,05$), в то время как у животных, получавших кроме этанола прогестерон, данный показатель не претерпел никаких изменений.

Относительно количества замираний по временным промежуткам выявлено отсутствие достоверных отличий как в контрольной, так и в опытной группе относительно исходных показателей.

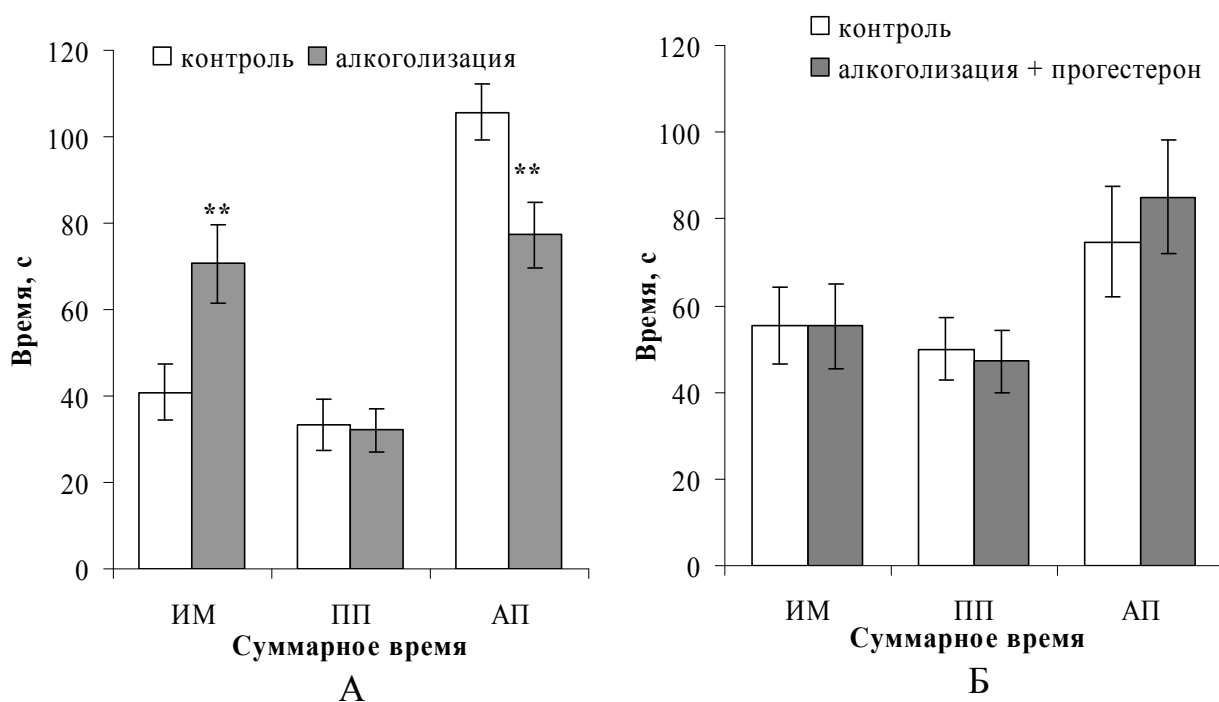


Рис. 1. Изменение временных показателей поведения в тесте Порсолта в подгруппах условного контроля (А) и у опытных животных (Б). ИМ – иммобилизация, ПП – пассивное плавание, АП – активное плавание.

Примечание: ** - различия статистически значимы при $p_u < 0,01$.

Обращает на себя так же внимание значительное сокращение показателя эмоциональности ($p_u < 0,05$), что выражается в количестве фекальных болюсов в подгруппе опытных крыс (этанол + прогестерон): в исходных условиях численное значение данного показателя составило $5,1 \pm 0,72$, а после сочетанного введения прогестерона и этанола – $3,8 \pm 0,46$ болюса. В подгруппе условного контроля численные значения эмоциональности достоверно не изменилось.

Интересные результаты получены при анализе такого компонента поведения в тесте Порсолта как количество заныриваний животных. Так, у хронически алкоголизованных крыс численное значение данного показателя в исходных условиях составило $2,5 \pm 0,74$, в то время как после проведения инъекций этанола данный акт не был представлен в поведенческом паттерне. В подгруппе животных, получавших кроме этанола прогестерон количество заныриваний как в исходном тестировании, так и в экспериментальном колебалось в пределах 2,3–2,6 нырков.

Выводы. Таким образом, можно сделать вывод о том, что женский половой стероид прогестерон обладает некоторым антидепрессивным эффектом в отношении алкоголизованных крыс.

1. Андрух П.Г. Этиология, нейрхимия и клиника современных форм тревожно-депрессивных расстройств / П.Г. Андрух // Медицинские исследования. – 2001. – Т. 1. – Вып. 1. – С. 109-110.
2. Исмаилова Х.Ю. Индивидуальные особенности поведения (моноаминергические механизмы) / Х.Ю. Исмаилова, Т.М. Агаев, Т.П. Семенова. – Баку: Нурлан, 2007. – 229 с.

УДК 611–018: 612.112.93: 611.637

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА НА ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ПЛАВАНИЯ САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС

Ревацкая Ю.В., Бондарук С.Ю., Шубина А.И., Садовник П.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

gljukkk@ukr.net

Введение. Влияние стресса на организм по сей день остается одной из актуальных проблем физиологии и медицины. Следует отметить, что стресс является одним из пусковых факторов в индукции депрессивно-подобных расстройств. Для исследования частоты возникновения депрессии у животных широко используют различные поведенческие тесты, одним из которых является тест принудительного плавания или тест Порсолта. Ключевое значение в интерпретации результатов данного теста отводится изменениям во внутренней структуре принудительного плавания в ответ на различные воздействия. Целью представленного фрагмента работы является изучение влияния иммобилизационного стресса на внутреннюю структуру принудительного плавания.

Материалы и методы. Исследования проводились на 40 беспородных белых самцах массой 190 ± 10 г. При тестировании крысы опускались в белый пластиковый цилиндр высотой 60 см и диаметром 50 см, в который была налита вода (температура $27-28^\circ\text{C}$) таким образом, чтоб животное не имело возможности опираться задними конечностями или хвостом на дно цилиндра. Длительность теста составляла 6 мин, в течение которых регистрировалось поведение животных. Поведенческими показателями служили: количество и время периодов полной неподвижности. Под неподвижностью подразумевалось полное отсутствие плавательных движений при пассивном удержании животного на воде. Для характеристики временной структуры процесса подсчитывали число периодов неподвижности разной длительности, группируя их по четырем основным диапазонам: менее 6 секунд, от 6 до 18, от 18 до 36 и более 36 секунд. Учитывалось так же количество фекальных болюсов.

Иммобилизационная модель стресса представляла собой помещение экспериментального животного в индивидуальную пластиковую клетку-пенал на 2 часа в течение 10 дней. На 10-е сутки животное проходило повторное тестирование в условиях теста Порсолта. Для оценки достоверности различий между результатами контрольных исследований и для оценки достоверности отличий между опытными и контрольными данными использовался U-критерий Манна-Уитни.

Результаты и обсуждение. Результаты контрольного и опытного тестирования представлены в табл. 1.

Таблица 1

Поведенческий профиль исследуемой популяции ($n=40$)
в условиях теста Порсолта перед воздействием эмоционального стресса ($\bar{X} \pm m$)

Этап эксперимента	Время иммобилизации, сек	Суммарное количество периодов замираний	Количество замираний по временным диапазонам				Частота дефекаций
			$t < 6$	$6 < t < 18$	$18 < t < 36$	$t > 36$	
Контроль	$140,2 \pm 8,10$	$9,7 \pm 0,35$	$3,5 \pm 0,27$	$3,6 \pm 1,17$	$1,9 \pm 0,16$	$0,7 \pm 0,13$	$4,9 \pm 0,27$
Иммобилизация	$139,7 \pm 11,04$	$14,6 \pm 0,76^{**}$	$8,2 \pm 0,49^{**}$	$4,6 \pm 0,3$	$1,4 \pm 0,21$	$0,4 \pm 0,11$	$2,0 \pm 0,25^*$

*, ** – разница статистически значима ($p < 0,05$) и ($p < 0,01$) соответственно в сравнении с показателями контроля.

Таким образом, в условиях контроля исследуемая выборка характеризуется величиной суммарного времени неподвижности, равной 38,9 % от суммарного времени эксперимента (6 минут). Долевое представительство периодов неподвижности величиной до 6 и от 6 до 18 секунд в контрольных условиях практически одинаково – 38 и 36 % соответственно от суммарного количества периодов замираний;

минимальная доля (рис. 1, А). Что касается замираний длительностью более 36 секунд, то с исходных условиях оно было минимальным – 7 %.

Из таблицы видно, что иммобилизационный стресс не оказал влияния на суммарное время неподвижности в тесте Порсолта. Однако увеличилась сумма периодов замираний в 1,5 раза ($p < 0,01$) за счет увеличения частоты коротких периодов неподвижности в 2,3 раза ($p < 0,01$).

Структура принудительного плавания в контрольных условиях представлена на рисунке 1, А. Из диаграммы видно, что доля коротких периодов неподвижности составляла 38 % от общего количества периодов замираний. В условиях иммобилизационного стресса (рис. 1, Б) этот показатель достоверно возрос до 56,2 % ($p < 0,01$). Достоверно сократилось долевое представительство периодов замираний продолжительностью от 18 до 36 секунд ($p < 0,05$).

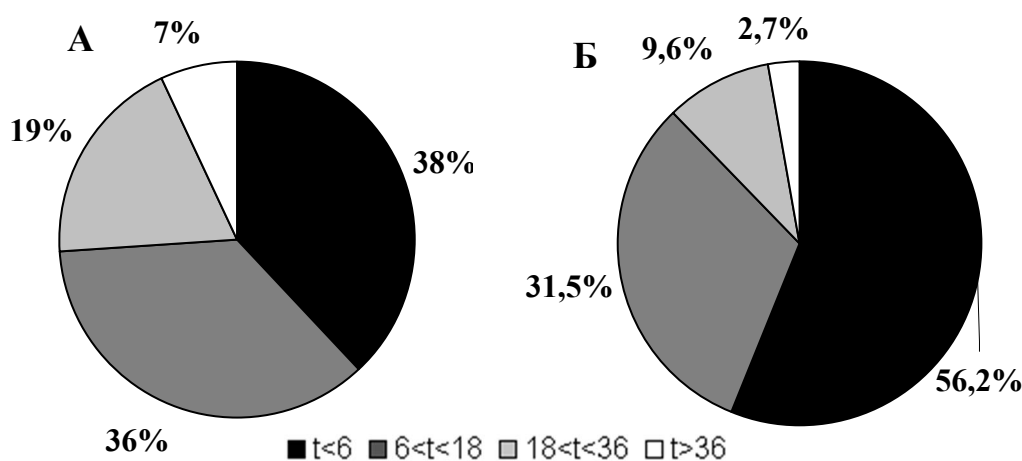


Рис. 1. Структура принудительного плавания у исследуемой популяции самцов (А – контроль, Б – иммобилизация)

Существенно изменились корреляционные связи между показателями поведения в используемом тесте. Так, отсутствовавшие в контрольных исследованиях зависимости между показателем ВрИМ и суммарным количеством периодов замираний, а так же частотой неподвижностей в диапазоне $6 < t < 18$ и $18 < t < 36$ сек. составили 0,58 ($p < 0,01$), 0,35 ($p < 0,05$) и 0,72 ($p < 0,01$) соответственно.

Кроме того, установлено угнетение эмоциональности вследствие воздействия иммобилизационного стресса, что выражено в сокращении частоты дефекаций с $4,9 \pm 0,27$ до $2,0 \pm 0,25$ фекальных болюса ($p_u < 0,05$).

Выводы. Таким образом, можно сделать вывод о том, что иммобилизационный стресс оказывает существенное влияние на внутреннюю структуру принудительного плавания, а именно – увеличивает долю коротких периодов неподвижности. Однако не изменяет суммарного времени неподвижности, что является маркерным показателем уровня депрессивности животных в тесте Порсолта.

ПОЛОВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ПОДРОСТКОВ К УЧЕБНЫМ НАГРУЗКАМ

Романенко В.А., Кочура Д.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
d.a.kochura@rambler.ru

На успешность освоения сложных программ обучения и степень напряжения механизмов адаптации влияют индивидуальные особенности развития нервно-психических функций. Поэтому их своевременная оценка играет важную роль в системе образования [1–3]. В формировании адаптационных реакций участвует сложная многоуровневая функциональная система. Выделяют следующие уровни: социально-психологический, психологический, интегративных церебральных систем, периферических вегетативно-гуморальных и моторных механизмов [1, 3]. Несмотря на многочисленные исследования, вопрос о влиянии психофизиологических показателей на уровень адаптации к школьным нагрузкам изучен недостаточно. В связи с этим, целью данной работы является выявление половозрастных различий в механизмах адаптации учащихся 8–9 классов к школьным нагрузкам.

На участие в исследованиях дали добровольное информированное согласие 53 учащихся 8–9 классов. У них в состоянии спокойного бодрствования определяли уровни тревожности, агрессивности и враждебности по опросникам Спилберга и Басса-Дарки, показатели памяти по методикам Джекобса, Мучника-Смирнова, методу парных ассоциаций; инертность нервных процессов по методике Ильина, интенсивность нервных процессов, выносливость и фоновый уровень активации нервной системы – с использованием различных модификаций теппинг-теста.

Согласно результатам анализа психо- и нейродинамических показателей, юноши в возрасте 13–14 лет характеризуются пониженной продуктивностью опосредованного запоминания ($10,8 \pm 0,73$). Для девушек характерны повышенный уровень тревожности ($50,2 \pm 1,55$) и фоновой активности нервной системы ($53,3 \pm 1,84$). Независимо от пола для подростков этого возраста характерна инертность нервных процессов ($1,6 \pm 0,53$ для юношей и $1,4 \pm 0,20$ для девушек) и низкая выносливость нервной системы ($11,3 \pm 2,51$ для юношей и $11,1 \pm 1,97$ для девушек). Остальные параметры личности у этой группы находятся в границах среднестатистических норм. Различия между юношами и девушками в этом возрасте наблюдаются для показателя уровня тревожности, который значительно выше у девушек ($p = 0,001$), и успеваемости, которая выше у юношей ($p = 0,041$). Такое сочетание параметров личности у девушек может приводить к снижению адаптивных возможностей организма, повышению энергозатрат. Наиболее вероятной причиной этих особенностей может быть период менархе, в течение которого

в женском организме происходят значительные изменения, затрагивающие и сферу ВНД [1–3].

Аналогичный анализ психофизиологических показателей адаптации к учебным нагрузкам с привлечением тех же испытуемых спустя год показал, что для юношей характерны инертность торможения ($3,3 \pm 1,16$), сниженная выносливость нервной системы ($13,8 \pm 5,27$) и эффективность опосредованного запоминания ($10,3 \pm 0,45$). У девушек повышена тревожность ($48,9 \pm 1,48$) и снижена выносливость нервной системы ($15,7 \pm 3,65$). Значения остальных показателей соответствуют среднему уровню. Девушки отличаются от юношей более высоким уровнем тревожности ($48,9 \pm 1,48$ баллов сравнительно с $43,4 \pm 1,02$; $p = 0,012$) и более высокой эффективностью опосредованного запоминания ($12,7 \pm 0,76$ баллов сравнительно с $10,3 \pm 0,45$; $p = 0,033$). Несмотря на слабую тенденцию к увеличению объема оперативной памяти и эффективности непосредственного запоминания, а также значительное повышение эффективности опосредованного запоминания ($p = 0,033$) у девушек, показатель успеваемости у них составляет всего $7,6 \pm 1,23$, т.е. снижен по сравнению с таковым у юношей ($12,9 \pm 1,11$; $p = 0,012$). Достоверные различия наблюдаются по ранговому показателю успеваемости и для отдельных дисциплин: для гуманитарных наук $p = 0,020$, для истории, географии и биологии $p = 0,007$, для физики $p = 0,026$, для химии $p = 0,012$.

Таким образом, в обеспечении адаптации к условиям обучения у юношей должны принимать участие иные механизмы, связанные скорее не с психодинамическими, а с нейродинамическими параметрами личности [2]. Для проверки этого предположения был проведен корреляционный анализ изучаемых показателей. Его результаты позволили установить, что основными факторами, влияющими на эффективность учебной деятельности, у юношей 13-14 лет являются инертность возбуждения ($r = -0,74$), объем кратковременной (r составляет от $-0,73$ до $-0,83$) и оперативной памяти ($r = -0,78$) и вегетативная реактивность ($r = 0,74$). При этом инертность возбуждения и объем разных типов памяти положительно влияет на успешность обучения, тогда как степень выраженности симпатической реактивности – отрицательно. Основными факторами, повышающими успеваемость у девушек этого возраста, являются уровень фоновой активированности нервной системы ($r = -0,66$), объем оперативной памяти (r составляет от $-0,64$ до $0,91$) и уровень симпатической реактивности (r составляет от $-0,74$ до $-0,90$). В то же время, скоростной аспект развития возбуждения (r составляет от $0,61$ до $0,79$) и низкая выносливость нервной системы (r составляет от $0,61$ до $0,69$) оказывают лимитирующее влияние на успешность обучения.

В 9 классе структура связей выглядит иначе. Для юношей в этом возрасте характерно негативное влияние симпатической реактивности на эффективность адаптации к учебным нагрузкам (r от $0,78$ до $0,85$). Остальные показатели не формируют с рангами успешности обучения значимых связей. У девушек того же возраста на ранг академической успеваемости по

отдельным дисциплинам влияют интенсивность возбуждения ($r = 0,79$) и выносливость нервной системы (r составляет от 0,62 до 0,78). Отрицательные связи характерны для показателей памяти (r составляет от -0,64 до -0,88). Следовательно, в качестве основных лимитирующих факторов в данном случае выступают выносливость нервной системы и эффективность опосредованного запоминания. Примечательно, что, как и год назад, скоростной аспект активации оказывает на успеваемость негативное влияние.

Выводы

1. Общей для представителей обоих полов тенденцией как в 8, так и в 9 классе является снижение выносливости нервной системы и подвижности нервных процессов, значительное доминирование процессов торможения. У юношей эффективность адаптации к школьным нагрузкам выше. У девушек повышены тревожность и эффективность опосредованного запоминания.

2. Основными коррелятами ранговых показателей успеваемости у юношей являются объем памяти, симпатическая реактивность и инертность возбуждения. У девушек к коррелятам успеваемости следует отнести объем памяти, симпатическую реактивность, уровень фоновой активности и выносливость нервной системы.

3. Учитывая повышенную тревожность, высокую роль фоновой активации ЦНС и симпатической реактивности в обеспечении результата обучения, сниженную сравнительно с юношами эффективность обучения у девушек, можно сделать вывод, что перечисленные особенности организации личности отражают у них низкую физиологическую устойчивость к стрессу и напряжение механизмов адаптации.

1. Антропова М.В. Физиолого-гигиеническая оценка эффективности индивидуально-дифференцированного обучения учащихся / М.В. Антропова, Г.Г. Манке, Г.В. Бородкина // Гигиена и санитария. – 1997. – N 1. – С.24-26.
2. Березин Ф.Б. Структурно-функциональные основы организации психофизиологических соотношений / Ф.Б. Березин. – М.: Наука, 1983. – Т.1. – С.17-20.
3. Бехтерева Н.П. Нейрофизиологические механизмы мышления / Н.П. Бехтерева. – Л.: Наука, 1988. – 185с.

УДК 612.44 + 612.74

ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ БЕЛЫХ КРЫС ОТ УРОВНЯ ЦИРКУЛИРУЮЩЕГО ТРИЙОДТИРОНИНА

Соболев В.И.¹, Морозова И.Н.²

¹Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского

² ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

v.sobolev@mail.ru

Хорошо известно, что тиреоидные гормоны способны оказывать влияние на различные звенья как нервно-мышечного аппарата в целом, так и

на отдельные компоненты нервно-мышечного синапса. Нарушение тиреоидного статуса вызывает многочисленные изменения со стороны различных звеньев нервно-мышечного аппарата, что является проявлением патофизиологического эффекта тиреоидных гормонов. Однако остается недостаточно исследованным вопрос о состоянии базовых показателей нервно-мышечной системы в зависимости от уровня циркулирующего свободного трийодтиронина в рамках его физиологической концентрации.

Целью работы явилось выяснение в условиях *in situ* характера связи между электрофизиологическими параметрами генерации М-ответа передней большеберцовой мышцей белых крыс и уровнем циркулирующего свободного трийодтиронина при эутиреоидном статусе.

Эксперименты были выполнены на 50-ти взрослых беспородных белых крысах-самцах массой около 300 г. У всех животных в условиях *in situ* измеряли ряд параметров М-ответа передней большеберцовой мышцы крысы: латентный период генерации М-ответа и амплитуду М-волны. Ход опыта был следующий. Животное наркотизировалось (тиопентал 75 мг/кг) и фиксировалось в станке установки. Далее препаровался малоберцовый нерв, который в дальнейшем помещался в погружной электрод. Названный нерв иннервирует переднюю большеберцовую мышцу. Затем в переднюю большеберцовую мышцу вводились два металлических игольчатых электрода с межэлектродным расстоянием 1 мм, соединенных с биоусилителем. Это позволило регистрировать вызванный электромиографический ответ («М-ответ») в виде суммарного биоэлектрического потенциала мышцы при раздражении нерва и измерить в последующем латентный период возбуждения мышцы. В ходе проведения опыта малоберцовый нерв раздражался прямоугольными импульсами стимулятора длительностью 100 мкс частотой 4 Гц. После измерения базовых значений исследуемых показателей животное декапитировалось, и в крови определялось содержание свободного трийодтиронина. Определение гормона проводилось с помощью метода иммуноферментного анализа с использованием системы "ThermoLabsystems" и стандартных наборов реагентов «ТироидИФА-трийодтиронин свободный» производства России.

Статистическая обработка осуществлялась с использованием стандартных методов вариационной статистики (пакеты анализа Excel и Statistica,7).

Результаты и обсуждение. Одним из важных и информативных электрофизиологических показателей возбудимости скелетной мышцы является латентный период (ЛП) генерации М-ответа (табл. 1). Так, средняя величина ЛП составила $2,69 \pm 0,085$ мс при соответствующих значениях стандартного отклонения и дисперсии.

С помощью метода k-средних кластерного анализа было выявлено, что целостные вариационные ряды значений ЛП разделяются минимум на два независимых множества, расположенных в двух разных диапазонах концентрации трийодтиронина (табл. 1). Обоснованность выделения двух множеств подтверждается также двухвыборочным F-тестом для дисперсии

Характеристика латентного периода генерации М-ответа переднеберцовой мышцы белых крыс с эутиреоидным статусом в разных диапазонах концентрации циркулирующего свободного трийодтиронина

Статистический показатель	Диапазон концентрации свободного трийодтиронина, пмоль/л		
	Весь диапазон 2,2 – 7,6	Поддиапазоны	
		2,2 – 4,9	5,2 – 7,6
среднее значение, мс	2,69	3,07	1,97
стандартная ошибка	0,085	0,033	0,107
стандартное отклонение	0,601	0,191	0,442
дисперсия	0,363	0,0367	0,196
кол-во вариант	50	33	17

($p=0,000058$). В целостном вариационном ряду зависимость «ЛП – T_3 » в выделенных двух множествах описывается уравнением прямой линии при статистически достоверных значениях ($p<0,05$) коэффициентов корреляции Пирсона:

$$\text{ЛП} = - 0,15 [T_3] + 3,6 \quad \text{при } b_{x/y} = - 0,15 \pm 0,036 \quad (p=0,00024);$$

$$\text{ЛП} = - 0,48 [T_3] + 4,9 \quad \text{при } b_{x/y} = - 0,48 \pm 0,054 \quad (p=2,4E-07).$$

Различия между коэффициентами регрессии в двух уравнениях статистически значимы ($p<0,01$).

Вторым параметром М-ответа является значение максимальной амплитуды его восходящей фазы (волны). Поскольку условия регистрации М-ответа максимально стандартизировались, то приобретал смысл анализ характера зависимости между амплитудой М-волны ($E_{\text{макс.}}$) и уровнем циркулирующего трийодтиронина у крыс с эутиреоидным статусом. Регрессионный анализ показал, что между этими показателями имеется определенная связь, описываемая уравнением прямой линии:

$$E_{\text{макс.}} = 0,12 [T_3] + 3,2$$

при $b_{x/y} = 0,12 \pm 0,02$ ($p=6,6E-05$) и коэффициенте корреляции Пирсона $0,63 \pm 0,12$ ($p<0,01$).

В табл. 2 приведены сводные результаты анализа амплитуды М-волны в рамках всего диапазона физиологических колебаний трийодтиронина и в рамках его отдельных секторов – начале и конце. Видно, что средняя величина $E_{\text{макс.}}$ у крыс с эутиреоидным статусом в целостном вариационном ряду составила $3,73 \pm 0,04$ мВ, а в отдельных секторах соответственно $3,66 \pm 0,044$ мВ в начале диапазона концентраций T_3 и $3,87 \pm 0,051$ мВ в конце диапазона. Разница, следовательно, составила $+0,21 \pm 0,07$ ($p<0,05$).

Таким образом, свободный трийодтиронин эндогенного происхождения является эффективным регулятором важных параметров возбудимости скелетной мышцы – латентного периода генерации М-ответа и его максимальной амплитуды. В рамках физиологической шкалы колебаний уровня свободного трийодтиронина выраженность регуляторного эффекта

Значение амплитуды восходящей волны М-ответа у белых крыс с эутиреоидным статусом в разных диапазонах концентрации циркулирующего свободного трийодтиронина

Статистический показатель	Диапазон концентрации свободного трийодтиронина, пмоль/л		
	Весь диапазон 2,2 – 7,6	Поддиапазоны	
		2,2 – 4,9	5,2 – 7,6
среднее значение, мВ	3,73	3,66	3,87
стандартная ошибка	0,04	0,044	0,051
стандартное отклонение	0,261	0,254	0,213
дисперсия	0,068	0,064	0,045
кол-во вариант	50	33	17

гормона претерпевает изменения: в начале физиологической шкалы гормон обладает слабым влиянием на регулируемые параметры сократительного акта, а к концу диапазона – эффект существенно нарастает. Последнее обстоятельство позволяет предположить существование феномена неравномерности физиологического эффекта трийодтиронина в разных участках шкалы его концентрации.

УДК 591.473.3:615.357:577.175.5

ОСОБЕННОСТИ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ПАРАМЕТРОВ М-ОТВЕТА СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ КРЫС ПРИ ЯТРОГЕННОМ ГИПЕРКОРТИЦИЗМЕ

Труш В.В., Литвинова В.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
ver.trush@yandex.ru

Одним из методов функциональной диагностики нервно-мышечной системы, позволяющим выявить ранние нарушения электрофизиологических параметров различных ее звеньев еще до существенных функциональных расстройств, служит электромиография, широко используемая в клинической практике и экспериментальной физиологии.

Наряду с травмами, миодистрофиями, нервными и аутоиммунными заболеваниями, существенным патогенетическим фактором нарушений в нервно-мышечной системе является измененный гормональный статус. Наиболее выраженные и длительно сохраняющиеся сдвиги в скелетной мускулатуре развиваются при избыточных концентрациях глюкокортикоидов в организме.

Целью настоящей работы явилось изучение в условиях *in situ* некоторых параметров М-ответа и особенностей амплитудно-частотной его зависимости

в передней большеберцовой мышце белых крыс в норме и при ятрогенном гиперкортицизме, вызванном длительным введением гидрокортизона.

Эксперименты проводились на 12 половозрелых крысах-самках с исходной массой 220-240 г. У животных первой группы ($n = 6$) воспроизводили экспериментальный гиперкортицизм путем хронического введения гидрокортизона ацетата (суспензия для инъекций производства «Фармак», Украина, внутривбрюшинно, ежедневно) в дозе, эквивалентной терапевтической для человека, – 3 мг/кг/сутки (внутрибрюшинно, ежедневно) на протяжении 30-ти дней. Вторая группа ($n = 6$) была контрольной.

Ход опыта был следующим. Животное наркотизировали (тиопентал натрия в дозе 100 мг/кг, внутривбрюшинно). В области бедра препаровали малоберцовый нерв и подводили под него раздражающие электроды, соединенные с электростимулятором. В среднюю часть мышцы вводили биполярные игольчатые стальные электроды для отведения биопотенциалов.

Для инициации электрических ответов передней большеберцовой мышцы на малоберцовый нерв наносили электрические импульсы прямоугольной формы. Электрические ответы мышцы усиливали с помощью электромиографического биоусилителя, построенного на основе высокоскоростного программируемого дифференциального усилителя PGA870 (Texas Instruments), гиратора, служащего для режекции сигнала электросетевой помехи частотой 50 Гц (частотный режекторный фильтр), и гальванической оптронной развязки.

Вначале определяли реобазу, а затем хронаксию мышцы при непрямой ее стимуляции путем постепенного увеличения длительности раздражающего малоберцовый нерв электрического импульса. Затем проводили регистрацию 2–3-х одиночных М-ответов мышцы при раздражении нерва электрическими импульсами с частотой 0,2 имп/с, на основании чего определяли основные параметры М-ответа: амплитуду, длительность, латентный период. После записи нескольких одиночных М-ответов мышцы регистрировали серию из десяти М-ответов при раздражении нерва с небольшой частотой – 5 имп/с и на основании изменения их амплитуды в процессе генерации судили о надежности нервно-мышечной передачи. Затем с целью выяснения амплитудно-частотной зависимости М-ответа на малоберцовый нерв в течение 6 с наносили серию импульсов с плавно нарастающей частотой от 4 до 72 имп/с. Во всех случаях длительность каждого импульса составляла 50 мкс при силе тока 500 мкА.

Регистрацию М-ответов проводили с помощью многоканальных цифровых запоминающих осциллографов Tektronix TDS2004C и Siglent SDS1062CM в виде CSV-файлов. Цифровые данные обрабатывались с использованием двухвыборочного F-теста для дисперсий и регрессионного анализа.

Анализ полученных данных показал следующее. Многократные инъекции гидрокортизона в дозе 3 мг/кг/сутки (ежедневно, в течение 30 дней) привели к удлинению хронаксии (на 69 %) передней большеберцовой

мышцы при непрямом ее раздражении, что указывает в пользу снижения возбудимости нервно-мышечного аппарата. Гиперкортицизм обуславливал ухудшение стабильности генерации М-ответа передней большеберцовой мышцей крыс, что выражалось в нарастании степени вариабельности амплитуды М-ответов (от 3 до 10 раз) и декремента ее затухания (от 13 до 24 %) при электрической стимуляции малоберцового нерва с частотой 5 имп/с. Введение гидрокортизона приводило к удлинению латентного периода (на 30 %) и уменьшению амплитуды (на 29 %) одиночных М-ответов переднеберцовой мышцы на фоне увеличения частоты полифазных потенциалов (до 37,5 %) при отсутствии существенных изменений длительности М-ответов, что указывает в пользу повышенной гетерогенности мышцы и возможного выключения части патологически измененных волокон из возбуждения.

Независимо от гормонального статуса увеличение частоты стимуляции малоберцового нерва сопровождалось уменьшением амплитуды М-ответа. В диапазоне низких частот раздражения нерва (10–30 имп/с) наблюдалась более высокая дисперсия амплитуды М-ответов, чем в диапазоне высоких, что связано с некоторым периодическим облегчением синаптической передачи при небольших частотах стимуляции нерва. Кроме того, ятрогенный гиперкортицизм сопровождался более выраженным, в сравнении с контролем, снижением амплитуды М-ответов по мере увеличения частоты стимуляции малоберцового нерва, уменьшением стабильности их генерации, снижением частоты стимуляции нерва, по достижении которой устанавливалась обратная зависимость между амплитудой М-ответов и частотой раздражения нерва. Все это свидетельствует в пользу меньшей надежности процесса синаптической передачи, сниженной ее лабильности и устойчивости, а также более высокой функциональной гетерогенности мышцы.

УДК 591.473.3:615.357:577.175.4

МОДУЛИРУЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ДОЗ ТИРОКСИНА НА ВЫРАЖЕННОСТЬ СТЕРОИДНОЙ МИОПАТИИ У БЕЛЫХ КРЫС

Труш В.В., Попов В.Ф.

Донецкий национальный университет

ver.trush@yandex.ru

Актуальность проблемы. Известно, что первопричиной многих функциональных и метаболических расстройств в скелетной мускулатуре при гиперкортицизме является катаболический эффект избыточных концентраций глюкокортикоидов на скелетные мышечные волокна, особенно гликолитического типа. Исходя из этого, ряд авторов высказывают

предположение, согласно которому средства и факторы, стимулирующие анаболизм или затормаживающие катаболизм белков в мышечной ткани, возможно, окажутся способными отчасти компенсировать негативные эффекты глюкокортикоидов в скелетных мышцах.

Наряду со стероидными и нестероидными анаболическими препаратами, анаболическое действие на большинство тканей организма, в том числе и на нервно-мышечную систему, оказывают тиреоидные гормоны, обладающие способностью проникать внутрь клеток-мишеней и реализовывать свое влияние через генный аппарат. В то же время, в литературе существуют сведения, согласно которым глюкокортикоиды снижают чувствительность аденоцитов-тиреотрофов к тиреолиберину, что приводит к угнетению секреции ими тиреотропного гормона и, как следствие, снижению секреторной активности щитовидной железы, а значит, и ослаблению влияния тиреоидных гормонов на периферические ткани.

Исходя из вышесказанного, целью настоящей работы явилось исследование в условиях *in situ* некоторых параметров функционального состояния передней большеберцовой мышцы белых крыс при длительном введении терапевтических доз дексаметазона (0,25 мг/кг, внутривнутрибрюшинно, через день на протяжении от 10 до 60 дней), применяемых изолированно и сочетаемых с введением тироксина (в дозе 10 мкг/кг, в виде водного раствора, подкожно, через день).

Материал и методы. Эксперименты проводились на 130 половозрелых (4-5-ти месячных) крысах-самках с исходной массой 210-240 г. Животные были первоначально разделены на 3 группы: контрольную (n=10) и две опытных (n=60 в каждой). У животных первой опытной группы воспроизводили гиперкортицизм различной длительности путем хронического введения дексаметазона в терапевтической дозе (раствор для инъекций фирмы KRKA, Словения, 0,25 мг/кг, внутривнутрибрюшинно, через день) на протяжении от 10-ти до 60-ти дней. Животные второй опытной группы подвергались комбинированному применению дексаметазона (в дозе 0,25 мг/кг, внутривнутрибрюшинно, через день) и L-тироксина (производства фирмы BERLIN-CHEMIE, Германия) в дозе, близкой к физиологической (10 мкг/кг, в виде водного раствора, ежедневно, подкожно), на протяжении от 10-ти до 60-ти дней. Таким образом, в пределах опытных групп в последующем было выделено по 6 подгрупп животных (n=10 в каждой), каждая из которых получила разное количество инъекций дексаметазона (от 5-ти до 30-ти, вводимых на протяжении от 10-ти до 60-ти дней), применяемого изолированно (в случае первой опытной группы) или сочетаемого с введением L-тироксина (от 10-ти до 60-ти инъекций в случае второй опытной группы).

По окончании срока введения дексаметазона, применяемого изолированно или сочетаемого с введением тироксина, на животных проводили острый опыт, в котором с помощью электрофизиологических методов (стимуляционной электромиографии и эргографии) определяли некоторые электрофизиологические и эргографические параметры передней большеберцовой мышцы.

Для нанесения раздражений на малоберцовый нерв использовали электростимулятор, построенный на основе функционального генератора ICL8038CCDP, оптронную гальваническую развязку и биполярные игольчатые стальные электроды с межэлектродным расстоянием 1 мм. Электрический ответ мышцы вызывали путем электрического раздражения малоберцового нерва (ветвь седалищного нерва) импульсами прямоугольной формы длительностью 0,15 мс каждый при частоте 4 имп/с и постоянной силе тока 500 мкА (стабилизатор тока). М-ответы мышцы каждого животного регистрировали в течение 5 с, что позволило в последующем оценить изменение их амплитуды в процессе ритмической электрической активности мышцы. Усиление биопотенциалов мышцы осуществляли с помощью электромиографического биоусилителя, построенного на основе высокоскоростного программируемого дифференциального усилителя PGA870 (Texas Instruments), гиратора, служащего для режекции сигнала электросетевой помехи частотой 50 Гц, и гальванической оптронной развязки. Регистрацию М-ответа проводили с помощью многоканальных цифровых запоминающих осциллографов Tektronix (TDS2004C), Siglent и компьютера.

Для регистрации эргографических параметров передней большеберцовой мышцы индуцировали ее сокращение путем раздражения электрическим током малоберцового нерва (напряжение тока – 200 мВ, длительность импульсов – 0,5 мс, частота электрической стимуляции нерва варьировала в диапазоне от 8 до 100 Гц, а внешняя нагрузка составляла 20 г). Собственно регистрацию сокращений мышцы проводили с помощью потенциометрического датчик ПТП-1, биоусилителя и регистрирующего устройства – запоминающего осциллографа Tektronix (TDS2004C).

Для оценки достоверности различий между центральными тенденциями сравниваемых групп использовали t-критерий Стьюдента, предварительно убедившись в том, что распределение значений исследуемых параметров близко к нормальному (W-тест Шапиро-Уилка). Числовые значения параметров выражали в виде средней и ее стандартной ошибки. Значения p , меньшие 0,05, рассматривали как достоверные.

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных данных показал следующее. Применение тироксина в комплексе с дексаметазоном предотвратило удлинение латентного периода М-ответа мышцы, имевшее место спустя 30-50 дней изолированного введения дексаметазона, что свидетельствует в пользу нормальной длительности синаптической задержки и отсутствия выраженных изменений в латентном периоде генерации потенциалов действия мышечными волокнами. Тироксин, вводимый в комплексе с дексаметазоном, предотвратил снижение надежности нервно-мышечной передачи, косвенные признаки которого (удлинение латентного периода и выраженный декремент амплитуды 5-го М-ответа относительно 1-го при непрямой электрической стимуляции мышцы с частотой 4 имп/с) наблюдались спустя 20-60 дней изолированного применения дексаметазона.

Введение тироксина в комплексе с дексаметазоном предотвратило типичное для изолированного применения дексаметазона снижение амплитуды и

укорочение длительности М-ответов, а также обусловило существенное урежение частоты полифазных потенциалов, что свидетельствует в пользу отсутствия выраженных миопатических изменений в мышце.

Тироксин, вводимый в комплексе с дексаметазоном, сгладил негативный эффект синтетического глюкокортикоида на силовые характеристики передней большеберцовой мышцы (имевший место спустя 5-25 инъекций дексаметазона при изолированном его применении) и даже обусловил некоторое их улучшение, отмеченное уже спустя 10 инъекций дексаметазона, сочетаемых с введением тироксина, и сохранявшееся на протяжении всего дальнейшего периода введения гормональной пары в организм (вплоть до 30-ти инъекций дексаметазона в комплексе с тироксином). Кроме того, тироксин, вводимый совместно с дексаметазоном, предотвратил снижение массы передней большеберцовой мышцы (отмеченное уже после первых 5-ти инъекций дексаметазона при изолированном его применении) и даже обусловил некоторое ее увеличение к окончанию 2-х месячного периода введения гормональной пары.

Изолированное применение дексаметазона уже спустя первые 10 инъекций обуславливало понижение скоростных параметров передней большеберцовой мышцы, которое сохранялось вплоть до 25-ти инъекций синтетического глюкокортикоида и свидетельствовало в пользу уменьшения доли задействованных в сокращении быстрых мышечных волокон, тогда как к окончанию 2-х месячного периода введения дексаметазона скоростные параметры мышцы возвращались к уровню контроля, что указывает в пользу нормализации состояния быстрых двигательных единиц. Введение тироксина в комплексе с дексаметазоном оказывало выраженное модулирующее влияние на проявление эффектов глюкокортикоида на скоростные параметры передней большеберцовой мышцы. В частности, уже спустя 5 инъекций дексаметазона, применяемых в комплексе с тироксином, наблюдалось укорочение продолжительности активного состояния мышцы, увеличение скорости развития одиночного ее сокращения и соответственно увеличение частоты тетанизации мышцы, которое сохранялось на протяжении всего дальнейшего периода введения гормональной пары в организм (вплоть до 30-ти инъекций дексаметазона, сочетаемых с тироксином) и свидетельствовало в пользу улучшения скоростных характеристик исследуемой мышцы под влиянием тироксина.

Вместе с тем, хроническое введение дексаметазона, как сочетаемое, так и не сочетаемое с введением тироксина, уже после первых 5-10-ти инъекций синтетического глюкокортикоида обуславливало повышение утомляемости мышцы, которое сохранялось по мере дальнейшего введения гормональной пары в организм (вплоть до 30-ти инъекций дексаметазона, сочетаемых и не сочетаемых с тироксином) и проявлялось в удлинении относительно исходного уровня продолжительности фазы расслабления к окончанию периода 7-ми секундной работы мышцы, выраженном снижении амплитуды М-ответов мышцы после ее работы относительно исходного уровня и в укорочении периода максимальной устойчивой работоспособности мышцы.

ВЛИЯНИЕ ЯТРОГЕННОГО ГИПЕРКОРТИЦИЗМА НА ЭНЕРГЕТИКУ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ У БЕЛЫХ КРЫС

Труш В.В.¹, Соколев В.И.²

¹ ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

² Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского

ver.trush@yandex.ru

Глюкокортикоиды и их синтетические аналоги широко используются в клинической практике в связи с выраженным противовоспалительным, антиаллергическим и иммуносупрессорным эффектом. Наряду с позитивными для лечения воспалительных заболеваний эффектами, данные препараты оказывают негативное побочное действие на нервно-мышечную, костную и лимфоидную системы. Наиболее выраженным отрицательным эффектом характеризуются высоко активные синтетические фторсодержащие аналоги глюкокортикоидов пролонгированного действия, в частности, дексаметазон, которые нередко используют для иммуносупрессии и терапии тяжелых воспалительных и аллергических заболеваний. Длительное применение подобных препаратов может сопровождаться развитием симптомов ятрогенного гиперкортицизма, обуславливающего миопатические изменения в скелетных мышцах больных в связи с выраженным катаболическим действием на мышечную ткань избыточных концентраций глюкокортикоидов.

Целью работы явилось выявление в условиях *in situ* характера изменений миотермических и эргометрических показателей сокращения передней большеберцовой мышцы крыс при выполнении утомляющей работы в процессе насыщения организма терапевтическими дозами дексаметазона.

Эксперименты проводились на 70 половозрелых (4-х-5-ти месячных) крысах-самках со средней исходной массой тела 220 ± 2 г, первоначально разделенных на 2 группы: контрольную (n=10) и опытную (n=60). Животным опытной группы хронически вводился синтетический аналог глюкокортикоидов – дексаметазон (раствор для инъекций фирмы KRKA, Словения). Препарат инъектировался на протяжении от 10-ти до 60-ти дней в дозе, сопоставимой с терапевтической для человека (0,25 мг/кг, внутривенно, 1 раз в 2-е суток).

По окончании срока введения дексаметазона животных наркотизировали (тиопентал натрия, 100 мг/кг, внутривенно) и в условиях острого опыта определяли эргометрические и термометрические параметры сокращения передней большеберцовой мышцы до и после выполнения утомляющей работы. Для регистрации исследуемых показателей мышечного сокращения использовалась экспериментальная установка,

состоящая из трех каналов: *канал электростимулятора* (представлен собственно электростимулятором, построенным на основе функционального генератора ICL8038CCDP, оптронной гальванической развязкой и биполярными игольчатыми стальными электродами с межэлектродным расстоянием 1 мм), *эргометрического канала* (включал потенциометрический датчик ПТП-1 и регистрирующее устройство) и *термометрического канала* (представлен медь-константановой термопарой диаметром 50 мкМ, которая прошивалась через исследуемую мышцу, фотокомпенсационным усилителем Ф-116 и регистратором). В качестве регистрирующего устройства использовали цифровой запоминающий осциллограф TDS2004C. Разрешающая способность термометрического канала устанавливалась на уровне 0,01°C.

Перед проведением острого опыта животное наркотизировали (тиопентал натрия, 100 мг/кг, внутривенно), после чего препаровали в области бедра малоберцовый нерв и на расстоянии 1 см проксимальнее коленного сустава подводили под него раздражающие электроды. Стопа задней лапки животного крепилась зажимом, после чего на уровне большого пальца затягивалась лигатура, соединенная с потенциометрическим датчиком. При раздражении малоберцового нерва (6 с сверхпороговыми электрическими импульсами частотой 60 имп/с при длительности импульсов 0,5 мс и силе тока 1000 мкА) стопа изгибалась, поднимая груз массой 80 граммов. Выбранная длительность нанесения раздражения (6 с) была достаточна для максимального укорочения мышцы в режиме гладкого тетануса. Зная высоту, на которую поднимался груз, в дальнейшем можно было рассчитать выполненную мышцей внешнюю работу (A , мДж). Одновременно с миограммой (эргограммой) регистрировалась термограмма, на основании которой измерялась величина прироста температуры мышцы при ее сокращении (температурный эффект мышечного сокращения – ΔT^0). Это позволяло в дальнейшем рассчитать отношение прироста температуры мышцы при ее сокращении к величине выполненной работы ($\Delta T^0/\text{мДж}$). Расчетный показатель получил название «температурной стоимости мышечной работы – TCMР», отражающей энергетическую «цену» единицы (1 мДж) выполненной мышцей внешней работы.

В ходе опыта исследуемые показатели мышечного сокращения регистрировали 4 раза по следующему алгоритму: 1-й тетанус (период «До работы», исходные значения), 2-й тетанус (после предварительных трех 6-секундных тетанических сокращений с грузом 80 г), 3-й тетанус (после следующих трех 6-секундных сокращений) и 4-й тетанус (после последних трех 6-секундных сокращений – период «После работы»).

По окончании острого опыта в условиях глубокого наркоза проводили эвтаназию животных путем введения летальной дозы (300 мг/кг) тиопентала натрия.

Для оценки достоверности различий между центральными тенденциями сравниваемых групп (контрольной и опытных, получивших

разное количество инъекций дексаметазона) использовали t-критерий Стьюдента, предварительно убедившись в том, что распределение значений исследуемых показателей в вариационном ряду соответствует нормальному закону (W-тест Шапиро-Уилка). Для оценки характера зависимости между числом инъекций дексаметазона и величиной исследуемых показателей использовался регрессионный анализ. Значения уровня значимости p , меньшие 0,05, рассматривали как статистически достоверные.

Установлено, что на начальном этапе развития ятрогенного гиперкортицизма (5–20 инъекций дексаметазона) исходное значение объема внешней работы, выполняемой мышцей при сокращении, в сравнении с контролем, было существенно ниже (на 30–52 %), а температурная стоимость единицы работы (1 мДж), наоборот, – выше на 26 – 82 %. По окончании 2-х месячного периода введения глюкокортикоида (30 инъекций) исходные значения температурного эффекта мышечного сокращения, внешней работы мышцы и температурной ее стоимости возвращались к уровню контрольных животных.

Показано, что в процессе выполнения утомляющих тетанусов у животных опытных групп снижение объема внешней работы мышцы было более выраженным (69–73 %) по сравнению с крысами контрольной, интактной, группы (55 %); данный эффект не зависел от числа инъекций дексаметазона, что свидетельствует о высокой патофизиологической активности глюкокортикоида в отношении работоспособности скелетной мышцы. При выраженном утомлении мышцы температурная стоимость единицы (1 мДж) выполненной внешней работы всегда возрастала по сравнению с исходной величиной от 104 % (5 инъекций дексаметазона) до 230 % (20 инъекций); у животных контрольной группы эффект утомляющей работы на показатель ТСМР был существенно слабее (28 %). При длительном введении дексаметазона (2 месяца) описанный эффект препарата ослабляется, хотя и остается четко выраженным.

На всех этапах выполнения утомляющей работы характер зависимости «Число инъекций дексаметазона – ТСМР» описывался уравнением параболы второго порядка; взаиморасположение ветвей параболы, а также эмпирические данные свидетельствуют об активации компенсаторных механизмов адаптации в нервно-мышечной системе при длительном (2 месяца) введении дексаметазона, что проявляется в тенденции к нормализации температурной стоимости мышечной работы.

Полученные данные рассматриваются с точки зрения формирования при экспериментальном гиперкортицизме патофизиологического механизма – повышения энергетической стоимости мышечной работы. Выявленный эффект дексаметазона может лежать в основе формирования при гиперкортицизме ряда патофизиологических механизмов в нервно-мышечной системе, в том числе обуславливающих развитие миопатии.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЕКСАМЕТАЗОНА НА ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ КРЫС В ПОКОЕ И ПРИ РАЗВИТИИ УТОМЛЕНИЯ

Труш В.В., Труш В.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

ver.trush@yandex.ru

Известно, что длительное лечение дексаметазоном, наряду с необходимым терапевтическим эффектом, сопровождается расстройствами в нервно-мышечной системе, затрагивающими в первую очередь мышцы гликолитического типа и носящими миопатический характер. Одним из методов функциональной диагностики нервно-мышечной системы, позволяющим выявить ранние нарушения электрофизиологических параметров различных ее звеньев еще до существенных функциональных их расстройств, служит электромиография, широко используемая в клинической практике и экспериментальной физиологии, в том числе при анализе патофизиологических изменений, вызванных эндокринопатиями.

Несмотря на наличие в литературе разнообразного экспериментального материала относительно метаболических расстройств и структурных нарушений в скелетной мускулатуре, вызванных избытком глюкокортикоидов, характер изменения электрофизиологических параметров скелетных мышц в динамике развития ятрогенного гиперкортицизма, в том числе при выполнении утомляющей работы, как теста на наличие скрытых патологий в мышце, остается не изученным.

Целью работы явилось изучение влияния длительного введения дексаметазона на основные электрофизиологические параметры М-ответа передней большеберцовой мышцы белой крысы в условиях *in situ* в покое и после выполнения утомляющей работы.

Эксперименты проводились на 40 половозрелых (4-5-ти месячных) крысах-самках со средней исходной массой тела 221 ± 2 г, разделенных случайным образом на контрольную группу ($n=10$) и 3 опытные группы по 10 крыс в каждой. Животным опытных групп вводился синтетический аналог глюкокортикоидов дексаметазон в дозе, адекватной терапевтической для человека (раствор для инъекций фирмы KRKA, Словения, 0,25 мг/кг, внутривенно, 1 раз в 2-е суток). Препарат вводился на протяжении 20, 40 и 60-ти дней.

Перед проведением острого опыта в условиях *in situ* животное наркотизировали (тиопентал натрия, 100 мг/кг, внутривенно), после чего препаровали в области бедра малоберцовый нерв и подводили под него раздражающие электроды электростимулятора. Для регистрации вызванных электрических М-ответов передней большеберцовой мышцы (*m. tibialis anterior*) в ее среднюю часть вводили отводящие биполярные игольчатые

стальные электроды с межэлектродным расстоянием 1 мм. Сигнал от электродов усиливался с помощью электромиографического биоусилителя, построенного на основе измерительного усилителя INA118. Вызванные М-ответы регистрировались с помощью многоканального цифрового запоминающего осциллографа фирмы Tektronix (TDS2004C) и компьютера.

В ходе эксперимента у крыс всех групп первоначально в течение 5 с записывали серию М-ответов мышцы в условиях раздражения нерва одиночными сверхпороговыми электрическими импульсами длительностью 150 мкс каждый с частотой 4 имп/с и силой тока 500 мкА.

Затем мышца в течение 1 мин совершала работу с внешней нагрузкой 80 г в режиме гладкого тетануса, вызываемого раздражением малоберцового нерва сверхпороговым электрическим током (длительность импульсов составляла 0,5 мс при силе тока 500 мкА и частоте 60 имп/с). После выполнения мышцей утомляющей работы вновь регистрировали серию одиночных М-ответов по схеме, приведенной выше.

При анализе цифровых записей программными средствами измеряли латентный период генерации М-ответов (мс), их длительность (мс), максимальную амплитуду М-ответов (мВ), а также декремент ее затухания (%). Кроме того, оценивали общую форму М-ответа на предмет его атипичности, учитывая поли- и псевдополифазные потенциалы (в % к общему числу М-ответов).

По окончании острого опыта в условиях глубокого наркоза проводили эвтаназию животных путем введения летальной дозы тиопентала натрия (300 мг/кг).

Для оценки статистической достоверности различий между центральными тенденциями сравниваемых групп использовали t-критерий Стьюдента, предварительно убедившись в том, что распределение значений в исследуемых вариационных рядах близко к нормальному (W-тест Шапиро-Уилка, Statistica, 7.0) Значения $p < 0,05$ рассматривали как статистически достоверные. Исследуемые параметры выражали в виде «среднее \pm стандартная ошибка».

Установлено, что введение дексаметазона в постоянной дозе (0,25 мг/кг, внутривенно) первоначально (20–40 дней) сопровождалось удлинением латентного периода М-ответа переднеберцовой мышцы белых крыс (до 21 %), снижением его амплитуды (до 52 %) и укорочением длительности (до 35 %) на фоне увеличения частоты полифазных потенциалов (до 60 %) и выраженного декремента амплитуды М-ответов (до 38 %) при ритмической стимуляции нервно-мышечного аппарата с частотой 4 имп/с. По окончании 2-х месячного периода введения дексаметазона латентный период М-ответа, его амплитуда и длительность нормализовывались, тогда как частота полифазных потенциалов и декремент амплитуды М-ответа оставались увеличенными (соответственно 75 % и 30 %), а масса мышцы – сниженной (на 11 %), что свидетельствует в пользу частичной сохранности миопатических изменений.

Синтетический глюкокортикоид спустя 20–40 дней применения существенно ухудшал параметры генерации М-ответа скелетной мышцей после выполнения утомляющей работы, что проявлялось в удлинении его латентного периода (до 19 % в опыте и без изменений у контроля), более выраженном, чем у контроля, снижении амплитуды (до 64 % в опыте и на 39 % у контроля) на фоне менее выраженного увеличения длительности (до 48 % в опыте в отличие от удлинения в 82 % у контроля).

Утомление мышцы дексаметазоновых крыс сопровождалось уменьшением частоты полифазных М-ответов и отсутствием имевшего место до утомления декремента их амплитуды, что на фоне существенного снижения амплитуды М-ответов и меньшего, чем у контроля, увеличения их длительности, свидетельствует о полном выключении из процесса возбуждения патологически измененных волокон.

Степень нарушения электрофизиологических параметров мышцы после выполнения утомляющей работы зависела от длительности периода введения дексаметазона: спустя 40 дней применения препарата она носила наиболее выраженный характер, тогда как по окончании 2-х месячного периода введения синтетического глюкокортикоида в целом наблюдалась тенденция к нормализации как исходных значений электрофизиологических параметров, так и выраженности их изменения после утомляющей работы мышцы.

УДК 591.473.3: 615.357:577.175.6

ВЛИЯНИЕ СТЕРОИДНОГО И НЕСТЕРОИДНОГО АНАБОЛИКОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ БЕЛЫХ КРЫС

Труш В.В., Шиян Н.В., Матюхина М.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
ver.trush@yandex.ru

Естественные и синтетические анаболики стероидной и нестероидной природы нашли широкое применение в клинической практике и спортивной медицине в связи с выраженным анаболическим эффектом на многие органы организма: скелетные мышцы, сердце, почки, печень, лимфоидные органы, костную ткань и ряд других структур. Несмотря на широкое применение естественных или синтетических анаболических препаратов стероидной и нестероидной природы в современной медицине, характер их влияния на скелетные мышцы изучен недостаточно. В связи с отмеченным, целью настоящей работы явилось изучение влияния хронически вводимых в терапевтических дозах тестостерона и рибоксина на функциональное состояние передней большеберцовой мышцы белых крыс, относящейся к категории локомоторных мышц смешанного типа с преобладанием быстрых мышечных волокон.

Материалы и методы. Эксперименты проводились на 130 половозрелых молодых (4-5-ти месячных) крысах-самках с исходной массой 220-240 г, первоначально разделенных на 3 группы: контрольную (n=10) и две опытных (n=60 в каждой), животные первой из которых подвергались хроническому введению тестостерон-пропионата, а второй – инозина в терапевтических дозах (0,6 мг/кг, подкожно, через день для тестостерона и 6 мг/кг, внутривентриально, ежедневно для инозина) на протяжении от 10 до 60 дней. По окончании срока введения тестостерон-пропионата или инозина на животных проводили острый опыт, в котором с помощью эргографии исследовали силовые характеристики передней большеберцовой мышцы крыс при вызванном ее сокращении, которое индуцировали путем раздражения сверхпороговым электрическим током (напряжение 200 мВ) малоберцового нерва. Экспериментальные данные обрабатывались с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни.

Результаты и их обсуждение. Хроническое введение стероидного и нестероидного анаболиков по-разному влияло на силовые и скоростные характеристики передней большеберцовой мышцы. Тестостерон-пропионат вызывал улучшение силовых и скоростных характеристик исследуемой мышцы, тогда как хроническое введение инозина неоднозначно сказывалось на силовых и скоростных характеристиках мышцы в динамике его введения в организм. Так, уже спустя 5 инъекций стероидного анаболика максимально достижимая абсолютная амплитуда сокращения мышцы превышала уровень контроля (на 31,2 %, $p < 0,05$) и сохранялась увеличенной по мере дальнейшего введения тестостерона в организм (вплоть до 30 инъекций гормона). Вместе с тем, масса передней большеберцовой мышцы начинала увеличиваться относительно контроля только спустя 15 инъекций тестостерон-пропионата (на 19,6 %, $p < 0,05$), и наибольшее ее увеличение, подобно максимально достижимой абсолютной амплитуде сокращения мышцы, наблюдалось спустя 30 инъекций стероидного анаболика (на 41,8 %, $p < 0,05$ относительно контроля). Увеличение максимально достижимой амплитуды сокращения мышцы на фоне отсутствия значимых изменений ее массы свидетельствует в пользу того, что улучшение силовых характеристик мышцы спустя 5–15 инъекций тестостерона не было вызвано ее гипертрофией. Наиболее вероятной же причиной повышения силовых характеристик мышцы является частичная переквалификация медленных или промежуточного типа волокон в быстрые.

Спустя 15–30 инъекций тестостерона максимально достижимая абсолютная амплитуда сокращения мышцы превышала уровень контроля ($p < 0,05$), но при этом увеличивалась и масса мышцы ($p < 0,05$ относительно контроля). Вместе с тем, несмотря на сочетанное увеличение максимально достижимой амплитуды сокращения передней большеберцовой мышцы и ее массы, удельная амплитуда сокращения мышцы превышала уровень контроля (на 29,7–27,0 %, $p < 0,05$). Отмеченный факт свидетельствует в пользу того, что и спустя 15-30 инъекций анаболического стероида, несмотря на увеличение массы передней большеберцовой мышцы под его влиянием, улучшение силовых характеристик мышцы нельзя объяснить только лишь ее

гипертрофией, поскольку удельная амплитуда сокращения, подобно тому, что имело место спустя 5-10 инъекций тестостерона, остается увеличенной относительно контроля. И в данном случае, одной из возможных причин улучшения силовых характеристик передней большеберцовой мышцы спустя 15-30 инъекций тестостерона, наряду с некоторой гипертрофией мышцы, может служить и сдвиг ее метаболического профиля в сторону увеличения доли быстрых мышечных волокон в ее составе.

Хроническое введение инозина сопровождалось неоднозначным изменением силовых характеристик передней большеберцовой мышцы. Так, спустя 10-20 инъекций нестероидного анаболика максимально достижимая амплитуда сокращения мышцы увеличивалась относительно контроля (на 40,6–75,0 %, $p < 0,05$), тогда как масса мышцы не претерпевала значимых изменений, что обусловило увеличение и удельной амплитуды мышечного сокращения (на 41,9–77,0 %, $p < 0,05$ относительно контроля) и свидетельствовало в пользу первоначального улучшения силовых характеристик мышцы. Спустя 30 инъекций инозина, масса мышцы, подобно животным, получившим 10-20 инъекций нестероидного анаболика, не претерпевала значимых изменений, а максимально достижимая амплитуда сокращения возвращалась к контрольному уровню, что указывало в пользу нормализации первоначально повышенных силовых характеристик мышцы. Вместе с тем, спустя 40–50 инъекций инозина наблюдалось даже снижение максимально достижимой амплитуды сокращения мышцы (на 34,4–53,1 %, $p < 0,05$ относительно контроля) на фоне неизменной ее массы, что обусловило снижение и удельной амплитуды мышечного сокращения (на 35,1–53,1 %, $p < 0,05$ относительно контроля). Спустя 60 инъекций инозина масса мышцы увеличивалась относительно контроля (на 14,9 %, $p < 0,05$), что свидетельствует в пользу некоторой ее гипертрофии, тогда как максимально достижимая амплитуда сокращения мышцы не изменялась относительно контроля. Неоднозначный характер изменения силовых характеристик исследуемой мышцы в динамике введения нестероидного анаболика, а также отсутствие улучшения силовых характеристик мышцы на фоне увеличения ее массы, имевшего место по окончании 60-дневного периода введения инозина, может быть вызвано определенными сдвигами метаболического профиля мышцы, для косвенной оценки которого необходимо проанализировать характер изменения некоторых скоростных параметров исследуемой мышцы.

Как показали результаты наших исследований, хроническое введение тестостерона уже после 5-ти инъекций сопровождалось укорочением как общей продолжительности одиночного сокращения мышцы (на 21,3 %, $p < 0,05$ относительно контроля), так и длительности всех его фаз, увеличением частоты тетанизации мышцы (до 30-35 имп/с против 26–28 имп/с у контроля), немонотонным характером поддержания амплитуды мышечных сокращений уже при 7-секундной продолжительности ее работы, а также повышенной утомляемостью мышцы относительно таковой контрольных животных. Все эти признаки косвенно свидетельствуют в

пользу увеличения удельной доли быстрых мышечных волокон в исследуемой мышце.

Нестероидный анаболик инозин на начальных этапах введения (спустя 10–20 инъекций) обуславливал укорочение латентного периода сокращения мышцы (на 18,0–28,9 %, $p < 0,05$ относительно контроля), отражающее улучшение условий электромеханического сопряжения в мышечных волокнах. Дальнейшее введение инозина (спустя 30–60 инъекций) сопровождалось появлением признаков увеличения удельной доли медленных или промежуточного типа волокон в мышце, что проявлялось в некотором удлинении периода максимальной устойчивой работоспособности мышцы (на 31,4–35,3 %, $p < 0,05$ относительно контроля), уменьшении частоты ее тетанизации (до 15–20 имп/с) и удлинении фазы укорочения (на 16,4–17,4 %, $p < 0,05$ относительно контроля).

Подводя итог изложенному необходимо заключить, что хроническое введение тестостерона в организм крыс сопровождалось изменением силовых, скоростных характеристик и параметров работоспособности передней большеберцовой мышцы, которое наблюдалось уже после 5-ти инъекций стероидного анаболика, сохранялось на протяжении всего периода его введения (вплоть до 30-ти инъекций) и косвенно свидетельствовало в пользу увеличения удельной доли быстрых мышечных волокон в исследуемой мышце, относящейся к смешанному типу. Хроническое введение нестероидного анаболика инозина обуславливало на начальных этапах его применения (спустя 10–20 инъекций) улучшение силовых характеристик мышцы без изменения ее массы, а также укорочение латентного периода сокращения мышцы, отражающее улучшение условий электромеханического сопряжения в ее волокнах. Дальнейшее введение инозина (спустя 30–60 инъекций) сопровождалось появлением признаков увеличения удельной доли медленных или промежуточного типа волокон в мышце, обусловивших некоторое снижение максимально достижимой амплитуды ее сокращения, но при этом удлинении периода максимальной устойчивой работоспособности мышцы.

УДК 612.616.31+612.621.31].041.469:616.89-008.441.13

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ КОРРЕКЦИИ СУЛЬПИРИДОМ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ РАССТРОЙСТВ У КРЫС, ВЫЗВАННЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛИЗАЦИЕЙ

Фролова Г.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

gljukkk@ukr.net

Введение. Как известно, патогенетической основой различных типов депрессивных состояний является недостаточность катехоламиновой (в

частности, дофаминовой) нейромедиации [2, 3, 5]. Подобные изменения нейрохимических функций мозга формируются при развитии физической зависимости от психоактивных веществ (ПАВ) и могут биологической базой формирования депрессивного синдрома [1, 3]. Сказанное выше приводит к заключению, что применение катехоламинстимулирующих веществ может быть одним из методов коррекции этих расстройств.

Цель представленного фрагмента комплексной работы – оценить возможность коррекции сульпиридом психоэмоциональных расстройств, вызванных хроническим воздействием этанола с учетом индивидуально-типологических особенностей.

Материалы и методы. Исследования проводились на 20 беспородных половозрелых крысах-самцах массой 200-280 г. Алкоголизация проводилась путем введения крысам 10 %-ного раствора этанола (в/бр) в расчете 2 г/кг 10 дней [3]. После чего крыс тестировали в продырявленном поле (ПП). Затем вводили раствор сульпирида (1 мг/кг, в/бр) в течение 14 дней [6], после чего животные проходили повторное тестирование. Уровень поведенческой активности устанавливали с помощью стандартной методики ПП, в условиях которой фиксировали исследовательскую активность (ИА), двигательную активность (ДА), частоту актов уринации, дефекации и груминга [4]. Для оценки достоверности различий между результатами использовался U-критерий Манна-Уитни. Разделение исследуемой группы крыс на подгруппы с различными индивидуально-типологическими особенностями проводилось согласно критерию $\pm 0,67\delta$.

Результаты и обсуждение. После проведения алкоголизации в группах животных с исходно средним и высоким уровнем активности достоверно снизился уровень исследовательской активности ($p < 0,01$) на 62,30 % и 80,97 % соответственно. В последней группе такое снижение свидетельствует о развитии депрессивноподобного состояния. Уровень двигательной активности также снизился: в группе со средней активностью – на 35 % ($p < 0,05$), с высокой – на 86,32 % ($p < 0,01$). Частота груминга и его суммарная длительность достоверных изменений не претерпели. В группе с исходно низким уровнем активности достоверных изменений в уровне двигательной и исследовательской активности не наблюдалось, но выросла частота актов груминга и их суммарная длительность. Если в контроле животные из этой группы вообще не показывали груминга, то после проведения алкоголизации его суммарное время выросло до $6,3 \pm 2,92$ с, а частота – до $0,8 \pm 0,30$.

После введения сульпирида исследовательская и двигательная активность в группах со средним и высоким уровнем активности остается меньше, чем в контроле, на 64,0 % и 56,0 % ($p < 0,01$) – исследовательская и на 59,4 % и 43,55 % ($p < 0,01$) – двигательная соответственно. Однако, у высокоактивных крыс поведенческая активность повысилась под действием сульпирида относительно показателей, полученных на фоне алкоголизации в среднем в 2,5–5 раз ($p < 0,05$) – двигательная активность повысилась на 42,8 % (от контрольного уровня) и исследовательская на 47,8 % ($p < 0,05$).

Достоверных изменений по этим показателям в группе с низкой активностью не наблюдалось. Также во всех группах нет достоверных изменений в частоте актов дефекации и уринации. В группе с низкой активностью достоверно снизились суммарное время груминга и частота актов груминга ($p < 0,05$) и достигли нуля, т.е. своего контрольного значения. В группах со средней и высокой активностями эти параметры не выявили достоверных отличий от показателей в контроле или после алкоголизации.

Достаточно интересными оказались результаты анализа спектров поведения животных в продырявленном поле, которые включают в себя пересечения квадратов, вертикальные стойки, заглядывания в норки и акты груминга. Этот метод оценки разнообразных влияний достаточно популярен среди исследователей. Высчитывается суммарное количество поведенческих актов животным на протяжении тестирования, а потом в процентах – часть каждого из спектра поведенческого паттерна. Так, выявлено, что поведенческих паттерн животных, которые в контроле показали низкий уровень активности, практически не изменился под действием хронической алкоголизации и стимуляции дофаминергической трансмиссии. Основную часть составляют пересечения квадратов – 60–63 %. Изменялась только частота груминга, которых составлял после хронической алкоголизации 4,9 % от всех поведенческих актов животных, а в контроле и после сульпирида отсутствовал.

Аналогично, поведенческий спектр крыс из подгрупп среднеактивных животных изменялся не значительно. После алкоголизации выросла двигательная активность за счет уменьшения числа стоек. После активации дофаминергической трансмиссии число пересеченных квадратов вернулось к контрольному значению, но выросла почти в два раза доля груминга.

Самые значительные изменения поведенческого спектра имели место в подгрупп животных с высоким уровнем активности. Часть двигательной активности под действием хронической алкоголизации уменьшилась (с 62,4 % до 40,9 %), а после стимулирования дофаминергической трансмиссии повысилась (до 60,6 %). Все остальные составляющие поведенческого паттерна изменяли свое доленое представительство по другому закону: после действия этанола увеличивались, а на фоне сульпирида уменьшались.

Выводы. Наиболее чувствительными к действию хронической алкоголизации оказались высокоактивные в контроле животные, у которых наблюдалось значительное снижение двигательной и исследовательской активности. Однако, именно на эту группу эффективно подействовала активация дофаминергической трансмиссии, хотя показатели и не поднялись до контрольного уровня. В группе со средней активности также после алкоголизации упал уровень исследовательской и двигательной активности, однако введение сульпирида не оказало терапевтического эффекта. Группа с низкой активностью оказалась не чувствительной к хронической алкоголизации и активации дофаминергической трансмиссии. Однако обратило на себя внимание увеличение груминговой активности после алкоголизации, не коррелирующее с исследовательской активностью.

1. Андрух П.Г. Этиология, нейрохимия и клиника современных форм тревожно-депрессивных расстройств // Мед. исследов. – 2001. – Т. 1, вып. 1. – С. 109-110.
2. Анохина И.П., Веретинская А.Г., Васильева Г.Н. О единстве биологических механизмов индивидуальной предрасположенности к злоупотреблению различными психоактивными веществами // Физиология человека. – 2000. – Т. 26, № 6. – С. 74-81.
3. Анохина И.П. Основные биологические механизмы алкогольной и наркотической зависимости // Руководство по наркологии. – 2002. – Т. 1. – С. 33-41.
4. Буреш Ян, Бурешова О., Хьюстон Джозеф П. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. – Г.: Высшая школа, 1991. – 399с.
5. Дробленков А.В., Шабанов П.Д. Нейроглиальное взаимодействие в дофаминергических структурах мозга лиц, умерших от алкогольной интоксикации // Наркология. – 2011. – Т.3 . – С. 236-241.
6. Талалаенко А.Н., Абрамец И.И., Стаховский Ю.В. Роль дофаминергических механизмов в различных моделях тревожных состояний // Физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 1992. – Т. 78, № 12. – С. 70-77.

УДК 582.284.51.612.015

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ ШТАММОВ ГРИБА *IPREX* *LACTEUS* (Fr.) Fr. – ПРОДУЦЕНТОВ ПРОТЕИНАЗ СЫЧУЖНОГО ДЕЙСТВИЯ

Бойко М.И., Киселева С. В., Чемерис О.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

prof_bmi@mail.ru

Физиологические различия между отдельными видами грибов отмечены в работах В. Лили и Г. Барнетт (1953), М.В. Горленко (1975), М.М. Левитин, К.В. Новожилов, О.С. Афанасенко и др. (2008), Л.О. Антоненко, Клечак И.Р. (2011). Однако физиологические различия внутри вида, то есть различия между отдельными штаммами одного вида гриба, особенно, которые не выявляют морфологических отличий, изучены недостаточно.

В этой связи нами изучены физиологические показатели двух штаммов гриба *Iprex lacteus*, плодовые тела которых произрастали на ослабленных деревьях дикого абрикоса на расстоянии 5 метров одно от другого в г. Донецке. Из этих плодовых тел нами получены чистые культуры грибов согласно общепринятым методам (Методы экспериментальной микологии, 1982).

Культивирование штаммов Ан-5бпт и Ан-5аб *I. lacteus* проводили на жидкой глюкозо-пептонной среде с рН 4,7–5,05 при оптимальной температуре 28–30 °С в термостате ТС-80М-2 в течение 15 суток. Разлитую по 50 мл питательную среду в конические колбы на 100 мл стерилизовали в автоклаве АГ-80 при следующих режимах: 1-й вариант при 0,8-1,2 атм в течение 40 мин, 2-й вариант - при 0,6-1,0 атм – 30 мин и 3-й вариант – при 0,4-0,8 атм – 30 мин. Через каждые 5 суток определяли накопление биомассы (Петербургский, 1968), количество белка в культуральном фильтрате грибов - спектрофотометрическим методом (Кочетов, 1980) для расчета, используя формулу, предложенную Laune E. (1957) (цит. по Дарбре, 1989), активность протеиназ молокосвертывающего действия в культуральной жидкости гриба - по методу Kawai и Mukai (1970). Статистическую обработку полученных цифровых данных проводили по t-критерию Стьюдента (Плохинский, 1970).

Установлено, что в накоплении биомассы (в мг/50 мл среды) исследуемыми штаммами гриба в течение 5 суток при разных режимах стерилизации питательных сред достоверного отличия как внутри штаммов, так и между ними не обнаружено. На 10-е сутки образование сухого вещества штамма Ан-5аб было, примерно, в 1,7 раза больше, чем штамма Ан-5бпт, о чем свидетельствуют вычисленные коэффициенты достоверности (t_d

= 5,22; $t_d = 8,76$; $t_d = 6,12$ при $t_{st} = 2,78$). Достоверного отличия в накоплении биомассы штамма Ан-5аб на средах, подвергшихся различным режимам стерилизации, не выявлено. В свою очередь штамм Ан-5бпт при режиме стерилизации 0,8-1,2 атм на 10-е сутки накапливал достоверно больше биомассы, чем при режиме стерилизации 0,6–1,0 атм. На среде, простерилизованной в течение 30 мин при режиме 0,4–0,8 атм, установлено достоверно большее образование сухого мицелия, чем на средах, подвергшихся стерилизации при 0,8–1,2 атм 40 мин и при 0,6–1,0 атм – 30 мин.

На 15-е сутки роста штамм Ан-5аб на питательных средах с разными режимами их стерилизации образовывал, примерно, в 2,23 раза больше биомассы, чем штамм Ан-5бпт. Штамм Ан-5бпт на 15-е сутки наименьшее количество сухого вещества (64,33 мг/50 мл) накапливал на среде с режимом стерилизации 0,5-1,0 атм 30 мин. Достоверно большее количество биомассы (98,30 мг/50 мл) обнаружено на питательной среде, которая стерилизовалась в течение 30 мин при 0,4-0,8 атм.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что реакция исследованных штаммов Ан-5бпт и Ан-5аб *I. lacteus* на режим стерилизации питательных сред различная, которая проявляется на 10-е и 15-е сутки их культивирования.

Следующий физиологический показатель исследованных штаммов – это содержание экзобелка в культуральных фильтратах продуцентов, произраставших на средах с различным режимом стерилизации.

Установлено, что штамм Ан-5бпт на 5-е сутки роста на средах с режимом стерилизации 0,8-1,2 атм и 0,4-0,8 атм выделяет 112 и 101 мкг белка/мл культурального фильтрата, соответственно. Наименьшее количество белка (76,53 мкг/мл) обнаружено на среде, которая стерилизовалась при 0,6-1,0 атм 30 мин.

Достоверного отличия в накоплении экзобелка штамма Ан-5аб, произраставшего на средах с разным режимом стерилизации, не выявлено.

На 10-е сутки роста штамма Ан-5бпт наибольшее количество белка (87,57 мкг/мл) установлено на среде с режимом стерилизации 0,8-1,2 атм 40 мин, а наименьшее (74,20 мкг/мл) – на среде при стерилизации 0,4-0,8 атм 30 мин. Достоверно большее количество белка на 10-е сутки культивирования на всех средах образует штамм Ан-5аб, чем штамм Ан-5бпт. Однако достоверного отличия в содержании экзобелка между питательными средами не обнаружено.

Наиболее важным физиологическим показателем штаммов Ан-5бпт и Ан-5аб *I. lacteus* является способность выделять в среду экзофермент молокосвертывающего (сычужного) действия. Оба штамма гриба показали высокую активность ферментов сычужного действия, произрастая на питательных средах с разным режимом стерилизации. На 5-е сутки культивирования штамма Ан-5бпт достоверно высшая активность фермента (2,09 мин) в культуральном фильтрате зарегистрирована на среде с режимом стерилизации 0,8–1,2 атм 40 мин. Активность протеиназ

молокосвертывающего действия культуральной жидкости штамма Ан-5аб, примерно, в 2 раза ниже, чем штамма Ан-5бпт.

На 10-е сутки культивирования штамма Ан-5бпт на средах с разным режимом стерилизации установлена достоверно высшая активность энзима сычужного действия, чем у штамма Ан-5аб. Аналогичная зависимость выявлена и на 15-е сутки произрастания штаммов *I. lacteus* на средах с разным режимом стерилизации.

Таким образом, полученные результаты показывают, что штаммы *I. lacteus*, произраставшие на разных деревьях абрикоса, отличаются между собой по физиологическим показателям: по накоплению биомассы, белка и активности ферментов сычужного действия. Поэтому для каждого в отдельности штамма одного вида гриба необходимо определять оптимальные условия его культивирования с целью получения наибольшего выхода необходимого продукта.

Лучшей питательной средой для культивирования штаммов Ан-5бпт и Ан-5аб, с целью получения большего выхода молокосвертывающего фермента и экономии электроэнергии при стерилизации питательных сред, является глюкозо-пептонная среда с режимом стерилизации 0,4–0,8 атм 30 мин.

1. Антоненко Л.О., Клечак І.Р. Рости і морфологічні властивості базидіальних грибів роду *Coriolus* Quel (*Trametes* Fr.) // Ботаніка та мікологія: проблеми і перспективи на 2011-2020 роки: Матеріали Всеукраїнської наукової конференції (Київ, 6-8 квітня 2011 р.) / Під ред. І.О. Дудки та С.Я. Кондратюка. – Київ: Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного, 2011. – с. 161-162.
2. Горленко М.В. Миграции фитопатогенных микроорганизмов. Изд-во МГУ, 1975. – 297 с.
3. Дудка И.А., Вассер С.П., Элланская И.А. и др. Методы экспериментальной микологии. Справочник. Киев «Наукова думка», 1982. – 550 с.
4. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. – Москва: Высш. шк., 1980. – 272 с.
5. Левитин М.М., Новожилов К.В., Афанасенко О.С., Михайлова Л.А., Мироненко Н.В., Гагкаева Т.Ю., Ганнибал Ф.Б. Миграции фитопатогенных грибов и ареалы популяций // Современная микология в России. II съезд микологов России. Тезисы докладов. Том 2, 2008. – С.186.
6. Лили В. И Барнетт Г. Физиология грибов. Изд-во Иностранной литературы. Изд-во М., 1953. – 531с.
7. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. – 1968. – 496 с.
8. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.:МГУ, 1970. – 367с.
9. Практическая химия белка: Пер. с англ./Под ред. А. Дарбре. – М.:Мир, 1989. – 623с.
10. Kawai M., Mukai N. Studies on milk clotting enzymes produced by Basidiomycetes. 1. Screening test of Basidiomycetes for the production of milk clotting enzymes // Agric. Biol. Chem. – 1970. V. 34, № 2. – P. 159-163.

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТУРЫ P-4 *LEPISTA PERSONATA* (FR.: FR.) COOKE

Ветрова Е.В., Андреева Е.Ю.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
andreeva_elena_94@mail.ru

В последнее десятилетие убедительно доказана высокая биологическая ценность грибов как продукта, что содержит комплекс питательных и лекарственных свойств. Ценной особенностью грибов является возможность их выращивания в течение круглого года в промышленных масштабах и независимо от погодных и почвенных условий. На данный момент хорошо отработаны технологии проведения исследований и внедрения в производство шампиньона, вешенки и многих других видов грибов [1].

Перспективным направлением является культивирование новых видов, среди которых особый интерес представляет гриб рядовка лиловоногая (*L. personata*). Она широко распространена в природной среде и отвечает многим требованиям, которые предъявляют к видам при их внедрении в промышленное производство [2].

Для проведения исследований использовали природный изолят рядовки лиловоногой P-4 из коллекции кафедры физиологии растений ДонНУ, который был выделен из дикорастущего плодового тела гриба возле поселка Старомлиновка Великоновоселовского района Донецкой области.

Целью наших исследований было сравнительное изучение физиолого-биохимических показателей *L. personata* с контрольным штаммом НК-35 *P. ostreatus*.

Исследования проводили на четырнадцатые сутки культивирования мицелия на глюкозо-картофельной среде при температуре 24°C. Общий азот в мицелии определяли методом Починка, количество белка – колориметрическим методом (Лоури) [3]. Также была определена скорость роста и накопление биомассы гриба. Исследования проводили в трехкратной повторности. Цифровые данные обрабатывали однофакторным дисперсионным методом [4].

При определении общего азота в мицелии, было выявлено, что на один грамм сухого мицелия у *P. ostreatus* приходится 1,83 % этого вещества, а у *L. personata* – 2,51 %. По содержанию белка можно сказать о том, что *L. personata* не уступает контрольному штамму НК-35, у представленных видов этот показатель составляет 72,55 мг/г и 65,83 мг/г соответственно.

Скорость линейного роста мицелиев достоверно не отличается: у *L. personata* составляет 6,13 мм/сутки, а у *P. ostreatus* – 5,71 мм/сутки. По накоплению биомассы также значительных отличий не наблюдается: у *L. personata* – 2,85 г/л, *P. ostreatus* – 2,61 г/л.

Данные показатели свидетельствуют о достаточно хороших физиологических свойствах рядовки лиловоногой для её использования в промышленном производстве.

1. Морозов А.И. Современное промышленное грибоводство / А.И. Морозов. М.: АСТ, Сталкер, 2007. 224 с.
2. Огарков Б.Н. Микро- и макромицеты как основа биотехнологических препаратов / Б.Н. Огарков, Т.Р. Огаркова, Л.В. Салусенок // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология. – 2010. – Т. 3, № 2. – С. 75-86.
3. Методические указания к выполнению лабораторных работ по теме «Белки, ферменты и витамины» спецкурса «Большой практикум» / сост. Бойко М.И., Ветрова Е.В., Приседский Ю.Г. – Донецк: ДонНУ, 2013. – 75 с.
4. Приседський Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів. – Донецьк: Кассіопея, 1999. – 210 с.

УДК 547.992:631.811.98

НОВЫЕ ГУМИНОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ: СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

Зубкова Ю.Н., Бутюгин А.В., Гридько О.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

juliaZubkova2006@narod.ru

Одним из наиболее перспективных направлений в настоящее время является использование водорастворимых гуматсодержащих препаратов в качестве стимуляторов роста, адаптогенов, иммуномодуляторов растений. Целью нашей работы является получение и изучение свойств ростстимулирующих препаратов гуминовой природы из бурых углей: малозольных гуматов аммония, водорастворимых органо-минеральных веществ (ВОМВ) и гуминовых алканоламинов. Разработаны методики получения указанных препаратов. Биоактивные свойства оценивали на основании показателей энергии прорастания и всхожести семян овощных, бобовых и злаковых культур, замоченных в разбавленных растворах исследуемых препаратов. Оценивали также показатели накопления сырой и сухой массы проростков, выращенных на растворах или в почве после предпосевного замачивания. Растительные объекты: пшеница (*Triticum aestivum*) Донецкая 48, ячмень (*Hordeum vulgare*) Донецкий 12, томат (*Lycopersicon esculentum*) Волгоградский, горох (*Pisum sativum*) Адагумский, райграсс (*Arrhenatherum elatius*). Общность фундаментальных свойств гуматов из различного природного сырья не вызывает сомнения. Однако неоднократно отмечалась зависимость свойств конкретных гуминовых препаратов от источника сырья и способов выделения. В литературе нами не найдены сведения об исследованиях гуминовых препаратов, полученных из различного сырья по единой методике.

Поэтому целью одного из наших исследований было сравнение свойств гуматов аммония, выделенных из различного сырья по единой методике. Нами изучены гуматы аммония, выделенные из чернозема, биогумуса (вермикомпоста), торфов и бурого угля.

Проведенный сравнительный анализ спектров гуматов аммония с концентрацией 10 мг/л в области $\lambda=315\text{--}670$ нм свидетельствует о практически идентичном характере всех спектров при закономерном возрастании оптической плотности растворов гуматов из различного сырья в ряду биогумус – чернозем – торф низинный – торф верховой – бурый уголь (табл. 1.).

Таблица 1

Оптическая плотность растворов гуматов аммония, выделенных из различных источников ($l=50$ мм)

Характеристика гуматов		Оптическая плотность D (E) при длинах волн, нм							
Источник	C _{исх} , г/л	315	364	400	440	490	540	590	670
Биогумус (вермикомпост КРС)	3,97	0,228	0,143	0,080	0,047	0,043	0,030	0,020	0,015
Чернозем обыкновенный лесной	0,78	0,268	0,160	0,065	0,044	0,040	0,027	0,017	0,013
Торф низинный	14,3	0,312	0,210	0,125	0,083	0,071	0,054	0,038	0,025
Торф верховой	18,6	0,538	0,370	0,222	0,148	0,120	0,080	0,058	0,035
Бурый уголь	28,8	0,830	0,618	0,378	0,266	0,220	0,152	0,112	0,067
ГК из БУ-1 + H ₂ O ₂ (окисленный ГК)	23,8	0,560	0,418	0,282	0,204	0,177	0,130	0,100	0,067

Все гуматы аммония, выделенные в одинаковых условиях из различных источников, при исследованных концентрациях 10^{-4} и 10^{-5} % мас. проявляют биологическую активность.

Наибольшую чувствительность к гуматам проявляет ячмень яровой Донецкий 12. Все гуматы в большей степени влияют на рост и развитие корневой системы ячменя. Гуматы аммония из различного сырья имеют свой диапазон стимулирующих концентраций, но при этом существует общая область концентраций, в которой эффективность их ростстимулирующего влияния близка. Например, для гуматов из вермикомпоста энергия прорастания семян томата Волгоградский при использовании 10^{-4} %-ного раствора выше, чем 10^{-5} %-ного. Для гуматов бурого угля – обратная зависимость. Таким образом, гуматы из вермикомпоста оказывают стимулирующее действие в области более высоких концентраций: 10^{-5} – 10^{-1} % (с учетом литературных данных), а буроугольные гуматы, как установлено нами, – в области низких концентраций: 10^{-12} – 10^{-3} %.

На основании экспериментальных данных можно заключить, что: гуматы аммония, выделенные из различного сырья по единой методике, проявляют биоактивность при низких концентрациях (10^{-5} – 10^{-4} %). Все гуматы аммония в большей степени влияют на рост корневой системы ячменя. Наблюдается зависимость оптической плотности растворов и отсутствие зависимости биоактивных свойств от зрелости гуматов в данном диапазоне концентраций. Водные вытяжки из бурого угля проявляют высокую ростовую активность, что связано с наличием фульвокислот и неорганических компонентов и их синергизмом. Модификация гуминовых кислот реагентами, повышающими электронную плотность на двойных и сопряженных группах, приводит к росту биоактивности.

УДК 582.284.51:631.46:579.25

АКТИВНОСТЬ ВНЕКЛЕТОЧНОЙ ПЕРОКСИДАЗЫ У ШТАММОВ *PLEUROTUS OSTREATUS* (JACQ.: FR.) KUMM. С РАЗЛИЧНЫМ ЯДЕРНЫМ СТАТУСОМ

Демченко С.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
sdemch5@mail.ru

Активными деструкторами древесины в природе являются лигнинразрушающие грибы, в том числе и сапротрофный ксилотроф *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm., обладающий уникальным комплексом внеклеточных окислительных ферментов, способных изменять структуру и состояние лигниновой компоненты древесины и другого лигноцеллюлозного сырья. Среди этих ферментов важная роль отводится пероксидазам – лигнинпероксидазе, Mn-зависимой пероксидазе и пероксидазе растительного типа. Нами была изучена активность внеклеточной пероксидазы растительного типа [КФ 1.11.1.7] у гриба *P. ostreatus* на моно- и дикариотической стадиях развития. Активность фермента в культуральных фильтратах (КФ) штаммов *P. ostreatus* определяли фотоэлектроколориметрически – по окислению о-дианизидина («ICN», США) в присутствии перекиси водорода.

Анализ экспериментальных данных показал, что активность внеклеточной пероксидазы у монокарионов штамма Т-10 варьировала от 46 до 85 ед/мл КФ, а у монокарионов штамма И-5 – от 28 до 60 ед/мл КФ. При этом амплитуда изменчивости активности исследуемого фермента у обоих штаммов вешенки на монокариотической стадии развития находилась на одном уровне (CV=22–26 %). Все исследуемые монокарионы по активности внеклеточной пероксидазы достоверно уступали материнским дикариотическим штаммам. Наибольшая активность исследуемого энзима

выявлена у моноспоровых культур штамма Т-10. Этот штамм и на дикариотической стадии развития активнее продуцировал внеклеточную пероксидазу, чем штамм И-5.

Таким образом, все исследуемые штаммы *P. ostreatus* способны продуцировать внеклеточную пероксидазу растительного типа. С помощью кластерного анализа (k-means clustering) к активным продуцентам этого фермента были отнесены 10 % монокарионов от общего количества исследуемых моноспоровых культур вешенки обыкновенной, у которых активность внеклеточной пероксидазы составила 80-85 ед/мл КФ.

1. Бисько Н.А., Фомина В.И., Билай В.Т. Разрушение древесины грибом *Pleurotus ostreatus* // Микология и фитопатология. – 1983. – Т. 17. № 3. – С. 199–202.
2. Даниляк Н.И., Семичаевский В.Д., Дудченко Л. Г., Трутнева И. А. Ферментные системы высших базидиомицетов. – Киев: Наук. думка, 1989. – 280 с.

УДК 543.424.2.612.012.1

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ФЕРМЕНТА ЛИЗОЦИМА С ПОМОЩЬЮ СПЕКТРОСКОПИИ ГИГАНТСКОГО КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЙВАНИЯ

Дорошкевич Н.В.^{1,2}, Кузнецов Е.А.^{2,3}

¹ ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

²Объединенный институт ядерных исследований

³Университет «Дубна»

nelyavik@gmail.com

В химии, биологии и медицине на протяжении многих десятилетий широко используется спектроскопия комбинационного рассеяния или Рамановская спектроскопия (*Набиев И.Р., Ефремов Р.Г., Чуманов Г.Д., 1988*). Данный метод известен как очень чувствительный и эффективный неповреждающий подход, который способен дать детальную информацию о строении молекул и обнаружить конформационные изменения в структуре вещества. В настоящее время, благодаря прогрессу в инструментальной базе и в методах обработки данных, она входит в арсенал общепринятых методов молекулярного анализа (*Набиев И.Р., Ефремов Р.Г., Чуманов Г.Д., 1988; Le Ru E.C., Etchegoin P.G., 2009*).

Метод стал еще более популярным с открытием в 1973 г. эффекта гигантского комбинационного рассеяния (ГКР) (*Le Ru E.C., Etchegoin P.G., 2009*). Эффект ГКР в последние годы привлекает все больший интерес исследователей, так как может использоваться для определения сверхмалых концентраций веществ (вплоть до отдельных молекул), что является важным условием при лимитирующем содержании идентифицируемых веществ. Метод спектроскопии ГКР обладает рядом преимуществ по сравнению с обычной Рамановской спектроскопией, наиболее значимым из которых

является огромный предел чувствительности метода, что позволяет использовать его для исследования растворов предельно малых концентраций (в некоторых случаях до 10^{-18} М) широкого класса биологических молекул.

Лизоцим является одним из наиболее известных ферментов, вырабатываемых в организме человека и животных, который содержится во многих тканях и выполняет функцию естественного антисептика (*Yaminsky I.V. et al., 2002*). Это фермент класса гидролаз был открыт в 1922 году А. Флемингом и находится в местах соприкосновения организма с окружающей средой: в слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта, слезной жидкости, грудном молоке, слюне, слизи носоглотки. Лизоцим расщепляет мукополисахариды, составляющие структурную основу клеточной стенки бактерии, вызывая тем самым их лизис, что свидетельствует о его роли в защитных реакциях организма на неблагоприятные воздействия окружающей среды (*Yaminsky I.V. et al., 2002*). Поэтому, изучение методом ГКР позволит детектировать его в источниках с самым низким содержанием и определять малейшие изменения его структуры, которые могут привести к нарушению его функциональности.

Целью данной работы было детектирование лизоцима низкой концентрации методом спектроскопии ГКР. Для усиления Рамановского сигнала были взяты подложки на основе серебра и пористого кремния (Ag/ПК), разработанные в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники.

Приготовление контрольного и опытного растворов осуществляли путем растворения порошка лизоцима производства фирмы Sigma Aldrich с чистотой 99 % в дистиллированной воде. Для контрольного раствора брали навеску, соответствующую 10^{-3} М концентрации. Затем его использовали для приготовления опытного раствора 10^{-7} М концентрации. Полученные растворы, содержащие молекулы-мишени лизоцима, наносили с помощью дозатора на подложку Ag/ПК и на подложку без наночастиц серебра (контроль) и высушивали до полного испарения растворителя при комнатной температуре. Средняя площадь, занимаемая образцом после его распространения составляла $\sim 0,3$ см².

Раман-спектры и спектры ГКР были получены при комнатной температуре с использованием лазерного сканирующего конфокального «КАРС» микроскопа SOLAR ТП (SOL instruments, Беларусь), снабженном He-Ne лазером (632,8 нм). Мощность возбуждающего лазерного излучения для контроля и опыта составляла 4,7 мВт и 100 мкВт, соответственно. В экспериментах использовался 40х сухой объектив фирмы «Olympus» с NA=0,6. Время накопления сигнала составляло 10 с для контроля и 1 с для опыта. Для измерения данных комбинационного рассеяния использовалась программа NanoSP (SOL instruments, Беларусь). Все данные были собраны с использованием детектора и сохранены как Раман-сдвиги в диапазоне от 300 до 3300 см⁻¹. Полученные спектры обрабатывали с помощью компьютерной программы Origin 9.2.

Результаты исследований показали, что 10^{-3} М концентрация является предельной для получения Раман-спектра этого вещества без усиления сигнала. Более разбавленные растворы лизоцима не давали спектров без использования ГКР-активных подложек Ag/ПК. Полученные спектры приведены на рис. 1–2. На спектре контроля (рис. 1) детектированы пики 508, 753, 887, 1007, 1104, 1342, 1448, 1555, 1660 и 2929 cm^{-1} , что соответствует литературным данным (Yaminsky I.V. et al., 2002).

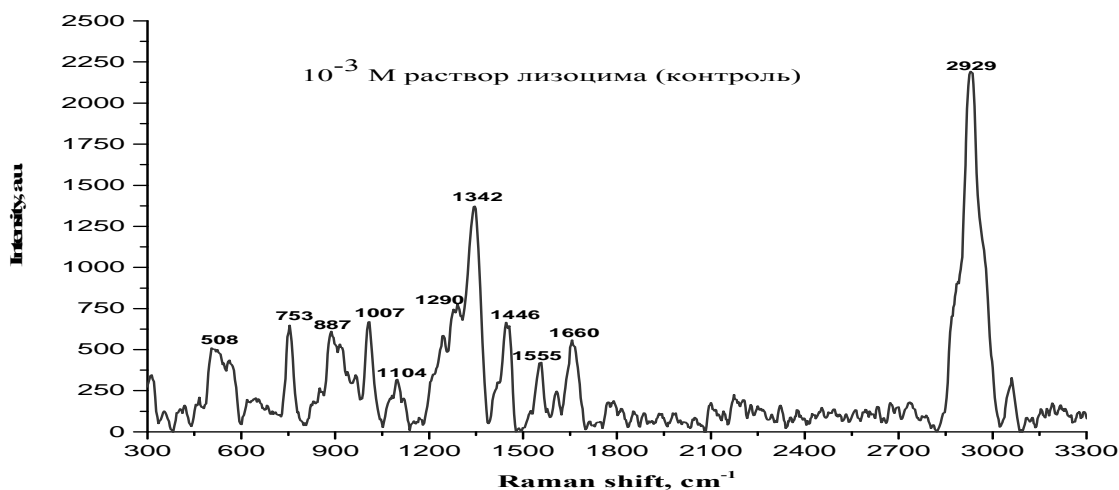


Рис. 1. Рамановский спектр 10^{-3} М раствора лизоцима (контроль)

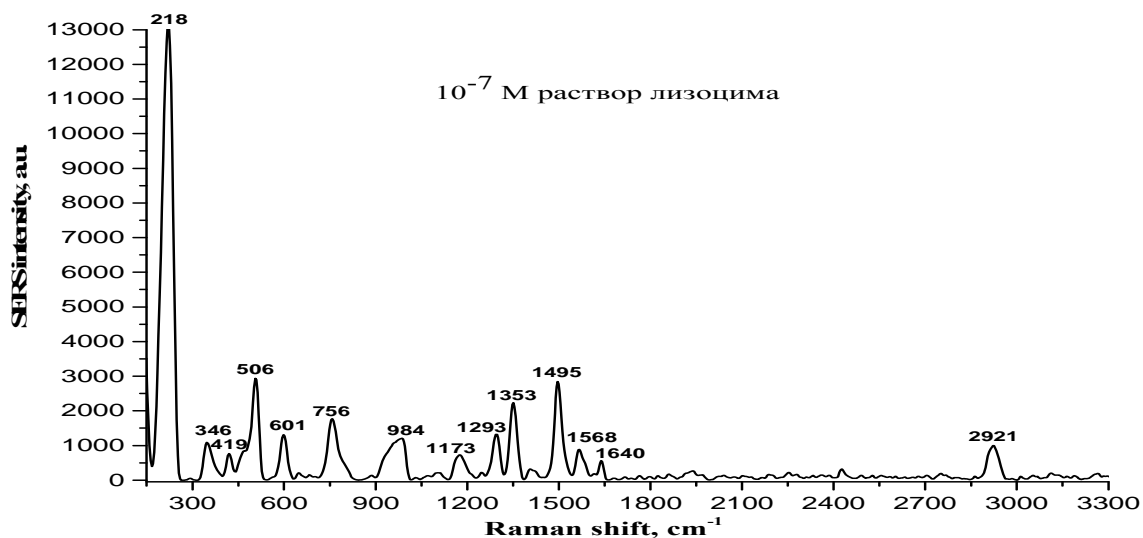


Рис. 2. ГКР-спектр 10^{-7} М раствора лизоцима (опыт)

Видно (рис. 2), что взятые подложки Ag/ПК усиливают сигналы от лизоцима и позволяют детектировать его. Пик 218 cm^{-1} указывает на наличие наночастиц серебра на используемых подложках. ГКР - спектры лизоцима не идентичны Рамановскому спектру, что отражено в уменьшении пиков на Ag/ПК, которые сильны в Раман - спектре контроля. Это подтверждается менее выраженным пиком при 2929 cm^{-1} на рис. 2 в ГКР - спектре, в то время как он хорошо выражен в контроле (рис. 1). На ГКР спектре опыта выявлены подобные контролю с некоторым смещением пики 506, 756, 984, 1293, 1353,

1568 и 1640 см⁻¹. Также в опыте обнаружены пики, отличные от контроля 346, 419, 601, 1173 и 1495 см⁻¹, что свидетельствует о возможном более детальном изучении молекулы лизоцима с помощью ГКР. Пики контроля 1007 и 1104 см⁻¹ не наблюдаются в опыте, что некоторыми авторами отмечается, что ГКР наблюдается только для групп атомов, которые находятся на поверхности белковой глобулы и взаимодействуют с металлом подложки (Набиев И.Р., Ефремов Р.Г., Чуманов Г.Д., 1988).

Таким образом, можно сделать вывод, что ГКР позволяет детектировать лизоцим в разбавленных растворах с низким его содержанием и более подробно изучать его. Следует отметить, что исследуемые ГКР - подложки на основе Ag/ПК позволяют идентифицировать лизоцим в концентрации в 10⁴ раза меньшей, чем минимально необходимо для записи Раман-спектров, что подтверждает их высокую эффективность.

Авторы выражают глубокую благодарность и признательность научному руководителю Г.М. Арзуманяну за основополагающий вклад и А.В. Бандаренка за предоставленные для исследования подложки.

УДК 577.152.3:57.045

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА МОЛОКОСВЕРТЫВАЮЩУЮ АКТИВНОСТЬ ШТАММА А-ДОН-02 ГРИБА *IRPEX LACTEUS* FR.

Загнитко Ю.П., Хараян Т.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
upzagnitko@mail.ru

В природных условиях обитания на организмы оказывают воздействие разные факторы [10, 12]. Температура окружающей среды является одним из наиболее важных факторов, которые влияют на рост грибов и синтез ими ферментов, поскольку температура клеток должна совпадать с таковой культуральной жидкости. Температура влияет на скорость клеточных реакций, природу метаболизма, питательные потребности и состав биомассы [9, 11] и является одним из главных регуляторов роста и физиологической активности грибов [1, 3, 8]. Наиболее гармоничное соотношение процессов обмена происходит при температурном оптимуме. Действие низких или высоких температур за кардинальными границами приводит к нарушению в координации процессов жизнедеятельности, к необратимым повреждениям цитоплазмы клетки. [7]. В ряде работ показано, что колебания температуры в некотором диапазоне не только не угнетают, а даже значительно улучшают рост, развитие и энергетiku бактерий, водорослей [2, 6], микроорганизмов [5], высших растений и грибов [4, 8].

Целью работы было исследование влияния температурного режима культивирования на синтез молокосвертывающих ферментов штаммом А-

Дон-02 *I. lacteus*. Штамм выращивали на жидкой глюкозо-пептонной среде в термостатах при 24, 26, 28, 30, 32, 35 °С. Исходное значение рН 4,0. Результаты снимали на 5, 10, 15, 20, 25 сутки эксперимента. Количество вариантов опыта равнялось трем.

Полученные экспериментальные данные показали, что максимальная МСА наблюдалась на 20 сутки культивирования при 26 °С. Незначительно, но достоверно в меньшую сторону отличалась МСА штамма, выращенного при 30 °С. Выращивание штамма при температуре 24, 32 и 35 °С вызывало значительное понижение синтеза молокосвертывающих ферментов.

Культивирование штамма А-Дон-02 *I. lacteus* при 26 °С показало наиболее полную картину прохождения грибом всех фаз роста – от исходной до фазы отмирания, а значит, данная температура является оптимальной для выращивания гриба в целом, а также и с целью получения ферментов молокосвертывающего действия.

При выращивании гриба при температуре 35 °С показаны достоверно минимальные показатели МСА по сравнению с более низкими температурами, что дает возможность предположить, что данная температура выращивания является стрессовой для исследуемого штамма и вызывает частичные повреждения экзоферментов молокосвертывающего действия.

Также нужно сказать, что на 5 сутки проведения эксперимента максимальная МСА показана для температуры 24 °С, на 10, 15 и 20 сутки опыта высокие показатели МСА отмечены для температуры 26 и 28 °С. На 25 сутки максимальный выход молокосвертывающих ферментов был при температуре 26 °С, что, по видимому, связано с процессами автолиза мицелия гриба и выходом клеточных ферментов в культуральную жидкость.

При изучении изменения кислотности культуральной жидкости штаммом А-Дон-02 *I. lacteus* показано, что в процессе культивирования происходит незначительное подщелачивание исходной среды на начальных и подкисление на конечных этапах эксперимента независимо от температуры культивирования.

В ходе эксперимента установлено, что при изменении температуры культивирования уровень белка в культуральной жидкости штамма А-Дон-02 *I. lacteus* достоверно не изменялся.

Сравнение данных по МСА и накоплению белка штаммом А-Дон-02 *I. lacteus* в процессе роста при разных температурных условиях позволяет сделать вывод, что оптимальной температурой культивирования с целью получения фермента молокосвертывающего действия является 26 °С, т.к. при максимальных значениях МСА здесь отмечено достоверно небольшое содержание белка на 5 и 10 сутки культивирования. Это свидетельствует о том, что на 5, 10 сутки эксперимента при температуре 26 °С штаммом А-Дон-02 *I. lacteus* синтезируются в большом количестве ферменты молокосвертывающего действия наряду с невысоким синтезом сопутствующих белков.

При исследовании накопления биомассы штаммом А-Дон-02 *I. lacteus* показано, что на протяжении всего эксперимента шел плавный достоверный

прирост биомассы вне зависимости от температуры культивирования и достигал максимальных отметок на 20–25 сутки роста на каждой температуре, кроме температуры 30°C. Здесь прирост биомассы наблюдался до 10 суток роста, далее уровень накопления биомассы достоверно снижался до конца эксперимента.

При культивировании штамма А-Дон-02 *I. lacteus* при 24 и 30°C наблюдались низкие значения накопления сухой массы. Таким образом, можно сказать, что данные температуры угнетают ростовые процессы исследуемого нами штамма и находятся в зоне пессимума.

Исходя из экспериментальных данных температура 35°C является критической для исследуемого штамма и ингибирует ферменты молокосвертывающего действия штамма А-Дон-02 *I. lacteus*, поэтому можем рекомендовать не использовать ее в ходе дальнейших исследований, связанных с синтезом сычужных экзоферментов данным штаммом.

1. Агужен Я.Г. Высшие базидиомицеты – продуценты тромболитических ферментов: Дис. ... канд. биол. наук: 03.00.24. – Донецк, 1997. – 212 с.
2. Аксенов С.И., Давыдов В.Д., Заар Э.И., Рубин А.Б., Тополовский В.А. Роль переменных температур в размножении эвритермных организмов // Проблемы космич. биологии. Т. 32. Марс как среда обитания. – М.: Наука, 1976. – С. 126-132.
3. Бойко С.М. Зміна активності молокозсідального ферменту гриба *Irpex lacteus* в залежності від температури культивування // Питання біоіндикації і екології (Запоріжжя, 1-24 вересня 1998). – 1998. – С. 78.
4. Вент Ф. Термо- и фотопериодические явления, связанные с ростом растений // Биологич. часы. – М.: Мир, 1964. – С. 366-380.
5. Зданович В.В., Инсарова И.Д., Долгова А.В. Влияние постоянных и переменных температур на биосинтез белка культурой *Penicillium Chrysogenum thom* / Микол. и фитопатол. – 1998. – Т. 32, вып. 3. – С. 29-32.
6. Константинов А.С., Пушкарь В.Я., Зданович В.В., Соловьева Е.А. Влияние колебаний температуры на скорость роста и размножение планктонных водорослей // Вест. МГУ, Сер. 16, Биология. – 1998, № 1. – С.23-27.
7. Никитина О.А. Влияние критических температур на выход молокосвертывающего фермента у *Hirschioporus laricinus* // Тез. докл. VI конф. молодых ученых: Актуальные проблемы физиологии растений и генетики. – Киев, 1996. – С. 122-124.
8. Никитина О.А. Регуляция активности экзопроотеиназ молокосвертывающего действия штаммов *Hirschioporus laricinus* (Karst.) Ryv: Дис. ... канд. биол. наук: 03.00.04. – Донецк, 1998. – 174 с.
9. Перт С. Основы культивирования микроорганизмов: Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 332 с.
10. Типограф Д.Я., Петина Т.А. Условия культивирования гриба *Aspergillus candidus* шт. 11 и его ферментативные комплексы // Прикл. биохим. и микробиол.. – 1966. – Т. 2, № 4, С. 417-424.
11. Шиврина А.Н., Низковская О.П., Фалина Н.Н. и др. Биосинтетическая деятельность высших грибов. – Л.: Наука, 1969. – 241 с.
12. Strasser de Saad A.M., Manca de Nadra M.C., Peace de Ruiz Holgado A.A., Oliver G. Effect of cultivation on proteinase production by *Lactobacillus murinus* // Folia microbiol (CSSR). – 1987. – 32, № 1. – P. 85-88.

ИЗОФЛАВОНЫ В СОЦВЕТИЯХ *TRIFOLIUM PRETENSE* *LATHYRUS TUBEROSUS*, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ДОНБАССА**Корсун А.А.¹, Бойко М.И.²**¹Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького² ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

lady.korsun2011@yandex.ua

В условиях растущего интереса к гормональным препаратам, в последнее время потребительское предпочтение отдают средствам на основе лекарственных растений, что связано с рядом достоинств фитопрепаратов, а также с благосклонностью населения к многовековому опыту фитотерапии. В связи с этим актуальным является поиск новых эффективных нетоксичных препаратов на основе растительных источников для лечения климактерического синдрома различной этиологии, в частности снижение продукции яичниками эстрадиола, прогестерона и андрогенов. Фитоэстрогены это природные нестероидные соединения растительного происхождения, которые могут проявлять свойства агонистов либо антагонистов эстрогенов. В настоящее время можно выделить несколько основных групп фитоэстрогенов: изофлавоны, лигнаны, куместаны, лактоны резорциловой кислоты, флавоны и халконы. Изофлавоны изоструктурны эстрадиолу, могут использоваться как биологически активные добавки при борьбе с климактерическим синдромом у женщин, а также усиливать или ослаблять действие на организм ряда гормонов. Однако, активность этих веществ намного ниже самого эстрадиола, но в отличие от последнего, не возникает ряд проблем, связанных с его употреблением, так как изофлавоны не синтезируются организмом и подавление выработки вещества в организме человека не может произойти. На данный момент наибольшее применение нашли генистеин, даидзеин и глицитеин ввиду их высокой активности и изученности. Содержание последних зачастую меньше, чем формонетина и прунетина, что значительно сужает круг сырьевых растений. [2]

Наибольшее содержание изофлавонов отмечено в растениях семейства Бобовые: *Psoralea corylifolia* (даидзеин – 99,2 мг/кг, генистеин – 2151 мг/кг), *Pueraria lobata* (даидзеин – 949,8 мг/кг, генистеин – 316,9 мг/кг), *Vicia faba* (даидзеин – 1032,8 мг/кг, генистеин – 92,1 мг/кг), *Glycine max* (даидзеин – 327,6 мг/кг, генистеин – 427,6 мг/кг), *Trifolium* sp. (даидзеин – 73,6 мг/кг, генистеин – 110 мг/кг), *Medicago sativa* (даидзеин – 7,4 мг/кг, генистеин – 7,0 мг/кг) [3]. На территории Донбасса произрастают следующие виды растений из семейства *Fabaceae*: *Amorpha* L., *Astragalus* L., *Caragana* Fabr., *Chamaecytisus* Link, *Galega* L., *Genista* L., *Glycyziza* L., *Hedysarum* L., *Lathyrus* L., *Lotus* L., *Medicago* L., *Melilotus* L., *Onobrychis* Mill., *Ononis* L., *Oxytropis* DC., *Robinia* L., *Securigera* DC., *Serbania* Scop., *Sophora* L., *Trifolium* L., *Trigonella* L., *Vicia* L. [1]. В качестве объектов исследования

выбраны *Trifolium pratense* (клевер луговой) и *Lathyrus tuberosus* (чина клубненосная), основываясь на том, что они являются ценной сельскохозяйственной кормовой культурой Донбасса с широким ареалом произрастания. Также необходимо отметить, что проведены многочисленные исследования по содержанию изофлавонов в клевере луговом [4], а чина клубненосная на сегодняшний день изучена не достаточно.

Целью работы, является выявление и сравнение в соцветиях *Trifolium pratense* и *Lathyrus tuberosus* основных гликозидных производных изофлавонов – формонетина, прунетина и генистеина за 2014–2015 годы. Сбор производили в весенне-летний период на территории Донбасса. В качестве исследуемого материала использовали соцветия изучаемых видов растений. Объект тщательно перебирали, сушили при температуре 24 °С и влажности 60 % в течении трех суток, сушили под вакуумом при температуре 50 °С в течении суток. Хранение материала проводили в герметически закрытых банках из темного стекла, в количестве не более 50 грамм и при температуре не выше 20 °С. Далее сухая цветковая часть растений использовалась для экстракции веществ. Навеску 50 г трижды экстрагировали 85-процентным спиртом, из объединенной фракции осаждали хлорофилл и упаривали раствор. Далее в густую смесь добавляли воду, доводя до 400 мл. Раствор последовательно экстрагировали гексаном (80 мл), хлороформом (80 мл) и этилацетатом (150 мл). Формонетин выделяли из хлороформной фракции хроматографически в колонке с силикагелем, элюентом выступал хлороформ:этанол. Этим же элюентом выделяли прунетин, генистеин и их гликозиды. Экстрагирование гексаном необходимо для снижения содержания других веществ в водной вытяжке экстракта. Соотношение агликонов и гликозидов определяли качественно методом тонкослойной хроматографии на алюмогелевых пластинах. Проявителем выступало УФ-излучение лампы Вуда с $\lambda_{\max}=365$ нм.

Количественно отделять гликозиды от агликонов того или иного изофлавона было затруднительным, поэтому выделяли только агликоны после часового гидролиза водной вытяжки при добавлении 0,5 мл концентрированной соляной кислоты на 400 мл экстракта. Так, содержание формонетина в клевере 3,73 мг сбора 2014 года и 4,94 мг сбора за 2015 год. Увеличение содержания формонетина для чины клубненосной составило с 2,31 мг до 2,94 мг за период 2014 – 15 гг. Соотношение интенсивности флуоресценции пятен было ~1:1:2, что говорит о наличии двух сахаридов, соотношение содержания последних 1:2. Установить гликозидные остатки не удалось из-за малого содержания веществ и больших потерь при идентификации. Наблюдается положительная динамика роста содержания изофлавона вплоть до 25 % за год, однако лучшие результаты достигнуты на территории Зуевского ландшафтного парка (31 % для клевера лугового). Минимальное изменение содержания формонетина наблюдалось как для клевера, так и для чины, собранных в г. Соледар Артемовского района. Этилацетатная фракция содержит как прунетин, так и генистеин. Наличие генистеина установлено для обоих растений в количестве примерно 0,3 мг на

50 г сухого вещества. Содержание прунетина в агликоновой форме для клевера и чины, составляет 3,65 и 1,92 мг (2014 г.). За год содержание вещества выросло до 3,94 и 2,19 мг, соответственно. Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что в соцветиях чины клубненоносной и клевера лугового происходит накопление основных гликозидных производных изофлавонов – формонетина, прунетина и генистеина и их относительное увеличение за 2014-2015 годы.

1. Сосудистые растения юго-востока Украины / В.М. Остапко, А.В. Бойко, С.Л. Мосякин. – Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2010. – С. 82-91
2. Daniela C.V., Isoflavones: estrogenic activity, biological effect and bioavailability / Eur J Drug Metab Pharmacokinet, November 2012
3. Kaufman P.B., A comparative survey of leguminous plants as sources of the isoflavones, genistein and daidzein: implications for human nutrition and health // The journal of alternative and complementary medicine. – 1997. – Vol. 3, no.1.
4. Vetter J., Isoflavones in Different Parts of Common *Trifolium* Species / J. Agric. Food Chem. – 1995, – 43. – P. 106-108.

УДК 631.427.2:637.412

МИКРОФЛОРА СКОРЛУПЫ КУРИНЫХ ЯИЦ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВЫХ ТОЧКАХ г. ДОНЕЦКА

Мишина Е.А., Ветрова Е.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
alena_stanetskaya@mail.ru

Яйца домашних птиц являются ценным пищевым продуктом. Они содержат полноценные белки, которые хорошо усваиваются организмом и обладают высокой калорийностью. Яйца содержат жиры, минеральные вещества и витамины, являются поставщиком лецитина, необходимого для питания нервной системы человека и участвующего в процессе обмена веществ, поэтому они необходимы в рационе питания человека. Однако вследствие экзогенного обсеменения микрофлора скорлупы яиц может вызвать их порчу. Заражение яиц происходит во время сбора, хранения и транспортирования, в результате проникновения через поры скорлупы и подскорлупные оболочки сапрофитных, условно-патогенных и патогенных микроорганизмов [4–6].

Целью нашей работы был анализ микробиологической обсемененности поверхности куриных яиц, поступающих в продажу на рынки и в супермаркеты г. Донецка. Исследовали поверхность скорлупы яиц на наличие мезофильных аэробных и факультативно анаэробных бактерий (КМАФАнМ), бактерий группы кишечной палочки (БГКП), грибов и сравнивали полученные результаты с имеющимися ГОСТами.

Объектом исследования были куриные яйца категории С1 (столовые яйца, реализуемые в течении 25 дней с момента снесения, весом 55-64,9 г) [1,

7, 8], поступившие в продажу на рынки и в сеть супермаркетов г. Донецка. Использовался метод смыва с поверхности яиц, с десятикратным разведением и дальнейшим посевом на питательную диагностическую среду. Опыты провели в 3-кратной повторности, цифровые данные статистически обработаны дисперсионным однофакторным анализом [2, 3, 9].

В ходе проведенных исследований были получены результаты, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Количественный состав бактерий скорлупы куриных яиц

Вариант опыта	Число бактерий, КОЕ/см ²	Количество видов (родов) бактерий
Рыночные яйца	54,40	5
Магазинные яйца	52,38	9

Обсемененность скорлупы не превышает допустимые значения (не более 10⁴ КОЕ/см²) согласно Санитарных правил и норм «Гигиенических требований к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» [7]. Это свидетельствует о свежести яиц, так как при хранении поверхность яиц значительно обсеменяется за счет быстрого размножения микробов [6].

Качественный состав бактерий исследованных яиц представлен на рис. 1-2.

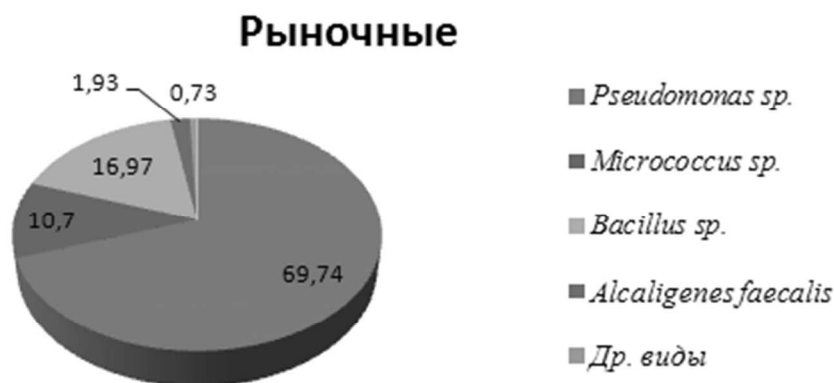


Рис. 1. Качественный состав бактерий скорлупы куриных яиц, приобретенных на рынке

Доминирующими во всех вариантах опыта были псевдомонады. Культуральные особенности бактерий:

- *Pseudomonas sp.* – молочная окраска, глянцевая, округлой формы, ø 0,5-5 мм, выпуклый профиль, гладкий край, однородная структура; Гр⁻ палочки до 5 мкм;
- *Micrococcus sp.* – желтая окраска, глянцевая, округлой формы, ø 2-3 мм, каплеобразный профиль, гладкий край, однородная структура;
- *Bacillus sp.* – бежевая окраска, матовая, округлой формы, ø 2-3 мм, кратерообразный профиль, гладкий край, однородная структура;

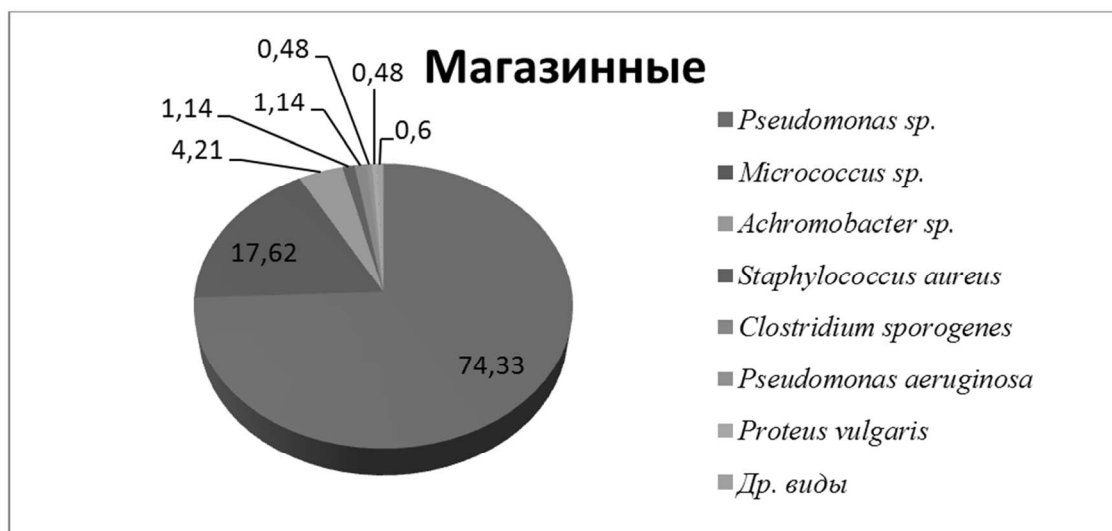


Рис. 2. Качественный состав бактерий скорлупы куриных яиц, приобретенных в супермаркете

- *Alcaligenes faecalis* – белая окраска, глянцевая, округлой с валиком формы, \varnothing 2-5 мм, изогнутый профиль, волнистый край, крупнозернистая структура.
- *Achromobacter* – белая окраска, глянцевая, округлой формы, \varnothing 0,5-6 мм, плоский и каплеобразный профиль, гладкий край, мелкозернистая структура.
- *Staphylococcus aureus* – оранжевая окраска, глянцевая, округлой формы, \varnothing 1-4 мм, плоский профиль, гладкий край, однородная структура.
- *Clostridium sporogenes* – светло-бежевая окраска, матовая, округлой формы с фестончатым краем, \varnothing 3 мм, холмистый профиль, волнистый край, в центре структура однородная, к краям – волокнистая.
- *Proteus vulgaris* – условно -патогенный санитарно-показательный МО, Гр⁻ подвижные палочки.
- *Pseudomonas* – Гр⁻ палочки до 5 мкм, выпуклые круглые глянцевые колонии.

Также в чашках были обнаружены грибы рода *Aspergillus* Mich., *Rhizopus* Ehren., *Cladosporium* sp.

Таким образом, степень обсемененности скорлупы обследованных куриных яиц, реализуемых в торговых точках г. Донецка, соответствует норме, указанной в «Гигиенических требованиях к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов», и составляет не более 10^4 КОЕ/см² [7, 8]. На рыночных яйцах обнаружены кишечные палочки, что свидетельствует о фекальном загрязнении поверхности продукта.

1. Вербина Н.М., Каптерева Ю.В. Микробиология пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1988. – 256 с.
2. Вершигора А. Е. и др. Общая микробиология. – К.: Вища шк., 1989. – 343 с.
3. Грегирчак Н.М. Мікробіологія харчових виробництв. Лабор. Практикум. – К.: НУХТ, 2009. – 302 с.
4. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. – М: Пищепромиздат, 2001. – 245 с.

5. Жарикова Г.Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена.– М.: Академия, 2005.– 304 с.
6. Мудрецова-Висс К.А., Дедюхина В.П. Микробиология, санитария и гигиена: учебник. 4-е изд., испр. и доп. – М.: «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. – 400 с.
7. Санитарные правила и нормы «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» СанПиН 11-63 РБ 98. – 236 с.
8. ГОСТ 31654-2012. Яйца куриные пищевые. Технические условия <http://docs.cntd.ru/document/gost-31654-2012>
9. Obi C.N., Igbokwe A.J. Microbiological Analyses of Freshly Laid and Stored Domestic Poultry Eggs in Selected Poultry Farms in Umuahia, Abia State, Nigeria // Research Journal of Biological Sciences. – 2009. – № 12. – P.1297-1303.

УДК 579.678

МИКРОФЛОРА СЫРОГО И СУХОГО МОЛОКА, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА РЫНКАХ ДНР

Перешивайлова А.С., Ветрова Е.В

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

Pereshivailova.shura@yandex.ru

Актуальность работы в том, что исследования качества и безопасности молока являются наиболее актуальными в любое время, так как молоко – это продукт массового потребления, оно обладает высокой пищевой ценностью, иммунологическими и бактерицидными свойствами [1].

Целью нашей работы является анализ сырого и сухого молока по органолептическим и микробиологическим характеристикам.

В качестве объектов исследования были использованы: молоко домашнее, сырое, реализуемое на рынке микрорайона Текстильщик и молоко сухое «РАСПАК» 25 % жирности (г.Москва), приобретенное в супермаркете сети «Обжора».

В качестве питательной среды для определения общего количества бактерий в 1 см³ (КМАФАнМ) был использован фабричный питательный агар, в составе которого содержится панкреатический гидролизат кильки и натрий хлорид. Для определения бактерий группы кишечной палочки (БГКП) была использована среда Эндо.

Отбор проб осуществлялся по общепринятым методикам [2, 3]. Исследования проводили методом разведений [4].

В чашках Петри выросли типичные колонии молочнокислых бактерий (рисунок 1).

В ходе количественного анализа микроорганизмов мы получили следующие результаты (таблица 1).

В ходе работы можно сделать выводы о том, что молоко сырое домашнее превышает нормы ГОСТа 31449-2013 по общему микробному числу в 7 раз, однако полностью соответствует ГОСТу 31449-2013 по органолептическим показателям [5]. Такое молоко не рекомендовано к

употреблению в сыром виде. Сухое молоко ТМ «РАСПАК» 25 % жирности полностью соответствует нормам ГОСТа 52791-2007.

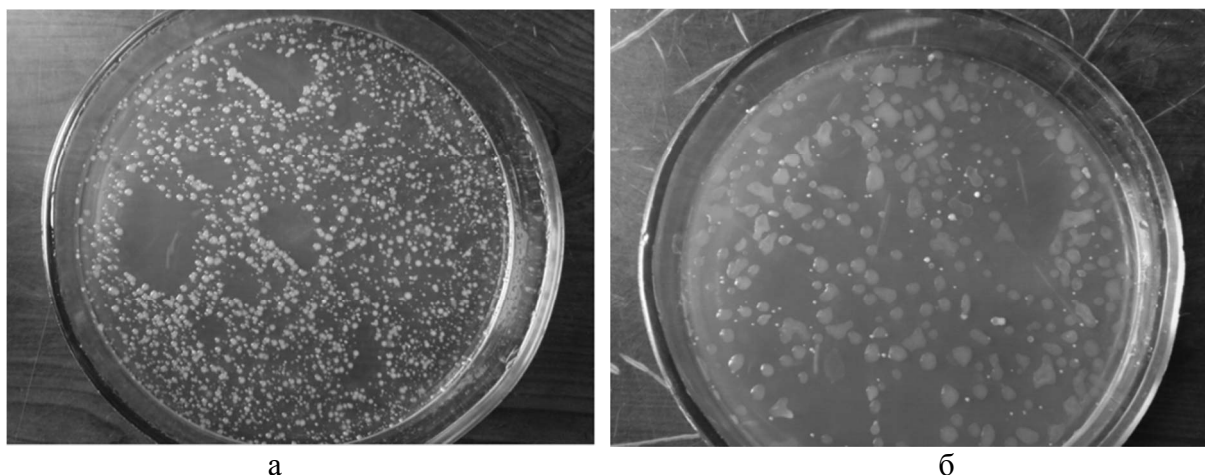


Рис. 1. Колонии молочнокислых бактерий (разведение $1:10^6$) (а – сырое молоко; б – сухое молоко)

Таблица 1

Пробы молочного сырья	КМАФАнМ, КОЕ/см ³	БГКП в 0,1 см ³	<i>Staphylococcus aureus</i> в 1см ³	<i>Salmonella</i> в 1 см ³
Молоко сырое домашнее	$7,7 \times 10^7$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Молоко сухое ТМ «РАСПАК» 25 % жирности	840	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

1. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебник для ВУЗов. – Сергиев Посад: ООО «Все для Вас – Подмосковь», 1999. – С.117-118.
2. ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия.
3. ГОСТ 52791-2007 Молочные консервы. Молоко сухое. Технические условия.
4. ГОСТ 9225 97 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа.
5. Барабаш В.С. Товароведения оценка молока, реализуемого на рынке Донецкого региона/ В.С Барабаш // Збір. Тез. Студ. Наук. Праць «Товарознавство та інновації [Текст]. –Вип. 4. – Донецьк: [ДонНУЕТ], 2012. – С.66-68.

УДК 577.151.52

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБНОСТИ ШТАММА *FF-14* ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩЕГО ГРИБА *FOMES FOMENTARIUS* (L.) FR. К СИНТЕЗУ ПРОТЕИНАЗ МОЛОКОСВЕРТЫВАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ

Рашевский В.В., Чемерис О.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г.Донецк,
vladdomein@mail.ru

Исследования, связанные с получением заменителей сычужного фермента, животного происхождения, являются актуальной проблемой

современной биотехнологии. Замена общепризнанного, но дорогостоящего сычужного фермента грибными протеазами узкого специфического действия, представляется экономически выгодной и перспективной задачей сыроделия. И хотя на сегодня известно довольно большое количество продуцентов ферментов сычужного действия, их поиск продолжается [3].

Данные исследования посвящены изучению способности штамма *Ff-14 Fomes fomentarius* к синтезу протеиназ молокосвертывающего действия.

Объектом исследования являлась культура *Ff-14 Fomes fomentarius*, полученная из плодового тела гриба, произраставшего на тополе в г. Донецке. Культуру выращивали в течение 25 суток на глюкозо-пептонной среде следующего состава (г/л): глюкоза-10, пептон-3, $MgSO_4$ -0.5, $CaCl_2$ -0.05, KH_2PO_4 -0.6, K_2HPO_4 -0.4, $ZnSO_4 \times 7H_2O$ -0.001, дистиллированная вода до 1 л. рН питательной среды довели до значения 4.5 при помощи 10 %-го раствора HCl [5]. Культивирование штамма *Ff-14* осуществляли при температуре 26°C. Молокосвертывающую активность (МСА) культурального фильтрата (КФ), накопление биомассы, белка в КФ и изменение кислотности среды регистрировали на 5, 10, 15, 20 и 25-е сутки роста гриба.

Определение молокосвертывающей активности культурального фильтрата гриба осуществляли методом Kawai и Mukai [1, 2]. Для определения активности молокосвертывающего фермента в качестве субстрата использовали свежее молоко "Добрыня" ТМ Геркулес. О степени активности фермента судили по времени свертывания молока в минутах. Расчет МСА вели в условных единицах. За единицу МСА принимали такое количество фермента, которое свертывает 100 мл молока за 40 минут при 35°C [1]. Накопление биомассы определяли весовым методом [6]. Кислотность культурального фильтрата измеряли потенциометрическим методом на анализаторе ионов AI-123 (Украина).

Содержание белка в культуральной жидкости определяли спектрофотометрическим методом на спектрофотометре СФ-46, ЛОМО (Россия) [4].

Опыты проводили в трехкратной повторности. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием параметрических (дисперсионный анализ, множественное сравнение средних арифметических по критерию Дункана) методов анализа статистических выборок [7].

На рис. 1, а представлены данные молокосвертывающей активности КФ штамма *Ff-14 Fomes fomentarius*. Установлено, что при культивировании изолята на 5-е и 10-е сутки МСА КФ не наблюдалась. Максимальные значения МСА культурального фильтрата штамма *Ff-14 Fomes fomentarius* зафиксировано в период с 15 по 25-е сутки роста и составляли 102-108 ед/мл.

В процессе культивирования штамма *Ff-14 Fomes fomentarius* наблюдались значительные колебания содержания белка в культуральном фильтрате. Максимальное содержание белка отмечено на 5-е сутки выращивания изолята на уровне 3.3 мг/мл, что, очевидно, связано с активными процессами роста. На 10-е сутки культивирования штамма *Ff-14*

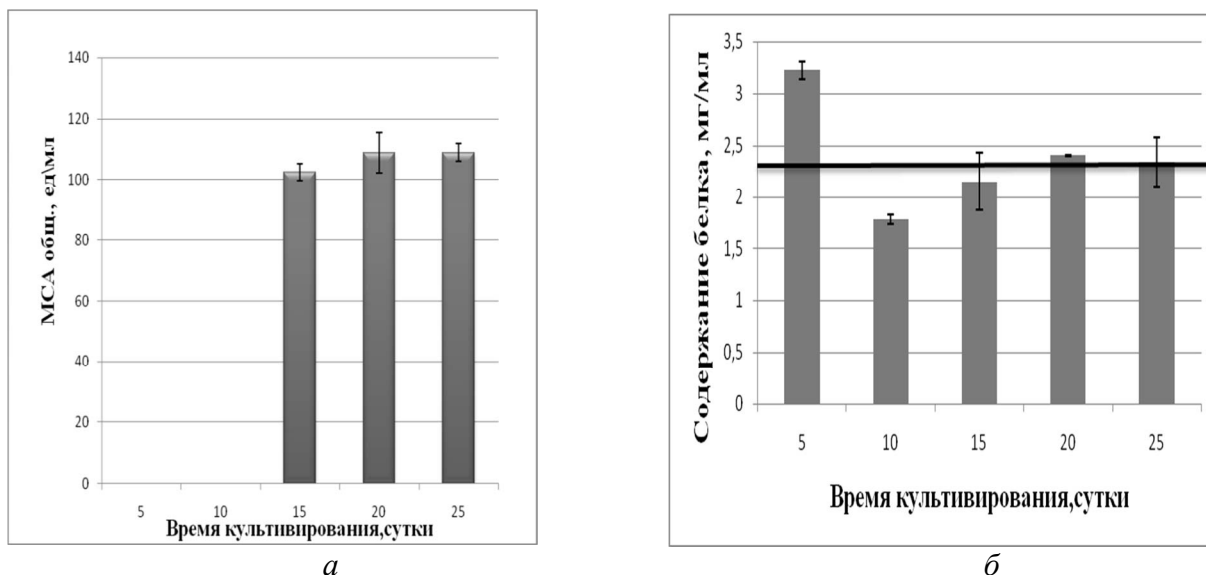


Рис. 1. Общая молокосвертывающая активность культурального фильтрата и содержание белка штамма *Ff-14 Fomes fomentarius*

Fomes fomentarius содержание белка в КФ снижалось до значений 1,7 мг/мл, что указывает на потребление белка из питательной среды. Средние значения содержания белка наблюдались в период с 15 по 25-е сутки и держались приблизительно на одном уровне 2.2 мг/мл. Именно в этот период установлена молокосвертывающая активность КФ штамма *Ff-14 Fomes fomentarius* (рис. 1, б).

На рис. 2, а представлены данные накопления биомассы штаммом *Ff-14 Fomes fomentarius*. В период с 5-х по 10-е сутки для изолята наблюдалась фаза активного роста. На 10-х сутках культивирования рост мицелия значительно снижался – наблюдался выход на стационарную фазу роста. Именно в этот период происходил синтез молокосвертывающего фермента, о чем свидетельствует рис. 1, а. Максимальное значение выхода биомассы штаммом *Ff-14 Fomes fomentarius* установлено на 25-е сутки роста продуцента и составило 4.294 г/л.

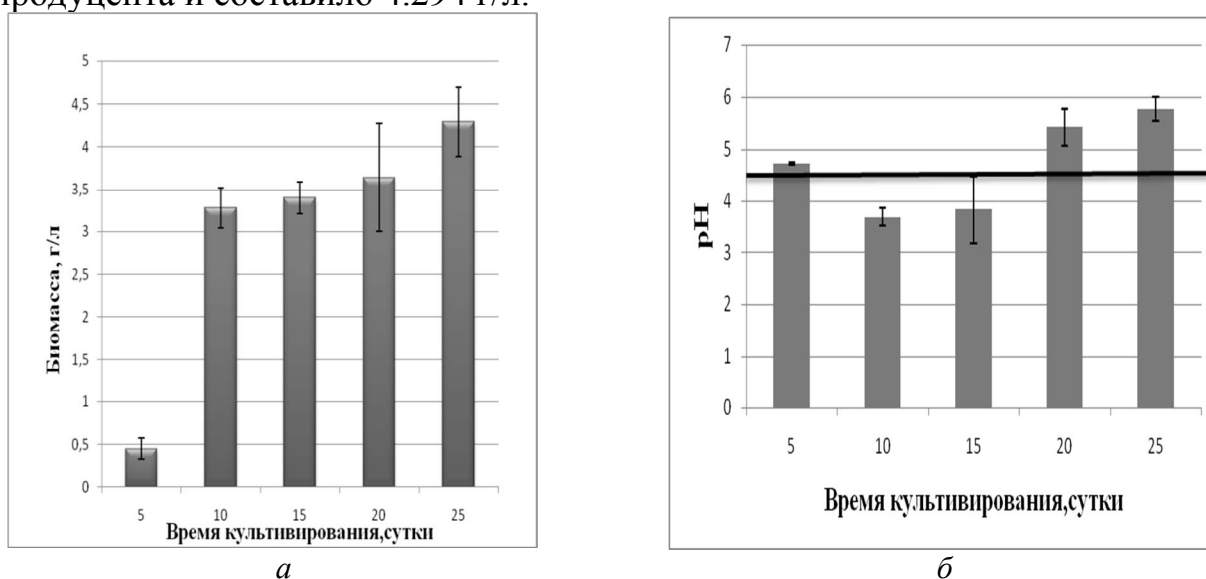


Рис. 2. Динамика накопления биомассы и изменение кислотности культурального фильтрата штамма *Ff-14 Fomes fomentarius*

Начальное значение рН питательной среды составляло 4.5. Однако при культивировании штамма *Ff-14 Fomes fomentarius* уровень рН сильно варьировал. Так отмечено, что на 10-е и 15-е сутки выращивания штамма рН КФ снижалось до значений 3.8-3.85, а на 20-е и 25-е сутки рН КФ смещалось в слабо кислую сторону до значений 5.6-5.8. Такие изменения, возможно, связаны со способностью гриба использовать различные компоненты питательной среды и образовывать разнообразные соединения (рис.2, б).

Таким образом, штамм *Ff-14 Fomes fomentarius (L.) Fr.* способен к синтезу ферментов молокосвертывающего (сычужного) действия и требует дальнейших, более глубоких исследований по оптимизации условий его культивирования с целью повышения ферментативной активности.

1. Белки, ферменты и стерины базидиальных грибов (Методы исследования). – Л.: Наука, 1979. – С. 28.
2. Бойко С.М. Біологічні особливості штамів *Irpex lacteus* Fr. – продуцентів протеїназ молокосзідалної дії: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: 03.00.21 “Мікологія”. – К. 2002. – 20 с.
3. Гудков А.В. Сыроделие: Технологические, биологические и физико-химические аспекты. – М.: Дели принт, 2004. – 804 с.
4. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. – М.: Высшая школа, 1980. – 272 с.
5. Низовская О.П., Федорова Л.Н., Дроздова Т.Н.. Протеолитическая активность базидиомицетов из порядка *Aphylophorales*. II. Казеиназа // Микология и фитопатология. – 1979. – Т. 13. Вып. 3. – С. 217–220.
6. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. – М.: Колос, 1968. – 469 с.
7. Приседський Ю. Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів: навч. Посібник. – Донецьк : Кассиопея, 1999. – 210 с.

УДК 582.284.51:631.84

ВЛИЯНИЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК НА ПЛОДООБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ШТАММОВ *PLEUROTUS OSTREATUS* (JACQ.: FR.) KUMM.

Ткаченко Н.П., Демченко С.И., Ильченко Ю.В.
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
sdemch5@mail.ru

Дереворазрушающий гриб *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm. занимает второе место в мире по объему культивирования, его ежегодная продукция составляет около 25 % от общей продукции всех культивируемых грибов. Большинство промышленно культивируемых видов вешенки неприхотливы к условиям выращивания, дают урожай в меньшие сроки по сравнению со многими другими видами грибов и могут развиваться на широком спектре субстратов растительного происхождения. Однако растительное сырье, используемое в качестве основного субстрата, содержит часто недостаточное количество питательных элементов (N, P, K и др.) для

формирования высокого урожая грибов. С целью повышения питательности субстрата в него вносят белковые или белково-жировые добавки. Нами было изучено влияние азотсодержащих питательных добавок животного и растительного происхождения на плодообразовательную активность штаммов *P. ostreatus* в лабораторных условиях.

Для получения плодовых тел вешенки обыкновенной в качестве основного компонента субстрата использовали лузгу семян подсолнечника, которая содержала 0,8 % общего азота. Питательные добавки животного (пептон) и растительного (сено люцерны) происхождения вносили перед термообработкой субстрата. Содержание общего азота в опытных вариантах субстрата составило 0,9, 1,0 и 1,1 %.

Статистическая обработка экспериментальных данных позволила обнаружить, что азотсодержащая питательная добавка животного происхождения существенно угнетала плодообразовательную активность исследуемых штаммов *P. ostreatus*. При этом отрицательные последствия применения добавки усиливались с увеличением концентрации пептона в питательном субстрате.

Исследуемые концентрации азотсодержащей добавки растительного происхождения (сено люцерны) не оказывали достоверного влияния на скорость образования первых зачатков плодовых тел, но достоверно увеличивали количество плодовых тел в одном субстратном блоке. Наибольший положительный эффект обнаружен при использовании питательного субстрата с содержанием общего азота 0,9 %.

1. Дудка И.А. Культивирование съедобных грибов. – К.: Урожай, 1992. – 160 с.
2. Сычев П.А., Сычева Н.П. Грибы и грибоводство. – М.: ООО «Изд-во АСТ», Донецк: Изд-во «Сталкер», 2003. – 512 с.

УДК 577.151.52:582.284

МОЛОКОСВЕРТЫВАЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ

Чемерис О.В., Бойко М.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
chemeris07@rambler.ru

В последнее время наиболее актуальными являются исследования, связанные с поиском и получением заменителей сычужного фермента животного происхождения – реннина (химозина). Замена общепризнанного, но дорогостоящего сычужного (молочкосвертывающего) фермента микробными или грибными протеазами узкого специфического действия, является экономически выгодным и перспективным заданием сыроварения [5].

Многочисленные исследования показали, что базидиальные грибы являются активными продуцентами протеиназ сычужного действия, которые

по своим свойствам не уступают ферментам животного происхождения. Наиболее активными продуцентами реннина являются грибы *Russula decolorans* (Fr.) Fr. [11], *Schizophyllum commune* Fr. [13], *Irpex lacteus* (Fr.) Fr. [4], *Hirschioporus laricinus* (P. Karst.) Teram. [3, 8], *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm. [7]. Большинство базидиомицетов не спороносит в культуре и являются съедобными. Особый интерес представляет собой возможность использования культуральной жидкости таких грибов для получения ферментных препаратов протеиназ молокосвертывающего действия. Учитывая это и относительно быстрый рост этих грибов в культуре, базидиомицеты могут представлять интерес для исследователей как возможные продуценты энзимов молокосвертывающего действия.

В связи с этим целью наших исследований была оценка способности штаммов некоторых базидиальных грибов к синтезу фермента сычужного (молокосвертывающего) действия.

Оценку способности к синтезу фермента молокосвертывающего действия проводили на 5 штаммах 4 видов базидиальных грибов. Штаммы были свежеизолированными согласно общепринятым методикам [2] из плодовых тел грибов, собранных в границах г. Донецка и Донецкой области: *Irpex lacteus* (Fr.) Fr. ЯсК-13, *Trametes* (= *Coriolus*) *versicolor* (L.) Lloyd Tv-11-11, *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill. Ls-12, Ls-1303, а также в Закарпатской области – *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr. Tg-1.

Для исследования молокосвертывающей активности (МСА) культурального фильтрата (КФ) штаммы базидиомицетов культивировали глубинным способом в статических условиях на жидкой глюкозо-пептонной питательной среде [10]. Кислотность питательной среды доводили до значения рН 4,0 с помощью 10 %-го раствора HCl. Культивирование штаммов проводили при температурах, оптимальных для роста. Определение молокосвертывающей активности культурального фильтрата проводили через каждые 5 суток, начиная с 5-х по 25-е сутки культивирования по методу Kawai и Mukai [12]. За единицу молокосвертывающей активности принимали такое количество фермента, которое створаживает 100 мл молока за 40 минут при 35 °С. Полученные значения переводили в условные единицы согласно формуле [1]. Содержание белка в КФ определяли спектрофотометрическим методом на спектрофотометре СФ-46 (ЛОМО) [6]. Накопление биомассы определяли весовым методом. рН КФ измеряли с помощью анализатора ионов АИ-123 (ДЕСКК). Все исследования проводили в трехкратной повторности. Статистическую обработку полученных данных осуществляли дисперсионным анализом, а сравнение средних арифметических величин – по критерию Дункана [9].

Установлено, что наиболее активными продуцентами экзопротеиназ молокосвертывающего действия были гриб *I. lacteus*, что подтверждается литературными данными [4], и гриб *T. versicolor*. Для штамма *I. lacteus* ЯсК-13 МСА КФ наблюдалась только с 5-х по 15-е сутки культивирования. Максимальные значения МСА КФ составляли 105 Е/мл на 10-е сутки выращивания штамма. Необходимо отметить, что для штамма *T. versicolor*

Tv-11-11 МСА КФ находилась на уровне от 14.46 Е/мл на 5-е сутки культивирования до 77.83 Е/мл – на 25-е сутки. Штаммы *L. sulphureus* Ls-12, Ls-1303 и *T. gibbosa* Tg-1 показали низкие значения ферментативной активности КФ в пределах 10-20 Е/мл.

Отмечено, что на 5-е сутки культивирования базидиомицетов содержание белка в КФ находилось на уровне контроля или ниже, что указывает на использование его грибом. Для штамма *I. lacteus* ЯсК-13 содержание белка в КФ превышало контроль, что указывает на активный синтез экзопротеиназ, а для штаммов *T. versicolor* Tv-11-11, *L. sulphureus* Ls-12, Ls-1303 и *T. gibbosa* Tg-1 наряду с синтезом фермента сычужного действия происходило и активное потребление белка, содержащегося в исходной питательной среде.

Установлено, что с 5-х по 25-е сутки происходил активный рост базидиомицетов. Экспоненциальная фаза роста мицелия наблюдалась с 5-х по 15-е сутки культивирования. Именно в этот период наблюдалось значительное повышение МСА КФ штаммов *I. lacteus* и *T. versicolor*. Выход на стационарную фазу роста штаммов базидиомицетов отмечен на 20-й день. Для штамма *I. lacteus* ЯсК-13 именно в этот период МСА КФ не обнаружена. Необходимо отметить, что высокий выход биомассы изученных штаммов не совпадал с максимальными значениями МСА КФ. Особенно эта закономерность прослеживалась для штаммов *L. sulphureus* Ls-12, Ls-1303 и *T. gibbosa* Tg-1.

В процессе культивирования базидиомицетов рН КФ незначительно смещался в слабо кислую сторону – к значению 5.0. Исключения составили только два штамма *L. sulphureus* Ls-12 и Ls-1303, кислотность КФ которых снизилась до значений 2.5-2.8, что указывает на выделение грибом метаболитов кислой природы.

Таким образом, исследованные штаммы базидиомицетов способны к синтезу экзопротеиназ молокосвертывающего действия. При этом среди 5 штаммов базидиальных грибов наиболее активными продуцентами молокосвертывающего фермента являются штамм *I. lacteus* ЯсК-13 и штамм *T. versicolor* Tv-11-11.

1. Белки, ферменты и стеринны базидиальных грибов. Методы исследования, под ред. канд. биол. наук О. П. Низковской. – Л.: Наука, 1979. – 72 с.
2. Билай В. И. Методы экспериментальной микологии. – К.: Наук. думка, 1973. – 243 с.
3. Бойко М. І. Фізіолого-біохімічні особливості системи *Pinus sylvestris* L. – *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. і перспективи практичного використання екзометаболітів деяких дереворуйнівних грибів: дис. ... доктора біол. наук: 03.00.12; 03.00.24. – Донецьк, 1996. – 461 с.
4. Бойко С.М. Біологічні особливості штамів *Irpex lacteus* Fr. – продуцентів протеїназ молокосідальної дії: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.21. – К. 2002. – 20с.
5. Гудков А. В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. – М.: ДеЛи принт. – 2004. – 804 с.
6. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. – М.: Высшая школа, 1980. – 272 с.
7. Лебедева Г.В., Проскураков М.Т. Очистка и характеристика молокосвертывающих

- ферментов вешенки обыкновенной // Прикл. биохимия и микробиология. – 2009. – Т. 45. № 6. – С. 690–692.
8. Никитина О.А. Регуляция активности экзопроотеиназ молокосвертывающего действия штаммов *Hirschioporus laricinus* (Karst.) Руv.: дис... канд. биол. наук: 03.00.04; Донецкий гос. ун-т. – Донецк, 1999. – 174 с.
 9. Приседський Ю. Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів: навч. посібник. – Донецьк: Кассиопея, 1999. – 210 с.
 10. Семенов С.М. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
 11. Федорова Л. Н., Дроздова Т. Н., Гаврилова В. П. Биосинтез молокосвертывающего фермента базидиальными грибами *Russula decolorans* 456 // Микология и фитопатология. – 1981. – Т. 15, вып. 6. – С. 496–500.
 12. Kawai M, Mukai N. Studies on milk clotting enzymes produced by Basidiomycetes. I. Screening test of Basidiomycetes for the production of milk clotting enzymes // Agric. Biol. Chem. – 1970. – V. 34 (2). – P. 159 – 163.
 13. Okamura-Matsui T., Takemura K., Sera M. et al. Characteristics of a Cheese-like food produced by fermentation of the mushroom *Schizophyllum commune* // Journal of Bioscience and Bioengineering. – 2001. – V. 92 (1). – P. 30–32.

УДК 574.635

**ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ СОРБЦИИ ИОНОВ ТРЕХВАЛЕНТНОГО
ЖЕЛЕЗА НА РАЗВИТИЕ ПОПУЛЯЦИИ ДРОЖЖЕЙ
SACCHAROMYCES CEREVISIAE**

*Беспалова С.В., Коротких А.А., Легенький Ю.А.,
Павлов В.Н., Тарасова О.О.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
korotkih.alina1994@mail.ru

Быстрое развитие различных отраслей промышленности, использующих водные ресурсы, требует совершенствования методов очистки сточных вод, загрязненных тяжелыми металлами, которые несут угрозу окружающей среде. Магнитная фильтрация (сепарация) развивалась для процессов удаления и контроля вредных веществ в окружающей среде и промышленности, таких как: обработка радиоактивной и сточной воды, очистка и фильтрация питьевой воды, сепарация добываемых металлических руд. Использование магнитоуправляемых биосорбентов для биосорбции тяжелых металлов является чрезвычайно привлекательным. Это вызвано, прежде всего, тем, что магнитная фильтрация обеспечивает удаление загрязнителей в скоростном режиме [1].

Одним из биологических методов очистки сточных вод является биосорбция металлов из растворов, в основе которой лежит способность микроорганизмов аккумулировать катионы различных металлов, извлекая их из растворов. Установлено, что дрожжевые клетки обладают хорошей способностью адсорбировать соли тяжелых металлов в концентрациях, не приводящих к гибели более 50 % клеток. Если концентрация тяжелых металлов в сточных водах не будет превышать пороговые значения, то необходимость в предварительном применении физико-химических методов очистки отпадает. Но если пороговые концентрации тяжелых металлов превышены, то сточные воды необходимо предварительно очистить с помощью физико-химических методов, а затем провести доочистку с привлечением дрожжевой биомассы [2].

Для создания магнитоуправляемого биосорбента с магнитной восприимчивостью, достаточной для эффективного извлечения его из потока жидкости магнитными сепараторами, необходимо использовать магнитные метки или осуществлять предварительное намагничивание ионами железа, которые, как известно, обладают магнитными свойствами.

Цель: исследовать сорбционную способность дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* по отношению к ионам железа (III) для дальнейшего изучения их магнитных свойств и использования в качестве магнитоуправляемого биосорбента.

В работе использовались клетки дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* ЧАО «Компания Энзим» ТМ «Львовские дрожжи», раствор хлорида железа

($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) с мольной концентрацией 19 ммоль/л (0,54 г Fe^{3+} /л), раствор глюкозы 0,4 %.

Эксперименты были проведены в начальной фазе развития суспензии дрожжей – около 20 ч вегетации (0,5 ч на приборе для встряхивания) и в стадии отмирания – около 300 ч вегетации (0,5 ч, 1 ч и 1,5 ч на приборе для встряхивания).

Определение величины поглощенного железа из раствора проводили спектрофотометрическим методом на спектрофотометре ULAB S.108 UV.

Для разделения дрожжевых клеток после поглощения ими ионов железа на две фракции: 1) обладающих магнитными свойствами и 2) немагнитный остаток использовали метод магнитной сепарации.

Для оценки выживаемости дрожжевой культуры использовали количественный микроскопический метод дифференцированного окрашивания водным раствором метиленового синего в камере Горяева.

Все эксперименты выполняли в двух повторениях. Для сравнения использовали маточную суспензию, которая развивалась без добавления ионов железа (III). При построении зависимостей использовали усредненные данные. Статистический анализ полученных результатов проводили в программе MS Excel 2007.

Исследования жизнеспособности дрожжей после взаимодействия с хлоридом железа (III) и магнитной сепарации показали результаты, представленные на рис. 1.

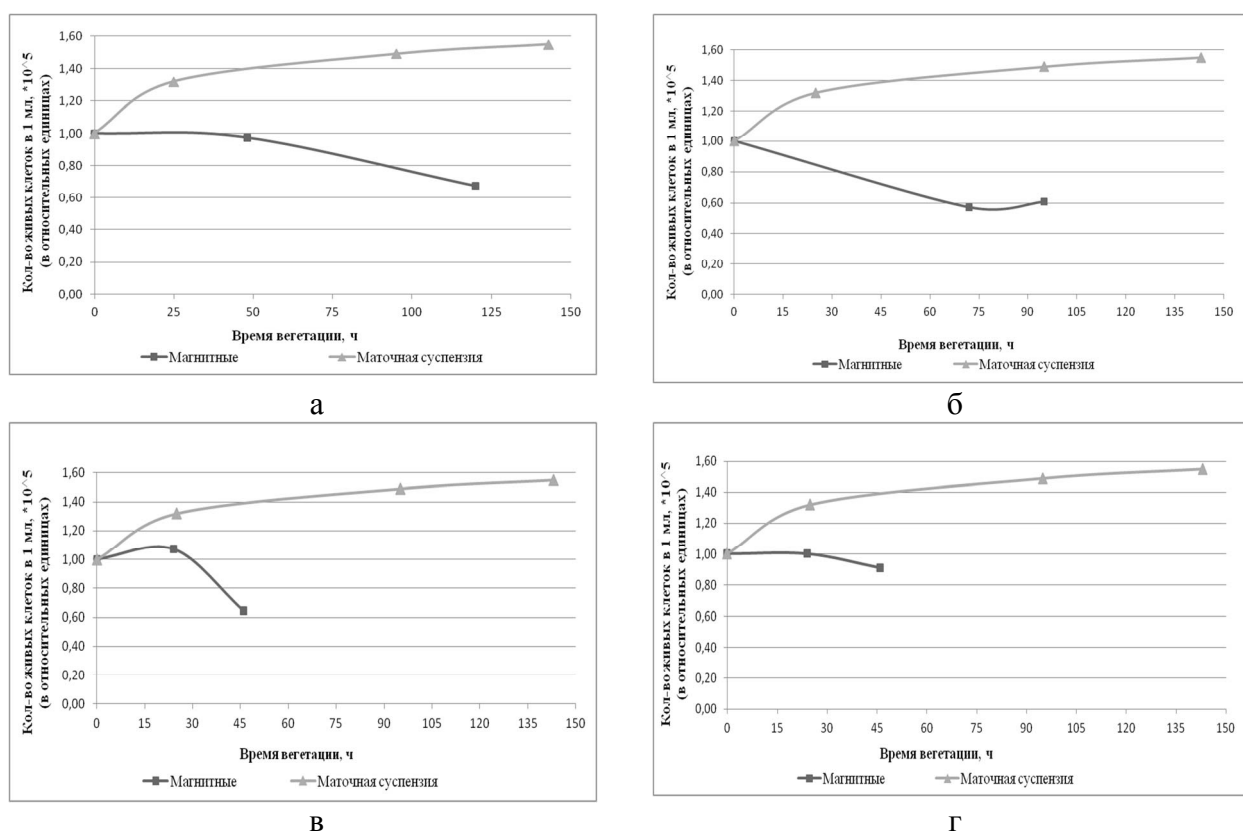


Рис. 1. Динамика развития дрожжевых клеток после взаимодействия с ионами железа (III) и магнитной сепарации (нормированные графики):
а – 0,5 ч сорбции (начальный этап развития маточной суспензии);
б – 0,5 ч, в – 1 ч, г – 1,5 ч (стадия отмирания маточной суспензии)

Динамика развития дрожжевых клеток в маточной суспензии сходна с кривой роста микроорганизмов с ее характерными этапами развития.

Из полученных зависимостей следует, что как на ранних, так и на поздних стадиях развития суспензии дрожжей для всех трех исследуемых длительностей сорбции (0,5 ч, 1 ч, 1,5 ч) наблюдается тенденция к угнетению роста клеток, обладающих магнитными свойствами (т.е. поглотивших достаточное количество ионов Fe^{3+}) и к слабовыраженному росту клеток, не обладающих магнитными свойствами.

Сорбционную способность дрожжей исследовали на примере хлорида железа (III) с концентрацией 19 ммоль/л. Концентрация хлорида железа после добавления к суспензии дрожжей составляла 9,5 ммоль/л (1 мл раствора добавляли к 1 мл маточной суспензии дрожжей). Концентрация раствора после поглощения ионов железа определялась по калибровочному графику. Величина сорбции ионов железа Fe^{3+} , определенная спектрофотометрическим методом на длине волны 400 нм показала следующие результаты.

Концентрация раствора после взаимодействия с дрожжами: 0,5 ч выдержки – 3,7 ммоль/л; 1 ч – 5,3 ммоль/л; 1,5 ч – 7,1 ммоль/л. Значения эффективности сорбции составили: 0,5 ч – 61 %, 1 ч – 44 %, 1,5 ч – 26 %.

Таким образом, биомасса дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* показала себя как эффективный биосорбент катионов тяжелых металлов, в частности железа. В дальнейшем планируется выделение фракции магнитомеченых дрожжей, полученных путем предварительного поглощения ими достаточного, для приобретения магнитных свойств, количества железа, которая бы отфильтровывалась из очищенной воды благодаря конкретному высокоградиентному магнитному сепаратору для очистительных сооружений.

1. Горобець С.В., Карпенко Ю.В., Маринченко Л.В. Використання магнітокерованих дріжджів *S. cerevisiae* для вилучення іонів міді // Вісник Донецького Національного Університету, Сер. А: Природничі науки, 2010, вип. 1. – С. 230.
2. Гаранин Р.А. Метод биосорбции тяжелых металлов из промышленных сточных вод с использованием пивоваренных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Москва, 2011. – 21 с.

УДК 576.52

ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ МАГНИТОМАРКИРОВАНИЯ ДРОЖЖЕЙ SACCHAROMYCES CEREVISIAE ЧАСТИЦАМИ Fe_3O_4 , СТАБИЛИЗИРОВАННЫМИ ТМАН, НА ИХ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ

*Беспалова С.В., Легенький Ю.А., Павлов В.Н.,
Тарасова О.О., Бевз М.С.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
yu-legen@mail.ru

Введение. Результаты исследований последних лет свидетельствуют о перспективности использования магнитоуправляемых наноматериалов

для решения ряда актуальных медицинских и биологических задач [1]. Магнитными наночастицами можно управлять приложенным внешним градиентом напряженности магнитного поля. Это «действие на расстоянии» открывает много применений, включая транспорт и доставку магнетика к соответствующему биологическому объекту. Таким образом, магнитные наночастицы могут точно доставить капсулу, например лекарственное средство, убивающее раковые клетки к опухоли [2]. Также наночастицы могут использоваться для депонирования лекарственных препаратов в органах-мишенях, адсорбции и удаления ионов тяжелых металлов (в частности в процессах биосорбции на очистных сооружениях) [1, 3].

Однако до конца не выяснены механизмы повреждающего воздействия наноматериалов на клеточные структуры и организмы, и, таким образом, целью нашего исследования была оценка влияния времени насыщения магнитными частицами дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* на их жизнеспособность.

Материалы и методы. В работе использовались клетки дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* производства ООО «САФ-Нева», магнитные частицы Fe_3O_4 , стабилизированные тетраметиламоний гидроксидом (ТМАН).

Для разделения магнитомаркированных клеток и немагнитного остатка использовали метод магнитной сепарации. Для оценки жизнеспособности дрожжевой культуры использовали количественный микроскопический метод дифференцированного окрашивания водным раствором метиленового синего в камере Горяева. Значение водородного показателя суспензии измеряли с помощью рН-метра.

Все эксперименты выполняли в двух повторностях. В качестве контроля использовали суспензию дрожжей без добавления магнитных частиц. При построении зависимостей использовали усредненные данные. Статистический анализ полученных результатов проводили в программе MS Excel.

Результаты и обсуждение. Для исключения влияния процесса магнитной сепарации на процессы роста дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, оценивали жизнеспособность клеток, инкубируемых в среде без магнитных частиц в течение 0,5 часа и подверженных действию сепаратора. Так, на графике (рис. 1, А) видно, что исследуемая популяция дрожжей (2) развивается практически аналогично контрольному образцу (1). Таким образом, мы выяснили, что процесс магнитной сепарации не влияет на жизнеспособность клеток дрожжей.

При инкубировании дрожжей с магнитными частицами в течение 0,5–1,5 часа были получены похожие зависимости изменения количества клеток. В качестве примера приведен график зависимости изменения количества клеток, которые насыщались наночастицами в течение 1 часа (рис. 1, Б). Как видно, с течением времени количество магнитных клеток (2) возрастает и выходит на стационарную фазу, то есть можно сказать, что инкубирование дрожжей с магнитными частицами в течение 0,5–1,5 часа не влечет угнетающего действия на развитие популяции клеток дрожжей.

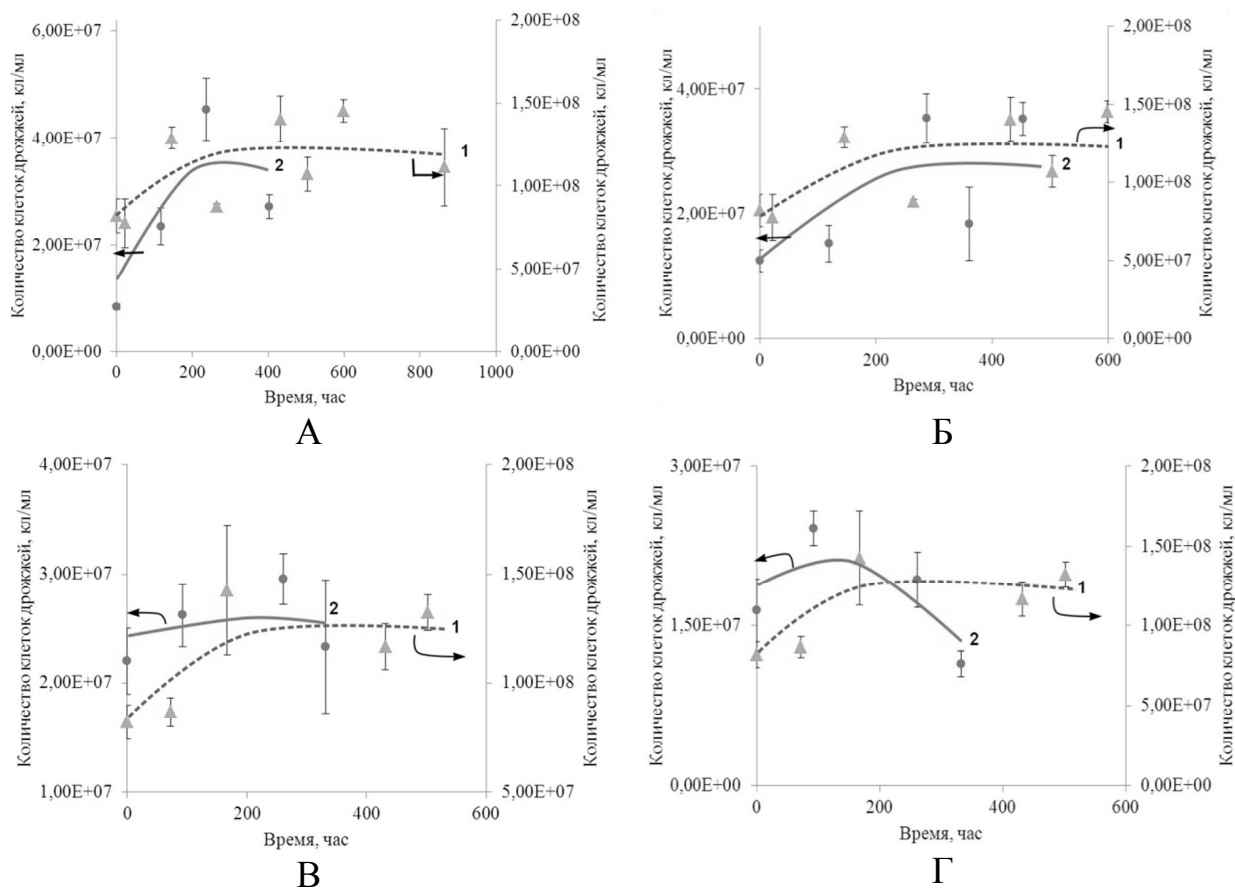


Рис. 1. Зависимость изменения количества клеток дрожжей от времени, которые инкубировались в среде без магнитных частиц (А) и содержащей магнитные частицы в течение 1 часа (Б), 2 часов (В), 2,5 часов (Г). 1 – маточная суспензия, 2 – клетки, инкубированные без магнитных частиц (А), магнитные клетки (Б-Г)

Однако, в течение уже 2 и 2,5 часов инкубирования (рис. 1, В и Г соответственно) наблюдается угнетение жизнеспособности магнитных клеток (2) дрожжей на фоне контрольной суспензии (1). Это может быть связано с тем, что в течение этого времени слишком много магнитных частиц захватывается клетками, что и ведет к данному результату.

Особый интерес представляет поведение немагнитных клеток, полученных после магнитной сепарации (рис. 2.). Количество немагнитных клеток уменьшается с течением времени не зависимо от времени инкубирования исходной суспензии с магнитными частицами. При этом значение рН в течение эксперимента в среднем менялось в пределах от $6,51 \pm 0,16$ до $3,86 \pm 0,16$. В качестве наглядного примера на рис. 3 приведен график зависимости изменения значения водородного показателя с течением времени для немагнитных клеток, которые инкубировались в течение 1,5 часа с наночастицами и затем были отделены от магнитных клеток магнитной сепарацией.

Выводы. Таким образом, в настоящей работе установлено наличие влияния времени насыщения магнитными частицами Fe_3O_4 , стабилизированными ТМАН на процессы последующего роста популяции клеток дрожжей. Показано, что при исследованной внеклеточной концентрации

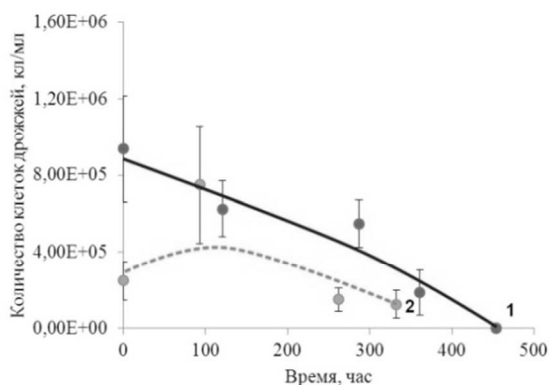


Рис. 2. Зависимость изменения количества немагнитных клеток дрожжей от времени, полученных после сепарации суспензии клеток, инкубированных в течение 1 – 1 часа, 2 – 2,5 часов.

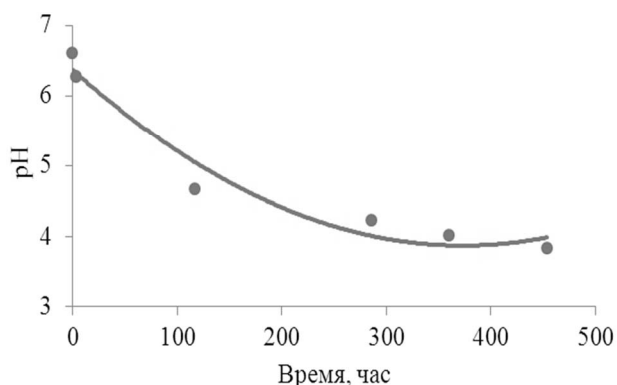


Рис. 3. Зависимость изменения pH суспензии немагнитных клеток, инкубированных 1,5 часа

железа для времен насыщения <1,5 часа, наночастицы не угнетают развитие клеток дрожжей. При увеличении времени насыщения больше 2 часов наблюдается угнетение, что, возможно, зависит от количества наночастиц, которые клетки сорбируют на своей поверхности. Однако остается открытым вопрос о поведении немагнитных клеток после магнитной сепарации, так как их жизнеспособность угнетается независимо от времени инкубирования. Также в работе показано отсутствие влияние высокоградиентного магнитного поля сепаратора на жизнеспособность клеток дрожжей.

1. Туранская С.П. Взаимодействие магнитных наночастиц с клетками / С.П. Туранская, А.П.Кусяк, В.В.Туров, П.П.Горбик // Поверхня : між від. зб. наук. пр. – 2013. – Вып. 5. – С. 227–246.
2. Никифоров В.Н. Биомедицинские применения магнитных наночастиц / В.Н.Никифоров // Наука и технологии в промышленности. – М., 2011. – № 1. – С. 94–103.
3. Горобець С.В. Застосування магнітомічених клітин *S.cerevisiae* як біосорбенту на очисних спорудах / С.В.Горобець, Ю.В.Карпенко, О.В.Ковальов, В.В.Олішевський // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2013. – № 3. – С. 42-47.

УДК 57.044

ВЛИЯНИЕ МАГНИТОМАРКИРОВАНИЯ НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ КЛЕТОК *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Беспалова С.В., Легенький Ю.А., Солопов М.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

mxsolopov@yandex.ru

Введение. В течение последних лет значительное количество работ посвящено проблемам создания магнитоуправляемых клеток с помощью магнитных наночастиц [1, 2]. Магнитная модификация клеток микроорганиз-

мов даёт широкую возможность для их применения в различных сферах биотехнологии, биохимии и экологических технологиях. Известным и довольно распространённым объектом таких исследований являются дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Магнитомаркирование дрожжевых клеток является актуальным и перспективным направлением в биотехнологии [3]. Однако для подтверждения целесообразности магнитной модификации необходимо проводить оценку жизненной активности таких биообъектов. Показатели такого анализа укажут на уровень активности протекания в клетках тех процессов, которые имеют ценность для биотехнологии и других сфер использования дрожжей.

Материалы и методы. Для магнитной модификации клеток в этой работе использовались наночастицы Fe_3O_4 , синтезированные путём соосаждения солей железа в щелочной среде. Препараты магнитных наночастиц использовались в форме водных феррожидкостей. Для магнитомаркирования клеток были подготовлены два варианта феррожидкостей: 1) с использованием тетраметиламмония гидроксида (Fe_3O_4 -ТМАН) и 2) с использованием лимонной кислоты (Fe_3O_4 -Cit) в качестве стабилизаторов. Процедура покрытия клеток магнитными наночастицами состояла из нескольких этапов: 1) отмывка клеток физиологическим раствором с центрифугированием; 2) суспендирование клеточного осадка в 0,2 М глицин-NaOH буфере (pH=10,6) при использовании Fe_3O_4 -ТМАН феррожидкости или в 0,2 М глицин-HCl (pH=2,2) буфере при использовании Fe_3O_4 -Cit феррожидкости; 3) внесение феррожидкости в суспензию клеток; 4) трехкратная отмывка клеток физиологическим раствором от остаточных количеств наночастиц.

Уровень физиологической активности магнитомаркированных дрожжей оценивали двумя методами: измерением силы подкисления (СП) и объема CO_2 , выделенного клеточной суспензией. Первый метод позволяет определить спонтанное и индуцированное снижение внеклеточного pH. Он отражает содержание гликогена в клетке и является индикатором протекания гликолитического пути метаболизма у дрожжей. Метод измерения выделившегося углекислого газа позволяет оценить бродильную активность дрожжевых клеток.

Тест СП проводили следующим образом. Отмытую биомассу клеток, маркированную наночастицами Fe_3O_4 при определенной концентрации, суспендировали в 40 мл дистиллированной воды, после чего регистрировали изменение уровня водородного показателя в течение 10 минут с помощью pH-метра. По истечении этого времени вносили 4 мл 2,6 М глюкозы и фиксировали показания pH ещё на протяжении 10 минут. Показатель СП определялся как разница между значением pH в начале и в конце теста. Установка по определению уровня выделения CO_2 состояла из герметично запаянных шприцов и водяного термостата с постоянной температурой в $25^{\circ}C$. Пробы для данного теста содержали по 1 мл суспензии магнитомаркированных дрожжевых клеток со средней концентрацией клеток $5 \cdot 10^8$ мл⁻¹. Концентрация глюкозы в пробе составляла 0,58 М. По истечении 20 часов инкубации регистрировали объем выделенного газа CO_2 . Измерение

показателей перечисленных тестов проводили для клеток, маркированных при серии концентраций внеклеточного железа, с трёхкратной повторностью.

Результаты и обсуждение. Оценка физиологической активности клеток, покрытых магнитными наночастицами, имеет важное значение, так как функциональность таких клеток может изменяться. Насколько нам известно, анализ физиологической активности магнитомаркированных клеток в последних работах не проводился. По этой причине, в представленном исследовании мы задались целью определить какое влияние оказывают магнитные наночастицы на силу подкисления среды и интенсивность выделения CO_2 дрожжевой суспензией. В результате экспериментов были получены зависимости исследуемых физиологических параметров от количества Fe_3O_4 , адсорбированного на клетке (рис. 1). Характер этих зависимостей явно говорит о влиянии магнитных наночастиц на метаболизм дрожжевых клеток.

Уровень выделения углекислого газа магнитомаркированными клетками имеет меньшую величину по сравнению с нативными дрожжами. При помощи однофакторного дисперсионного анализа получены следующие показатели влияния: $\eta_1=61,74\%$ (для клеток, маркированных Fe_3O_4 -ТМАН) и $\eta_2=91,42\%$ (для клеток, маркированных Fe_3O_4 -Cit). Значения критериев вероятности влияния составляет $F_1=26,63$ и $F_2=175,85$, что значительно превышает стандартное значение критерия Фишера ($F_{кр}=3,29$). Таким образом, влияние магнитных наночастиц на интенсивность выделения CO_2 достоверно и имеет отрицательный характер. Вероятно, это связано с возникновением препятствия, создаваемого поверхностным слоем магнитных наночастиц, для осуществления транспортных процессов через клеточную мембрану. Однако с повышением концентрации внеклеточного железа дальнейшего угнетения бродильной активности клеток не происходит. С другой стороны, увеличение количества захваченных клеткой частиц усиливает её магнитную восприимчивость, тем самым повышая скорость извлечения клеток магнитным полем из зоны реакции.

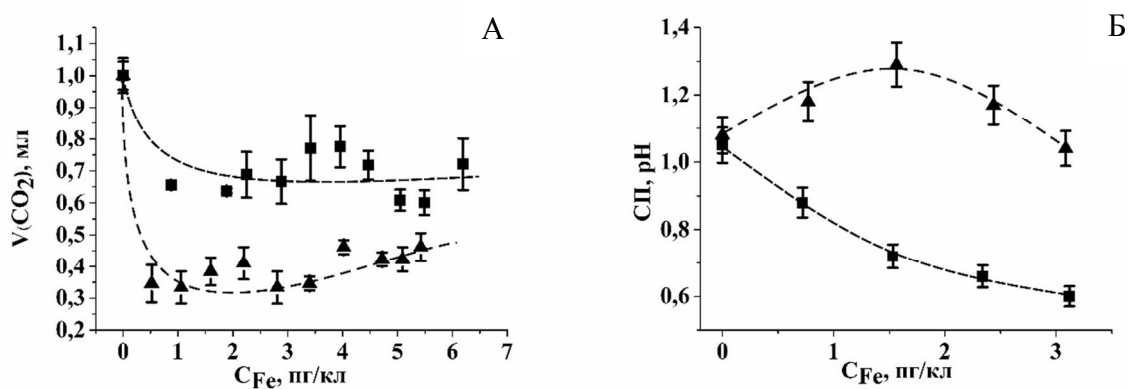


Рис. 1. Влияние магнитных наночастиц на интенсивность выделения CO_2 (А) и силу подкисления (Б) дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. \blacktriangle – показатели клеток, маркированных Fe_3O_4 -Cit; \blacksquare – показатели клеток, маркированных Fe_3O_4 -ТМАН

Результаты теста по СП указывают на то, что маркирование наночастицами Fe_3O_4 -ТМАН оказывает угнетающий эффект на интенсивность выделения протонов H^+ дрожжевыми клетками. Для клеток, покрытых наночастицами Fe_3O_4 -Cit, подавляющего эффекта на силу подкисления в эксперименте не наблюдалось. Возможны две причины этого явления: первая – отсутствие влияния магнитных наночастиц, покрытых цитратом, на протонный транспорт, вторая – возникновение дополнительных потоков H^+ . Последнее объяснение является более убедительным, так как при закислении среды возможна диссоциация –COOH групп цитрата, не участвующих в стабилизации наночастицы. Это позволяет объяснить отсутствие уменьшения значения СП за счёт появления дополнительных источников H^+ . Возможно, если исключить эту составляющую, то можно получить сходную зависимость, которая наблюдается для клеток, маркированных Fe_3O_4 -ТМАН.

Выводы. Маркирование магнитными наночастицами оказывает отрицательное влияние на интенсивность выделения CO_2 и транспорт протонов H^+ во внешнюю среду дрожжевыми клетками. Для клеток, маркированных Fe_3O_4 -ТМАН, зависимость подавления этих процессов при увеличении концентрации внеклеточного железа имеет сходный характер. Для клеток, маркированных Fe_3O_4 -Cit, такой корреляции не наблюдается.

1. Colombo M., Carregal-Romero S., Casula M.F. et al. Biological applications of magnetic nanoparticles // Chemical Society Reviews. – 2012. – № 41. – P. 4306-4334.
2. E.A. Naumenko, M.R. Dзамукова, Rawil F. Fakhrullin. Magnetically functionalized cells: fabrication, characterization, and biomedical applications // Implantable Bioelectronics. – 2014. – P. 7-26.
3. Safarikova M., Maderova, Z., Safarik I. Ferrofluid modified Saccharomyces cerevisiae cells for biocatalysis // Food Research International. – 2009. – №42. – p. 521-524.

УДК 622.621.928.8

ФЕРРОМАГНИТНЫЙ ИМПЛАНТАТ С ПОВЫШЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ УЛАВЛИВАНИЯ

Беспалова С.В., Легенький Ю.А., Пименов Ю.Н.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
yu-legen@mail.ru

В работе предлагается идея повышения эффективности улавливания ферромагнитных имплантатов – вспомогательных магнитных систем, используемых в медицине для целевой доставки лекарственных препаратов в назначенную область организма человека. Ферромагнитные имплантаты используются для увеличения напряженности магнитного поля, создаваемого внешней магнитной системой, за счет собственного магнитоэстатического поля намагниченного имплантата, что дает возможность с большей эффективностью удерживать магнитомаркированные частицы, переносчики

лекарственного препарата, в заданной области организма человека. Для повышения эффективности предлагается ферромагнитный имплантат, состоящий из двух скрепленных между собой сфер разного диаметра, расположенных на одной оси, параллельной направлению внешнего магнитного поля.

Известны магнитные имплантаты для удерживания магнитных частиц-переносчиков лекарственного препарата в виде зерен с однородной гладкой поверхностью, которые изготавливаются в виде ферромагнитных шариков, покрытых полимерным материалом [1]. Недостатком таких магнитных имплантатов является невысокая эффективность, т.к. высоко градиентные магнитные поля создаются только на полюсах этих имплантатов. Также известен имплантат в виде сетки из ферромагнитной проволоки, покрытой никель-кобальтовым сплавом [2]. Недостатком такого имплантата является то, что максимальный градиент магнитного поля создается в местах пересечения проволок сетки, поэтому процесс захвата частиц-переносчиков лекарственного препарата, осуществляется в основном в этих местах. Наиболее близким аналогом предлагаемой модели является ферромагнитный имплантат, выполненный в форме фигуры вращения, который имеет продолговатую форму (3). Этот имплантат имеет те же недостатки, что и перечисленные выше аналоги и сложен в изготовлении.

Задача повышения эффективности улавливания и удержания магнитных частиц-переносчиков лекарственного препарата решается за счет создания высоко градиентных магнитных полей имплантатом, состоящим из сфер, у которого высоко градиентные поля создаются не только на полюсе имплантата, но и в окрестности точки контакта сфер, так как в этой области генерируется поле, имеющее высокую напряженность (намного превосходящую напряженность намагничивающего поля, т.е. внешнего поля) и высокую степень неоднородности. Поэтому частицы-переносчики подвергаются эффективному силовому воздействию, величина которого на 3-4 порядка выше, чем, например, вблизи поверхности постоянного магнита.

На рис. 1 представлена схема установки для испытания эффективности предлагаемого имплантата.

В качестве элементов имплантата использовались большая сфера (1) диаметром 355 мкм и малая сфера (2) диаметром 40 мкм. Малая сфера крепилась к большой сфере таким образом, что она располагалась на ней параллельно внешнему магнитному полю. Данный имплантат помещался в проточную кювету (3), через которую протекала модельная жидкость, приготовленная на основе полиэтилен оксида, с вязкостью 20 сСт. Скорость модельной жидкости составляла 0,35 м/час. В качестве частиц переносчиков использовался оксид гольмия, Ho_2O_3 , дисперсностью 0,5–1 мкм внесенный в модельную жидкость в концентрации 0,5 г/л. Внешнее магнитное поле (4), напряженностью 2000 Э, было направлено параллельно оси имплантата. Направление потока жидкости (V), которая поступала и удалялась из кюветы через патрубки (5), было перпендикулярно оси имплантата.

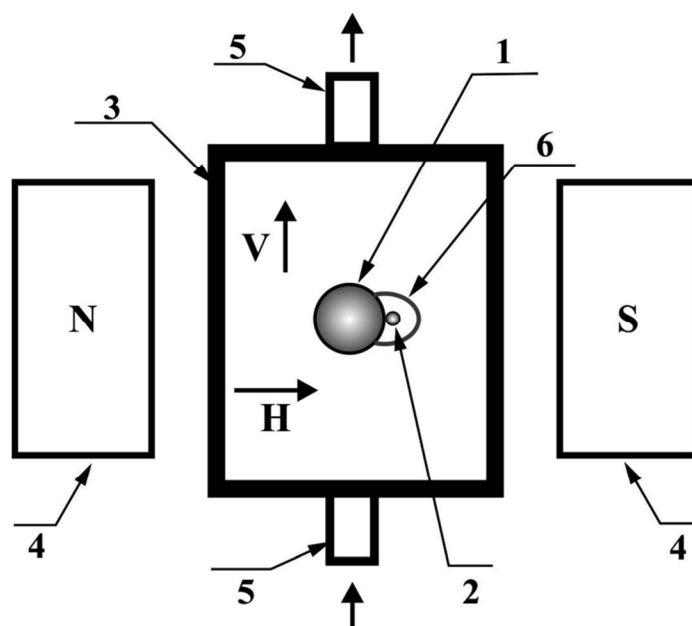


Рис. 1. Схема установки для исследования эффективности улавливания имплантата

В процессе эксперимента на имплантате образовывался кластер (6) уловленных частиц No_2O_3 . Измеряемым параметром, характеризующим размеры кластера уловленных частиц, являлась площадь его поперечного сечения S . Площадь кластера фиксировалась через определенный интервал времени, который составлял 5 минут. Через 30 минут эксперимент прекращался, т.к. по истечении данного времени, имплантат улавливает частицы парамагнетика не эффективно, в связи с преобладанием гидродинамических сил над магнитными силами улавливания.

На рис. 2 представлены кривые временных зависимостей площади поперечного сечения кластеров уловленных частиц S для сферы 40 мкм (1) сферы 355 мкм (2) и имплантата в целом (3).

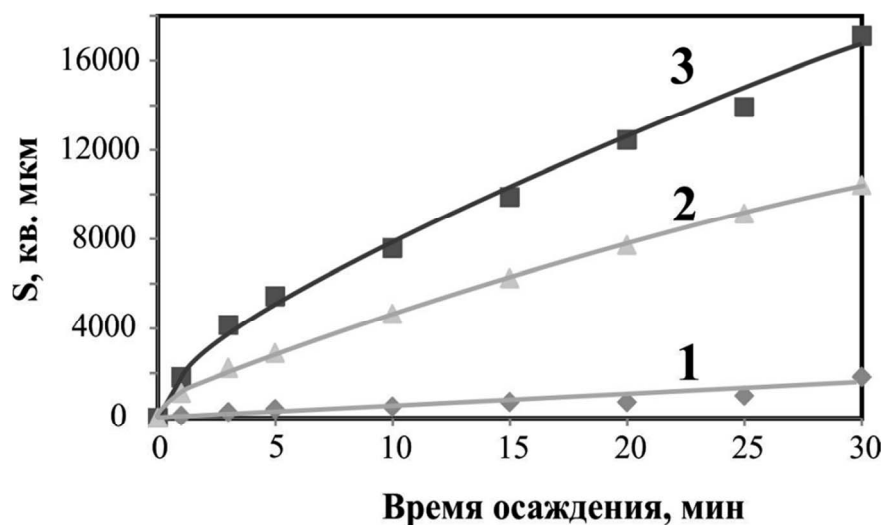


Рис. 2. Зависимости S от времени улавливания

Из анализа рис. 2 видно, что составной имплантант удерживает парамагнитные частицы-переносчики лекарственного препарата более эффективно, и в большем количестве, чем каждая из сфер в отдельности или имплантант, в виде продолговатой формы.

Выводы. Преимущество предлагаемой модели имплантанта состоит в возможности использовать меньшие внешние магнитные поля и в возможности удерживать в назначенном месте нано частицы-переносчики лекарственного препарата с меньшей магнитной восприимчивостью и увеличении емкости имплантата.

1. Misael O. Aviles In vitro study of magnetic particle seeding for implant-assisted-magnetic drug targeting: Seed and magnetic drug carrier particle capture/ Misael O. Aviles, Armin D. Ebner, James A. Ritter// Journal of Magnetism and Magnetic Materials. – 2009. – 321. – P.1586-1590.
2. Benjamin B. Yellen. Targeted drug delivery to magnetic implants for therapeutic applications / Benjamin B. Yellena, Zachary G. Forbesb, Derek S. Halversona, Gregory Fridman, Kenneth A. Barbeea, Michael Chornyc, Robert Levyc, Gary Friedmana // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. – 2005. – 293. – с.647–654.
3. Ферромагнитный имплантант. Патент на полезную модель UN201204121 кл.А61N2/10/ Горобец О.Ю., Бондар И.А. -№u201204121– заявл. 03.04.2012, опубл. 12.11.2012, Бюл. №21, 2012.

УДК 504.064.3

КОНЦЕПЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО БИОМОНИТОРИНГА ДЛЯ ДОНБАССА

Беспалова С.В., Романчук С.М., Чуфицкий С.В., Сергеева Е.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

donnu.lector@mail.ru

Постоянное усиление техногенной нагрузки и проблема контроля качества воды делает необходимым проведение систематического мониторинга водного объекта. Наиболее актуальным в данное время является разработка технологии биомониторинга, предполагающей анализ жизнедеятельности выбранных по определенным признакам тестовых организмов или их групп (биоиндикаторов) для оценки состояния среды.

Одним из методов биомониторинга является метод флуориметрии, который обладает высокой чувствительностью к изменению содержания биоиндикаторов (фитопланктона), позволяет относительно быстро получать результаты измерений и не требует дополнительной обработки, позволяя при этом дифференцировать водоросли по их групповой принадлежности.

Концепция распределенного экологического мониторинга предусматривает размещение сети мониторинговых точек в регионе, где в отдельных точках устанавливаются комплексы автоматизированного биомониторинга (КАБ) для непрерывного сбора данных.

Мониторинговая сеть проектируется в зависимости от расположения в регионе потенциальных источников загрязнений и специфики решаемых задач (систематические и внезапные выбросы, водозаборы, сельскохозяйственные угодья, рекреационные зоны, заповедники и т.д.). В точках, где установлены КАБы, осуществляется ручной забор проб и доставка их для анализа в лабораторию.

Измеряются физико-химические параметры (температура, электропроводность, рН и т.д.), концентрация биогенных ионов (аммоний, фосфаты, нитраты, нитриты и т.п.) и известных токсикантов. Рассчитывается возможное влияние этих параметров на состояние планктонных водорослей.

Производится измерение флуориметрического отклика фитопланктона. Этот отклик дает информацию о концентрации хлорофилла (активность фотосинтеза) и классификации по группам водорослей.

Сопоставляются результаты расчетов возможного влияния внешних факторов на популяцию фитопланктона с результатами флуориметрических измерений. По этим данным делается вывод о степени техногенного воздействия на водные объекты данного региона (находится экосистема в компенсированном или декомпенсированном состоянии) и нужны ли срочные меры, направленные на снижение техногенной нагрузки.

Отдельной задачей является прогноз цветения водорослей водоемов, которое может привести к невозможности использования водных ресурсов (в питьевых и рекреационных целях) вплоть до токсичных загрязнений и гибели живых организмов (рыбы).

Эта задача решается путем прямого сопоставления концентрации хлорофилла и ее производной по времени (скорости нарастания биомассы водорослей) с Системой Уровней Предупреждения. Таким образом, генерируется сигнал тревоги о достижении пороговых значений.

В научно-исследовательской лаборатории «Биофизические методы в экологии» используются более сложные методики анализа проб воды, которые невозможно автоматизировать, необходимые для калибровки и правильной интерпретации информации, поступающей с КАБов.

Кроме того, предусмотрено создание мобильной лаборатории, которая может выезжать на мониторинговые точки и выполнять измерения «в полевых условиях», то есть непосредственно в водных объектах. Эта мобильная лаборатория может также участвовать в отдаленных on-line экспериментах для научных и образовательных целей.

Три основных звена – научно-исследовательская лаборатория «Биофизические методы в экологии», мобильная лаборатория и сеть КАБов образуют метрологическую цепь, базовым уровнем которой является стационарная научно-исследовательская лаборатория. По оборудованию и методам базовой лаборатории калибруется оборудование и методы мобильной лаборатории, выезжающей в места установки КАБов и проводящей поверку оборудования КАБов.

Преимущества технологии автоматизированного биомониторинга:

- непрерывное измерение комплекса параметров с максимальным быстродействием – обязательно для решения задач динамического мониторинга;
- быстрое обнаружение антропогенных воздействий на биоценоз водоема по исследованиям суточной динамики.

Проблемы:

- КАБ можно использовать только в сочетании со стационарной и / или мобильной лабораториями;
- биофизические методы являются наиболее сложными и затратными по сравнению с другими компонентами системы экологического мониторинга.

Биофизические методы не заменяют мониторинг физико-химических параметров, наоборот требуют расширения комплекса последних и осложнения процедур обработки и интерпретации данных.

Эти методы вводят в систему экологического мониторинга благодаря их исключительным возможностям наиболее прямого обнаружения вредоносного воздействия человека на природу.

In situ флуориметрия является наиболее оперативным методом, который позволяет в практически непрерывном режиме относительно просто проводить измерения. Кроме того, данный метод, кроме оценки биообъема микроводорослей с дифференциацией по спектральным группами, позволяет исследовать переменную флуоресценцию (состояние второй фотосинтетической системы водорослей). Для измерения переменной флуоресценции нет альтернативных методов.

Таким образом, *in situ* флуориметрия дает возможность определения концентрации активного хлорофилла. Это позволяет оценить условия существования микроводорослей в водоеме, первичную продукцию фитопланктона, процесс эвтрофикации водоема и прогнозировать вредное разрастания планктонных водорослей.

Однако, необходима регулярная калибровка флуорометров по другим методам (спектрофотометрия, хроматография и прямой подсчет клеток).

Временная неравномерность разрастания отдельных видов микроводорослей требует адаптации схемы измерений. Это отдельная задача со многими составляющими, значительная часть которой должна быть связана с проведением исследований в полевых условиях. Кроме того, необходимы исследования надежности данных, получаемых различными методами.

На основе проведенного анализа доступных данных по измерению физико-химических параметров и динамике фитопланктона, можно сделать основной вывод, что существующие стандартные методы, в соответствии с ГОСТ определения качества воды, недостаточны для понимания текущего состояния водного объекта, оценки его эволюции в будущем, в том числе пригодности для использования человеком (бытового, промышленного, рекреационного и т.д.).

Таким образом, необходимо проведение непрерывных научных исследований, которые опережают текущие стандартные методы и состояние понимания данной проблемы. Создание и развитие научно-

исследовательских лабораторий направлены на разработку новых методик, исследования нерешенных проблем и перспективное внедрение в практику и дополнения стандартных методик с целью повышения надежности результатов мониторинга.

1. Беспалова С.В., Лялюк Н.М., Афанасьев Д.М., Романчук С.М., Васильев О.В. Автоматизований моніторинг екологічного стану поверхневих вод з використанням фітопланктону в якості біоіндикатора // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. – 2011. – № 1 (11). – С. 9 - 24
2. Беспалова С.В., Романчук С.М., Лялюк Н.М., Афанасьев Д.Н., Васильев А. В., Старшинов И. Н., Сергеева Е. С. Основы технологии автоматизированного биомониторинга водных ресурсов с использованием флуорометрии хлорофилла фитопланктона // Вісник Донецького Національного Університету, Сер. А: Природничі науки. – 2012. – № 2. – С. 157-166.
3. Рубин А.Б. Биофизические методы в экологическом мониторинге // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – Т.6, № 4. – С. 7-13.
4. Automated surface water monitoring stations in the city of Hamburg as part of the EU Water Framework Directive: report / Blohm W., Lechelt M. — Hamburg Institute for Hygiene and Environment. – Hamburg, 2004. – 24 p
5. Papageorgiou GC, Govindjee (2005) Chlorophyll a fluorescence: a signature of photosynthesis. – Springer, Dordrecht. – 818 pp
6. Cosgrove J, Borowitzka M. Applying pulse amplitude modulation (PAM) fluorometry to microalgae suspensions: stirring potentially impacts fluorescence // Photosynth Res. – 2006. – Vol. 88. – P. 343–350.

УДК 616.155.18:612.59

ТЕРМОГЕМОЛИЗ ЭРИТРОЦИТОВ У ЛИЦ АДАПТИРОВАННЫХ И НЕАДАПТИРОВАННЫХ К ЭРГОТЕРМИЧЕСКОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

Горецкий О.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
o.goretski@gmail.com

Особенности реагирования организма на действие чрезвычайных внешних факторов (раздражителей) определяются не только эффективностью обменных процессов в состоянии покоя и резервными возможностями сохранения гомеостаза, но и характером адаптивных специфических и неспецифических реакций, происходящих на уровне систем, органов и клеток. Учитывая это, были проведены исследования по изучению термогемолита эритроцитов (ТЭ) у людей, адаптированных и неадаптированных к эрготермическому воздействию.

Известно, что устойчивость эритроцитов к тепловому воздействию определяется структурно-функциональными изменениями как в мембране, так и в цитоплазме клетки. Термоустойчивость эритроцитов исследовали кинетическим методом. Параметры кинетики термогемолита эритроцитов определяли по [1, 2].

Количественной характеристикой ТЭ может быть время полуперехода (t_{50}) и константа его скорости ($k_{50}=1/t_{50}$). Термогемолиз проходит в несколько стадий: в начале процесса происходит набухание клеток (сферуляция) и увеличивается оптическая плотность раствора с эритроцитами, а затем следует период когда оптическая плотность постоянна и максимальна. Обе эти стадии составляют лаг-фазу термогемолиза, в течение которой увеличивается осмотическое давление в эритроцитах при практически постоянном объеме. Далее следует фаза собственно гемолиза, в которой происходит разрушение мембран и выход из клетки гемоглобина.

Для анализа каждой стадии ТЭ рассчитывали: константу скорости лаг-фазы (k_1), величина которой отражает ход денатурации мембранного белка; константу скорости стадии собственно гемолиза (k_2), отражающую ход агрегации гемоглобина в растворе, а также усредненную скорость полуперехода кинетической кривой (k_{50}), определяемой по времени 50% гемолиза.

Расчёт кинетических параметров процесса ТЭ проводили в пробах крови горноспасателей (адаптированы к условиям нагревающего микроклимата) – опытная группа (12 человек) и у лиц, неадаптированных к воздействию нагревающего микроклимата, – контрольная группа (12 человек). В исследуемых группах изучали зависимости этих параметров от воздействий, вызывающих модификацию структуры мембран эритроцитов: 24-х часовая инкубация взвеси эритроцитов в изотоническом растворе NaCl при комнатной температуре ($t=22^{\circ}\text{C}$); инкубация взвеси эритроцитов в изотоническом растворе NaCl в течение 15 минут при 50°C (тепловое шоковое воздействие); 24-х часовая инкубация эритроцитов, подвергавшихся тепловому шоковому воздействию.

Анализ параметров ТЭ в обследуемых группах показал, что наибольшие величины констант, характеризующих скорости различных стадий термогемолиза (лаг-фазы, собственно гемолиза, полуперехода суммарного процесса) были в пробах эритроцитов, подвергавшихся тепловому шоковому воздействию. Как известно, такое воздействие (инкубация при 50°C в течение 15 минут) приводит к необратимым изменениям эластичности эритроцитов и их морфологии. Эти изменения сопровождаются превращением клетки в сфероцит и денатурацией цитоскелетного белка – спектрина, ослабляющего его взаимодействие с липидным бислоем мембраны эритроцита. 24-х часовая инкубация эритроцитов при температуре 22°C , не оказывала влияние на величины констант ТЭ (k_1 , k_2 , k_{50}).

Полученные результаты по изучению ТЭ человека согласуются с литературными данными в том, что этот процесс происходит в несколько стадий и может быть охарактеризован определенными временными параметрами. Установлено, что наиболее выраженным, модифицирующим эритроциты воздействием, была их инкубация в течение 15 минут при температуре 50°C .

Проведенный анализ свидетельствует о том, что наименее устойчивы к модифицирующим воздействиям были эритроциты лиц, неадаптированных к нагревающим условиям среды. Процесс термогемолиза эритроцитов у них происходил значительно быстрее, чем в эритроцитах горноспасателей, адаптированных к работе в условиях нагревающего микроклимата.

Быстрое начало ТЭ указывает на низкую способность тканевых элементов крови к термоадаптации.

Полученные результаты позволяют рекомендовать количественные характеристики гемолитических процессов для диагностики тепловой устойчивости организма.

1. Черницкий Е.А., Ямайкина И.В. Термогемолиз эритроцитов // Биофизика. – 1988. – Т.33. – Вып. 2. – С. 319-322.
2. Ямайкина И.В. Термогемолиз эритроцитов. Модельные представления и математическая обработка кинетических кривых // Биофизика. – 1989. – Т. 34. – Вып. 5. – С. 826-829.

УДК 577.2:577.3

ПОЛИМЕРАЗНО-ТАУТОМЕРНАЯ МОДЕЛЬ УЛЬТРАФОЛЕТОВОГО МУТАГЕНЕЗА И БАЙСТЕНДЕР ЭФФЕКТОВ

Гребнева Е.А.

Донецкий физико-технический институт
grebneva@gmail.com

В настоящее время в мировой науке и обществе разрастается скандал. Он был вызван статьей, опубликованной в журнале Science в начале 2015 года [1]. В этой статье был сделан вывод о том, что две трети всех мутаций не вызваны воздействием мутагенов. И, следовательно, никакие меры профилактики не способны предотвратить обусловленных ими раковых заболеваний. Остается уповать раннюю диагностику и медицину. Эти выводы были подхвачены средствами массовой информации. С другой стороны, специалисты по раковым заболеваниям доказывают, что 90 % всех мутаций обусловлены воздействием мутагенов.

Выводы [1] опираются на результаты изучения байстендер эффектов, быстро развивающейся в последние десятилетия области исследований. Байстендер эффектами называются мутации, появляющиеся в необлученных клетках, находящихся недалеко от облученных клеток. Они включают мутации на, так называемых, неповрежденных участках ДНК (немишенные мутации) и мутации, появляющиеся через некоторое время после воздействия мутагена (задерживающиеся мутации). Байстендер эффекты изучаются в рамках полимеразной парадигмы. В настоящее время не ясны механизмы образования немишенных и задерживающихся мутаций [2]. Предлагается сменить парадигмы радиационной биологии и даже генетики [3].

Мной была предложена и разрабатывается полимеразно-таутомерная модель ультрафиолетового мутагенеза [4–11]. Была разработана модель образования редких таутомерных форм оснований ДНК при облучении ее ультрафиолетовым светом [4]. Редкими таутомерными формами оснований ДНК называются основания ДНК, к которым присоединились или которые потеряли один или несколько атомов водорода. Модель в значительной степени опирается на работы К.Б. Толпыго и Е.А. Гребневой, посвященные изучению свойств водородных связей (см литературу в [4, 5]). Было показано, что при образовании *цис-син* циклобутановых пиримидиновых димеров может изменяться таутомерное состояние входящих в них оснований [4]. Возможно образование пяти новых редких таутомерных состояний тимина и аденина [4] и семи - гуанина и цитозина. Показано, что они устойчивы, когда основания в редких таутомерных формах входят в состав *цис-син* циклобутановых пиримидиновых димеров [4, 5]. Это происходит потому, что нить ДНК, содержащая циклобутановые димеры, искривляется, и водородные связи между основаниями рвутся. Кроме того, редкие таутомерные состояния будут стабильными во время синтеза ДНК, когда нить ДНК некоторое время находится в односторонней форме, и некоторое время контактирует с молекулами воды [5].

На рис. 1 изображены возможные редкие таутомерные формы тимина и аденина. Оказалось, что часть таких *цис-син* циклобутановых пиримидиновых димеров с основаниями в определенных редких таутомерных формах T_1^* , T_4^* и T_5^* может приводить только к мутациям замены оснований [5]. Были разработаны механизмы образования инсерций, вызванных *цис-син* циклобутановыми тиминовыми [6] и цитозиновыми димерами и мишенными делециями, вызванных *цис-син* циклобутановыми тиминовыми димерами [7]. Их источником являются *цис-син* циклобутановые тиминовые димеры, содержащие основания в редких таутомерных формах T_2^* . Причем напротив этих оснований невозможно встроить ни одно из канонических оснований ДНК так, что бы между ними образовались

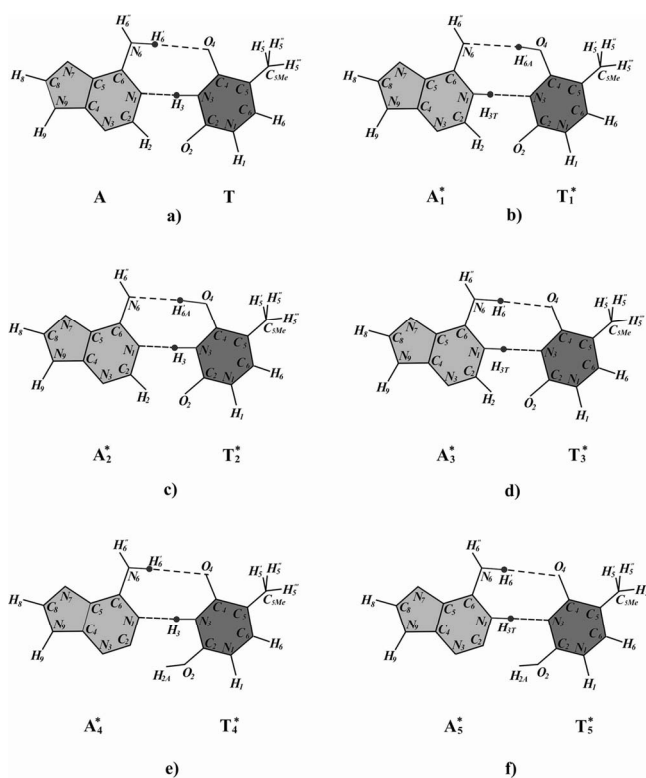


Рис. 1. Редкие таутомерные состояния тимина и аденина. а) – Уотсон-Криковская пара аденин – тимин; б) – з) - возможные редкие таутомерные состояния тимина и аденина, появляющиеся после облучения молекулы ДНК ультрафиолетовым светом

водородные связи. Предложены механизмы образования немишенных мутаций замены оснований [8], мутаций образующихся на, так называемых не поврежденных участках ДНК. Изучена природа и разработаны механизмы образования горячих и холодных пятен ультрафиолетового мутагенеза [9], мишенных сложных мутаций [10] и мишенных задерживающихся мутаций [11].

К немишенным мутациям замены оснований приводят основания ДНК, находящиеся в определенных редких таутомерных формах. Основания ДНК в редких таутомерных формах будут стабильными тогда, когда они находятся рядом с повреждениями ДНК, напротив которых нить ДНК искривляется так, что водородные связи между основаниями рвутся. Так происходит, например, тогда, когда образуются циклобутановые пиримидиновые димеры, а рядом с ними основания ДНК переходят в редкие таутомерные формы [8].

Неспособность полимеразной парадигмы объяснить природу и механизмы образования байстендер эффектов, по моему мнению, связана с игнорированием роли редких таутомерных форм оснований ДНК в мутагенезе. Последнее, в частности, связано с тем, что в биологических экспериментах хорошо видны повреждения, останавливающие синтез ДНК, но не выявляются такие тонкие повреждения, как отдельные основания в редких таутомерных формах. Для разрешения проблемы необходимы совместные эксперименты специалистов биологов, работающих в области молекулярной биологии и физиков, специалистов по таутомерным состояниям.

1. Tomasetti C., Vogelstein B. Variation in cancer risk among tissues can be explained by the number of stem cell divisions // *Science*. – 2015. – Vol. 347. – P. 78–81.
2. Campa A., Balduzzi M., Dini V., Esposito G., Tabocchini M. A. The complex interactions between radiation induced non-targeted effects and cancer // *Cancer Letters*. – 2015. – Vol. 356. – P. 126-136.
3. Lewis D. A., Mayhugh B. M., Qin Y., Trott K., Mendonca M. S. Production of delayed death and neoplastic transformation in CGL1 cells by radiation-induced bystander effects // *Radiat. Res.* – 2009. – Vol. 156. – P. 251-258.
4. Grebneva H.A. Nature and possible mechanisms formation of potential mutations arising at emerging of thymine dimers after irradiation of double-stranded DNA by ultraviolet light // *J. Mol. Struct.* – 2003. – Vol. 645. –P. 133-143.
5. Grebneva H.A. One of mechanisms of targeted substitution mutations formation at SOS-replication of double-stranded DNA containing *cis-syn* cyclobutane thymine dimers // *Environ. Mol. Mutagen.* – 2006. – Vol. 47. – P. 733-745.
6. Гребнева Е.А. Механизмы мишенных мутаций сдвига рамки считывания – появление инсерций при склонном к ошибкам или SOS синтезе молекулы ДНК, содержащей *цис-син* циклобутановые тиминные димеры // *Молекулярная биология*. – 2014. – Т. 48. – С. 531–542.
7. Grebneva H.A. A polymerase – tautomeric model for targeted frameshift mutations: deletions formation during error-prone or SOS replication of double-stranded DNA containing *cis-syn* cyclobutane thymine dimers // *J. Phot. Mat. Techn.* – 2015. – Vol. 1. – P. 19-26.
8. Гребнева Е.А. Три источника немишенных мутаций замены оснований, образующихся после облучения молекулы ДНК ультрафиолетовым светом димеры // *Доклады НАН Украины*. – 2013. – № 1. – С. 143-150.
9. Гребнева Е.А. Природа и механизмы образования горячих и холодных пятен ультрафиолетового мутагенеза // *Доклады НАН Украины*. – 2012. – № 10. – С. 181-187.

10. Гребнева Е.А. Механизмы образования мишенных сложных инсерций при синтезе молекулы ДНК, содержащей *цис-син* циклобутановые тиминовые димеры // Доклады НАН Украины. – 2015. – № 5. – С. 145-154.
11. Гребнева Е.А. Полимеразно-гаутомерная модель механизма образования мишенных задерживающихся мутаций замены оснований при синтезе ДНК, содержащей *цис-син* циклобутановые тиминовые димеры // Доклады НАН Украины. – 2016. – № 5 (в печати).

УДК 519.6

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОСТРАНСТВЕННО-ОДНОРОДНЫХ РЕШЕНИЙ МОДЕЛИ ХИЩНИК – ЖЕРТВА, УЧИТЫВАЮЩЕЙ НИЖНЮЮ ПЛОТНОСТЬ ЖЕРТВЫ И КОНКУРЕНЦИЮ ХИЩНИКОВ ЗА ОТЛИЧНЫЙ ОТ ЖЕРТВ РЕСУРС

Губарев А.А., Мицкан В.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Gubarev_A_A_@mail.ru

В данной работе исследуется распределенная модель, учитывающая нижнюю плотность жертвы и конкуренцию хищников

$$\frac{\partial n_1}{\partial t} = D_1 \frac{\partial^2 n_1}{\partial x^2} + an_1(n_1 - L) \left(1 - \frac{n_1}{K}\right) - bn_1n_2, \quad \frac{\partial n_2}{\partial t} = D_2 \frac{\partial^2 n_2}{\partial x^2} - cn_2 + dn_1n_2 - en_2^2 \quad (1)$$

где n_1 и n_2 – плотности жертв и хищников; t – время, x – пространственная координата; D_1, D_2 – коэффициенты, характеризующие перемещение особей по ареалу [1]; ареал предполагается одномерным и ограниченным (отрезок $[0, l]$); a – коэффициент, характеризующий «мобильность» [2]; K – емкость популяции; L – критический порог численности, c – естественная смертность хищника; e – коэффициент линейного увеличения смертности с ростом плотности популяции; b – удельная скорость потребления популяцией хищников популяции жертвы при единичной плотности обеих популяций; d/b – коэффициент переработки потреблённой хищником биомассы жертвы в собственную биомассу.

Заменой

$$n_1 = Ku_1, \quad t = \frac{\tau}{aK}, \quad n_2 = \frac{a}{b} Kn_2 \quad (2)$$

уравнения (1) приводятся к виду

$$\frac{\partial u_1}{\partial \tau} = \tilde{D}_1 \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2} + u(u-l)(1-u) - uv, \quad \frac{\partial u_2}{\partial \tau} = \tilde{D}_2 \frac{\partial^2 u_2}{\partial x^2} - \varepsilon v(m-u + \delta v), \quad (3)$$

где $\tilde{D}_i = D_i/(Ka)$, $i = 1, 2$, $l = L/K$, $m = c/(dK)$, $\varepsilon = d/a$ и $\delta = ea/(db)$.

В определенной области значений параметров соответствующая (3) сосредоточенная система

$$\dot{u}_1 = u(u-l)(1-u) - uv, \quad \dot{u}_2 = -\varepsilon v(m-u). \quad (4)$$

имеет устойчивую стационарную точку $M(u_{1s}, u_{2s})$ с положительными значениями плотностей популяций u_{1s} и u_{2s} . Это, по-видимому, простейшая

сосредоточенная модель, обладающая следующей особенностью. В определённой области значений параметров u_{1s} и u_{2s} растут с увеличением значения параметра δ , при фиксированных значениях остальных параметров, т.е. с увеличением конкуренции хищников в стационарном состоянии возрастает как плотность жертв, так и плотность хищников.

В данной работе исследуется устойчивость пространственно-однородного решения

$$u_1(x, \tau) = u_{1s}, \quad u_2(x, \tau) = u_{2s}$$

задачи Неймана $\partial u_1(0, \tau)/\partial x = \partial u_1(\ell, \tau)/\partial x = \partial u_2(0, \tau)/\partial x = \partial u_2(\ell, \tau)/\partial x = 0$ для системы (3). Условия Неймана означают замкнутость ареала, т.е. особи не могут проникать в ареал извне и покидать ареал через его границы.

Выполнив замену $v_1 = u_1 - u_{1s}$, $v_2 = u_2 - u_{2s}$, сводим исследование пространственно-однородного решения к исследованию устойчивости тривиального решения. Для исследования этого решения задача сводится к системе обыкновенных дифференциальных уравнений.

В результате исследования получено. В зависимости от соотношения значений \tilde{D}_1 и \tilde{D}_2 и величины ℓ в области параметрического пространства ε , l , δ , m в которой наблюдается рост значений плотности как популяции хищников так и популяции жертв пространственно однородное решение может быть как устойчивым так и не устойчивым.

Для значений параметров $\varepsilon = 1$, $\delta = 1$, $m = 0.2$, $l = 0.1$ на рис. 1 приведен фазовый портрет сосредоточенной системы (4). На рис. 2 приведена иллюстрация неустойчивости пространственно однородного решения для тех же значений параметров и $\ell = 100$, $\tilde{D}_1/\tilde{D}_2 = 1/100$. Начальное условие:

$$u_1(x, \tau) = u_{1s} + 0.001 \cos(2\pi/\ell),$$

$$u_2(x, \tau) = u_{2s}$$

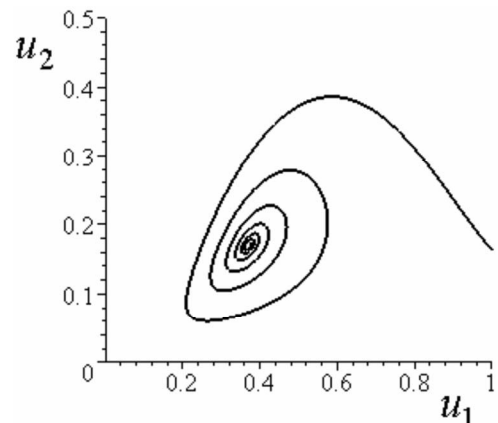


Рис. 1. Фазовый портрет системы (4)

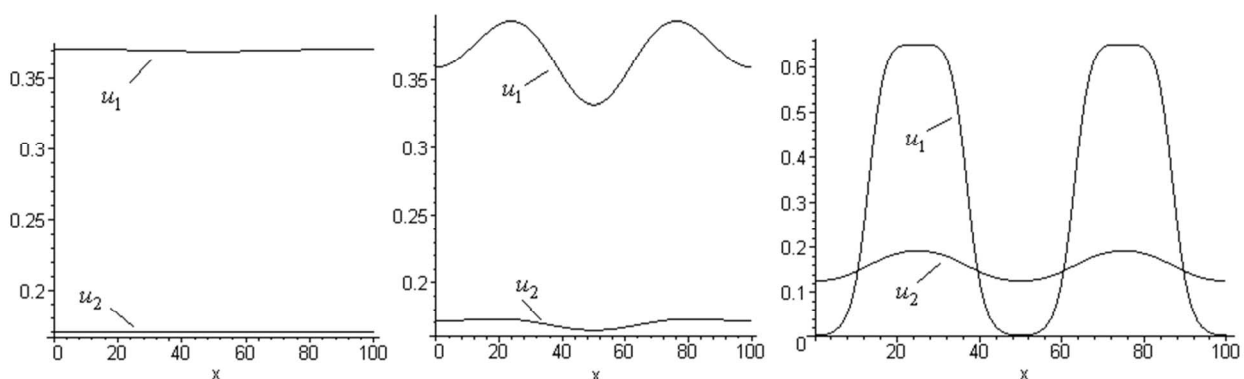


Рис. 2. Профили решения в различные моменты времени. Слева направо: в начальный момент времени при $\tau = 50$, при $\tau = 100$

Видно, что малое возмущение пространственно однородного решения со временем увеличивается.

1. Свирижев Ю.М. Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии. – М.: Наука, 1987.
2. Апонин Ю.М. // Компьютерные исследования и моделирование / Ю.М.Апонин, Е.А.Апоница. 2009. – Т. 1. – № 1. – С. 51–56.

УДК 612.769

ЗАВИСИМОСТЬ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХОДЬБЫ ОТ ИЗМЕНЕНИЙ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Казаренко Н.В.¹, Крутенкова Т.П.¹, Калинин О.Г.², Чугуй Е.В.²

¹ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

²НИИ травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького

kazarenko94@mail.ru

Основной функцией стопы является амортизация веса тела при передвижении по различным поверхностям. Благодаря своему строению, при движении стопа гасит излишние нагрузки, а если в силу каких-то причин этого не происходит, то нагрузку на себя вынуждены принимать коленный и тазобедренный суставы, позвоночник, что со временем приводит к остеохондрозу позвоночника, грыже дисков, боли в спине и т.д. Процесс разношивания новой обуви на высоком каблуке невосполнимо расходует компенсаторные возможности стопы, что приводит к развитию заболеваний ее переднего отдела.

Цель работы – количественная оценка биометрических показателей ходьбы в различных биомеханических условиях (без каблуков и на каблуках различной высоты).

Материалы и методы. Под руководством научных сотрудников Донецкого НИИ травматологии и ортопедии студентами были проведены исследования биомеханических параметров ходьбы в группе, состоящей из 25 женщин, в возрасте от 19 до 22 лет на аппаратно-программном комплексе (АПК) «ДиаСлед М Скан».

Биомеханические параметры ходьбы регистрировались с помощью мобильного модуля АПК в виде цифровых стелек с датчиками, получающими нагрузку на них при обследовании участников группы. Полученные данные передавались через Bluetooth на компьютер и обрабатывались с помощью программ «ДиаСлед М Скан». В качестве «каблука» использовались стельки-вкладыши, высота каждого составляла 2 см. Используя 1, 2, 3, 4 слоя стелек, получали, соответственно, высоту «каблука» 2, 4, 6 и 8 см. Данные вкладыши помещались под цифровую стельку с датчиками, регистрирующими нагрузку. Регистрация параметров

опоры и ходьбы проводилась стоя, при обычном и быстром темпе ходьбы в течении 30 секунд. Определялись топологические параметры давления под стопой и графические траектории опоры и передвижения для каждой высоты каблука. Непосредственно перед измерениями определяли рост, вес, размер ноги обследуемого, уточнялась предпочитаемая высота каблука обуви для повседневной ходьбы, наличие жалоб.

Результаты. Полученные результаты исследования параметров переднего и заднего опорных периодов шага при ходьбе представлены в табл. 1 и 2. С увеличением высоты каблука достоверного увеличения длительности фаз переката стопы не происходит, что не совпадает с литературными данными [1, 3]. С усилением темпа ходьбы выявлено удлинение опорных периодов шага. В данном случае характерной особенностью является увеличения как фазы заднего, так и фазы переднего толчка. Такой результат совпадает с литературными источниками [3]. Однако отличительной особенностью результатов является равенство длительности фаз переднего и заднего толчка.

Таблица 1

Временные характеристики различных опорных периодов шага в зависимости от высоты каблука при обычной ходьбе

Левая нога	Б/к	2 см	4 см	6 см	8 см
ЗОП* (мс)	0,22 ± 0,03	0,20 ± 0,05	0,21 ± 0,06	0,20 ± 0,01	0,17 ± 0,02
ПОП* (мс)	0,22 ± 0,04	0,20 ± 0,03	0,23 ± 0,03	0,18 ± 0,03	0,20 ± 0,03
Правая нога	Б/к	2 см	4 см	6 см	8 см
ЗОП (мс)	0,22 ± 0,02	0,19 ± 0,04	0,18 ± 0,03	0,20 ± 0,05	0,18 ± 0,034
ПОП (мс)	0,20 ± 0,03	0,20 ± 0,03	0,21 ± 0,02	0,18 ± 0,03	0,21 ± 0,03

*- ЗОП – задний опорный период, ПОП – передний опорный период

Таблица 2

Временные характеристики различных опорных периодов шагов в зависимости от высоты каблука при быстрой ходьбе

Левая нога	Б/к	2 см	4 см	6 см	8 см
ЗОП (мс)	0,24 ± 0,04	0,24 ± 0,03	0,25 ± 0,09	0,27 ± 0,02	0,26 ± 0,02
ПОП (мс)	0,23 ± 0,04	0,25 ± 0,03	0,27 ± 0,08	0,21 ± 0,03	0,24 ± 0,02
Правая нога	Б/к	2 см	4 см	6 см	8 см
ЗОП (мс)	0,28 ± 0,03	0,26 ± 0,02	0,27 ± 0,07	0,21 ± 0,01	0,24 ± 0,03
ПОП (мс)	0,26 ± 0,06	0,27 ± 0,03	0,23 ± 0,04	0,27 ± 0,04	0,22 ± 0,02

Проведена оценка показателей (длина переднего и заднего опорных периодов), характеризующих изменение суммарной нагрузки на стопы при ходьбе в обуви с разной высотой каблука. Величина нагрузки на цифровую стельку в фазу заднего опорного периода не изменяется с увеличением высоты каблука, также как и для переднего опорного периода. С усилением темпа ходьбы происходит увеличение длительности обеих фаз переката стопы, но передний опорный период занимает большее время в сравнении с задним. Это означает, что во время ходьбы на высоком каблуке нагрузка

на пяточный отдел возрастает, что связано с потерей амортизационных свойств стопы ввиду ее неестественного положения.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. При обычном темпе ходьбы с увеличением высоты каблука не выявлено достоверных изменений длительности фаз переката стопы, что может быть обусловлено работой компенсаторных механизмов стопы.

2. При усилении интенсивности ходьбы и увеличении высоты каблука наблюдается увеличение длительности фаз переката стопы, что является следствием неестественного положения стопы, а также возможным перенапряжением ее связочного аппарата.

1. Рукина Н.Н., Ежов М.Ю., Ежов Ю.И. Особенности распределения нагрузки на отделы стопы в различных биомеханических условиях // Вестник Ивановской медицинской академии. Выпуск № 3, том 17, 2012. – С. 32-36.
2. Минасов Б.Ш., Гутов С.П., Билялов А.Р. Оценка статических и динамических биомеханических параметров походки для оценки нижних конечностей в норме и при дегенеративно-деструктивных заболеваний (просится «при заболеваниях») стоп // Медицинский вестник Башкортостана. – 2011. – № 1 – С. 62-66.
3. Шуляк И.П. О высоком каблуке нормальной обуви и распределении нагрузок на стопу // Протезирование и протезостроение. – 1964. – № 5. – С. 13-15.

УДК 536.12+542.934.8

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОГО УПОРЯДОЧЕНИЯ ПРИ ДЕГИДРАТАЦИИ КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ Fe_3O_4

Капшук Р.А., Дмитриева Е.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
spectrolite@mail.ru

В работе показано, что при концентрации магнитных наночастиц Fe_3O_4 в физиологическом растворе NaCl (0,9 %) происходит переход в форме морфологической картины от ярко выраженных кристаллических структур, к формированию аморфной картины, связанной с поведением суспензии наночастиц. Также приводятся результаты исследования особенностей структурообразования при дегидратации суспензий, содержащих этанол и дистиллированную воду.

В настоящее время исследователями проявляется широкий интерес в области структурной самоорганизации различных нанодисперсных материалов в высыхающей капле. Кроме того изучаются механизмы испарительной литографии как новый перспективный путь для структурирования широкого спектра материалов, в том числе коллоидов, полимеров и биомолекул [1]. В таких случаях раствор сидячей капли содержит некоторое количество взвешенных наночастиц. В медицине

явление дегидратационной самоорганизации биологических жидкостей положено в основу метода диагностики различных заболеваний [2].

Для изучения механизмов образования сложных морфологических узоров широко применяются различные модельные жидкости. Например, для изучения динамики процесса высыхания сидячей капли [3], в качестве модельных жидкостей рассматриваются растворы, в которых соотношение общего белка, соли и воды соответствует сыворотке крови человека. Важным достижением в области исследования механизмов структурообразования могут оказаться эксперименты, проведенные автором работы [4], в которой исследованы процессы кристаллизации хлорида натрия в белково-солевых растворах и приводятся доказательства солевой природы образования кристаллических структур при различном содержании альбумина. Необходимо отметить, что в настоящее время для изучения механизмов структурного упорядочения в высыхающих каплях биологических жидкостей начали применять модельные растворы суспензий в которых белковую компоненту заменяют различными наночастицами, сопоставимыми по размерам с белками. Так, в работе [5] изучаются процессы структуризации при дегидратации модельных жидкостей на основе нано и микрочастиц SiO_2 и Al_2O_3 в водных растворах и растворах с содержанием этанола. Представляется интересным изучить особенности формирования морфологических картин коллоидными растворами, содержащими магнитные наночастицы Fe_3O_4 , которые обладают собственным магнитным диполь-дипольным взаимодействием в отсутствие внешнего магнитного поля, что может внести свои особенности в структурообразование высыхающей капли.

Цель данной работы заключается в экспериментальном исследовании процессов структурообразования методом клиновидной дегидратации двухкомпонентных коллоидных растворов, где одной из компонент являлись суперпарамагнитные наночастицы Fe_3O_4 , а второй соответственно или физиологический раствор 0,9 % NaCl или 40% этанол или H_2O . В нашей работе использовались наночастицы Fe_3O_4 с покрытием из гидроксида тетраметиламмония. В соотношениях указанных ниже первая цифра соответствует Fe_3O_4 , а вторая-второй компоненте.

Процесс высыхания образцов проходил при одинаковых микроклиматических условиях температура 24°C , атмосферное давление 740 мм. рт. ст., относительная влажность 75 %. Капли, в количестве 15 шт., наносились на стекла ($9 \times 12 \times 0,14$ см) методом, описанным в работе [6]. Визуальную картину высохшей суспензии изучали на микроскопе МБС-10 в прямом и отраженном свете при увеличениях $\times 16$ и фотографировали цифровым фотоаппаратом Nikon.

При изучении образовавшейся морфологической картины образцов с большим содержанием NaCl, наблюдалось образование многочисленных кристаллоподобных структур вплоть до соотношения концентраций 5:5 ($\text{Fe}_3\text{O}_4 + 0,9\% \text{NaCl}$), причем, в зависимости от количества физ. раствора в суспензии заметно изменялась форма кристаллитов. Например, при соотношении концентраций 1:9 ($\text{Fe}_3\text{O}_4 + 0,9\% \text{NaCl}$) основной формой

кристаллитов являлись крупные и мелкие крестоподобные структуры (рис. 1 А) в переходной зоне фации. В центральной зоне подобные образования либо не формировались либо находились на начальной стадии формирования. В области контактной линии наблюдались сложные структуры с направлением роста ветвей к центру. Необходимо отметить, что при соотношении концентраций 2:8, 4:6 и 5:5 ($\text{Fe}_3\text{O}_4+0,9\% \text{NaCl}$) (рис. 1Б) между переходной и центральной зонами наблюдалась область, предположительно солевой природы. При меньшем содержании NaCl образовывались пятна, которые с увеличением содержания в растворе наночастиц формировали размытую кольцевую зону. При дальнейшем повышении концентрации наночастиц в растворе наблюдалась морфологическая картина без ярко выраженных кристаллических структур, по всей видимости, присущая распределению по поверхности Fe_3O_4 (рис. 1В).

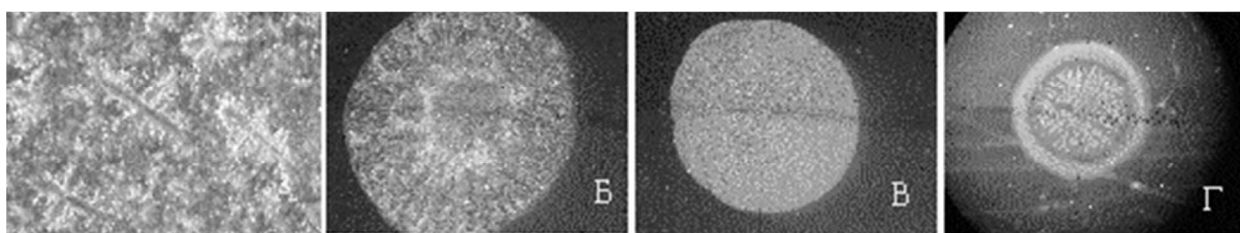


Рис. 1. Морфологические картины, обсуждаемые в работе. А 1:9, Б 5:5, В 9:1 ($\text{Fe}_3\text{O}_4+0,9\% \text{NaCl}$); Г -1:9 ($\text{Fe}_3\text{O}_4+\text{H}_2\text{O}$)

При исследовании особенностей структурообразования в присутствии 40 % этанола было замечено, что при большом содержании в суспензии этанола (1:9), сформировать устойчивую каплю не удастся. Данное явление, по-видимому, связано с тем, что этанол относится к поверхностно активным веществам, понижающим поверхностное натяжение растворителя [7]. Отличительной особенностью морфологических картин, сформированных коллоидными растворами наночастиц с дистиллированной водой в соотношении 1:9 (рис. 1 Г), являлось формирование кольца между центральной и периферийной зонами. В этом кольце не наблюдается наличие Fe_3O_4 , использованными нами средствами визуализации. При большом же содержании в водном коллоидном растворе магнитных наночастиц образуется аморфная центральная зона, в которой отсутствуют какие либо заметные структурные элементы.

Таким образом, можно говорить, что за механизм образования кристаллических структур при низких концентрациях в растворе наночастиц в присутствии 0.9% NaCl отвечает непосредственно солевая компонента, как и в случае, описанном в работе [8]. Кроме того, показано, что при низком содержании наночастиц между центральной и периферической зонами образуется "пустое" от наноматериала кольцо, природа формирования которого требует дополнительных исследований.

Авторы благодарят Солопова М.В. за предоставленные им для проведения описанных выше экспериментов наночастицы.

1. Harris D.J., Hua Hu., Conrad J.C., Lewis J.A., Patterning colloidal films via evaporative lithography // *Phis. Rev. Let.* 2007. vol. 98.
2. Тарасевич Ю.Ю. Механизмы и модели дегидратационной самоорганизации биологических жидкостей // *УФН.* 2004. – Т.174. – № 7. – С. 779–790.
3. Yakhno T.A., Sanina A.G., Vacca C.V., Falcione F., Sanina O.A., Kazakov V.V., Yakhno V.G. A new technology for studying multicomponent liquids using a quartz crystal resonator: theory and applications // *Technical physics* 2009. – Vol. 54. – №. 10. – P. 1423–1430.
4. Яхно Т.А. Кристаллизация хлорида натрия из высыхающих капель белково-солевых растворов с разным содержанием белка // *ЖТФ.* – 2015. – Т.85. – С. 30–37.
5. Захарова Г.П., Шабалин В.В. Процессы структурообразования при клиновидной дегидратации простых и многокомпонентных растворов // *Российская отоларингология.* – 2014. – №6. – С. 31–37.
6. Рапис Е.Г., Гасанова Е.Г. Автоволновой процесс в динамике фазового перехода в пленке белка // *ЖТФ.* – 1991. – Т. 61. – № 4. – С. 62–71.
7. Клындюк А.И. Поверхностные явления и дисперсные системы: учеб пособие для студентов химико-технологических специальностей. – Минск: БГТУ, 2011. – 317 с.
8. Яхно Т.А. *ЖТФ.* – 2015. – Т.85. – С. 30.

УДК 577.38

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Кольченко О.Р., Корощенко М.Н., Тарасова О.О., Сирюк Ю.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

В современном обществе окружающая нас среда наполнена большим количеством технических приборов, генерирующих магнитные поля (МП), которые влияют на живые организмы, в том числе и на растения. Многие исследователи изучали влияние разных МП на прорастание растений с целью улучшения сельскохозяйственной деятельности и повышения урожайности культурных растений. В результате было зафиксировано изменение скорости как прорастания семян, так и дальнейшего формирования самого растения.

Цель исследования – изучение влияния слабого постоянного магнитного поля на прорастание семян травянистых растений.

Задачи: провести экспериментальное исследование и проанализировать полученные результаты.

В качестве объекта выбраны семена фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*). Источником магнитного поля служили магниты с магнитной индукцией 0,2 Тл и 0,107 Тл.

Семена для эксперимента и контроля выбирались по принципу случайной выборки, что связано с ограничениями площади используемых в эксперименте магнитов. Предварительно всхожесть исследуемых образцов была проверена на массиве семян.

Опыт 1. Семена поместили в чашки Петри, на дне которых был увлажненный бинт. Чашку с опытными семенами расположили в зоне действия магнитных полей, а чашку с контрольными – вне зоны действия МП.

Через трое суток было замечено, что у контрольных семян появился первый зачаточный корень (рис. 1), а опытные семена остались без изменений.



Рис. 1. Проросшее семя (контроль)

Спустя четверо суток и на контроле, и в опыте проросли корни. Опытных семян проросло больше, но корни контрольных семян были длиннее опытных.

На следующем этапе был прослежен рост корней и дальнейшее развитие проросших частей растения. Морфологически было замечено, что контрольные семена (рис. 3) развивались хорошо, удлинились корни и стал развиваться побег. У опытных семян (рис. 2) развивались только корни, т.е. происходило угнетение надземной части растения.

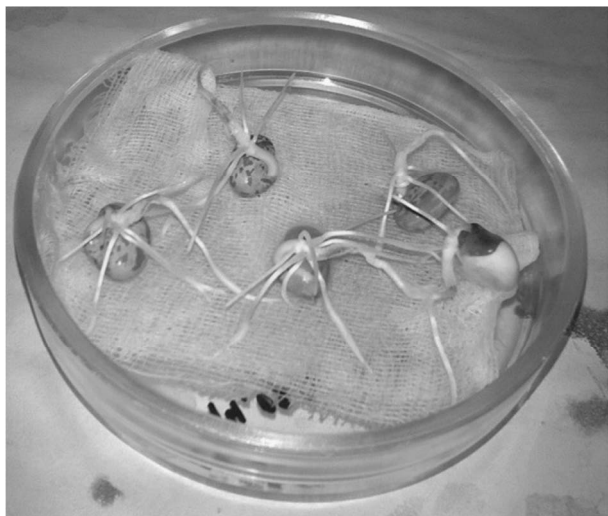


Рис. 2. Опытные семена

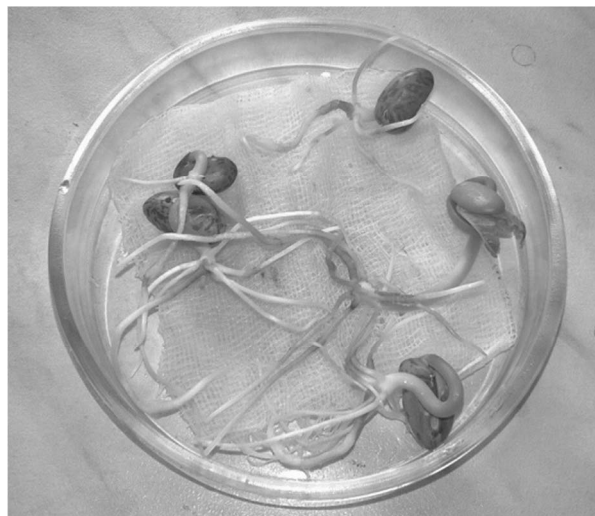


Рис. 3. Контрольные семена

Таблица 1

Результаты исследований и конечные измерения

№	Контроль (см)		Опыт (см)	
	Побег	Корень	Побег	Корень
1	5.3	5	–	6
2	3.4	5.5	–	5.8
3	2.5	4.5	–	5.5
4	2.5	4.5	–	4.2
5	2	3.5	–	4

Из таблицы видно, что интенсивность роста корней семян, подвергавшихся действию магнитного поля, оказалась больше интенсивности роста корней контрольных семян. Но, не смотря на то, что в последнем случае слабее развиты корни, у контрольных семян на много лучше происходит развитие побегов.

Опыт 2. Проведены исследования по влиянию магнитного поля на семена, которые подвергались действию стрессового фактора – холоду. Четверо суток семена фасоли подвергались действию мороза (-4°C).

После этого были отобраны контрольные семена и опытные. Опытные семена подверглись действию магнитного поля. Через трое суток опытные семена проросли. У них были заметные и зачаточные корни, и части будущего побега. Контрольные семена, не подвергавшиеся действию магнитного поля, за трое суток не проросли (рис. 4).

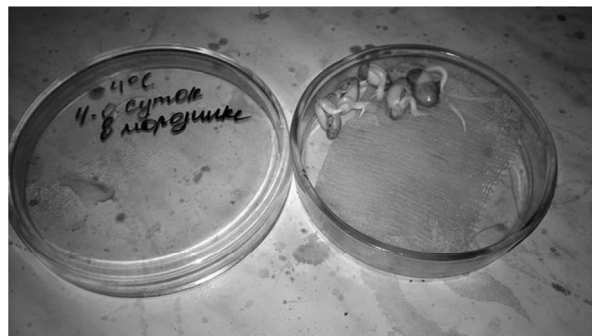


Рис. 4

Из данного опыта можно сделать вывод, что постоянное магнитное поле не большой силы ($0,107$ Тл) благотворно влияет на семена растений, которые подвергались действию стрессового фактора, и помогает им быстрее выйти из состояния анабиоза.

УДК 628.193+628.191+ 614.76+ 502.4+662.24

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ВОЗДУХА И ПОЧВ ГОРОДА ДОНЕЦКА ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Корниенко В.О.¹, Бригневич Е.А.²

¹ ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

² Государственная санитарно-эпидемиологическая служба
Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики
dayterry@rambler.ru

Увеличение антропогенной нагрузки на окружающую среду приводит к обострению экологической ситуации и изменению качества среды обитания человека. По токсикологическим характеристикам и воздействию на здоровье человека одно из ведущих мест среди загрязнителей в крупных промышленных городах занимают тяжёлые металлы. Данные вещества, поступая в окружающую среду с выбросами промышленных предприятий и транспорта при сжигании твёрдого и жидкого топлива, с пестицидами и минеральными удобрениями, создают дополнительный к естественному фону и, как следствие, определяют повышенное их поступление в организме человека [Балюк, 2008; Мудрый 2002; Трахтенберг, 1997].

Экологическая ситуация в городах Донецкой области характеризуется многокомпонентным химическим загрязнением окружающей среды, в том числе тяжёлыми металлами. К основным источникам поступления тяжёлых металлов и др. химических веществ в объекты окружающей среды региона, относятся предприятия горнодобывающей, металлургической, машиностроительной промышленности, теплоэнергетика и автомобильный транспорт [Грищенко, 2007].

Цель исследования – оценка загрязнения воды, почвы и атмосферного воздуха тяжёлыми металлами и др. химическими веществами для города Донецка и пригорода.

Материалы и методы. Мониторинг и анализ содержания тяжёлых металлов в объектах окружающей среды проводились в период с 2013 по 2015 гг. Спектр тяжёлых металлов (медь, никель, свинец, ртуть, цинк, кадмий) и их концентрация определялись в атмосферном воздухе, почве и воде города Донецка и области. За период исследования, в общем, было проанализировано около 5000 проб. Оценка результатов проводилась согласно регламентирующим ПДК. Анализы на определение содержания солей тяжёлых металлов проводились на атомно абсорбционном спектрофотометре (ААС) (рис. 1). Для забора воздуха использовали универсальный газоанализатор ГАНК-4 (рис. 2).

Результаты. Анализируемые тяжёлые металлы обнаружены во всех пробах питьевой воды исследуемого региона (г. Донецк, г. Снежное, г. Торез, г. Дебальцево, г. Тельманово, г. Енакиево, г. Моспино, г. Макеевка) в пределах чувствительности применяемого метода.



Рис. 1. Атомно абсорбционный спектрометр (ААС), С115-М1 Аквилон



Рис. 2. ГАНК-4 газоанализатор переносной универсальный

Так, для г. Донецка: Cu – 0,001 г/дм³; Pb – <0,001 г/дм³; Zn – <0,01 г/дм³; Hg – <0,00005 г/дм³; Cd – <0,0001 г/дм³; Ni – <0,005 г/дм³; Mn – 0,0001 г/дм³; Co – <0,005 г/дм³.

По атмосферному воздуху наблюдается превышение ПДК на 30–40% для таких веществ как NO₂, фенол, формальдегид, аммиак.

Вследствие осаждения химических веществ из атмосферного воздуха на поверхность почв, вблизи источников загрязнения, происходит его быстрая антропогенная трансформация. Так, согласно результатам

проведённых исследований (г. Донецк), наибольший суммарный по всем видам почвы удельный вес проб с превышением ПДК по тяжёлым металлам наблюдается в почве санитарно-защитных зон (СЗЗ) промышленных предприятий (Pb – 70-150 г/дм³; Cu – 60-70 г/дм³; Zn – 100-170 г/дм³), на территории которой проживает население городов. Для наглядности в табл. 1 приведены значения концентраций тяжёлых металлов в почвах санитарно-защитных зон (СЗЗ) на примере промышленного предприятия ООО «завод РКЭТ».

Таблица 1

Значения концентраций тяжёлых металлов в почвах санитарно-защитных зон (СЗЗ) промышленных предприятий

Предприятие	Расстояние от источника, м	Zn, мг/кг	Pb, мг/кг	Cu, мг/кг	Mn, мг/кг
		*100	*32	*55	*1500
ООО "завод РКЭТ"	50	170,94	71,87	31,55	971,35
	160	102,44	44,19	44,08	712,38
	230	156,8	39,81	74,54	626,75
	900	173,21	153,12	67,09	936,2

* – ПДК, по конкретному металлу

Для почвы в зоне влияния крупных автомобильных дорог превышение ПДК по тяжёлым металлам в среднем по городу составило 16 %. Однако по отдельным улицам наблюдалось превышение в два раза от нормы (табл. 2). Интерес вызывает то, что с уменьшением в городе интенсивности транспортного потока, снизилась и концентрация тяжёлых металлов в почвах, прилегающих к автомагистралям.

Таблица 2

Значения содержания свинца на участках города Донецка в зоне влияния транспортных магистралей

Участок/показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.
	*32 мг/кг		
п. Коммунарв	–	24,14	25,46
пр. Ильича	19,37	64,18	22,54
пр. Киевский	24,9	63,03	29,45
пр. Дзержинского	22,01	61,24	20,75
ул. Университетская	30,99	15,61	20,94
ул. Артема и пр. Мира	–	21,75	22,71

* – ПДК, по свинцу

Почвы селитебной (жилой) зоны и жилых районов города Донецка превышений ПДК не имели (табл. 3).

Таким образом, в зоне влияния выбросов промышленных производств, автомагистралей и т.п. формируются искусственные техногенные биогеохимические провинции, определяющие образование стойких циклов миграции тяжёлых металлов в цепях: атмосфера-почва, почва-вода.

Значения концентраций свинца (Pb) в различных видах почв города Донецка
за период 2013-2015 года

Вид почвы	2013	2014	2015
	*32 мг/кг		
Почва жилых кварталов	18,5	21,6	20,8
В зоне влияния трансп. магистралей	23,7	37,2	23,8
Селитебная зона	18,3	18,2	24,6

* – ПДК, по свинцу

Выводы. Результаты исследования проб питьевой воды в г. Донецке и прилегающих городах, не выявили превышение предельных концентраций для тяжёлых металлов. Однако их наличие фиксируется. По атмосферному воздуху наблюдается превышение ПДК на 30–40% в 2015 году, для таких веществ как NO₂, фенол, формальдегид, аммиак. Исследование почв города Донецка показало, что наибольший суммарный удельный вес проб с превышением ПДК по тяжёлым металлам наблюдается в почве санитарно-защитных зон (СЗЗ) промышленных предприятий на территории которой проживает население городов. Для почвы в зоне влияния крупных автомобильных дорог превышение ПДК по тяжёлым металлам было незначительным (16 %). Почвы же селитебной (жилой) зоны и жилых районов города Донецка превышений ПДК не имели.

УДК 581.54

ДЕНДРОХРОНОЛОГИЯ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ ДОНЕЦКА

Корниенко В.О., Пустовалова Т.О.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
dayterry@rambler.ru

Наиболее старые в Донецке растения – дубы черешчатые, произрастают в Путиловском лесу. По возрасту они старше города и составляют основу байрачной дубравы, которая зафиксирована на картографических материалах середины 19-го века, и более ранних.

Возможно, что исследованный лес является остатком сети лесов, которые стали распространяться с высот Донецкого Кряжа после окончания последней ледниковой эпохи (13000 лет назад). Об этом свидетельствуют полинологические исследования и наличие типичных лесных мезофитных видов в составе травянистого яруса.

Средний RW исследованных дубов урочища составляет $2,4 \pm 0,61$ мм, но варьирует от 1,4 до 2,5 мм. Деревья, произрастающие в верхней и нижней частях склона отличаются по MRW, $1,9 \pm 0,34$ (вершина) и $2,8 \pm 0,41$ (склон) ($p > 0,95$) и соответственно по зависимости кумулятивного прироста ствола

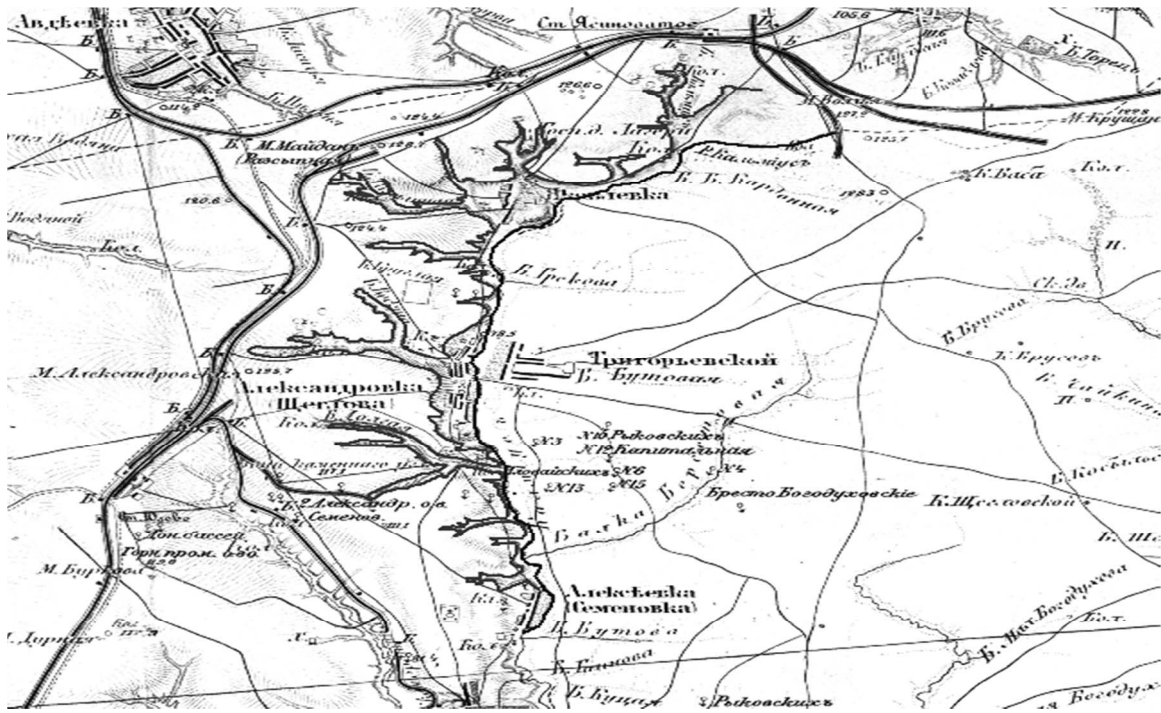


Рис. 1. Путиловский лес на карте Шуберта (1878 – 1888 гг.)

от возраста (рис. 2 а, б). Количество годичных колец в кернах 55–156 шт., возраст деревьев с полными кернами 103–156 лет. Неполнота кренов остальных 75% деревьев связана с их повреждением дереворазрушающими грибами. Предполагаемый, рассчитанный, возраст таких деревьев от 103 до 226 лет. Средний возраст группы исследованных растений 137–155 лет.

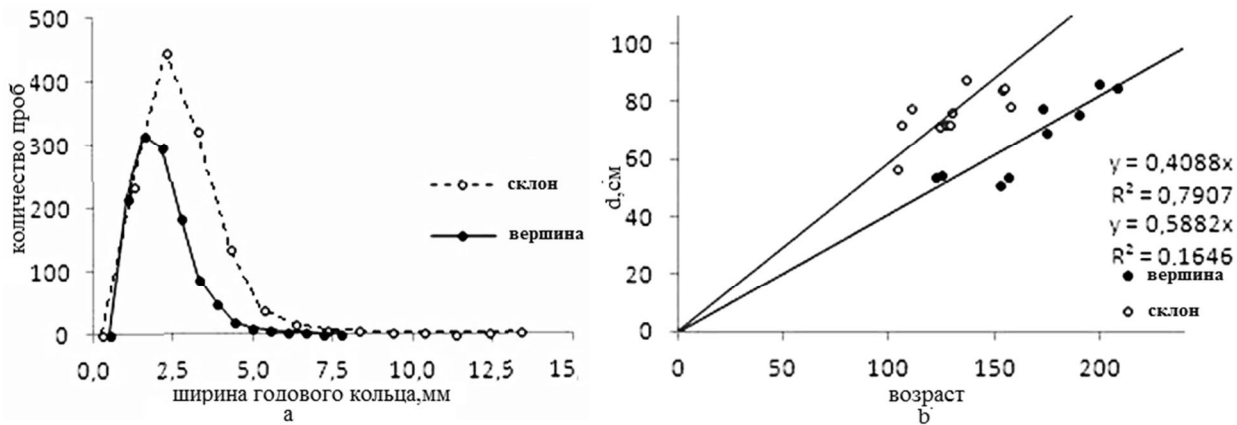


Рис. 2. Сравнение деревьев произрастающих в верхней и нижней части склона

Многолетнее изменение прироста коррелирует с вариациями среднемесячных температур воздуха и суммами осадков. Получены данные о корреляции годичного прироста окружности деревьев в зависимости от мест их произрастания. Установлено что дубы, растущие на склонах байраков, имеют больший годовой прирост в диаметре, нежели дубы, растущие на вершинах.

Корреляция между вариациями прироста и метеофакторов не постоянна и иногда меняет знак. В последние два десятилетия в ходе

значительного потепления появилась отрицательная связь индексов прироста со среднемесячными температурами во все сезоны.

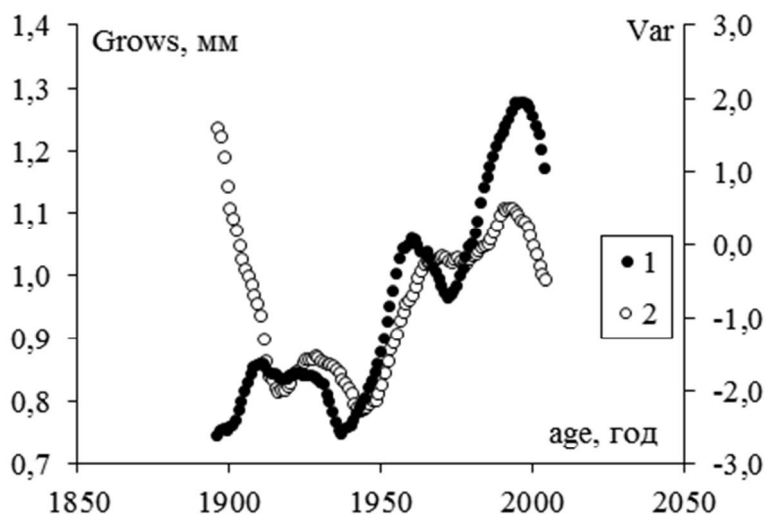


Рис. 3. Интенсивность прироста дуба (Grows) от вариации средних температур января (Var)

Это свидетельствует о приближении условий произрастания к пределам толерантности. Очевидно, что вариация средних температур разных месяцев не одинаково сказывается на интенсивности прироста дуба (рис. 3).

Общая для всех месяцев тенденция к возрастанию температуры маскирует их относительное значение как синхронизаторов биологических ритмов дуба. В связи с этим были определены и сравнены периоды индексов прироста дуба черешчатого и метеофакторов (рис. 4).

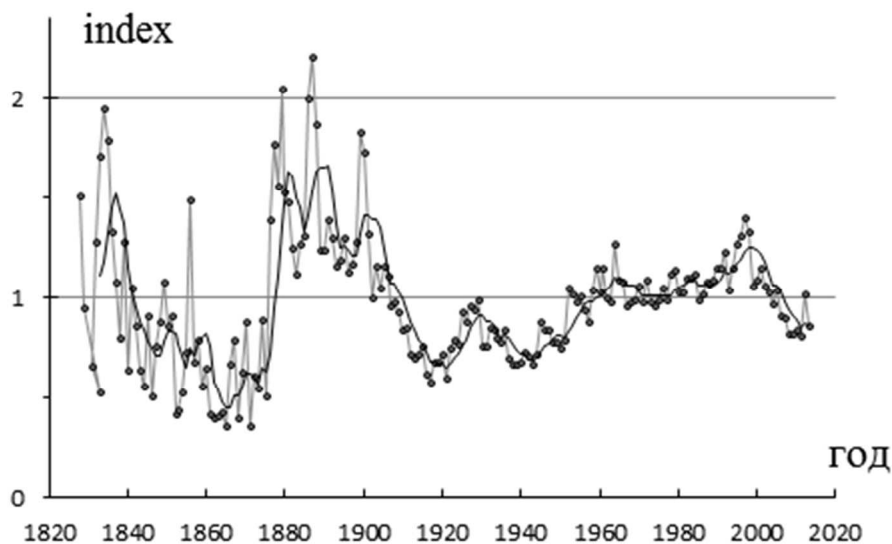


Рис. 4. Зависимость индексов прироста дуба черешчатого и метеофакторов от 1820 до 2012 года (для Путиловки)

Ритмы радиального прироста характеризуются периодами (в порядке убывания амплитуды) около 33, 65, 44, 23 лет. Основной 30–35 летний период определяется не только на спектре мощности, но и количеством

пиков прироста с 1900 по 2012 годы. Доминирующими ритмами индексов прироста дуба черешчатого в Донецке являются ~30–35 и ~60–65-летние. Они совпадают с ритмами циклических изменений метеоусловий — осадками марта и сентября, средней температурой августа. К настоящему времени в обоих циклах наблюдается минимум прироста. Это означает, что при отсутствии нарушения ритмов климатических факторов или других катастрофических для древостоя событий следует ожидать возрастание прироста с выходом на очередной максимум ~30-летнего цикла в ближайшие 15 ± 5 лет. В противном случае, например, при затягивании периода роста температур, усилении континентальности климата, возможно массовое усыхание дубов, с последующей сменой поколений в древостое либо остепнением территорий байрачных дубрав.

Дана общая характеристика геометрических параметров надземной части дуба черешчатого и установлены коэффициенты для определения возраста по геометрическим параметрам.

Разработан алгоритм определения возраста дерева вне зависимости от того повреждена его сердцевина или нет. Найдено уравнения прямой кумулятивного роста дерева в раннем онтогенезе, используя его можно устанавливать точный возраст дубов черешчатых. Для этого была обработана большая выборка деревьев возрастом от 50 до 300 лет.

УДК 577.3

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦИКЛИЧЕСКОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Корниенко В.О.¹, Старченко М.В.²

¹ ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

² Детский клинический центр (ДКЦ), г.Макеевка

dayterry@rambler.ru

Древесные насаждения являются важнейшей составляющей современных городов. Они участвуют в поддержании жизнедеятельности и формировании облика города, очищении воздушной среды, улучшении микроклимата, создании комфортных условий жизни горожан.

В настоящей работе обобщены результаты изучения влияния циклического замораживания на механические свойства дуба черешчатого *Quercus robur* L. и дуба красного *Quercus rubra* L. в цикле замораживания и оттаивания, как модели сезонных изменений механических свойств древесины во времени.

В большинстве литературы данные по механическим свойствам древесины получены в исследованиях, проведённых на образцах, влажность которых не превышает 12 %. Реальное же значение влажности для деревьев, растущих в природе, варьирует в очень широком диапазоне (25–225 %) [1].

Т.о. для изучения механических свойств живой древесины необходимо постоянно контролировать влажность.

Измерения проводили при комнатной и отрицательной температурах. Серия состояла из 11 этапов:

1 – свежесрезанные побеги дуба красного, при температуре +15°C вносили в лабораторию с температурой воздуха +12...+15°C;

2 – образцы насыщали влагой в течении 3 суток;

3,5,7,9,11 – образцы замороженные до -15°C в течении 1 суток;

4,6 – после оттаивания и сушки на открытом воздухе;

8,10 – после сушки в сушильном шкафу и на открытом воздухе.

На каждом этапе проводили измерение модуля упругости по общепринятым методам [2;3] и формулам:

$$E = 64 C l^3 / 3 \pi d^4,$$

где C – жёсткость цилиндра; l – его длина; d – диаметр.

Жёсткость защемлённого одним концом цилиндра рассчитывали как:

$$C = m g/x,$$

где m – масса приложенного груза; g – ускорение силы тяжести; x – смещение свободного конца цилиндра.

Из рисунка 1 видно, что с уменьшением влажности модуль упругости растёт непрерывно и достигает максимального значения при минимальном значении W , т.е когда образец *Quercus robur* L. полностью высох.

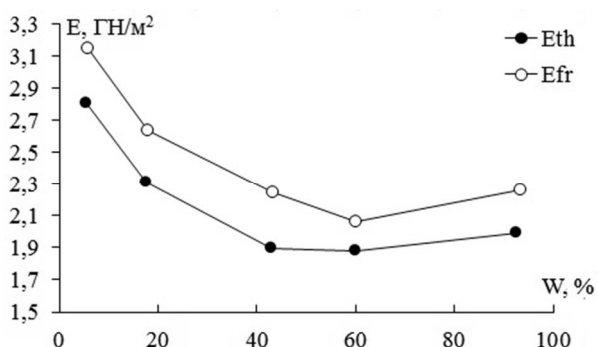


Рис. 1. Зависимость модулей упругости замороженных (Efr) и оттаявших (Eth) образцов для *Quercus robur* L. от влажности

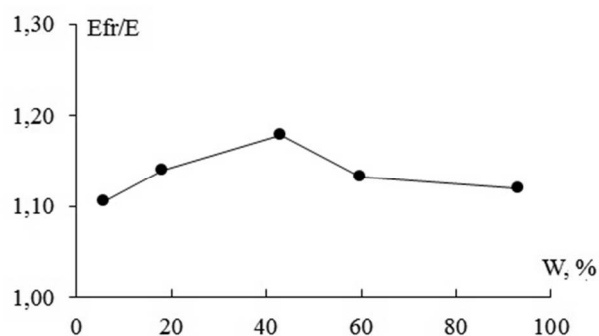


Рис. 2. Отношение модуля упругости замороженного образца к оттаявшему (Efr/Eth) от влажности древесины *Quercus robur* L.

Влажность древесины оказывает влияние на её модуль упругости при положительной и отрицательной температурах. Снижение E с увеличением MC происходит нелинейно, это особенно отчетливо видно на графике усредненных значений (рис. 1). Наибольшее изменение модуля упругости после замораживания (см. рис. 2) произошло при падении влажности до $43,13 \pm 7,42\%$ ($p < 0,007$).

Для дуба красного на приведённом графике (рис. 3) отчётливо видно, что после заморозки механические свойства древесины выше, при одной и той же влажности, чем после оттаивания. Максимальное же значение отношения модулей упругости достигается при влажности $34,5 \pm 7,95\%$, сам же E возрастает на 30 % (см. рис. 4).

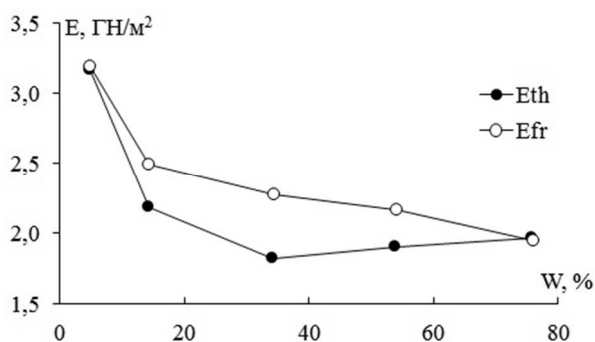


Рис. 3. Зависимость модулей упругости образцов Efr (после заморозки) и Eth (после оттаивания) от влажности для *Quercus rubra* L.

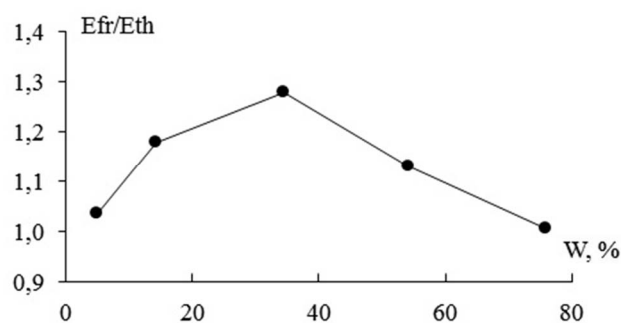


Рис. 4. Отношение модулей упругости замороженного образца *Quercus rubra* L. к оттаявшему Efr/Eth

Температурная зависимость модуля упругости полученная в работе помогает объяснить эффекты деформации стволов деревьев в осенне-зимний период. Так при понижении-повышении температуры в сезоне происходят фазовые переходы влаги внутри и на поверхности дерева, что приводит к изменениям механических свойств и устойчивости целого дерева. Такие процессы протекают неравномерно в разных частях ствола, и местах потери жёсткости и повышенного напряжения происходит деформация ствола и побегов под действием собственной массы, осадков или порывов ветра.

Выводы. Внутригрупповая вариация E при замораживании и оттаивании связана с некоторым различием размеров исследованных образцов и в связи с этим разной скоростью оттаивания льда в них. Снижение модуля упругости вследствие чередования процессов замораживания и оттаивания приводит к пропорциональному уменьшению механической устойчивости древесных растений умеренного климата. Величина изменения модуля упругости замороженного образца к оттаявшему варьировала у дуба черешчатого от 10 до 18%, а у дуба красного от 5 до 30%.

1. Niklas K. J., Spatz H.C. Worldwide correlations of mechanical properties and green wood density // *American Journal of Botany*. – 2010. – Vol 97 (10) – P.1587–1594.
2. Нецветов М.В. Подбор древесных пород для придорожных полос с учетом механической устойчивости к вибрациям // *Интродукція, селекція та захист рослин: матер. міжнар. наук. конф.* – Донецьк, 2009. – С.123-124.
3. Niklas K. J. *Plant biomechanics: an engineering approach to plant form and function*. // Chicago: University of Chicago Press. – 1992. – 622 p.
4. Ilic J. Advantages of pre-freezing for reducing shrinkage-related degrade in eucaliptus: General considerations and review of lieterature. // *Wood Science and Technology*. –1995. – Vol 29(4) – P. 277–285.
5. Mishiro A., Asano I. Mechanical properties of wood at low temperatures: effect of moisture content and temperature on bending properties of wood. Part I. Moisture content below the fiber saturation point // *Journal of Japanese Wood Res. Soc.* – 1984. – Vol 30 (3). – P. 207–213.
6. Mishiro A., Asano I. Mechanical properties of wood at low temperatures: effect of moisture content and temperature on bending properties of wood. Part II. Moisture content beyond the fiber saturation point // *Journal of Japanese Wood Res. Soc.* – 1984. – Vol 30 (4). – P. 277–286.

МАГНИТНАЯ МАРКИРОВКА ФЕТАЛЬНЫХ ФИБРОБЛАСТОВ ЧЕЛОВЕКА МАГНИТНЫМИ НАНОЧАСТИЦАМИ, СОДЕРЖАЩИМИСЯ В ПРЕПАРАТЕ ФЕРРУМ ЛЕК

Турчин В.В.¹, Попандопуло А.Г.¹, Беспалова С.В.², Легенький Ю.А.²

¹Институт неотложной и восстановительной хирургии им. В.К. Гусака

²ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк *turchin.dn@mail.ru*

Клеточная трансплантология является одной из самых перспективных и активно развивающихся направлений современной медицины. Трансплантация клеток может стать альтернативой органной трансплантации, средством лечения нейродегенеративных, онкологических, наследственных и других заболеваний, которые трудно поддаются лечению средствами традиционной медицины. Например, культивированные фибробласты и кератиноциты уже давно успешно применяются при лечении ожогов, труднозаживающих трофических язв (в том числе диабетических) в качестве эквивалентов кожи. В рамках клинических исследований, имеется положительный опыт (в том числе в ИНВХ) применения мезенхимных мультипотентных стромальных клеток (ММСК) при лечении ишемических патологий (инфаркт миокарда, инсульт, ишемия нижних конечностей и др.), реконструкции костной и хрящевой ткани и других направлениях [1]. Однако на сегодняшний день доставка и удержание трансплантированных клеток в целевом органе или ткани остаётся низкой по физиологическим и/или патофизиологическим причинам. Применение магнитоуправляемой доставки клеток с использованием магнитных полей и магнитных наночастиц может стать одним из способов повысить эффективность клеточной трансплантологии [2]. Целью настоящей работы являлась отработка методики магнитомаркирования живых клеток с сохранением их жизнеспособности и исследование магнитофореза маркированных клеток в градиентном магнитном поле. Отличительной особенностью работы является то, что для магнитной маркировки использовали магнитные наночастицы с декстрановым покрытием, содержащиеся в фармацевтическом препарате Феррум Лек. Такие наночастицы не требуют дополнительных мер по их стерилизации и сохраняют стабильность в средах, применяемых для культивирования ММСК.

Материалы. В работе использовалась клеточная линия эмбриональных фибробластов человека (ФЭЧ) 17/03-12-Ф, полученная в Лаборатории клеточного и тканевого культивирования (ЛКТК) ИНВХ. ФЭЧ были выбраны в качестве промежуточной модели клеточной культуры по причине схожести с ММСК по размеру, морфологическим признакам, низкой фагоцитарной активности, а также онтогенетической близости (фибробласты являются одной из линий терминальной дифференцировки ММСК *in vivo*). Получение популяции магнитных ФЭЧ осуществляли при их насыщении наночастицами препарата Феррум Лек (гидроксид железа (III) с декстраном).

Феррум Лек добавлялся в ростовую среду в концентрациях $C_{Fe} = 100, 200, 300, 500, 1000, 2000, 3000$ и $30\ 000$ мкг Fe/мл. Время инкубации t_i варьировалось от 1 до 5 суток с шагом 1 сутки. Оценку магнитных свойств маркированных клеток проводили при исследовании магнитофореза маркированных клеток, помещенных в поле магнитного концентратора. Магнитные концентраторы представляли собой стальные ферромагнитные шарики с радиусами $R=2$ мм и $R=1$ мм. Индукция внешнего намагничивающего поля составляла $B=0,44$ Т.

Результаты исследований и их обсуждение. После насыщения ФЭЧ наночастицами Феррум Лек методом световой микроскопии не было обнаружено присутствие агрегатов наночастиц в цитоплазме клеток ни до, ни после окрашивания гексацианоферратом калия вне зависимости от концентрации Феррум Лек C_{Fe} , использованной для насыщения ФЭЧ и времени инкубации t_i . Однако осажденная клеточная суспензия отличалась по цвету пропорционально концентрации Феррум Лек, использованной для насыщения. Такая же тенденция наблюдалась при увеличении времени экспозиции при одинаковой C_{Fe} , однако только до 3-4 дней инкубации, после чего отличий по цвету осажденной суспензии не наблюдалось. После насыщения ФЭЧ магнитными наночастицами Феррум Лек не наблюдалось нарушения адгезивных свойств, нормальной клеточной морфологии и уровня пролиферации, что свидетельствовало о нормальном их функционировании. Исключением было применение концентрации 30 мг Fe/мл, инкубация при которой более 1 суток приводила к массовой гибели клеток. В ходе магнитофоретических экспериментов было установлено, что клетки ФЭЧ приобрели магнитные свойства при насыщении магнитными наночастицами, содержащимися в препарате Феррум Лек. Причем магнитные свойства, приобретаемые после магнитомаркирования, зависят, в частности, от времени инкубации культуры ФЭЧ в растворе с магнитными частицами t_i и от концентрации частиц Феррум Лек C_{Fe} . Результаты наблюдений показали, что заметный магнитофорез в градиентном поле с силовым фактором 100 Т²/м наблюдается для ФЭЧ, маркированных в растворах с C_{Fe} не меньшей 3000 мкг Fe/мл.

Оценка магнитных свойств фибробластов, магнитомаркированных при концентрации 3000 мкг Fe/мл и времени их инкубации t_i от 1 до 5 суток, производилась по измерению скорости их движения вблизи ферромагнитного концентратора, который создавал градиентное магнитное поле вблизи своей поверхности. Было измерено распределение маркированных клеток по скоростям для каждой популяции ФЭЧ и рассчитано среднее значение магнитофоретической скорости для каждого t_i . На рис. 1 представлена для примера гистограмма распределения ФЭЧ по магнитофоретическим скоростям для времени инкубации $t_i = 4$ суток. Средняя скорость для этой популяции ФЭЧ составила $v = 0,018$ мм/с, при стандартном отклонении – $0,006$ мм/с. На рис. 1Б представлена зависимость средней магнитофоретической скорости для популяций ФЭЧ, полученных при изменении времени инкубации t_i ($C_{Fe} = 3000$ мкг Fe/мл).

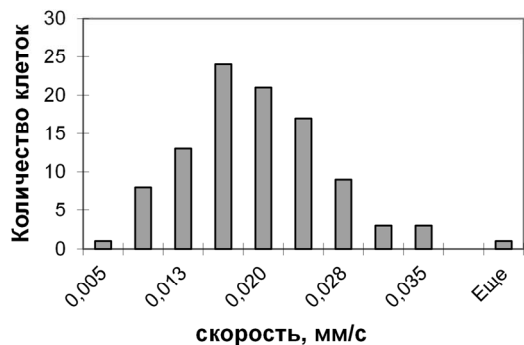


Рис. 1. Гистограмма распределения ФЭЧ по магнитоферретическим скоростям для времени инкубации $t_i=4$ суток

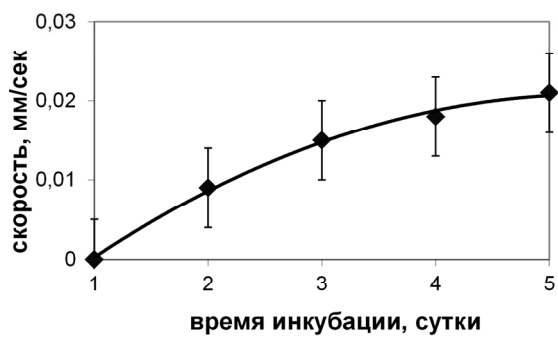


Рис. 2. Зависимость средней магнитоферретической скорости для популяций ФЭЧ, полученных при изменении времени инкубации t_i

Из рис. 2 видно, что при возрастании времени инкубации в диапазоне от 1 до 5 суток магнитоферретическая скорость монотонно возрастает с насыщением, что свидетельствует о пропорциональном возрастании магнитной восприимчивости магнитомаркированных клеток.

Выводы. В результате проведенной работы показано, что могут быть получены живые магнитомаркированные клетки ФЭЧ посредством их маркирования с помощью магнитных наночастиц, содержащихся в препарате Феррум Лек. Показано, что после магнитного маркирования, проведенного при концентрациях частиц Феррум Лек > 3000 мкг Fe/мл наблюдается магнитоферретическое движение маркированных клеток в градиентном поле с силовым фактором порядка $100 \text{ T}^2/\text{м}$. Установлено, что заметное движение магнитомаркированных клеток начинается на расстояниях не более $R/2$ (где R – радиус магнитного концентратора) от поверхности магнитного концентратора. Показано, что максимальные скорости магнитоферретического движения одиночных клеток вблизи сферического концентратора радиусом $R=1\text{мм}$ в намагничивающем поле $0,4 \text{ T}$ составляют величину порядка $0,02 \text{ мм/с}$. Показано, что с увеличением времени инкубации клеток ФЭЧ в растворе, содержащем магнитные наночастицы Феррум Лек, происходит монотонное увеличение магнитной восприимчивости магнитомаркированных ФЭЧ, уменьшение угла их захвата на сферический концентратор магнитного поля и увеличение их магнитоферретической скорости.

1. Иванюк Д.И. Иммуносупрессивные свойства мезенхимальных стволовых клеток: аналитический обзор / Д.И.Иванюк, В.В.Турчин, А.Г.Попандопуло, А.М.Гнилорыбов, В.К.Гринь // Вестник неотложной и восстановительной медицины. – 2010. – Т.11, № 2. – С. 256-261.
2. Landázuri N., Tong S., Suo J. at al. Magnetic targeting of human mesenchymal stem cells with internalized superparamagnetic iron oxide nanoparticles // Small. 2013; 9: 4017-26.

УДК 616.15-036.22-053.8(477.62)(1-31)

**СОВРЕМЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ СРЕДИ ГОРОДСКОГО
ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО
ДОНБАССА С ПОЛИЭКСТРЕМАЛЬНОЙ СРЕДОЙ ОБИТАНИЯ**

*Агарков В.И., Грищенко С.В., Антропова О.С., Лихобабина О.А.,
Коктышев И.В.*

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
koktishhev@gmail.com

Известно, что в современном цивилизованном обществе активно формируются болезни системы кровообращения. Более того, среди отдельных больших когорт населения, находящихся на этапе завершённой индустриализации, болезни системы кровообращения принимают черты эпидемии с высоким уровнем смертности. Типичным крупным индустриализированным городом является столица промышленного Донбасса г. Донецк. Характер и режим деятельности населения г. Донецка длительное время проходит в условиях экологической и социальной депрессии, а в течение последних лет (2013–2015 гг.) и психологически экстремальных.

Цель работы – изучение закономерности формирования заболеваемости населения г. Донецка болезнями системы кровообращения, как наиболее частой причины преждевременной смертности.

Методика исследования. Показатели частоты возникновения и распространения болезней системы кровообращения среди населения г. Донецка изучались сплошным методом в течение 14 летнего периода (2000–2014 гг.).

Результаты исследований. Среднегодовые показатели частоты возникновения первичных случаев болезней системы кровообращения среди населения г. Донецка находятся в пределах 796,0 случаев на 10000 человек. Эти показатели значительно (+15,1 % случаев) выше величины характерной для среднегородского показателя Донецкого региона и на 24,9 % случаев больше среднерегionalного (среднеобластного) показателя.

Среднегородской современный показатель распространенности болезней системы кровообращения среди населения г. Донецка больше в 9,93 раза показателя частоты возникновения первичных случаев заболеваний и составляет очень большую величину – 7906,5 случаев на 10000 человек. Этот показатель распространенности болезней системы кровообращения среди современного населения г. Донецка превышает на 8,9 % случаев среднегородской региональный и на 15,6 % случаев среднерегionalный

показатель распространенности этих болезней. Столь большое превосходство этого показателя распространенности над показателем частоты возникновения их первичных случаев, свидетельствует о том, что данные болезни интенсивно накапливаются в социальной среде, то есть среди населения г. Донецка.

Среди населения г. Донецка наиболее часто возникает гипертоническая болезнь, которая в структуре базовых нозологических форм болезней системы кровообращения занимает 1-е ранговое место как по частоте возникновения (366,1 случаев), так и по показателю распространенности (3608,5 случаев на 10000 человек). Эта нозология формирует более 47 % случаев всего массива болезней системы кровообращения, то есть по количественным показателям уровня возникновения (366,1 случаев) и распространенности (3608, случаев на 10000 человек) данная нозология принимает черты эпидемии.

Второе ранговое место среди нозологических форм болезней системы кровообращения принадлежит устойчиво и с высокими показателями ишемической болезни сердца, частота возникновения и распространения, которой составляет, соответственно, 204,0 и 2146,2 случаев на 10000 человек. Данная нозологическая форма формирует 26,4 % случаев всего массива заболеваемости населения г. Донецка болезнями системы кровообращения. Эта нозологическая форма также проявляет черты эпидемии как по показателю частоты возникновения (204 случая на 10000 человек), так и, особенно, по показателю распространенности (2146,2 случаев на 10000 человек в год).

Третье ранговое место, также устойчиво принадлежит цереброваскулярным болезням. Эта нозологическая форма, как по частоте возникновения (157,8 случаев), так и по распространенности (1658,0 случаев на 1000 человек) характеризуется высокими показателями и формирует более 20 % всего массива заболеваемости населения г. Донецка болезнями системы кровообращения и проявляет свойства эпидемии, как по частоте возникновения первичных случаев, так и по распространенности среди населения.

Остальные (4-е, 5-е, 6-е) ранговые позиции стабильно занимают три нозологические формы болезней системы кровообращения – инсульты всех форм (3,4 % случаев), острый инфаркт миокарда (2,1 % случаев) и транзиторные цереброишемические атаки (0,3 % случаев). Эти нозологические формы формируют только 5,8 % случаев всего массива заболеваемости население г. Донецка.

Следовательно, 94,2 % случаев всего массива заболеваемости населения г. Донецка болезнями системы кровообращения формируют три нозологические формы: гипертоническая болезнь, ишемическая и цереброваскулярная болезни. Причем, ранговые места ключевых нозологий, определившиеся по показателю частоты возникновения первичных случаев, не меняются и по показателю распространенности. Подобная ранговая синхронность показателей свидетельствует, прежде всего, о том, что новые

острые случаи нозологических форм болезней системы кровообращения переходят в застойные формы этих болезней, то есть они интенсивно переходят в хронические формы. Эти явления в свою очередь указывают на низкую эффективность применяемых лечебных технологий или низкий уровень лечебно-профилактического обслуживания населения как средства борьбы с этими болезнями. Подобный вывод, в определенной мере, подчеркивается также характером многолетней динамики, как всего класса, так и ключевых нозологических форм болезней системы кровообращения. Современный показатель частоты возникновения первичных случаев болезней системы кровообращения взрослого (18 и более лет) населения прогрессивно возрастал на протяжении всего 12-летнего периода наблюдения (2000-2012 гг.). Причем, особо резкий подъем наблюдался в период 2008-2012 годов, когда они увеличились на 11,4 % случаев, а за 12 лет рост первичной заболеваемости составил 18,5 % случаев. Еще более активно повышался в этот период показатель распространенности, который увеличился на 30,1 % случаев. При этом на отрезке времени от 2008 до 2012 годов показатель распространенности болезней системы кровообращения возрос на 15,6 % случаев. Иначе говоря, интенсивность распространенности (т.е. накопления) болезней системы кровообращения среди взрослого населения резко возросла в начале второго десятилетия 2000 годов.

Особо в течение 12-летнего периода наблюдений возросли показатели гипертонической болезни и ишемической болезни, а также, хотя и менее выражено, цереброваскулярные болезни. Так, показатель распространенности гипертонии увеличился на 38,4 % случаев. Несколько ниже показатели роста ишемической болезни сердца (32,8 %) и цереброваскулярных болезней – 16,0 % случаев.

Таким образом, на данном этапе социально-экономической и психологической ситуации общества в Донбассе, резко увеличились темпы частоты возникновения и распространения болезней системы кровообращения.

УДК 611.127:612.178.6]-091

МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЕДИНСТВО ПРОВОДЯЩЕГО И СОКРАТИТЕЛЬНОГО МИОКАРДА

Антипов Н.В., Жиляев Р.А., Зарицкий А.Б., Сируид Д.В., Войтенко С.В.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького

antipov.nv@mail.ru

Целью исследования было изучить морфогенетические преобразования в проводящей системе сердца (ПСС) на ранних этапах ее формирования,

провести коррелятивную связь с изменениями проводящего и прилежащего к нему сократительного миокарда в группе лиц зрелого возраста.

Исследование проведено на 25 сердцах детей от 1 года до 5 лет и 20 сердцах, лиц умерших до 60 лет. ПСС изучалась макро-микроскопически по специальной методике, разработанной в ИССХ им. А.Н. Бакулева. На части препаратов проводилась окраска парафиновых срезов, сделанных в разных плоскостях пикрофуксином по Ван-Гизону, Маллори в модификации Массон, структурные компоненты ПСС на гистотопограммах подвергались планиметрическому анализу с последующей математической обработкой данных методом вариационной статистики (программа Medstat).

Установлено, что в сердцах детей центральное фиброзное тело (ЦФТ) относительно прилежащих частей сердца толще и имеет рыхлую структуру, в сравнении с сердцем взрослого, где оно тонкое, но состоящее из более плотного коллагена. Формирование ЦФТ происходит одновременно с формированием сопряженных с ним структур – фиброзных треугольников и мембранозной перегородки с вовлечением в морфогенез прилежащих частей проводящей системы и в частности ее предсердно-желудочкового узла и пучка (ПЖУ, ПЖП) [1–3].

При исследовании фиброзного скелета сердца и проводящей системы у детей до 2-х лет выявлено, что процесс морфогенеза вариабелен, а так как он происходит в жизненно важных структурах, то и вероятность возникновения функциональных нарушений в проводящей системе ожидаема. Происходит сшибка в таком контроле морфогенеза и фибробласты приобретая сверхактивность, разрушают проводящую систему. Такая форма прогрессивного фиброза, имеющая место в разные периоды постнатального онтогенеза, может быть причиной врожденных нарушений проводимости и считаться структурной составляющей неожиданной сердечной смерти. При этом фибропластические процессы, происходящие в ЦФТ, имея ограниченную зону влияния, затрагивают кровеносные сосуды и нервные волокна входящие в состав ПСС, снижая ее функциональные показатели. Как известно, размеры ПЖП в зоне, окруженной ЦФТ ничтожно малы (1,0 мм у детей и 2,0 мм в диаметре у взрослых) и повреждение его существенно влияет на электрическую стабильность сердца. В сердцах детей старшего возраста также отмечалась фрагментация ПЖУ по его левой части, разделенная полностью или частично фиброзной тканью и проникающей через ЦФТ вне ПЖП и соединяющие узел с миокардом межжелудочковой перегородки (МЖП). Аналогичные пучки могут связывать проникающую или желудочковую части ПЖП и начальные части правой и левой его ножек с МЖП. Такие пучки в сердце взрослого сохраняются в виде аномальных путей различной локализации. В ПСС и прилежащем сократительном миокарде группы лиц зрелого возраста в большинстве случаев отмечены фиброматоз и атрофические явления во всех ее структурных составляющих, в том числе и кровеносных сосудах [4, 5].

Необычный, отклоненный, морфогенез ПСС сердца как и возрастные изменения составляющих компонентов ее частей формируют

морфологический субстрат нарушений проведения электрического импульса, устраняемого чаще всего хирургически, если при жизни функционально они были установлены.

1. Сілкіна Ю.В. Гістогенетичні перетворення провідної системи серця на етапах кардіогенезу : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : спец. 14.03.09 [Текст] / Ю. В. Сілкіна ; Івано-Франківський мед. ун-т. – Івано-Франківськ, 2010. – 36 с.
2. Фогельсон Л. И. Заболевания проводящей системы сердца (аритмии сердца) [Текст] / Л.И. Фогельсон, К. Ю. Юлдашев. – Ташкент : Медицина, 1981. – 176 с.: ил.
3. Нарушение ритма и проводимости сердца [Текст] / З. И. Янушкевич, Ю. Ю. Бредикис, А.И. Лукошьявичюте, П.В. Забела. – М.: Медицина, 1984. – 288 с. : ил.
4. Современное представление о проводящей системе сердца [Текст] / В.Н. Антипов, А.Ф. Синев, О.В. Лескиевская [и др.] // Морфология. – 2009. – Т. 136, № 4. – С. 11.
5. Боднар Л.В. Патоморфологія провідної системи серця при гострій коронарній недостатності [Текст] / Л. В. Боднар // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2007. – Т. 6, № 4. – С. 62-66.

УДК 618.11-007.43-018:611

ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭТИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ОВАРИОЦЕЛЕ

Антипов Н.В., Зарицкий А.Б., Пархоменко А.В., Коноваленко А.В.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького,
Донецкое клиническое территориальное медицинское объединение
aneshka.doc@mail.ru

Овариоцеле, варикозное расширение яичниковых вен у женщин, несет за собой массу проблем для женского здоровья. Частота данной патологии, по данным различных авторов, составляет от 2,4 % до 80 %. Стертая клиническая картина, недостаток диагностического контроля, не позволяет своевременно диагностировать венозное полнокровие малого таза. Это приводит к нарушению менструального цикла, маточным кровотечениям, поддержанию воспалительных процессов в яичниках, а в дальнейшем – к таким серьезным проблемам, как бесплодие и синдром хронической тазовой боли [1, 3, 5].

Возникновение овариоцеле, считают, патогенетически связано с варикозным расширением венозных сплетений яичников и широкой связки матки. Клапанная недостаточность, ангиодисплазия, особенности анатомии и физиологии кровоснабжения, воспалительные заболевания органов малого таза сопровождаются сбросом крови, повышением давления в венах малого таза [2, 4, 5]. Недостаточно внимания уделяется значимости фасциальных футляров яичниковых вен в формировании овариоцеле, что требует дальнейших поисков.

Цель исследования – оценить значение различных вариантов формирования фасциальных футляров гонадных вен у женщин в этиологии овариоцеле.

Материалы и методы. На базе республиканского бюро судебно-медицинской экспертизы города Донецка топографо-анатомически и макро-микроскопически исследовано 54 нативных трупа женского пола, умерших в возрасте от 25 до 81 года. Использовались методы препарирования и морфометрии с последующей фотосъемкой на цифровую камеру Sony Cyber shot DSC–W150. Трупам проводилась срединная лапаротомия, оценка синтопии органов брюшной полости, наличие или отсутствие брыжейки на протяжении толстой кишки (восходящего и нисходящего отдела, слепой кишки). При мезоперитонеальном положении указанных отделов кишки брюшину рассекали, выделяли фасцию Тольдта, оценивали степень её выраженности; при интраперитонеальном – вскрывали забрюшинное пространство, оценивали наличие данной фасции. Оценивалось отношение к брюшине органов малого таза, размеры, консистенция яичников. Для обнаружения топографии *v. ovarica* и ее анастомозов кровеносные сосуды инъецировались контрастным веществом, поэтапно вскрывался фасциальный футляр *v. ovarica*, прослеживался ход вены, определялся диаметр, место впадения в магистральный сосуд. Полученные данные были статистически обработаны в пакете программы MedStat.

Результаты и обсуждения. При оценке расположения отделов толстой кишки относительно брюшины было выявлено: в 31 случае (57,4 %) восходящий отдел ободочной кишки располагался мезоперитонеально, обращала на себя внимание хорошо выраженная позадиободочную фасция (Тольдта), имеющая тесную связь с фасциальным футляром *v. ovarica* на значительном протяжении. Мезоперитонеальное положение нисходящего отдела определялось в 32 случаях (59,3 %), при этом отмечалось наличие фасции Тольдта, и, соответственно, сформировавшегося левого *paracolon*. Интраперитонеальное положение сигмовидной кишки обнаружено было в 53 случаях (98,1 %).

В 23 случаях (42,6 %) восходящий отдел ободочной кишки располагался интраперитонеально, что сопровождалось отсутствием позадиободочной фасции и правого *paracolon*, т.к. оно являлось непосредственной частью собственно забрюшинного пространства. В 7 из указанных вариантов (13 %) правая гонадная вена проходила в едином фасциальном футляре с мочеточником в пределах правого *paraureterium*. В 22 случаях (40,7 %) отмечено интраперитонеальное расположение нисходящей ободочной кишки, что сопровождалось отсутствием позадиободочной фасции, и *v. ovarica sinistra* проходила в собственно забрюшинном пространстве. В 1 случае (1,9 %) сигмовидная кишка располагалась мезоперитонеально.

В 51 случае (94,4 %) слепая кишка располагалась мезоперитонеально и после её отслойки отмечалась достаточно выраженная фасция Тольдта, которая фиксировала правую гонадную вену к большой поясничной мышце. В 3 случаях (5,6 %) слепая кишка располагалась интраперитонеально, после вскрытия забрюшинного пространства позади неё фасции Тольдта обнаружено не было. В этих случаях наблюдалось правостороннее овариоцеле: наружный диаметр вены достигал $9 \pm 1,5$ мм, анастомозы были расширены, извиты.

Типичное фетальное строение таза при исследовании синтопии органов таза обнаружено в 4 случаях (7,4 %): большая часть влагалища и прямой кишки имели интраперитонеальное расположение, вплоть до промежности. Прямая кишка была смещена резко влево в двух наблюдениях, Дугласово углубление являлось маточно-прямокишечно-пристеночным. В 3-х случаях фетальное строение таза сочеталось с интраперитонеальным положением слепой кишки, что позволило трактовать данные варианты как незавершенность поворота Ледда.

Пограничные состояния, когда большая часть влагалища располагалась мезоперитонеально, а прямая кишка — интраперитонеально вплоть до *m. levator ani* отмечались в 10 случаях (18,5 %). В таких вариантах определялись пристеночно-прямокишечные углубления. В двух случаях (3,7 %) между апоневрозом Денонвиллье-Салищева и париетальной брюшиной прямой кишки располагалась выраженная спайка, разделявшая маточно-прямокишечное (Дугласово) углубление на два изолированных пространства.

Резко увеличенный, пастозно измененный левый яичник обнаружен в 12 случаях (22,2 %), в одном случае (1,9 %) он был каменистой плотности с выраженными кистозными образованиями. В 4 случаях (7,4 %) подобные изменения наблюдались в правом яичнике, в 3-х из которых это сочеталось с интраперитонеальным положением слепой кишки. В 3-х случаях (5,5 %) имели место изменения обоих яичников. Размеры яичников составили соответственно $4,7 \pm 0,8$ мм слева и $3,9 \pm 0,6$ мм справа.

V. ovarica sinistra в 26 (48,1 %) случаях проходила в левом *paracolon*, диаметр её составлял $4,3 \pm 1,2$ мм. В 15 (27,8 %) случаях при исследовании данного сосуда наблюдалось его резкое увеличение, $d=7,9 \pm 2,8$ мм, с варикозно измененной стенкой и извитым ходом сосуда. Во всех наблюдениях левая гонадная вена имела множественные анастомозы с поясничными венами (диаметр которых составлял $1,3 \pm 0,4$ мм); в 26 случаях (48,1 %) – с нижней брыжеечной веной; в том числе в 10 случаях (18,5 %) – с верхней ягодичной веной. Непосредственное впадение в почечную вену наблюдалось в 31 (57,4 %) случаях, при этом в 8 (14,8 %) – определялись анастомозы *v. ovarica sinistra* с верхней брыжеечной, в 15 (27,8 %) с селезеночной веной. В 9 случаях (16,7 %) гонадная вена имела выраженный анастомоз с почечной веной, $d=3,6 \pm 0,8$ мм, однако основной ствол сосуда впадал в селезеночную вену; в 1-м (1,9 %) – в верхнюю брыжеечную вену. Левая яичниковая вена впадала в почечную вену в 5 случаях (9,3 %).

V. ovarica dextra в 36 случаях (66,7 %) располагалась в правом *paracolon*, $d=3,7 \pm 1,1$ мм, фасциальный футляр её был плотно фиксирован к фасции Тольдта. Определялись анастомозы с нижней брыжеечной, 3-й и 4-й поясничными венами, диаметр этих сосудов составлял $1,2 \pm 0,3$ мм. В 5 случаях (9,3 %) *v. ovarica dextra* имела варикозно измененную стенку и извитой ход; в 29 (53,7 %) – в пределах собственно забрюшинного пространства впадала в нижнюю полую вену на уровне L3-L4, в 5 (9,3 %) – на уровне L1; в 4 (7,4 %) – в почечную вену; в 3 (5,6 %) – в верхнюю

брыжеечную на уровне Th12, анастомозируя с почечной веной, $d=3,9\pm 0,5$ мм.

Выводы. Яичниковые вены имеют множество анастомозов с венами систем нижней полой и воротной вен. В пределах забрюшинного пространства они достаточно тесно связаны своим фасциальным футляром с fascia retrocolica, что служит препятствием для формирования овариоцеле. Овариоцеле имеет место в тех случаях, когда слепая кишка, восходящий и нисходящий отдел ободочной кишки не утрачивают свою брыжейку, фасция Тольдта не формируется.

1. Майоров М. В. Варикозная болезнь вен малого таза у женщин / М.В. Майоров // Провизор. – 2006. - №1. – С. 36-38.
2. Майоров М. В. Синдром хронических тазовых болей в гинекологической практике / М.В. Майоров // Провизор. – 2003. - № 23. – С. 17 – 19.
3. Мозес В. Г. Варикозное расширение вен малого таза у женщин / В.Г. Мозес // Новости медицины и фармации. - 2005. - № 18 (178). – С. 17.
4. Механизмы развития варикозной болезни вен малого таза / Б. С. Суковатых, Л. Н. Беликов, О.А. Родионов [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. — 2004. — Т. 10, № 3. — С. 73-79.
5. Ющенко А. Н. Варикозная болезнь малого таза: казуистика или распространённая болезнь? / А.Н. Ющенко // Новости медицины и фармации. – 2005. – № 9 (169). – С. 14–16.

УДК 616.71-001.5+61:621.397.13

ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ В ПЛАНЕ ПОДГОТОВКИ ВРАЧА

Бабюша В.А., Калинин О.Г., Лобанов Г.В.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
lgy_don@mail.ru

Развитии медицинской науки (новые методы и структуры функциональной деятельности органов, организма в целом) накладывают новые задачи на подготовку врача, начиная со студенческой скамьи.

Несмотря на скорость развития медицинской науки, в том числе травматологии и ортопедии, основы клинической диагностики патологических процессов остаются незыблемы, обогащаясь новыми данными.

Познание нового не может быть успешным без изучения азов медицины, анатомии, физиологии, биохимии и т.д. Опыт показывает, такой основы изучения клинических дисциплин (терапия, хирургия, в том числе травматология и др.) часто бывает недостаточно. В этом мы убеждаемся при прохождении студентами курса травматология – ортопедия. Учитывая это, мы постоянно, при изучении той или иной патологии опорно-двигательной системы возвращаемся к анатомии, патофизиологии, фармакологии и т.д., повторяя или напоминая студентам то, что они должны уже знать. Без этих знаний изучение предмета нецелесообразно, так как все сложные процессы не позволяют проводить даже простую диагностику.

С этой целью практические занятия мы проводим по строго определенной системе, в которой учитывается время на работу с больными, лекции, решение задач-тестов по теме, подробный разбор каждого теста, овладение практическими навыками (остановка наружного кровотечения, иммобилизация и т.д.).

Для самостоятельной работы, студент получает больного. Диагноз больного – это тема, которую студент раскрывает в курсовой работе. В ней следует отразить особенности диагностики данной патологии, начиная с места травмы, действия врача в такой ситуации (восстановления дыхания и сердечной деятельности, остановка наружного кровотечения, иммобилизация, обезболивание, транспортировка в лечебное специализированное учреждение), имеется в виду врач скорой помощи или дежурного в неспециализированной больнице, куда после травмы, завозят пострадавшего. Другими словами – каждый врач обязан знать неотложную травматологию.

Необходимо учитывать возможную политравму, когда наряду с восстановлением жизненных функций организма, следует учитывать диагностику угрожающих жизни повреждений, на что в первую очередь направлять лечебные мероприятия. Это – противошоковая терапия: обезболивание, иммобилизация, трансфузии противошоковых жидкостей, препаратов. При этом следует вспомнить, что такое онкотическое давление, объем циркулирующей крови, то есть патофизиологию, патанатомию, фармакокинетику и т.п. Часто при значительных разрушениях таза, когда кровопотеря велика и продолжается, возникает вопрос, как пополнить ОЦК и держать его от потери. Естественно следует повысить онкотическое давление вводя плазму, сыворотку крови, чего на данный момент или в машине скорой помощи, или в больнице нет. Выход ввести высокомолекулярные кровезаменители (полиглюкин и др.), но не физиологический раствор.

Получив объективные данные о патологическом процессе (рентгенография, МРТ, Кт, данные крови, моча и др.) студент должен иметь четкое представление о возможностях травматологии и ортопедии, в лечении данного процесса. В связи с этим, при сортировке больных, он (студент) направляет больного в противошоковую палату, или вызывает для консультации необходимого специалиста.

Данные лекционного материала хорошо усваиваются, если они иллюстрированы изучаемым материалом. С этой целью широко используется компьютерная техника. Во время лекции студенты задают вопросы, при необходимости преподаватель на больном имитирует особенности техники местного обезболивания открытого или закрытого перелома, внутритазовую блокаду, пункцию перикарда и т.п., которые освещаются в лекции.

Лекция читается по теме, которая соответствует теме практического занятия, поэтому после лекции студент решает задачи-тесты по данной теме.

Курсовая работа оценивается наравне с итоговым занятием. Итоговая оценка включает в себя ответы на практическом занятии, курсовую и итоговое решение задач-тестов.

БУФЕРНЫЕ СВОЙСТВА ГОМОГЕНАТА ОПУХОЛЕВОЙ ТКАНИ

Барсукова М.А., Хомутова Е.В., Зинкович И.И.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М.Литвиненко
burundukova111@gmail.com

Актуальность. Известно, что опухолевые ткани продуцируют больше молочной кислоты, чем нетрансформированные ткани, что обусловлено эффектом Варбурга, который был обнаружен еще 1924 г. Основным следствием обнаруженного эффекта являлось объяснение причин закисления гомогенатов тканей опухоли по сравнению со здоровыми тканями. Однако до настоящего времени не установлено какой-либо причинно-следственной связи между фактом накопления лактат-ионов и метаболическим обменом, а соответственно нет четкого понимания роли лактат-иона в развитии новообразований.

Цель. Известно, что молочная кислота обладает выраженными буферными свойствами. Поэтому целью исследования являлось сравнение буферных свойств гомогенатов опухолевых новообразований и смежных с ними тканей.

Материалы и методы. В исследовании было использовано 6 образцов аденокарцином и смежных с ними не трансформированных тканей молочной железы, отобранных в ходе хирургического вмешательства. Образцы были гомогенизированы с добавлением 9 % раствора NaCl и отцентрифугированы, с целью отделения липидной фракции. К средней части супернатанта добавляли ацетонитрил в соотношении 1:2. Использование органического растворителя позволило нам сместить рК буферных соединений на единицу в область щелочных значений рН. Так, рК молочной кислоты со значения 3,9 переместилась на 4,9. При этом буферные свойства фосфат-ионов также сместились в сторону значений рН, больших 7. Полученную смесь титровали стандартным раствором 0,01М NaOH на иономере И-160МИ при температуре 20°. Количественно буферные свойства выражали через буферную емкость (БЕ), рассчитанную по формуле:

$$БЕ = \frac{C_{a(b)} \cdot \Delta V}{\Delta pH \cdot V_T},$$

где $C_{a(b)}$ – молярная концентрация титранта (кислоты или щелочи), V_T – объем исходного образца гомогената (в мл); ΔV – объем добавленного титранта (в мл); ΔpH – соответствующее изменение рН раствора. Исследование буферной емкости проводилось в диапазоне рН 3 – 9, 4 – 5 и 7 – 9. В указанных интервалах рассчитывали суммарное значение буферной емкости путем интегрирования зависимости буферной емкости в интервале рН. Интегрирование проводилось по методу Симпсона.

В качестве модельного раствора нами использовалась молочная и фосфорная кислоты в растворе вода-ацетонитрил в соотношении 1:2. Полученные результаты измерений были обработаны методами параметрической статистики. Уровень значимости статистических различий соответствовал $p=0,05$. Статистическая обработка данных была проведена с использованием программного обеспечения Statistica 10.0.

Обсуждение результатов. Согласно полученным результатам оказалось, что в интервале pH 3 – 9 опухолевая ткань обладает суммарной буферной емкостью (БЕ) в 2 раза большей, чем смежная: $BE_{pH\ 3-9} (\text{опух. т.})$ vs $BE_{pH\ 3-9} (\text{смежн. т.})$: $0,0063 \pm 0,0021$ vs $0,0032 \pm 0,0019$ ($p=0,019$). При этом наиболее существенные значения БЕ находятся в интервале pH 4 - 5, где проявляет свои буферные свойства лактат-ион и pH 7 – 9, где проявляет свои буферные свойства фосфат-ион. Соответствие между интервалами pH и рК лактат- и фосфат-ионов устанавливалось сопоставлением зависимостей буферной емкости от pH модельных растворов, содержащих молочную и фосфорную кислоты, и растворов гомогената. Оказалось, что средние значения БЕ опухолевой ткани в интервале pH 4 - 5 в 2,5 раза выше, чем в смежной: $BE_{pH\ 4-5} (\text{опух. т.})$ vs $BE_{pH\ 4-5} (\text{смежн. т.})$: $0,0014 \pm 0,0004$ vs $0,0005 \pm 0,0003$ ($p=0,005$), что еще раз наглядно иллюстрирует эффект Варбурга.

Вместе с тем в интервале pH 7 - 9 согласно значениям рК должны проявлять свои буферные свойства еще и нуклеотиды. Нами была проанализирована корреляционная зависимость между БЕ в интервале pH 4 – 5 и pH 7 – 9 для опухолевой и смежной ткани. Оказалось, что для смежной ткани характерна умеренная положительная связь между БЕ в интервале pH 4 – 5 и pH 7 – 9 ($r=0,536$ ($p=0,05$)), в то время как для опухолевой ткани выявлена сильная положительная связь ($0,938$ ($p=0,005$)). На основании полученных результатов можно предположить существование взаимосвязи между накоплением молочной кислоты и активностью катаболизма нуклеотидов в опухолевых новообразованиях.

Выводы. Установлено, что опухолевая ткань содержит в 2–2,5 раза больше буферных соединений. Предположительно к ним относятся лактат- и фосфат ионы, а также нуклеотиды. Обнаружена взаимосвязь между значениями суммарной буферной емкости в интервале pH 4 – 5 и pH 7 – 9, что дает основание предполагать взаимосвязь между накоплением молочной кислоты и активностью катаболизма нуклеотидов в опухолевых новообразованиях. Однако, полученные результаты требуют дальнейшего исследования.

1. Mauro Sola-Penna, Metabolic regulation by lactate / Mauro Sola-Penna // IUBMB Life 2008. – Volume 60. – P. 605–608.
2. Garber K. Energy boost: the Warburg effect returns in a new theory of cancer / K.Garber // J. Natl. Cancer Inst. – 2004. – Vol. 96, № 24. – P. 1805-1806.
3. Philp A. Lactate-a signal coordinating cell and systemic function / A. Philp, A.L. Macdonald, P.W. Watt // J. Exp. Biol. – 2005. – Vol. 208, №Pt 24. – P. 4561-4575.
4. Warburg O. On the origin of cancer cells. / O. Warburg // Science – 1956. – N 123. – P. 309–314.

ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСУДОВ И ОРГАНОВ МОШОНКИ ПРИ ВАРИКОЦЕЛЕ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО- МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Бердников М.А., Антипов Н.В.

Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького
doctor.berdnikov@gmail.com

Введение. Инверсия тока крови в яичковых венах с возникающим, в последующем, венозным стазом в лозовидном сплетении при варикоцеле приводят к изменениям не только органов мошонки, но и самих сосудов [4]. Невзирая на значительное количество исследований, посвященных патогенезу варикоцеле, начиная от анатомической предрасположенности и функциональной неполноценности вен семенного канатика, приводящей к патологическому венозному рефлюксу, и заканчивая ролью оксидативного стресса, единого мнения не существует [1–3]. Кроме того, несмотря на очевидную связь варикоцеле и infertility, рандомизированные контролируемые клинические исследования не доказывают эффективность хирургического лечения у мужчин при бесплодии, что диктует необходимость комплексного и индивидуализированного подхода к диагностике и лечению этой патологии [5].

Цель исследования – экспериментальным путем установить закономерности развития патологических изменений сосудов и органов мошонки, основываясь на данные орхидометрии, макро- и микроскопической структуры органов мошонки и лозовидного сплетения.

Материалы и методы. Были исследованы яички, их придатки, а также сосуды лозовидного сплетения нефиксированных свежих трупов 38-ми мужчин, умерших в возрасте 16–60 лет, у которых варикоцеле хотя бы с одной из сторон определялось при моделировании пробы Вальсальвы. На всех трупах выполнялась нижнесрединная лапаротомия, скелетировались яичковые вены от уровня крестцово-подвздошных сочленений, затем по ходу больших поясничных мышц до латеральных паховых ямок. Через рассеченные глубокие паховые кольца выводились в брюшную полость семенные канатики и вывихивались яички с их придатками. Замерялись с помощью штангенциркуля диаметры яичковых вен с обеих сторон. Для облегчения визуализации лозовидного сплетения на уровне крестцово-подвздошного сочленения на яичковые вены накладывались кровоостанавливающие зажимы, дистальнее которых, в зависимости от диаметров вен, устанавливались игла-катетер «Butterfly» или канюля «Venflon», через порты которых нагнеталось водорастворимое светоконтрастное вещество, – 1 % раствор фоточернил INKSYSTEM Magenta. Выделялись и скелетировались путем гидравлической препаровки контрастированные сосуды венозного лозовидного сплетения, замерялись их

диаметры. Пальпаторно оценивалась консистенция гонад. Для определения объемов яичек применялся собственный способ орхидометрии, яичко принималось за эллипсоид, полуосями которого выступали половины линейных размеров яичка в трех плоскостях, которые замерялись штангенциркулем. Объем яичка вычислялся по формуле $V = \frac{4\pi abc}{3}$, где a , b и c – полуоси эллипсоида. Указанные параметры сопоставлялись с аналогичными на контрлатеральной стороне. Для оценки полученных данных использовался метод макроморфометрического анализа, при помощи программы Medstat. В дальнейшем производился забор биоматериала, а именно биопсия яичковых вен, вен семенного канатика, яичек и их придатков. Полученные образцы фиксировались в 10 % растворе формалина. После проводки через батарею спиртов изготавливались парафиновые блоки. Срезы после депарафинизации окрашивали гематоксилином и эозином, а так же по Ван-Гизону. Препараты были изучены методом световой микроскопии на технике Olympus BX-40, микрофотографирование производилось цифровой фотокамерой Olympus U-TV1X с программным обеспечением Olympus DP-Soft. Исследование выполнялось на базах Донецкого республиканского бюро судебно-медицинской экспертизы, кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, кафедры патоморфологии ДонНМУ им. М. Горького.

Результаты исследования. Установка в кровеносный сосуд катетера или канюли соответствующего размера позволяла достичь минимальной травматизации сосудистой стенки и устраняло возможность подтекания светоконтрастной массы в окружающие ткани, что сказалось бы на качестве визуализации. Использование низкоконцентрированного раствора фоточернил, по сути являющегося мелкодисперсным, но при этом достаточно ярким водорастворимым красителем позволяло равномерно и на всем протяжении визуализировать сосуды как крупного, так и среднего и мелкого калибров, включая мелкие венозные сплетения. Варикоцеле слева было выявлено в 32 (84,2 %) случаях, справа – в 3-х (7,9 %) , с 2-х сторон – в 3-х (7,9 %) наблюдениях.

По данным орхидометрии наблюдения были поделены на 4 группы в зависимости от степени их асимметрии: 1 группа – 7 наблюдений, асимметрия составила до 10 % включительно. Макроскопически удавалось выявить только расширенные вены лозовидного сплетения, при этом объем яичек не отличался от нормальных значений. Гистоструктурные изменения носили преимущественно дистрофический характер. 2 группу составили 15 случаев с асимметрией от 11 до 20 % включительно. Варикозно расширенные вены имели изменения в виде гипертрофии мышечного слоя, очевидно, компенсаторного характера, прослеживались косвенные признаки увеличения проницаемости гематотестикулярного барьера в виде очаговой периваскулярной лимфогистиоцитарной инфильтрации паренхимы. В 3 группу вошли 9 случаев, расширение вен отслеживалось вплоть до верхних полюсов яичек. Асимметрия яичек составила от 21 до 30 % включительно.

На фоне гипотрофии мышечной стенки венул отмечались значительные изменения извитых канальцев в виде неравномерного утолщения отдельных их слоев, преимущественно, за счет гиперплазии мышечного слоя, местами с участками склерозирования. Наблюдалась дистрофия клеток сперматогенного эпителия. 4 группа состояла из 7 наблюдений, асимметрия составляла больше 30 %, но, как правило, не больше 35 %. Гистологические изменения носили выраженный дистрофический, вплоть, до атрофического, характер практически всех структур гонад. В просвете деформированных извитых канальцев выявлялись слущенные половые клетки. Склеротические изменения наблюдались как в паренхиме, так и в строме яичек и их придатков. Лифогистиоцитарные инфильтраты располагались практически диффузно.

Полученные изменения стенок вен лозовидного сплетения были разделены на 3 группы. 1-я группа отражала начальные изменения в структуре венозной стенки. 2-я группа отражала стадию субкомпенсации, при этом гладкомышечные клетки продольных слоев венозной стенки были гипертрофированы, в интиме преобладали дегенеративные изменения. 3-я группа представляла стадию декомпенсации, при этом во всех слоях были выражены склероз и дистрофия, разрушение эндотелия и нарушение стратификации слоев.

Выводы.

1) При варикоцеле микроскопическая структура вен лозовидного сплетения преобразуется поэтапно, а способность длительно компенсировать нормальную гемодинамику в органах мошонки достигается изменением толщины и качественного состава клеток преимущественно среднего слоя венозной стенки, при этом клиническая стадия варикоцеле и ее интраоперационная макроскопическая картина не всегда соответствуют измененной структуре венозной стенки;

2) Предлагаемый способ орхидометрии является простым, но более точным, по сравнению с традиционными методиками, что может повысить качество ранней диагностики варикоцеле-индуцированной атрофии гонад.

1. Лоран О.Б., Соколыщик М.М., Гагарина С.В., Стойко Ю.М., Голицын А.В. Выбор метода хирургической коррекции варикоцеле с учетом особенностей венозной гемодинамики // Урология. – 2006. – N 5. – С. 24-29.
2. Никитин О.Д., Базалицкая С.В. Эффективность оперативного лечения варикоцеле в плане восстановления репродуктивной функции // Клінічна хірургія. – 2013. – N 10. – С. 63-66.
3. Agarwal A., Prabakaran S., Allamaneni S.S. Relationship between oxidative stress, varicocele and infertility: a meta-analysis // *Reprod. Biomed. Online.* – 2006. – Vol. 12. – P. 630-633.
4. Dohle G.R., Diemer T., Givercman et al. Male infertility // *European Association of Urology Guidelines.* Arnhem. – 2011. – P. 32-34.
5. Sobhy N., El-Mulla K., Elmessiry M., El-Gendi S. Histopathological and immunohistochemical study of the wall of spermatic veins and its potential role in the development of varicocele testis // *Alexandria Journal of Medicine.* – 2011. – N 47. – P. 209–215.

ПЕРВИЧНАЯ ЛАКТАЗНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ В ДОНЕЦКОМ РЕГИОНЕ

Бордюгова Е.В., Пшеничная Е.В., Дубовая А.В., Гречка Т.С.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького

bordugova-ev@mail.ru

Лактазная недостаточность (ЛН) – мальдигестия, обусловленная отсутствием или недостаточной активностью фермента лактазы, что приводит к нарушению расщепления и усвоения молочного сахара – лактозы. По этиологии ЛН (МКБ-Х – E73) разделяют на первичную и вторичную. Первичная ЛН – генетически детерминированное состояние, развивающееся при морфологически неизменном энтероците: врожденный дефицит лактазы (первичная алактазия, МIM 223000) и снижение активности лактазы у взрослых (первичная гиполактазия, МIM 223100). Вторичная ЛН возникает в связи с повреждением энтероцита в результате инфекционного (кишечная инфекция, кандидоз кишечника и др.) и неинфекционного воспаления; непереносимости белка коровьего молока, снижения внешнесекреторной функции поджелудочной железы; атрофических изменений слизистой (целиакия и др.), дисбиоза кишечника и др. [1, 2].

В норме у всех младенцев в кишечнике функционирует фермент лактаза, обеспечивающая расщепление дисахарида лактозы на моносахара – глюкозу и галактозу. После прекращения грудного вскармливания у многих людей лактаза инактивируется и они перестают усваивать лактозу, что сопровождается расстройством пищеварения и диареей при употреблении в пищу нативного молока или продуктов, содержащих молочный сахар [3].

Способность переваривать лактозу у людей старше 1 года появилась около 7000–9000 лет назад с развитием животноводства и употреблением в пищу молочных продуктов в результате позитивной точечной мутации в гене, обеспечивающей активность лактазы, расположенном в локусе 2q21. Однонуклидная замена цитозина (С) на тимин (Т) обеспечила высокую активность фермента лактазы у взрослых [3]. Врожденное снижение активности лактазы наследуется по аутосомно-рецессивному механизму [4]. Доказана ассоциация с лактозной непереносимостью для полиморфизмов -13910 Т>С и -22018 Т>С. Полиморфизм расположен выше точки начала транскрипции гена, т.е. в регуляторном участке гена лактазы (МСМ6). Локус С/Т 13910 имеет три генотипа: гомозиготы СС, которые не способны к усвоению лактозы; гетерозиготы СТ, имеющие переменный уровень лактазной активности, у таких людей чаще развивается вторичная лактазная недостаточность. Гомозиготы ТТ – легко усваивают лактозу, хорошо переносят молочные продукты. Частота случаев непереносимости лактозы у новорожденных детей и детей старше 1-го года – расово-этнический признак, встречающийся у белых значительно реже, чем у монголоидов и негроидов.

Особую актуальность проблема диагностики ЛН имеет в Донбассе, где согласно официальным данным, проживает более 30 национальностей и смешанных браков в 4 раза больше, чем моноэтнических.

В связи с этим, **целью** нашей работы стала диагностика первичной ЛН путем определения полиморфизма гена лактазы у детей с клиническими проявлениями ЛН, проживающих в Донецком регионе.

Материалы и методы. Под нашим наблюдением с 2005 по 2015 гг. находились 123 ребенка с клиническими признаками ЛН, которые обратились на консультативный прием в поликлинику Института неотложной и восстановительной хирургии им. В. К. Гусака (г. Донецк). У 78 (63,9 %) больных согласно анамнестическим и клинико-лабораторным данным была установлена вторичная ЛН, что подтверждено стойкой положительной динамикой на фоне лечения основного заболевания, соблюдения безлактозной диеты, применения ферментных препаратов и пробиотиков. У 45 пациентов (24 мальчика и 21 девочка) предположена первичная ЛН. Возраст этих детей на момент обращения варьировал от 1 до 12 мес. Продолжительность клинического наблюдения от 2 до 9 лет.

При обращении учитывали жалобы, анамнез, данные объективного обследования, результаты общеклинических методов исследования, в том числе копрограммы с определением рН кала, инструментальных методов (фиброгастродуоденоскопия, электрокардиография, эхокардиография, суточное мониторирование ЭКГ, ультразвуковое исследование органов брюшной полости) по показаниям. Всем детям с подозрением на первичную ЛН проведено генетическое исследование по программе «ПЦР. Генетика. Лактазная непереносимость». Генотипирование аллельного состояния полиморфного локуса -13910 Т>С и -22018 Т>С гена лактазы проводили методом аллель-специфичной полимеразной цепной реакции (ПЦР) «в реальном времени» с помощью детектирующего амплификатора для ПЦР.

Результаты исследования и их обсуждение. Генетическим исследованием аллельного состояния полиморфного локуса С/Т<13910 гена лактазы у детей с клиническими признаками первичной ЛН установлен генотип С/С у 22 (48,9 %) чел., генотип С/Т – у 20 (44,4 %) чел. У 3 (6,7 %) чел. недостаточность лактазы была исключена (генотип Т/Т). Аллельное состояние полиморфного локуса -22018 Т>С гена лактазы не обнаружено.

Ретроспективное сопоставление клинических признаков у пациентов с подозрением на первичную ЛН и установленным в последующем генотипом аллельного состояния полиморфного локуса С/Т<13910 гена лактазы показало, что клинические признаки ЛН неспецифичны и встречаются как при первичной (генотип С/С), так и при вторичной ЛН (генотип С/Т и Т/Т). Симптомы ЛН (кишечная колика, возникающая во время или сразу после кормления, приступы беспокойства, усиливающиеся в вечернее время, метеоризм, флатуленция, срыгивания, характерные нарушения стула и др.) у всех пациентов сочетались с кислой реакцией испражнений, независимо от выявленного генотипа.

Качественная оценка клинических симптомов ЛН, отражающая тяжесть течения заболевания, не зависит от генотипа, т.е. тяжелое течение регистрируют как при первичной, так и вторичной ЛН и она не может служить критерием диагноза.

У 43 (95,5 %) детей с подозрением на первичную ЛН выявлены симптомы атопического дерматита (АД), причем у всех пациентов с первых месяцев жизни. Упорное течение заболевания, тяжесть кожных проявлений, незначительный эффект от проводимой терапии заставляли лечащего врача и родителей продолжать диагностический поиск. Проведенное генетическое исследование показало, что все дети с генотипом С/С и 90 % с генотипом С/Т имели признаки АД. Представляет интерес катамнестическое наблюдение 2 пациентов с генотипом С/С, у которых констатирован «атопический марш», с присоединением к симптомам АД, установленным с первых месяцев жизни, аллергического ринита, а к пяти годам – бронхиальной астмы. Усиление кожного синдрома и явления бронхообструкции у этих детей при соблюдении безлактозной диеты провоцировал прием медикаментов, в состав которых входил молочный сахар. В нашем исследовании у детей с нормальным содержанием лактазы (генотип Т/Т) наличие АД было ассоциировано с персистирующим течением цитомегаловирусной инфекции.

В первые месяцы жизни у детей с первичной ЛН (генотип С/С) отмечались дефицитные состояния: рахит I, II ст. – у всех больных, гипотрофия I, II ст. – у 95,5 % чел., анемия легкой ст. – у 31,8 % чел. Все дети в последующем имели поражение желудочно-кишечного тракта. Один ребенок в качестве сопутствующего заболевания имел целиакию, два – тотальную алопецию.

Выводы. Генетическим исследованием аллельного состояния полиморфного локуса С/Т<13910 гена лактазы у детей Донецкого региона с клиническими признаками первичной ЛН установлен генотип С/С (непереносимость лактозы) у 48,9 % чел., что в среднем в 2–3 раза чаще, чем в Украине.

Клинические признаки ЛН неспецифичны и встречаются как при первичной (генотип С/С), так и при вторичной ЛН (генотип С/Т и Т/Т). Качественная оценка клинических симптомов ЛН, отражающая тяжесть течения заболевания, не зависит от генотипа, и не может служить критерием диагноза.

1. Бельмер С.В. Принципы диагностики и лечения лактазной недостаточности у детей / С.В. Бельмер // Вопросы практической педиатрии. – 2011. – № 1. – С. 73-77.
2. Делягин В.М. Полиморфизм гена лактазы у детей с атопическими заболеваниями / В.М. Делягин, К.Г. Каграманова, Е.Г. Шугурина и др. // Педиатрия. – 2008. – Т. 87, №4. – С. 15-17.
3. Наследственные болезни: национальное руководство / под ред. Н.П. Бочкова, Е.К. Гинтера, В.П. Пузырева. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 936 с. (276-277).
4. Sibley E. Genetic variation and lactose intolerance / E. Sibley // Am. J. of Pharmacogenomics. – 2004. – Vol. 4(4). – P. 239-245.

КУЛЬТУРА ЭМОЦИЙ И ЗДОРОВЬЕ СОВРЕМЕННЫХ СТУДЕНТОВ

Борисюк М.В., Степанова М.Г.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
m-ecology@mail.ru

В последнее время специалисты различных научных направлений значительное внимание уделяют состоянию здоровья студентов, констатируя его ухудшение [2–4]. В то же время уровень здоровья является функциональной базой для преодоления учебных нагрузок, обуславливает резистентность к умственной деятельности, обеспечивает стойкость таких важных показателей умственной деятельности как память, внимание, восприятие, скорость освоения информации и т.д. Причинами ухудшения здоровья студенческой молодежи являются: экономический уровень жизни большей части студентов, условия учебной деятельности, отсутствие механизмов, которые бы стимулировали у студентов формирование здорового способа жизни [3, 6, 7]. При этом *стиль жизни* (наиболее часто цитируемый в зарубежных литературных источниках аналог термина «здоровый образ жизни») как система складывается из трех основных взаимосвязанных и взаимозаменяемых элементов - культуры питания, культуры движения и культуры эмоций. Культуре питания и движения должное внимание уделяется с раннего детства, в то время как культурой эмоций зачастую пренебрегают. В культуре эмоций наиболее губительными для здоровья являются отрицательные эмоции, обладающие разрушительной силой. Юношеский возраст, как известно, является переломным для здоровья в силу ряда физиологических процессов, происходящих в организме уже не подростков, но еще и не людей первого зрелого возраста. Он также характеризуется постоянно увеличивающейся психоэмоциональной нагрузкой и прежде всего стрессом на учебную нагрузку. Стресс на учебную нагрузку снижает уровень адаптационного потенциала, является причиной неврозов и различных заболеваний центральной нервной системы. В рассматриваемой проблеме актуальным является изучение уровня стрессоустойчивости современных студентов к учебной нагрузке с целью ее дальнейшей коррекции, а также анализ характера отрицательных эмоций и показателя самооценки здоровья.

Материалы и методы. В работе был использован метод анкетирования. Для оценки уровня стрессоустойчивости студентов использовали тест самооценки стрессоустойчивости С.Коухене и Г.Виллиансона [8]. Количественные показатели величины самооценки здоровья (СОЗ) определяли по Г. Апанасенко [1]. В анкетирование приняли участие 135 студентов (99 девушек и 36 юношей) 1-го курса всех факультетов Донецкого национального медицинского университета им. М.Горького возрастом 17 лет. Статистическую обработку данных проводили с использованием компьютерной программы Statist.

Результаты исследований. А.А. Востриков и А.А. Табидзе [5] считают, что культура эмоций – это часть культуры психической деятельности человека, состоящая из двух компонентов – культуры самообладания и культуры настроения. Первый компонент предполагает умение оставаться совершенно спокойным во всех жизненных ситуациях, второй основывается на умении формировать у себя настроение, наиболее соответствующее душевному комфорту. Ответы студентов первого курса на некоторые вопросы теста «Самооценка стрессоустойчивости личности», частично раскрывающие культуру эмоции студенческой молодежи, заслуживают определенного внимания (табл. 1).

Таблица 1

Культура эмоций современных студентов*

вопрос	девушки		юноши	
	часто	иногда	часто	иногда
я бываю настроен агрессивно	18	36	23	40
я не терплю критики в свой адрес	21	18	17	35
я бываю раздражителен	32	25	23	44
я эмоционально и болезненно переживаю неприятности	29	25	20	20
я испытываю страх перед отчислением из университета	25	25	37	23

*Примечание: в %, согласно ответам на вопросы теста «Самооценка стрессоустойчивости личности»

Так, мы видим, что значительная часть студентов испытывает страх перед отчислением, эмоционально и болезненно переживают неприятности. Следует также обратить внимание на то, что 1/3 студенток (32 %) и почти половина юношей (44 %) «часто» и «иногда» бывают раздражительными и агрессивно настроенными.

Количественный показатель уровня стрессоустойчивости студентов на учебный стресс 35,36 (девушки) и 34,70 (юноши) соответствует «среднему» уровню показателя по 9-бальной шкале теста С. Коухене и Г. Виллиансона. Доля девушек и юношей с данным уровнем стрессоустойчивости практически одинаковая – 58 % и 54 %.

Средневыборочный показатель СОЗ у студенток первого курса составляет 9,0 баллов (соответствует среднему уровню здоровья) и колеблется в диапазоне от 5,0 до 17,0 баллов. Установлено, что 60 % студенток беспокоит головная боль, 63 % – отмечают состояние бессонницы в результате переживаний, 40 % – указывают забывчивость и ослабление памяти, 38 % – считают, что у них ухудшилось зрение, 28 % – отметили снижение работоспособности. Около 2/3 студенток имеют одышку при быстрой ходьбе, что требует дальнейших обследований. У юношей возрастом 17 лет средневыборочный показатель СОЗ равен 5,9 баллов. Доля студентов с высоким показателем СОЗ составляла 9 % от общего количества первокурсников рассматриваемого возраста.

Статистическая обработка анкетных данных свидетельствует о том, что

между показателями уровня стрессоустойчивости и уровня самооценки здоровья у девушек наблюдается умеренная и прямая связь (уравнение регрессии $y=0,498x+30,86$), у юношей – прямая ($y=1,05x+28,48$), то есть стресс на учебную нагрузку, как составляющая культуры эмоций, занимает определенную роль в структуре факторов здоровья студенческой молодежи.

В заключении хотелось бы отметить, что проведение дальнейших теоретических и прикладных исследований в данном направлении остается актуальным и в перспективе может быть использовано при разработке реабилитационных и коррекционных программ психологических служб высших учебных заведений, которые, к сожалению, в настоящее время отсутствуют в их структуре.

1. Апанасенко Г.Л. Медицинская валеология. – К.: Здоров'я, 1998. – 248 с.
2. Білогур В.Є. Характеристика фізичного розвитку та здоров'я студентів за даними біологічного віку // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: зб. наук праць. за ред. С.С. Єрмакова. – Харків.: ХДАМК. – 2001. – Вип.26. – С. 17–20.
3. Борисюк М.В. Перспективні напрями та шляхи покращення стану здоров'я студенток // Збірник тез доповідей за підсумками 1 Всеукраїнської науково-практичної конференції «Здоровий спосіб життя – здорова нація – здорове суспільство». – Кіровоград: Кіровоградський національний технічний університет, 2010. – С.17-19.
4. Bazylyuk T.A. Self-evaluation of health and interests of students of higher education institutions on course physical education // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. – 2013. – Vol. 7. – P. 36.
5. Востриков А.А. Культура эмоций. – Томск: Продуктивная педагогика, 2007. – 229 с.
6. Назарова Н.Е. Здоровый образ жизни и его составляющие. – М.: Академия, 2007. – 256 с.
7. Никифорова Г.С. Психология здоровья. – СПб.: Питер, 2003. – 607 с.
8. Щербатых Ю. В. Психология стресса и методы коррекции. – СПб.: Питер, 2006. – 256 с.

УДК 616-08-039.76

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРОМБОЛИТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ФОРТЕЛИЗИН® У БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST

Ватутин Н.Т., Косторыз В.Б., Столика О.И.

Институт неотложной и восстановительной хирургии им. В.К. Гусака, г. Донецк

Цель – изучить эффективность фибринселективного тромболитического препарата Фортелизин® у больных с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST.

Методы. Обследованы 3 (2 мужчин 59 и 33 лет, 1 женщина 45 лет) больных с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST). Все больные доставлены скорой медицинской помощью в сроки до 3-х часов от начала ангинозного приступа. У всех больных по данным ЭКГ диагностирован ИМпST переднеперегородочной области и верхушки левого желудочка (ЛЖ).

Всем больным проведена тромболитическая терапия с болюсным внутривенным введением фибринселективного тромболитического препарата Фортелизин® в дозе 10 мг и через 30 минут в дозе 5 мг. Общая доза 15 мг. Через 90 минут проведения контроль электрокардиограммы (ЭКГ) с оценкой динамики сегмента ST. В течение 24 часов всем больным выполнена коронароангиография (КАГ) и эхокардиография (ЭХОКГ).

Результаты. Проведенное исследование показало, что у больных с ИМпСТ после болюсного внутривенного введения тромболитического препарата Фортелизин® болевой синдром купирован в течение 15-20 минут. При контроле ЭКГ через 90 минут отмечена резолюция сегмента ST-T к изолинии более, чем на 50 %, в отведениях, характеризующих потенциалы переднеперегородочной и верхушечной области ЛЖ. По данным КАГ у 2 больных выявлен стенозирующий коронаросклероз инфарктзависимой коронарной артерии - передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии (ПМЖВ ЛКА) с нормальным антеградным кровотоком дистальнее места окклюзии (кровоток ТИМІ 3 по классификации кровотока по шкале ТИМІ) и выполнено стентирование ПМЖВ ЛКА с полным восстановлением просвета ПМЖВ ЛКА. У 1 больного по данным КАГ окклюзионно-стенотических изменений коронарных артерий не выявлено. По данным ЭХОКГ систолическая функция ЛЖ не нарушена.

Выводы. Полученные нами немногочисленные данные подтверждают клиническую эффективность нового российского фибринселективного тромболитического препарата Фортелизин® у больных с ИМпСТ.

1. Рекомендации по реваскуляризации миокарда 2014 // Российский кардиологический журнал. 2015; № 2 (118). С. 5-81. Адаптированный перевод на русский язык. Оригинальная публикация: European Heart Journal (2014), doi:10.1093/ eurheartj/ehu278, Online publish-ahead-of-print 10 September 2014.
2. Маркин С.С., Семенов А.М., Марков В.А. и др. Исследование нового отечественного тромболитического препарата Фортелизин® у больных с острым инфарктом миокарда. // Сибирский медицинский журнал. – 2012. – Т. 27, № 1. – С. 5-9.

УДК 616.12-008.46

ГИПОНАТРИЕМИЯ КАК ФАКТОР РИСКА ПОВТОРНЫХ ГОСПИТАЛИЗАЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Ватулин Н.Т., Шевелёк А.Н., Загоруйко А.Н.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк
Институт неотложной и восстановительной хирургии им. В.К. Гусака, г. Донецк
anna_zagoruyko@mail.ru

Цель исследования – оценить влияние гипонатриемии на частоту и длительность повторных госпитализаций у пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН).

Материалы и методы. В исследование включены 104 пациента (75 мужчин и 29 женщин, средний возраст $67,03 \pm 3,8$ года со стабильной ишемической болезнью сердца (стенокардия напряжения и/или инфаркт миокарда в анамнезе), госпитализированных по поводу декомпенсации ХСН. У всех больных при поступлении оценивали концентрацию сывороточного натрия, при этом гипонатриемией считали уровень натрия менее 135 ммоль/л. Пациенты были разделены на 2-е группы: 1-ю составили больные с гипонатриемией ($n=28$, 27,9 %), 2-ю – пациенты с нормальным уровнем натрия ($n=76$, 72,1 %). В последующем все больные находились под наблюдением в течение 12 мес, при этом конечной точкой исследования явились повторные госпитализации в связи с декомпенсацией ХСН.

Результаты. В целом за 12 мес наблюдения повторно был госпитализирован 41 человек (39,4 %, 95 % доверительный интервал (ДИ) 30,2–49,1 %). Частота госпитализаций была достоверно выше ($p=0,027$) в 1-й группе (63,4 %, 95 % ДИ 47,8–77,7 %), чем во 2-й (36,6 %, 95 % ДИ 22,3–52,2 %). Средняя длительность пребывания в стационаре в 1-й группе составила $20,0 \pm 1,6$ дней, в то время как во 2-й группе лишь $13,5 \pm 1,0$ дней ($p < 0,001$).

Вывод. У пациентов, госпитализированных в связи с декомпенсацией ХСН, гипонатриемия ассоциируется с более высоким риском повторных госпитализаций и длительным пребыванием в стационаре.

УДК 616-08-039.71

ВЛИЯНИЕ АНТАГОНИСТОВ АЛЬДОСТЕРОНА НА БИОЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ

Ватутин Н.Т., Шевелёк А.Н., Кравченко И.Н.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
Институт неотложной и восстановительной хирургии им. В.К. Гусака
a.shevelyok@mail.ru

Введение. Тахикардия и предсердная эктопическая активность являются независимыми факторами риска рецидивов фибрилляции предсердий (ФП). Антагонисты альдостерона эффективны в профилактике возникновения жизнеопасных желудочковых нарушений ритма у пациентов с инфарктом миокарда, однако их влияние на биоэлектрическую активность миокарда у больных с ФП не изучено.

Цель исследования – оценить влияние антагонистов альдостерона на биоэлектрическую активность миокарда у пациентов с пароксизмами ФП.

Материал и методы. Под наблюдением находились 68 пациент (48 мужчин и 20 женщин, средний возраст $56,7 \pm 9,5$ лет) с пароксизмальной формой ФП неклапанной этиологии и компенсированной (не выше II функционального класса (NYHA)) хронической сердечной недостаточностью с сохраненной систолической функцией ЛЖ (фракция выброса > 45 %).

Больные были разделены на две группы: 1-ю (n=36) составили пациенты, в течение 6 мес получавшие только стандартную терапию (ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, бета-блокаторы, статины, антитромбоцитические и антиаритмические препараты III класса), во 2-й (n=32) – дополнительно был назначен антагонист альдостерона спиронолактон в дозе 25–50 мг/сут. Исходно и через 6 мес терапии больным проводили суточное мониторирование ЭКГ с оценкой частоты сердечных сокращений (ЧСС) и нарушений ритма.

Результаты. При анализе исходных данных существенных различий в среднесуточной ЧСС ($78,4 \pm 8,6$ уд/мин – в 1-й группе и $76,4 \pm 9,8$ уд/мин – во 2-й), количестве суправентрикулярных ($321,2 \pm 32,4$ и $346,4 \pm 40,3$ соответственно) и вентрикулярных ($46,4 \pm 4,8$ и $52,4 \pm 7,1$) экстрасистол между группами не было (все $p > 0,05$). Через 6 мес лечения показатели ЧСС и эктопической активности миокарда у пациентов 1-й группы существенно не изменились: средняя ЧСС - $74,6 \pm 6,2$ уд/мин, количество суправентрикулярных экстрасистол - $346,2 \pm 34,3$, вентрикулярных - $42,2 \pm 5,2$ ($p > 0,05$). Напротив, у больных 2-й группы у обнаружено значимое ($p < 0,05$) уменьшение среднесуточного количества наджелудочковых ($244,3 \pm 26,6$) и желудочковых ($22,6 \pm 4,5$) экстрасистол. При этом рецидивы ФП были зарегистрированы у 26 (72,2 %, 95 % доверительный интервал 56,1-85,8 %) пациентов 1-й группы и 14 (43,8 %, 95 % доверительный интервал 26,6-61,7 %) – 2-й ($p=0,033$).

Выводы. Применение антагониста альдостерона спиронолактона в течение 6 мес в дополнение к стандартной терапии пациентов с пароксизмальной ФП приводит к существенному снижению эктопической активности предсердий и уменьшению частоты рецидивов аритмии.

УДК 616.31-083+616-056.3-036.5:661.742.1(615.462)

ВЛИЯНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЛОСТИ РТА НА СТЕПЕНЬ АЛЛЕРГИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БАЗИСНЫХ АКРИЛОВЫХ ПЛАСТМАСС

Ворожко А.А., Клемин В.А.

Донецкий национальный медицинский университет им.М.Горького
Vorozhkoanna@mail.ru

В настоящее время аллергические болезни превратились в глобальную медико-социальную проблему. Анализ данных мировой и отечественной литературы свидетельствуют о многочисленных случаях формирования комплекса воспалительно-дистрофических процессов в тканях и органах полости рта в ответ на токсико-аллергическое воздействие материалов, применяемых при изготовлении съёмных пластиночных ортопедических конструкций. Так, акриловые пластмассы, используемые как базисный

материал для зубных протезов, являясь высокополимерными и органическими соединениями и обладая рядом положительных качеств, способны вызывать токсические и аллергические заболевания. Объясняется данный факт наличием в базисе протезной конструкции остаточного мономера, наполнителей, красителей, которые могут изменять механические и физические свойства материала, а также обладать токсическим действием [1].

Основным этиологическим фактором развития осложнений считается остаточный мономер, содержащийся в пластмассе в количестве 0,2 %, которой при нарушении режима полимеризации увеличивается до 8 %. Мономер – эфир метакриловой кислоты – является низкомолекулярным соединением, то есть это потенциальный гаптен, и, соединяясь с белками тканей организма, превращается в антиген, являющийся причиной аллергических реакций [2, 3].

Если учитывать тот факт, что основную массу протезоносителей составляют ортопедические больные в возрасте 40–80 лет, повышается вероятность наличия сопутствующих заболеваний мочеполовой, эндокринной, сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта, что ослабляет иммунологическую реактивность организма. На этом фоне введенные в полость рта химические аллергены, такие как базисные материалы съёмных пластиночных ортопедических конструкций, могут стать причиной сенсibilизации организма и привести к развитию серьезных заболеваний аллергического генеза [3].

Цель – выявление связи между гигиеническим состоянием полости рта и степенью аллергической реакции на базисные акриловые пластмассы.

Материалы и методы исследования. На амбулаторном приеме в ортопедическое отделение, за определенный промежуток времени, обратились 28 человек с жалобами на воспаление слизистой оболочки полости рта в области контакта с зубным протезом, чувство жжения под протезом, сухость слизистой оболочки полости рта. Все пациенты пользовались ортопедическими конструкциями из базисного акрилового полимера Фторакс (Стома, Украина).

Изучение наличия сенсibilизации к съёмным пластиночным протезам проводилось при помощи реакции торможения миграции лейкоцитов (РТМЛ) под слоем агарозы. Рассчитывают среднюю площадь зоны миграции в пробе исходя из среднего диаметра. Индекс миграции считают по следующей формуле: $ИМ = \frac{\text{средняя площадь зоны миграции в присутствии АГ}}{\text{средняя площадь зоны миграции без АГ}}$ [4]. В качестве аллергенов использовались специально подготовленные компоненты Фторакса (Стома, Украина): порошок – полимер-полиметилметакрилат и жидкость-мономер-метилвый эфир метакриловой кислоты. Контрольная зона миграции должна иметь площадь по меньшей мере 20мм². В этих условиях индексы миграции < 0,80 и > 1,20 становятся клинически значимыми.

У всех пациентов определяли гигиеническое состояние полости рта с использованием индекса Грина-Вермильона (ГИ) по следующей методике: закрашивали вестибулярную поверхность 16, 11, 26 и 31 и язычную

поверхность 46, 36 зубов йодисто-калиевым раствором (раствором Шиллера-Писарева), на исследуемых поверхностях определяли зубной налет и зубной камень согласно критериям оценки. По формуле вычисляли гигиенический индекс: $ОИ - S = \sum зн/n + \sum зк/n$, где \sum – сумма значений; $зн$ – зубной налет; $зк$ – зубной камень; n – количество обследованных зубов. Оценка результатов: 0–0,6 баллов – хороший уровень гигиены; 0,7–1,6 баллов – удовлетворительный 1,7–2,5 баллов – неудовлетворительный больше 2,6 баллов – плохой [5].

При помощи программы MedStat определена достоверность полученных результатов.

Результаты исследования. В зависимости от показателей РТМЛ все пациенты были разделены на 3 группы: отрицательная реакция ($0,15 \pm 0,02$) у 8 человек, слабоположительная ($0,24 \pm 0,02$) – 7 человек, и положительная ($0,30 \pm 0,03$) у 13 человек (значения отличаются на уровне значимости $p < 0,001$).

Таким образом, у 8 человек с отрицательной реакцией РТМЛ, воспаление в полости рта не было обусловлено аллергической природой, а у 20 пациентов была зафиксирована положительная реакция, что свидетельствовало о наличии сенсibilизации на акриловую пластмассу.

Результаты исследований представлены в таблице 1 и показали, что у лиц с отрицательной реакцией ГИ в среднем равен $1,88 \pm 0,3$ балла, при слабоположительной реакции – $2,2 \pm 0,2$, при положительной реакции – $2,8 \pm 0,3$ (статистически отличаются при $p < 0,001$).

Таблица 1

Показатели	Группы пациентов в зависимости от реакции РТМЛ		
	отрицательная	слабоположительная	положительная
РТМЛ	$0,15 \pm 0,02$	$0,24 \pm 0,02$	$0,29 \pm 0,03$
ГИ	$1,88 \pm 0,3$	$2,2 \pm 0,2$	$2,8 \pm 0,3$

Следовательно, чем выше показатели ГИ, свидетельствующие об ухудшении гигиенического состояния полости рта, тем выше показатели РТМЛ, указывающие на сенсibilизацию организма пациента базисной акриловой пластмассой.

Вывод. Усугублению аллергических проявлений в полости рта при использовании базисных акриловых пластмасс способствует плохое гигиеническое состояние полости рта и зубных протезов.

1. Гожая Л.Д. Заболевания слизистой оболочки полости рта, обусловленные материалами зубных протезов: автореферат дис. на получение степени д-ра мед.наук.: 14.00.21 / Л.Д. Гожая . – М., 2001. – 20 с.
2. Лебедев К.А. Диагностика алергонепереносимости протезных материалов / К.А. Лебедев, И.Д.Понякина, А.В. Митронин // Российский стоматологический журнал. – 2005. – № 6. – С. 25–31.
3. Воложин А.И. Иммуномоделирующая активность стоматологических материалов / А.И. Воложин, А.А. Бабахин // Стоматология. – 2006. – № 1. – С. 18–20.

4. Гризодуб В.И., Жуков К.В. Сенсбилизация к базисным акриловым пластмассам у пациентов, пользующихся съемными пластиночными протезами // Український стоматологічний альманах. – 2001. – № 6. – С. 54-55.
5. Анисимова Л.В. Метод попереднього прогнозу алергічних реакцій в стоматологічній практиці / Л.В. Анисимова, М.В. Анисимов // Вісник стоматології. Спецвипуск. – 2008. – №1. – С. 21-25.

УДК 004.032.26+51:313

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ДАННЫХ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Выхованец Ю.Г., Тетюра С.М., Черняк А.Н., Алешечкин П.А.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
roger1965@mail.ru

Статистический анализ информации является чрезвычайно сложной и обязательной процедурой современной биомедицины. Существующие современные стандарты научной обоснованности (планирование и проведение научных работ, например, по правилам качественной клинической практики ICH-GCP) включают жестко определенные, базирующиеся на биостатистических методах, требования к проведению исследования, обработке его результатов и оценке их достоверности. На процесс развития методов анализа повлияло быстрое развитие средств вычислительной техники. С появлением персональных компьютеров появилась возможность реализации современных математических методов анализа данных, которые раньше считались очень трудоемкими для практического применения. Для извлечения информации при работе со сложными многомерными объектами (каковыми, как правило, и являются объекты биомедицинской природы) могут быть привлечены принципиально новые методы, основанные на нейросетевых технологиях [1, 2]. Широкому привлечению методов нейросетевого моделирования к решению медицинских задач способствуют некоторые особенности таких моделей, среди которых следует отметить:

- 1) отсутствие жестких правил для принятия решения;
- 2) способность к обобщению (возможность «видеть» сквозь шум);
- 3) абстрагирование (способность извлекать наиболее существенную информацию из множества входных признаков, что позволяет применять их для широкого класса задач распознавания образов.

Наши исследования также показали высокую эффективность искусственных нейронных сетей при решении различных задач в области медицины [3–6]. При этом могут быть выделены следующие основные типы задач, которые наиболее часто встречаются в исследованиях:

- 1) представление данных в многомерном пространстве признаков;

2) выявление совокупности признаков, в наибольшей степени влияющих на величину эффекта;

3) классификация (диагностика) на основании совокупности признаков;

4) прогнозирование эффекта и динамики его развития.

Среди наиболее часто используемых пакетов следует отметить удобную в использовании, достаточно мощную и универсальную разработку StatSoft Inc. (пакеты Statistica и Statistica Neural Network).

В то же время применение методов статистического и нейросетевого анализа является творческой деятельностью, и, как и любая творческая деятельность, требует при выборе методов и интерпретации полученных результатов глубоких знаний в области биostatистики. Неадекватное применение мощных математических процедур и методов может приводить к ложным выводам. Так, согласно [7], доля медицинских публикаций, содержащих ошибки при использовании статистических методов достигает 40–80 %. Проведенный нами анализ отдельных публикаций, касающихся применения нейросетевых методов в медицине, показывает, что ошибки встречаются и при использовании этих достаточно сложных процедур. В связи с этим актуальной является задача выбора адекватных критериев из множества возможных, предоставляемых различными статистическими пакетами. Для объединения глубины анализа и правильного выбора процедур при обработке биомедицинских данных пользователями, не являющимися специалистами в области биostatистики, нами был разработан комплекс программ, включающий пакеты статистического анализа MedStat [8] и нейросетевого анализа BioStatNeuro [9]. Обе программы работают под управлением операционной системы Windows 9x, Windows XP и предъявляет минимальные требования к ресурсам компьютера. Пакет MedStat и BioStatNeuro просты в освоении, легко обмениваются данными между собой и другими распространенными офисными приложениями (Word, Excel). Экранный справочник содержит подробное описание примеров анализа результатов исследований. Обучение работе в пакете обеспечивается наличием экранного справочника, содержащего большое количество примеров с подробным решением задач, по выполнению тех или иных статистических процедур и трактовкой полученных результатов.

Пакет MedStat позволяет выполнять основные этапы обработки биомедицинских данных в соответствии с международными стандартами GCP, ICH и требованиями доказательной медицины (EBM). Кроме того, пакет MedStat содержит ряд очень важных и принципиальных для анализа биомедицинской информации статистических процедур, которые отсутствуют в широко известных и доступных пакетах. В частности он включает авторскую модификацию процедуры множественных сравнений для качественных признаков (процедуры Marascuilo) [10], что позволяет проводить множественные сравнения долей в случае альтернативного распределения признака, (таблица $2 \times m$) для выборок произвольного объема (даже в случаях, когда доли для каждой группы близки к 0 или 1).

Пакет BioStatNeuro позволяет пользователю выявлять наличие в наборе однотипных объектов однородных групп в многомерном пространстве признаков, определять их количество и на основании этого:

1) проводить кластерный анализ представленных данных путем построения самоорганизующихся карт Кохонена;

2) создавать нейросетевые модели классификации на основе байесовского подхода;

3) создавать статистические модели прогнозирования на основе байесовского подхода;

4) оптимизировать нейросетевые модели по нескольким критериям;

5) производить отбор наиболее значимых переменных с использованием методов генетического алгоритма отбора;

6) рассчитывать статистики работы модели и результатов прогнозирования.

Таким образом, предложены современные алгоритмы и инструменты проведения биостатистического анализа данных, а также способы представления информации, которые могут быть рекомендованы при обработке результатов исследований.

1. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Основные принципы применения статистических методов в клинических испытаниях. – К.: МОРИОН, 2002. – 160 с.
2. Ежов А.В, Чечеткин В.Д. Нейронные сети в медицине // Открытые системы. – 1997. – № 4. – С. 34-37.
3. Черняк А.Н., Гурьянов В.Г., Выхованец Ю.Г. Нейросетевое моделирование в распознавании психофизиологических состояний человека // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2001. – Т. 5, № 2. – С. 196-199.
4. Лях Ю.Є., Гур'янов В.Г., Панченко О.А., Вихованець Ю.Г., Черняк А.М. Нейромережева модель класифікації в медико-біологічних дослідженнях // Інформаційний лист. – Київ, 2003. – № 131. – 4с.
5. Лях Ю.Є., Гур'янов В.Г. Метод нейросітьового (нейромережевого) моделювання електроенцефалограм людини // Алгоритм діагностики реактивності ЦНС методами штучного інтелекту / За редакцією академіка АМН України В.М. Казакова. ПІШ „Наука і освіта”, 2004р. – С. 144-157.
6. Лях Ю.Є., Гурьянов В.Г., Выхованец Ю.Г., Черняк А.Н., Остапенко В.И. Нейросетевые модели процессов регуляции позы человека // Нейронауки: Теоретичні та клінічні аспекти. 2005. т. 1, №1 (Додаток). – С. 67.
7. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М.: Практика, 1999. – 459 с.
8. Свідоцтво про реєстрацію України №10858. Комп'ютерна програма “MedStat”/ Ю.Є. Лях, В.Г. Гур'янов. Україна; Дата реєстрації 26.08.2004 р.
9. Свідоцтво про реєстрацію України №15618. Комп'ютерна програма “BioStatNeuro”/ Ю.Є. Лях, В.Г. Гур'янов, Т. В. Гур'янова Україна; Дата реєстрації 14.02.2006 р.
10. Лях Ю.Є., Гурьянов В.Г., Хоменко В.Н., Панченко О.А., Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом Mtdstat. – Д.: Папакица Е.К., 2006. – 214 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СИНУПРЕТА В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ПОДСЛИЗИСТОЙ РЕЗЕКЦИИ НОСОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ

Гинькут В.Н., Андреев В.Н.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
viknikgin@mail.ru, avnlida@gmail.com

Операции по коррекции искривлённой носовой перегородки требуют щадящей хирургической техники и умения минимизировать анатомические повреждения. В этом плане септопластика является методом выбора. Она физиологична, позволяет избежать возможных осложнений, способствует быстрой нормализации носового дыхания [1, 5].

При выраженных искривлениях перегородки носа обычно приходится удалять большой участок деформированной ткани. Решением проблемы усиления ригидности носовой перегородки после операции и профилактикой вторичных перфораций является реимплантация четырёхугольного хряща [3, 6].

В послеоперационном периоде следует проводить реабилитационные мероприятия по уменьшению реактивных явлений в полости носа, восстановлению мукоцилиарного клиренса и временно нарушенных функций мерцательного эпителия слизистой оболочки полости носа [1, 2]. Несмотря на щадящий характер септопластики, процесс заживления и регенерации в некоторых случаях затягивается: длительное время сохраняется отёк слизистой оболочки полости носа, наблюдается усиленное образование фибриновых плёнок и корок [5, 6].

Поэтому поиск препаратов, оптимизирующих течение посттравматического ринита, продолжается [1, 3]. Предпочтение здесь отдаётся растительным препаратам.

Высокие ранозаживляющие и муколитические свойства фитопрепарата Синупрет по достоинству оценены ринохирургами [2].

Целью исследования являлось изучение эффективности применения Синупрета в послеоперационном периоде после подслизистой резекции носовой перегородки, проведенной с реимплантацией хряща.

Материалы и методы исследования. Под нашим наблюдением находились 70 больных в возрасте от 18 до 50 лет (мужчин – 50, женщин – 20), которым по поводу искривления носовой перегородки в плановом порядке была произведена подслизистая резекция носовой перегородки по Киллиану. Одновременно пациентам выполнялась вазотомия нижних носовых раковин.

Кроме общеклинических исследований, всем больным до операции и в послеоперационном периоде осуществляли эндоскопический контроль и проводили сахариную пробу по стандартной методике.

После окончания операции дефект центральной части носовой перегородки мы восполняли следующим образом. Большой по размеру фрагмент четырёхугольного хряща укладывали в полость носовой перегородки параллельно дну носа и фиксировали с помощью кетгутового шва к полоске хряща, оставляемого спереди, в области колумеллы. Три-четыре небольших фрагментов хряща укладывали в виде мозаики выше предыдущего и фиксировали их аутофибринным клеем.

После этого носовую перегородку устанавливали в срединное положение и фиксировали листки слизистой оболочки при помощи разработанного нами устройства [4].

Пациенты были разделены на две клинические группы.

У 35 пациентов контрольной группы в послеоперационном периоде ежедневно проводили туалет полости носа хирургическим атмосом, смазывание перегородки и раковин растительным маслом и выполняли орошение слизистой оболочки носа солевыми растворами.

Больные основной группы (35 человек) кроме упомянутого местного лечения получали Синупрет.

Синупрет компании Bionorica AG (Германия) обладает комплексным противовирусным, противовоспалительным, иммуностимулирующим, секретолитическим и антибактериальным действиями.

Кроме того, препарат способствует быстрому снятию отёка слизистой оболочки и восстановлению носового дыхания.

Препарат назначали по 2 драже 3 раза в сутки в течение 10 дней.

В качестве критерия эффективности послеоперационного лечения использовали динамику болевого синдрома, улучшение общего самочувствия, уменьшение количества слизи, фибриновых плёнок и корок, улучшение носового дыхания, нормализацию риноскопической картины и показателей мукоцилиарного клиренса на основании данных сахаринового теста.

Переносимость препарата оценивалась на основании субъективных симптомов, которые предъявляли пациенты и объективных данных по пятибалльной системе (очень хорошая, хорошая, удовлетворительная, неудовлетворительная, крайне неудовлетворительная).

Побочные явления оценивались также по пятибалльной системе: 5 баллов – нет побочных явлений; 4 балла – побочные явления незначительные без вреда для пациента и не требуют отмены препарата; 3 балла – побочные явления влияют на состояние пациента, но не требуют отмены препарата; 2 балла – нежелательные побочные явления имеют значительное влияние на состояние пациента и требуют отмены препарата; 1 балл – побочные явления, требующие отмены препарата и применения дополнительных медицинских вмешательств.

Полученные результаты и их обсуждение. Улучшение показателей сахариновой пробы после операции у пациентов сравниваемых групп в динамике существенно отличались.

Интересно, что необходимость в дополнительном приёме анальгетиков возникла у 5 (14,3 %) больных основной группы, а в контрольной – у 13 (37,1 %) пациентов.

Отхождение плёнок фибрина и корок констатировано на третьи сутки у 74,3 % прооперированных основной группы и 60,0 % – контрольной.

Клиническое улучшение к пятому дню лечения было отмечено у 30 (85,7 %) пациентов основной группы и у 26 (74,3 %) больных контрольной.

Темпы регенерации и уменьшение гиперемии и отёчности слизистой оболочки полости носа у пациентов, получавших Синупрет, опережали таковые у больных, лечившихся по традиционной методике, в среднем на пять дней.

Значительное клиническое улучшение к моменту выписки из стационара (7-е сутки) было констатировано у 31 (88,6 %) пациентов основной группы и у 28 (80,0 %) больных – контрольной.

Следует подчеркнуть, что у большинства пациентов основной группы к концу лечения наблюдалось существенное улучшение носового дыхания и восстановление функций внутриносовых структур.

Субъективная оценка лечения со стороны пациентов также различалась.

На десятые сутки после перенесенной операции у 33 (94,3 %) больных основной группы и у 30 (85,7 %) контрольной ($p < 0,05$) было отмечено прекращение образования фибриновых корок и нормализовалось носовое дыхание.

На четырнадцатые сутки после хирургического вмешательства у 35 (100,0 %) больных основной группы наблюдалось полное выздоровление.

В контрольной группе таких пациентов было лишь 32 (91,4 %) ($p < 0,05$).

Выводы:

1. Использование препарата Синупрет в послеоперационном периоде у больных, перенесших подслизистую резекцию носовой перегородки, способствует динамичному и полному восстановлению мукоцилиарного клиренса.

2. Применение фитопрепарата Синупрет в послеоперационном периоде является довольно эффективным.

3. Использование растительного препарата Синупрет отличается хорошей переносимостью и отсутствием побочных эффектов.

4. Полученные результаты позволяют рекомендовать применение Синупрета у пациентов после ринологических операций.

1. Антонив В.Ф., Титова Л.А. О коррекции внутриносовых структур при деформации перегородки носа // Вестн. оториноларингологии. – 2001. – № 6. – С. 45-47.
2. Боечко С.К., Талалаенко И.А., Боечко Д.С. Клиническая эффективность муколитика «Синупрет» после коррекции внутриносовых структур // Журн. вушних, носових і горлових хвороб. – 2009. – № 3-с. – С.26-27.
3. Ковалик А.П. Реконструктивні операції у хворих на деформацію перегородки носа з порушеннями його функцій: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Тернопіль, 2005. – 20 с.
4. Пат. 65088 Україна, МПК⁷ А 61 В 1/233 (2006.01). Пристрій для фіксації листків слизової оболонки перегородки носа після її підслизової резекції / Андреев В.М., Гинькут В.М., Андреев П.В., Гинькут В.В.; заявник і патентоволодар Донецьк. націонал. медичн. ун-т ім. М. Горького. – № 201105625; заявл. 04.05.11; опубл. 25.11.11, Бюл. № 22.

5. Guyuron B. Classification of septal deviation and reconstructive technique // J. Gunter et al. Dallas Rhinoplasty (second edition). – St. Louis, Missouri: Quality medical Publishing, 2007. – P. 929-938.
6. Husing E.H., de Groot J.A.M. Septal surgery // Functional reconstructive nasal surgery. – Stuttgart, Thieme, 2003. – P. 140-191.

УДК 618.3-06:616.8-009.24]+615.225.2

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА «ЭБРАНТИЛ» В КОМПЛЕКСЕ ГИПОТЕНЗИВНОЙ ТЕРАПИИ У РОДИЛЬНИЦ С ПРЕЭКЛАМПСИЕЙ ТЯЖЕЛОЙ СТЕПЕНИ

*Городник Г.А., Чурилов А.В., Костенко В.С., Талалаенко Ю.А.,
Кабанько Т.П., Бернадинер Е.А., Мумрова Е.И.*

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького,
Донецкое клиническое территориальное медицинское объединение
donkvs@gmail.com

Актуальность. Тяжелые формы преэклампсии встречаются у 25 % беременных, из которых 8–10 % заканчиваются развитием тяжелых осложнений. Объединяющим фактором этой патологии беременности и родов является, в основном, неблагоприятный прогноз, течение и исход беременности, в связи с высокой частотой развития осложнений [1, 8].

Несмотря на появление новых гипотензивных препаратов, вопрос выбора эффективной и безопасной гипотензивной терапии у пациенток с тяжелой преэклампсией остается открытым. Препарат, с помощью которого можно быстро и эффективно добиться стойкого гипотензивного эффекта с минимальным количеством побочных реакций и отрицательного влияния на организм матери и плода, должен в первую очередь воздействовать на патогенетические звенья преэклампсии. Поэтому терапия тяжелых форм преэклампсии и эклампсии должна быть направлена, прежде всего, на увеличение внутрисосудистого объема, улучшение оксигенации, перфузии тканей и стабилизации гемодинамических показателей [1–3, 5–10]. В условиях отсутствия одного «идеального» гипотензивного препарата для пациенток с преэклампсией различной степени тяжести, вопрос поиска и включения в программу интенсивной терапии (ИТ) данной категории пациенток новых гипотензивных препаратов является актуальным. Одним из таких препаратов является урапидил («Эбрантил»).

Цель – изучить эффективность гипотензивного действия препарата «Эбрантил» в составе комплексной ИТ у родильниц с тяжелой преэклампсией.

Материалы и методы: проведена про- и ретроспективная оценка эффективности гипотензивной терапии у 120 родильниц с тяжелой преэклампсией, находившихся на лечении в отделении акушерской интенсивной терапии (ОАИТ) ДоКТМО, в период 2010–2015гг. Возраст

пациенток колебался от 18 до 35 лет. В зависимости от состава гипотензивной терапии, исследуемые пациентки были разделены на две группы. В 1-ю группу вошли 60 родильниц с тяжелой преэклампсией, которым проводилась традиционная комплексная гипотензивная терапия, согласно приказа МОЗ Украины № 676 от 31.12.2004г.; 2-ю группу составили 60 родильниц с тяжелой преэклампсией, которым проводилась комплексная оптимизированная гипотензивная терапия с применением препарата «Эбрантил». Все пациентки были родоразрешены путем операции кесарево сечение. Эффективность гипотензивной терапии у пациенток 1-й и 2-й групп оценивалась на следующих этапах пребывания и лечения в ОАИТ: 1 этап – при поступлении, 2 этап – до родоразрешения; 3 этап – 1 час после родоразрешения; 4 этап – 4 часа после родоразрешения и 5 этап – при переводе из ОАИТ, на основании комплексного обследования, которое включало: клиничко-лабораторный мониторинг, изучение показателей центральной гемодинамики (ЦГ) с помощью реографии по методике Кубичек (АДсист., мм рт.ст.- систолическое артериальное давление; АДдиаст., мм рт.ст – диастолическое артериальное давление, САД, мм рт.ст. – среднее артериальное давление, УОС, мл – ударный объем сердца, МОК, л/мин – минутный объем кровотока, СИ, л/(мин*м²) – сердечный индекс, ЧСС, уд/мин – частота сердечных сокращений, ОПСС, дин/с*см⁻⁵ - общее периферическое сопротивление сосудов), электрокардиографию. На всех этапах ИТ, гипотензивная терапия проводилась с учетом гемодинамического профиля. Достоверность различий полученных средних значений установлена с помощью пакета статистических программ "MedStat" с определением t -критерия Стьюдента на уровне $p < 0,05$ (лицензионный паспорт на серийный номер MS 0000106). Результаты представлены в виде $M \pm m$, где M-среднее арифметическое, m-среднее квадратичное отклонение. Распределение в выборке нормальное, подтверждено тестом Колмогорова-Смирнова.

Результаты и обсуждения: родильницы 1-ой группы, в комплексной консервативной ИТ, получали гипотензивные препараты, перечень и дозы которых регламентированы нормативными документами МОЗ Украины [5], а родильницы 2-ой группы получали препарат «Эбрантил», в составе в комплексной консервативной ИТ, регламентированной нормативными документами [5]. Доза препарата «Эбрантил» подбиралась для каждой пациентки индивидуально (до стабилизации показателей гемодинамики) и составляла 10–50 мг в/в капельно, медленно, под контролем показателей гемодинамики. При сравнительном анализе полученных данных ЦГ отмечено, что исходно у пациенток обеих групп преобладал гиподинамический тип кровообращения. На фоне проведенной терапии у пациенток 1-й группы АДсист. снизилось, в среднем, на $14,1 \pm 2,1$ %, АДдиаст. – на $12,9 \pm 1,7$ %, САД – на $7,9 \pm 0,6$ % от исходного; показатели ЦГ: ОПСС снизилось, в среднем, на $18,8 \pm 3,5$ %, СИ увеличился, в среднем, на $15,6 \pm 0,7$ %, УОС - на $20,1 \pm 0,3$ %, от исходного. При анализе проведенной терапии у родильниц 2-й группы отмечалась более быстрая и более

выраженная динамика купирования гипертензии: так АД сист. снизилось, в среднем, на $21,1 \pm 3,9$ %, АД диаст. – на $22,8 \pm 4,1$ %, САД – на $21,6 \pm 4,0$ %; показатели ЦГ: ОПСС снизилось, в среднем, на $29,7 \pm 3,2$ %, СИ увеличился, в среднем, на $25,1 \pm 0,8$ %, УОС – на $27,5 \pm 0,4$ %, от исходного. Кроме того, при сравнительном анализе результатов изменения показателей ЦГ у пациенток 1 и 2 групп, отмечена более быстрая коррекция типа гемодинамики (переход гипокинетического типа в эукинетический тип) у пациенток 2-й группы в среднем, в $67 \pm 3,2$ % случаев.

Отмечено также сокращение сроков пребывания родильниц в ОАИТ во 2-й группе по сравнению с 1-й группой, в среднем, на $1,6 \pm 0,3$ суток.

Выводы:

1. Применение гипотензивного препарата «Эбрантил» в комплексной ИТ у родильниц с тяжелой преэклампсией способствовало более быстрой стабилизации показателей гемодинамики и изменению гемодинамического профиля (переход гипокинетического типа в эукинетический тип) в раннем послеродовом периоде, не вызывая в последующем гемодинамических колебаний.

2. У родильниц 2-й группы отмечалось сокращение сроков пребывания их в ОАИТ, в среднем, на $1,6 \pm 0,3$ суток ($36,3 \pm 4,2$ %) по сравнению родильницами 1-й группы.

3. Учитывая результаты проведенных исследований, возникает целесообразность рассмотрения вопроса о возможности включения препарата «Эбрантил» в клинический протокол лечения родильниц с тяжелой преэклампсией.

1. Айламазян Э.К. Гестоз: теория и практика. – М.: МЕД пресс-информ, 2008. – 272 с.
2. Епифанов А.Г., Драндров Г.Л., Курилова А.В. с соавт. //Интенсивная терапия тяжелых форм гестозов- 2012г. //http://giduv.com/journal/2012/2/intensivnajataterapija_tjzhelyx_form_gestozov.
3. Лукач В.Н. Интенсивная терапия тяжелых форм гестозов // X съезд Федерации анестезиологов и реаниматологов 19-22 сентября 2006 г. СПб., 2006. – С. 94-100.
4. Наказ МОЗ України від 31 грудня 2004р №676 «Про затвердження клінічних протоколів з акушерської та гінекологічної допомоги». – Київ, 2004. – С. 9-28.
5. Черний В.И., Кабанько Т.П., Костенко В.С., Колесников А.Н., Колесникова В.В., Сидоренко А.В., Бернадинар Е.А. Принципы диагностики и интенсивной терапии у пациенток с тяжелыми формами преэклампсии. // Біль, знеболювання і інтенсивна терапія.- 2013. – №1(д). – С. 187-191.
6. Baggio M.R , Martins W.P. , Calderon A.C., Berezowski A.T., Marcolin A.C., Duarte G. et al. Changes in fetal and maternal Doppler parameters observed during acute severe hypertension treatment with hydralazine or labetalol: a randomized controlled trial. // Ultrasound Med Biol – 2011;37:53–8.
7. Diagnosis, evaluation, and management of the hypertensive disorders of pregnancy. SOGC
8. Clinical Practice Guideline No. 206. Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada. J Obstet Gynaecol Can 2008;30(suppl 1): S1–S48.
9. Emergent Therapy for Acute-Onset Severe Hypertension with Preeclampsia and Eclampsia // Committee on Obstetric Practice // Number 514, December 2011.
10. Magee L.A., Cham C. et al. Hydralazine for treatment of severe hypertension in pregnancy: meta-analysis. BMJ 2003;327:955–60.

ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДонНМУ

Гринцов А.Г., Антонюк С.М., Ахрамеев В.Б., Андриенко И.Б., Гринцов Г.А.

Донецкий национальный медицинский университет им.М.Горького.

vinograd@telenet.dn.ua

В настоящее время система образования и науки встраивается в сетевой мир, где прочно заняли свое место средства массовой информации, реклама, банковская система, торговля и т.д. Созданные отнюдь не для нужд системы образования ИКТ ведут к подлинной революции в образовании. В то же время, явно недостаточно проработаны принципы и технологии системной интеграции ИКТ в образовательную среду учебных заведений, особенно занимающихся подготовкой врачей.

Изучая степень востребованности знаний по современным информационным технологиям среди всего спектра специальностей, по которым для нужд региона готовят специалистов в ДонНМУ, следует особо отметить, что будущие врачи в основном будут работать в небольших, удаленных от центральных клиник медицинских учреждениях. В этих условиях крайне важно своевременное установление правильного диагноза, поскольку именно от этого зависит выбор – везти больного в центральную клинику или проводить лечение на месте. Таким образом, возникает необходимость удаленных консультаций, связанных с передачей в центр информации из истории болезни, содержащей цифровую, текстовую и графическую информацию. Это предъявляет достаточно высокие требования к уровню информационной компетентности специалиста.

Первым шагом на пути решения существующей проблемы является повышение качества медицинского образования на основе интеграции в образовательный процесс современных технологий обучения: электронных учебников, автоматизированных систем компьютерного тестирования и мониторинга результатов обучения, сетевых технологий и др. Это обеспечит подготовку врачей, обладающих должной профессиональной информационной компетентностью, осведомленных в области последних достижений ИКТ в медицине, таких как: электронные библиотеки, телемедицина, системы электронного документооборота в медучреждениях.

Реализация проекта осуществляется в ходе решения следующих первоочередных задач:

- Ознакомить врачей-интернов и курсантов хирургов с информационными медицинскими ресурсами, обеспечить базовый уровень информационной и компьютерной грамотности;
- Широко внедрить в практику обучения компьютерное тестирование, а также привлечь врачей-интернов и курсантов к созданию тестовых заданий по различным дисциплинам в дополнение к реферативным работам и в качестве самоподготовки;

- Ознакомить слушателей с основами ведения электронной медицинской документации в общепринятых стандартах МЗ ДНР;
- Внедрить тестирование при прохождении циклов последипломного образования, использовать процесс создания тестов обучающимися как средство активизации самостоятельной работы, формирование профессионального системного мышления. Обеспечить выпуск электронных учебных пособий (курсов лекций) по различным дисциплинам;
- Создать учебно-научную лабораторию по телемедицине.

Выводы:

- Использование врачами-интернами и курсантами-хирургами информационных ресурсов в процессе самоподготовки по различным разделам хирургии даст возможность ознакомиться с новейшими российскими и международными данными по интересующим вопросам;
- Широкое внедрение тестовых заданий обеспечит объективную оценку знаний обучающихся и поможет преподавателю скорректировать образовательный процесс;
- Создание тестов слушателями потребует от обучающихся детального ознакомления с литературой, лекциями, методическими разработками по предметам, а это значительно улучшит качество самоподготовки, разовьет их способности к анализу и систематизации профессиональных знаний;
- Изучение принципов работы с электронной медицинской документацией в процессе обучения в вузе избавит от необходимости приобретать в будущем данные навыки на рабочем месте;
- Лаборатория по телемедицине позволит проводить научные конференции между различными вузами, в том числе международные, а также будет способствовать более широкому использованию ИКТ в будущем при практической работе;
- Активное использование электронных учебных пособий в образовательном процессе будет способствовать улучшению качества самоподготовки интернов и врачей при прохождении циклов последипломного образования.

1. Гринцов А.Г., Христуленко А.А., Гюльмамедов П.Ф., Совпель О.В., Куницкий Ю.Л. Направления повышения эффективности обучения иностранных студентов на кафедре хирургии // Український журнал хірургії. – 2011. – № 6 (15). – С. 197-199.
2. Гринцов А.Г., Христуленко А.А., Гюльмамедов П.Ф., Куницкий Ю.Л., Христуленко А.Л. Оценивание учебной деятельности студентов на кафедре общей хирургии и хирургических болезней стоматологического факультета ДонНМУ им. М.Горького // Вісник Української медичної стоматологічної академії «Актуальні проблеми сучасної медицини». – 2013. – Т. 13. – Вип. 1 (41). – С. 287-288.
3. Христуленко А.А., Гринцов А.Г., Василенко Л.И., Совпель О.В., Куницкий Ю.Л., Христуленко А.Л. Профессиональные и психологические аспекты подготовки молодого преподавателя медицинского ВУЗа // Вопросы здравоохранения Донбасса. Сборник научно-педагогических статей. Выпуск 21. – Донецк. – 2010. – С. 192-196.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Гринцов А.Г., Антонюк С.М., Ахрамеев В.Б., Андриенко И.Б., Гринцов Г.А.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького

vinograd@telenet.dn.ua

Информационные технологии активно внедряются во все области человеческой жизнедеятельности и не могут обойти стороной и образовательную. Важным компонентом современного обучения врача является компьютеризация учебного процесса. Компьютер может использоваться для разнообразных способов представления информации в текстовом, аудио-, видео-, интерактивном и комбинированном формате. Он позволяет оптимизировать систему контроля знаний обучающихся (тестирование), сформировать компьютерные учебные аудио- и видеотеки. По своим возможностям применения в учебном процессе компьютерные технологии многократно превосходят все другие технические средства оснащения занятий, они могут использоваться как для аудиторной, так и для внеаудиторной работы. Именно при использовании компьютерных методик можно ставить вопрос о полноценной самоподготовке врачей-интернов и курсантов по отдельным фрагментам дисциплин, т.к. этим обеспечивается и подача необходимой информации, её закрепление и контроль качества усвоения данных.

Формат электронных презентаций, реализованный в программном пакете Microsoft Power Point, являющемся составной частью Microsoft Office XP, представляет собой один из наиболее простых и удобных. При его использовании с успехом можно организовывать проведение тематических лекций с демонстрацией. Во время лекции по аускультации лёгких хорошо демонстрировать изображение точек аускультации, звуковых явлений основных и побочных дыхательных шумов, а после этого – рентгенограммы или компьютерной томограммы грудной клетки. При изучении аускультации сердца с успехом можно демонстрировать изображение точки аускультации, фрагмента фонокардиограммы и звуков, получаемых при выслушивании, а после этого показать видеофрагменты эхокардиограммы с возможностью оценить изменения клапанного аппарата. На лекциях по заболеваниям системы крови можно показать мазки крови при различных состояниях: анемиях, лейкозе, в интерактивном формате (с помощью Flaf – технологий) показать варианты нарушений гемопоэза при том или ином виде лейкоза.

Таким образом, использование информационных технологий является чрезвычайно ценным при проведении практических занятий и лекций в процессе обучения на клинической кафедре в медицинском ВУЗе.

Среди информационных технологий, которые нашли применение в медицинской образовательной практике последнего времени стоят

компьютерные обучающие программы, видеофильмы, виртуальные тренажеры. В этом широком спектре подходов совершенно особенным является дистанционное образование. В прежнее время о заочном обучении медицине не могло быть и речи. Представлялось правильным вести врача-интерна или курсанта к «постели больного» и здесь разбирать сложные вопросы и проблемы диагностики и лечебной тактики. Безусловно, этот подход не утратил своей силы, более того, его необходимо признать абсолютно правильным и лучшим при подготовке и переподготовке врача. Однако в связи с меняющимися социально-экономическими условиями не каждый специалист может оплатить очную форму повышения квалификации, добраться до ведущих кафедр и научных институтов. Тем не менее, если он является профессионалом в своей области и имеет навык самостоятельной работы, то можно представить ему комплекс новой информации по его специальности дистанционно и проверить её усвоение с использованием универсальных способов контроля качества подготовки.

Дистанционное образование включает обучение врачей-интернов, повышение квалификации и профессиональную переподготовку врачей-хирургов, работу с заочными аспирантами и докторантами и др.

Использование дистанционного обучения в медицинском ВУЗе должно базироваться на трех важнейших принципах:

1. очная работа – является обязательной при первичном освоении клинической дисциплины как начальный (установочный) этап и завершающий (контролирующий) этап;
2. кейс-технологии – предоставление обучающемуся полного индивидуального комплекта учебно-методических материалов по изучаемым дисциплинам (в печатном или электронном виде с использованием аудио- и видео-форматов), методические указания по организации освоения предмета, иные необходимые материалы и т.п.;
3. Телекоммуникационные средства связи – для общения обучающихся между собой и преподавателем в режиме реального времени (on-line) или отсрочено (of line) и проведения тестового контроля знаний по изучаемым разделам.

Организация дистанционной формы обучения врачей-интернов и курсантов по специальности «Хирургия» в Донецком национальном медицинском университете МЗ ДНР позволяет организовать последовательное изучение предмета с поэтапной выдачей информационных материалов, дистанционные формы текущего контроля (тесты, индивидуальные проекты, электронные семинары и групповые задания). При подготовке программы к работе возникает необходимость решения целого ряда насущных проблем, которые будут иметь принципиальное значение для преподавателя, врача-интерна и курсанта-заочника. Прежде всего – это оптимальное количество учебных материалов. В этом вопросе необходимо исходить из того, что часть информации слушатели будут получать в лекционном курсе (во время установочных циклов), часть – при изучении учебника. Поэтому нам представляется, что дублирование материала

нецелесообразно, и даже пагубно. При наличии всей необходимой информации на сайте слушатели не будут посещать лекции по предмету. В связи с этим в большинстве случаев мы выкладываем дополнительную информацию, отражающую важные вопросы курса, но не освещенную в лекциях или учебниках, а, кроме того, документы Министерства здравоохранения ДНР, России или ВОЗ, с которыми слушатели должны быть знакомы для нужд своей профессии.

Существенным вопросом является оптимизация форм контроля. На наш взгляд, использование только одного варианта контролирующих заданий не целесообразно. Тем самым мы не позволим проявиться всем сильным и слабым сторонам врача-интерна и курсанта. Часть слушателей может уверенно отвечать на тесты, часть высказываться в процессе обсуждения вопроса между собой (в семинаре), часть может готовить индивидуальные (рефераты, и контрольные работы) или групповые (разработка внедрения нового метода в практику своих лечебных учреждений) задания. В целом же предоставляя возможность каждому обучающемуся реализоваться где-то конкретно, необходимо обучить их разнообразным подходам. Кроме того, вопрос оптимизации форм контроля должен предусматривать и эргономичность деятельности преподавателя. Использование только методов, которые требуют самостоятельной проверки данных, потребует увеличение времени работы педагога, что при росте числа слушателей окажется трудновыполнимым. Поэтому разумнее предлагать обучающимся не менее 50–60 % заданий в виде тестового контроля с автоматической проверкой по заданным шаблонам.

1. Гринцов А.Г., Буценко В.Н., Кабанова Н.В., Куницкий Ю.Л., Христуленко А.А., Гончаров В.В., Килимниченко О.И. Использование деловой игры «клинико-патологоанатомическая конференция» при изучении курса хирургических болезней // Вопросы здравоохранения Донбасса. Сборник научно-педагогических статей. – Донецк, 2010. – Вып. 21. – С. 114-117.
2. Гринцов А.Г., Христуленко А.А., Совпель О.В., Христуленко А.Л. Применение информационных технологий для повышения мотивации студентов на практических занятиях // Вопросы здравоохранения Донбасса. Сборник научно-педагогических статей.– Донецк, 2010. – Вып. 21. – С. 118-121.

УДК 378.147:378.046.2:61

ВЫЕЗДНОЙ ЦИКЛ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВАРИАНТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ВРАЧЕЙ

Гринцов А.Г., Луценко Ю.Г., Андриенко И.Б., Гринцов Г.А.
Донецкий национальный медицинский университет им.М.Горького

На состояние медицинской помощи населению огромное влияние оказывает качество профессиональной подготовки специалистов здравоохранения. Кафедра хирургии и оториноларингологии факультета интернатуры

и последипломного образования Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького уделяет большое внимание этому вопросу. Учитывая сложившиеся экономическое и военное положение в Донецкой Народной Республике, производственные, семейные, бытовые обстоятельства, которые не позволяют врачам на длительное время выезжать на учебу, повышение квалификации на выездных циклах является реальной возможностью для некоторых врачей повысить свой профессиональный уровень.

Кафедра хирургии проводит два выездных цикла тематического усовершенствования по хирургии в течение учебного года. Выездные циклы проводятся на базе крупных городских больниц достаточно оснащенных современной аппаратурой, причем на цикле проходят обучение не только врачи-хирурги, но и онкологи, урологи, акушеры-гинекологи.

Цель обучения на цикле- приобретение и совершенствование знаний, умений, практических навыков по хирургии, необходимых для практической деятельности врача.

Большое внимание уделяется развитию и углублению клинического мышления, диагностики, современному лечению хирургических заболеваний, овладение методами лечения больных при неотложных состояниях в хирургии, освоению методов реабилитации профилактики. Цикл проводится согласно унифицированной программе.

Лекции читаются профессорами и доцентами с применением современной переносной проекционной аппаратуры. Используя возможности баз местных лечебных учреждений, занятия проводятся максимально приближенно к условиям практической деятельности. Практикуются клинические разборы дежурств. В качестве контроля знаний, умений используются базисный, промежуточный и итоговый контроль. В конце цикла врачи сдают экзамен.

Таким образом, проведение выездных тематических циклов можно рассматривать как один из альтернативных вариантов повышения квалификации врачей в соответствии с современными профессиональными должностными требованиями.

1. Быков А.В., Ерофеев Ю.И. Опыт организации и проведения выездных дополнительных циклов усовершенствования врачей/Электронный научный журнал «Arçiogi.Серия: Естественные и технические науки». – 2014. – № 2.
2. Городник Г.А., Кабанько Т.П., Ермилов Г.И., Агафонова Г.Ю. Вопросы подготовки медицинских кадров для оказания помощи раненым и пострадавшим при боевых действиях
3. Кабанов С.А., Ложкевич И.Ю. Подготовка врачебных и научных кадров в системе последипломного медицинского образования // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2010. – № 1. – С. 52-58.
4. Литвинова Е.В., Носкова О.В. Особенности очно-заочного преподавания на кафедре акушерства и гинекологии в условиях военного конфликта // Медицина Военного времени. Донбасс 2014-2015: материалы международной научно-практической конференции. (ДНР, г. Донецк, 29-30 октября 2015 г.). – Донецк: ДонНМУ им. М. Горького, 2015. – С. 211-213.

5. Малахов В.А., Балабуха О.С., Завгородняя А.Н., Гаева М.А. Преимущества выездных циклов усовершенствования врачей в условиях экономического кризиса в Украине. – 2009.
6. Прокофьева Т.И., Долгошапка О.Н., Игнатенко Г.А., Пацкань И.И. К вопросу организации лечебной работы, как части образовательного процесса высшей школы, в особенных условиях (военного времени) // Медицина Военного времени. Донбасс 2014-2015: материалы международной научно-практической конференции. (ДНР, г. Донецк, 29-30 октября 2015). – Донецк: ДонНМУ им. М. Горького, 2015. – С.217-219.

УДК 616-089-039.74:378.048.2-057.88

УРГЕНТНАЯ ХИРУРГИЯ И ЕЁ РОЛЬ В ОБУЧЕНИИ ВРАЧЕЙ-ИНТЕРНОВ

Гринцов А.Г., Луценко Ю.Г., Ахрамев В.Б., Гринцов Г.А.
Донецкий национальный медицинский университет им.М.Горького

Кафедра хирургии и оториноларингологии факультета интернатуры и последипломного образования Донецкого национального медицинского университета им. М.Горького имеет многолетний опыт подготовки врачей-интернов по хирургии. На протяжении года обучения в интернатуре интерны изучают различные разделы хирургии, в том числе большая часть времени как на очной, так и на заочной интернатуре, уделяется неотложной хирургии. Неотложная хирургия является одной из ведущих хирургических дисциплин и её преподавание на очной интернатуре складывается из трех направлений:

- теоретический курс;
- практический курс;
- контроль теоретических знаний и практических навыков.

В теоретический курс входит аудиторная и внеаудиторная работа. Лекционный курс состоит из обзорных лекций по отдельным нозологическим формам, неотложной хирургической патологии. Лекции на кафедре излагаются в мультимедийном варианте. Внеаудиторная работа включает самостоятельное изучение литературы по специальности и её оформление в виде рефератов, а также теоретический разбор методов, техники, этапов хирургических вмешательств и хирургических манипуляций.

В практическом курсе кроме общеврачебной работы с медицинской документацией, включен симуляционный курс для овладения хирургическими манипуляциями вначале на манекенах, с выполнением их под контролем преподавателя, а в перевязочной и операционной сначала в роли ассистента с постепенным переходом к выполнению отдельных или всех этапов операции.

На ночных дежурствах врачи- интерны работают в качестве помощника дежурного хирурга, который оказывает неотложную помощь больным в приемной отделении и отделении хирургического стационара. Ассистируют

на операциях, выполняют отдельные этапы операций под контролем дежурного хирурга.

Одним из важнейших факторов теоретической и практической подготовки на кафедре является рецензирование врачами-интернами медицинских карт стационарных больных с urgentной хирургической патологией с последующим разбором ошибок на семинарском занятии.

В процессе подготовки врача-интерна хирурга обязательным является определение базисных знаний, умений и навыков, проводимое перед началом обучения (входной контроль). Текущий контроль знаний осуществляется в процессе изучения учебной темы. По окончании изучения каждого модуля проводится промежуточный (рубежный) контроль. При этом используются различные формы контроля: решение ситуационных задач, тестовый контроль, защита квалификационных работ, дифференцированный зачет и др.

По окончании обучения в интернатуре проводится государственная (итоговая) аттестация, осуществляемая посредством проведения экзамена. Цель государственной (итоговой) аттестации – выявление теоретической и практической подготовки обучающегося в соответствии с содержанием основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования по специальности «хирургия» (интернатура).

Экзамен складывается из трех этапов:

- компьютерное тестирование, которое включает до 40 % вопросов по неотложной хирургии;
- выполнение практических навыков (обследование больного, постановка диагноза, проведение дифференциальной диагностики, написание медицинской карты стационарного больного, выбор методов лечения, демонстрация выполнения наиболее распространенных в хирургии диагностических и лечебных манипуляций: определение группы крови, резус-фактора, катетеризация вен, венесекция, различные виды блокад и др.);
- теоретический экзамен, который включает вопросы по неотложной хирургии. Экзамен принимает экзаменационная комиссия, в состав которой входит республиканский специалист.

Все вышеизложенное позволяет объективно оценить уровень подготовки и способности каждого врача-интерна хирурга.

1. Капшитарь А.В. Место и роль многопрофильной больницы в подготовке студентов по программе общей хирургии // Запорожский медицинский журнал. – 2013. – №4(79). – С. 56-57.
2. Головкин Н.Г., Гайдаржи Е.И. Задачи и перспективы развития последипломного образования на кафедрах хирургического профиля // Запорожский медицинский журнал. – 2011. – Т. 13, № 5. – С. 149-151.
3. Совцов С.А., Газизуллин Р.З. Симуляционные технологии в подготовке молодых хирургов // Виртуальные технологии в медицине. – 2013. – №2(10). – С. 6-9.

ПОКАЗАТЕЛИ ЭНДОГЕННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ И ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ С АРИТМИЯМИ, ЖИВУЩИХ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ ДОНБАССА

Дубовая А.В., Пшеничная Е.В., Бордюгова Е.В., Тонких Н.А.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького

dubovaya_anna@mail.ru

Окружающая среда является одним из важных факторов формирования и сохранения индивидуального и популяционного здоровья. Проблема влияния на организм человека токсических веществ в XXI веке приобрела особую актуальность в результате бурного развития химической индустрии и ее отраслей, что повлекло за собой накопление в окружающей среде более 10 млн. разнообразных ксенобиотиков [1, 2]. Известно, что попадание из воздуха, воды и пищи токсичных и условно токсичных веществ в организм человека при недостаточности дезинтоксикационных механизмов вызывает острую и/или хроническую интоксикацию [3, 4].

Эндогенная интоксикация (ЭИ) – это каскадный, стадийный, способный к прогрессированию генерализованный процесс, обусловленный накоплением в кровяном русле токсичных веществ (в том числе химических элементов) в концентрациях, превышающих функциональные возможности естественных систем обезвреживания, с последующим развитием органной и полиорганной недостаточности [3, 5]. Наиболее уязвимой к действию повреждающих факторов при эндотоксикозе является сердечно-сосудистая система, особенно в детском возрасте [5, 6]. Один из ведущих факторов, определяющих поражение миокарда, – активация процессов свободнорадикального окисления (СРО) и истощение собственных антиоксидантных систем организма [4]. Каскадная активация СРО приводит к нарушению целостности и функциональной активности клеточной мембраны, энергетического митохондриального комплекса кардиомиоцита, способствует возникновению аритмии [5]. В связи с указанным представляет интерес оценка ЭИ у детей с нарушениями ритма сердца (НРС), имеющих дисэлементоз, что и стало целью настоящей работы.

Материалы и методы. В обследование было включено 94 ребенка (54 девочки и 40 мальчиков) от 6 до 18 лет, имеющие превышение допустимого содержания в организме токсичных и/или потенциально токсичных химических элементов по результатам спектрального многоэлементного анализа волос. Основную группу составили 59 детей (36 девочек и 23 мальчика) в возрасте от 6 до 18 лет с различными НРС: синусовая аритмия (15 чел.), синусовая тахикардия (12 чел.), синусовая брадикардия (9 чел.), наджелудочковая экстрасистолия (11 чел.), желудочковая экстрасистолия (5 чел.), пароксизмальная наджелудочковая тахикардия (5 чел.), пароксизмальная желудочковая тахикардия (2 чел.). В контрольную группу

вошли 35 здоровых сверстников (18 девочек и 17 мальчиков). Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы оценивали по данным стандартной ЭКГ в 12 общепринятых отведениях, 24-часового мониторинга ЭКГ по Холтеру. Для объективизации клинической оценки уровня ЭИ использовали «Шкалу для диагностики хронической эндогенной интоксикации» [4]. Об активности перекисного окисления липидов (ПОЛ) судили по изменению концентрации малонового диальдегида (МДА) в плазме крови (биохимический метод), об антиоксидантной защите – по уровню восстановленного глутатиона (GSH) в эритроцитах (спектрофотометрический метод). Энергетическое состояние клеток оценивали по уровню лактата в плазме крови и активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ) в эритроцитах колориметрическим методом. Содержание 17 химических элементов (9 токсичных и 8 потенциально токсичных) в организме детей определяли по их уровню в волосах методами атомно-абсорбционной спектрометрии и атомно-эмиссионной спектрометрии в индуктивно-связанной плазме. Статистическую обработку результатов исследования проводили методами вариационной и альтернативной статистики с расчетом показателя ранговой корреляции Спирмена.

Результаты. У обследованных детей с НРС статистически чаще документировано превышение допустимой концентрации токсичных химических элементов в сравнении со здоровыми сверстниками (74,6±5,7 % и 17,1±6,4 %, $p<0,01$), при этом выявлено повышенное содержание бария (31 чел., 70,5 %), кадмия (23 чел., 52,3 %), свинца (19 чел., 43,2 %), алюминия (11 чел., 25,0 %), ртути (9 чел., 20,5 %), висмута (3 чел., 6,8 %). 39 (88,6 %) пациентов имели одновременно избыток 2 и более токсичных химических элементов. У больных с НРС статистически чаще зарегистрировано превышение допустимой концентрации потенциально токсичных химических микроэлементов в сравнении со здоровыми детьми (49,2±5,7 % и 25,7±7,4, $p<0,05$ %), при этом выявлено повышенное содержание стронция (15 чел., 51,7 %), никеля (10 чел., 34,5 %), лития (2 чел., 6,9 %), мышьяка (1 чел., 3,4 %). 19 (65,5 %) пациентов имели одновременно избыток 2 потенциально токсичных химических элементов. Степень превышения допустимого содержания токсичных и потенциально токсичных химических элементов была выше у пациентов с НРС. У всех больных, имевших превышение допустимой концентрации токсичных и потенциально токсичных химических элементов, документированы клинические проявления хронической ЭИ (общая слабость, повышенная утомляемость, снижение аппетита, диссомния, изменение массы тела, боль неопределенной, мигрирующей локализации) различной степени выраженности. При этом 19 (32,2±6,1 %) пациентов имели умеренно выраженную степень ЭИ (средний балл – 2,1±0,1), 28 (47,5±6,5 %) чел. – незначительную степень ЭИ (средний балл – 1,3±0,2). У 6 (17,1±6,4 %) здоровых сверстников с дисэлементозом констатирована незначительная степень эндогенной интоксикации (средний балл – 1,1±0,1), что статистически отличалось ($p<0,05$) от показателей больных с НРС. У всех пациентов с клиническими признаками ЭИ

документирован повышенный уровень лактата, свидетельствующий о гипоксии тканей, что было статистически чаще в сравнении со здоровыми сверстниками ($11,4 \pm 3,4 \%$, $p < 0,001$). Вместе с тем, обращало внимание снижение активности ЛДГ у 36 ($61,0 \pm 6,3 \%$) чел. с НРС (у здоровых – $31,4 \pm 7,8 \%$), отражающее активизацию аэробного пути образования АТФ, замедление скорости анаэробного гликолиза и образования лактата. Важно отметить, что у 48 ($81,4 \pm 5,1 \%$) чел. с НРС уровень GSH был снижен, тогда как в группе здоровых сверстников его снижение имели 8 ($22,9 \pm 7,1 \%$) чел. ($p < 0,05$). Степень повышения лактата у больных с НРС высоко коррелировала со степенью выраженности клинических проявлений ЭИ ($r = 0,88$), концентрацией токсичных химических элементов ($r = 0,86$), жизнеугрожающим характером аритмии ($r = 0,84$).

Выводы. У обследованных детей с НРС документировано превышение допустимой концентрации токсичных и потенциально токсичных химических элементов статистически чаще и в большей степени выраженности в сравнении со здоровыми сверстниками. У всех больных с НРС, имевших дисэлементоз, выявлены клинические проявления хронической эндогенной интоксикации, подтвержденные результатами лабораторных исследований (повышенное содержание компонентов перекисного окисления липидов и снижение уровня восстановленного глутатиона), что статистически отличалось от показателей здоровых детей. Степень повышения лактата, свидетельствующая о гипоксии тканей, у пациентов с аритмией высоко коррелировала со степенью выраженности клинических проявлений ЭИ, концентрацией токсичных химических элементов, жизнеугрожающим характером НРС.

1. Агарков В.И. Закономерности и особенности морфофункциональных показателей здоровья подростков, постоянно проживающих в социально-экологических условиях Донбасса / В.И. Агарков, Н.В. Бугашева, И.В. Коктышев [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2007. – Т. 11, № 1. – С. 3–7.
2. Екопедіатрія: навч. посібник / М.П. Гребняк, С.А. Щудро, О.Б. Єрмаченко, С.В. Грищенко; Донецький мед. ун-т. – Дніпропетровськ: Пороги, 2011. – 299 с.
3. Дубовая А.В. Экзогенная и эндогенная интоксикация. Функциональная система детоксикации. Методы активной детоксикации // Здоровье ребенка. – 2011. – № 5 (32). – С. 93 – 96.
4. Лабораторная диагностика синдрома эндогенной интоксикации: Метод. рекомендации / Под ред. И.П. Корюкиной. – Пермь, 2012. – 35 с.
5. Уменьшение токсического повреждения миокарда при лечении синдрома эндогенной интоксикации / П.А. Еремин, В.П. Михин, С.А. Сумин и др. // Медицина неотложных состояний. – 2008. – № 5(18). – С. 12–15.
6. Элементный состав организма при заболеваниях сердечно-сосудистой системы (обзор литературы) / Н.В. Нагорная, А.В. Дубовая, Е.В. Бордюгова и др. // Здоровье ребенка. – 2012. – № 4 (39). – С. 31–35.

ПРИБОР ДЛЯ ОСТАНОВКИ КРОВОТЕЧЕНИЯ

Евдулов О.В., Евдулов Д.В., Набиев Н.А.

Дагестанский государственный технический университет, Россия, г. Махачкала
ole-ole-ole@rambler.ru

Одним из чрезвычайно важных аспектов сохранения жизни и здоровья человека при той или иной чрезвычайной ситуации является оперативное и своевременное лечебное вмешательство, которое в большинстве случаев включает в себя остановку кровотечения, восполнение кровопотери, а также введение лекарственных препаратов и экстренное хирургическое вмешательство, включая трансплантацию. При этом особенно важным, а зачастую определяющим действием, является быстрая остановка кровотечения с использованием различных средств.

В полевых условиях наиболее простым способом устранения кровопотерь является механический (наложение жгута, повязок и т.п.). Другим методом остановки крови является химический (использование лекарственных средств, например таких, как криопреципитат, дицинон, кальция глюконат, викасол, протамина сульфат др.). Однако, в первом случае, может наблюдаться низкая эффективность остановки крови, связанная, например, с плохой свертываемостью, во втором – с недоступностью соответствующих лекарственных препаратов. Известен метод остановки кровотечения [1], состоящий в охлаждении тканей в области кровоточащего сосуда холодной водой, снегом или льдом. При этом указанными источниками холода наполняют резиновый пузырь и прикладывают его к пораженной области. Охлаждение тканей вызывает спазм сосудов и ускоряет образование тромба.

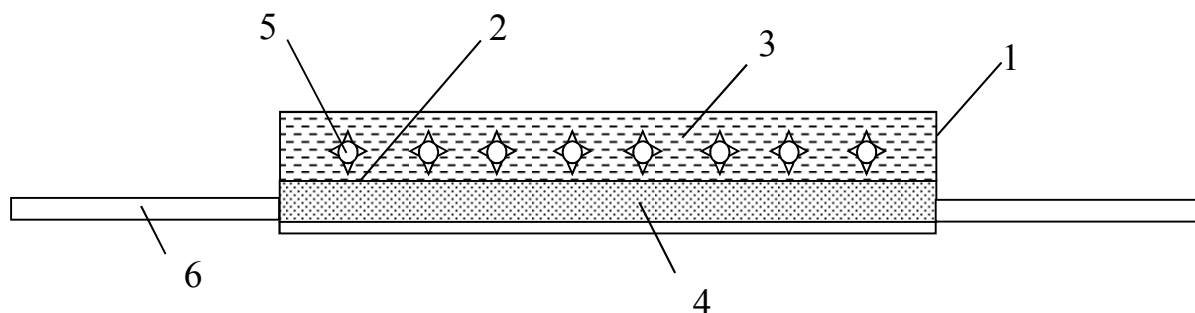
Недостатком метода является его недостаточная эффективность, неудобство реализации описанным техническим средством, а также риск обморожения при относительно длительном (более 30 мин.) охлаждении пораженного участка.

В этой связи актуально использование новых методов остановки кровопотерь. Предлагается решение данной проблемы за счет специального технического средства, реализующего локальное кратковременное замораживание крови в месте повреждения, несущее в себе также и анестезирующий эффект.

Структурная схема устройства приведена на рис.1.

Устройство состоит из емкости 1, тонкой легко разрушающейся при механическом воздействии перегородкой 2 разделенной на две камеры, одна из которых заполнена водой 3, а вторая – солью 4 с низкой криогидратной температурой растворения (например, азотнокислый аммоний). В объеме камеры с водой 3 находятся в незафиксированном состоянии шарообразные элементы 4, снабженные по внешней поверхности шипами. На торцевую

поверхность емкости 1, контактирующую с объектом воздействия – кровоточащим участком ткани, с хорошим сцеплением нанесен тонкий слой эластичного материала 5 (например, силикона).



Риг.1. Конструкция устройства для остановки кровотечения

Для осуществления плотной фиксации устройства на поврежденном участке ткани используется фиксирующее приспособление 6, выполненное в виде двух полос из кожного или матерчатого материала, с одной стороны крепящихся по бокам емкости 1, а с другой имеющие возможность осуществлять соединение в виде ремня.

Устройство работает следующим образом.

Прибор тщательно дезинфицируется, затем резко встряхивается в вертикальном направлении. За счет приобретенной вследствие встряхивания кинематической энергии шарообразные элементы 4 разрушают перегородку 2, вследствие чего происходит растворение соли 4 в воде 3. В результате растворения соли 4 в воде 3, сопровождающегося поглощением теплоты, образуется раствор, имеющий пониженную температуру, причем величина понижения температуры зависит от типа соли и ее количества (например, для азотнокислого аммония такая температура будет составлять $-11,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Далее поверхностью с нанесенным эластичным материалом 5 устройство приводится в механический контакт с поврежденным участком ткани. С помощью фиксирующего приспособления 6 производится плотное прижатие устройства к пораженному участку. При этом пораженный участок, находящийся в плотном механическом контакте с емкостью 1 также будет охлаждаться.

Использование емкости с раствором соли с низкой криогидратной температурой растворения при воздействии на место кровотечения дает возможность получить более высокую интенсивность охлаждения, тем самым сокращая продолжительность образования тромба, прекращающего кровоток. При этом сокращение длительности охлаждения во многом сокращает риск обморожения близлежащих тканей.

1. Гостищев В.К. «Общая хирургия». – Москва: «Медицина», 1993.

ОЦЕНКА НАКОПЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ХЛОРОФОРМА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЁ ИСХОДНОГО КАЧЕСТВА

Ермаченко А.Б., Котов В.С.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
gigfpo@mail.ru

По данным ВОЗ в водных объектах идентифицировано более 3000 загрязнителей, из которых 700 – в питьевой воде. В результате комбинированного действия только 500 из них являются причиной возникновения около 20 млн. патологических состояний и примерно 100 тыс. симптомов, что составляет близко 85 % всех существующих в мире заболеваний, которыми страдает каждый десятый житель планеты. При этом приблизительно 25 млн. человек умирает от этих заболеваний.

К наиболее значимым в медико-социальном плане факторам, влияющих на качество питьевой воды, следует отнести химические канцерогены галогенсодержащие соединения, в частности группу тригалогенметанов (ТГМ), согласно данным исследователей Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), являющихся одним из широко распространенных канцерогенных веществ, обнаруживающихся в питьевой воде.

В общей совокупности всех ТГМ, согласно мнению большинства авторов преобладает хлороформ (ХФ). Уровни его содержания в воде превышают иногда концентрации других галогенсодержащих соединений на 1–3 порядка.

В работах российских исследователей в питьевой воде таких городов как Москва, Санкт-Петербург, Уфа, Красноярск, Оренбург, Екатеринбург установлено 2-9 кратное превышение загрязнения ХФ.

ХФ может подвергаться окислительной и восстановительной биотрансформации. Механизм повреждающего эффекта запускается при взаимодействии ХФ с кислородом, который катализирует цитохром Р-450, в результате чего образуется трихлорметанолнестойкое соединение, продуктом распада которого является соляная кислота. Затем начинается выделение фосгена COCl_2 как реактивного промежуточного звена. Соединение фосгена с белками тканей вызывает повреждение клеток и их гибель. Таким образом, регулируется биотрансформация NADPH.

Восстановительная биотрансформация ХФ также катализируется цитохромом Р-450. Снижение количества ХФ происходит вследствие нарастания дихлорметилрадикала, который может реагировать с жирными кислотами основных фосфолипидов, образуя ковалентно связанные продукты. Процесс сопровождается появлением свободных радикалов.

Скорость биотрансформации ХФ является истинным источником его токсичности.

В данной работе представлены многолетние исследования за содержанием ХФ в питьевой воде города Донецка. На протяжении всего периода наблюдений среднегодовые показатели загрязнений ХФ питьевой воды регистрировались примерно на одном уровне. Исследования воды на содержание ХФ проводилось на различных этапах ее обработки и доставки от водозабора до пунктов разбора. Установлено, что в процессе водоподготовки на водопроводных сооружениях концентрация ХФ увеличивается в обработанной хлором воде в сравнении с исходной водой в 18–27 раз.

При транспортировке воды по водоводам и водопроводным сетям отмечается некоторое снижение количества ХФ. Следует отметить, что максимальная концентрация ХФ колебалась от 96,0–531,0 мг/дм³. Прослеживается четкая зависимость между уменьшением содержания количества ХФ в питьевой воде и удалением от сооружений по обработке воды. По всей видимости, это связано с тем, что частично хлорорганические соединения начинают превращаться в другие менее агрессивные вещества. Согласно полученным результатам исследований воды в водоисточниках, в каждой второй пробе ХФ определяется выше предельно допустимых концентраций (ПДК). При этом уровни его содержания в отдельных случаях (3 % проб) превышали ПДК больше чем в 5 раз и в 5 %-ах проб регистрировалось от 2 до 5 ПДК. При смешении поверхностных вод с подземными межпластовыми (артезианскими) водами существенно снижалось содержание ХФ в питьевой воде подаваемой населению (в 1,7 раза).

Таким образом, механизм поступления ХФ в воду на всех этапах ее подготовки и транспортировки, а также факторов его образования, позволит оценить и соответственно минимизировать риски отрицательного влияния побочных продуктов хлорирования на состояние здоровья населения.

Сравнительный анализ полученных данных о содержании ХФ в пробах питьевой воды в зависимости от вида исходной воды позволил установить, что удельный вес проб, загрязненных ХФ в концентрациях, которые превышают ГДК, в смешанной питьевой воде в среднем вдвое ниже, чем в воде поверхностной. Причем уровень отличий возрастает по мере отдаления точек забора проб от водопроводной станции (ВС), достигая максимума на магистральном водопроводе (МВ), и охраняется практически без перемен в распределительной сети (РС). Соотношение удельного веса проб поверхностной воды, не соответствующих нормативам по ХФ к показателю загрязнения смешанной воды на ВС составляло 1,5, на ВВ - 2,0, и на МВ и в РС уже 3,2–3,3. Концентрации ХФ в процессе обеззараживания питьевой воды и на этапах ее подготовки и транспортировки во всех населенных пунктах отличались на уровне значимости $p < 0,001$. Анализируя показатели загрязнения питьевой воды ХФ, нужно сделать ударение на существовании прямой зависимости между качеством исходной воды и количеством ХФ в ней, что подтверждалось результатами оценки поверхностной воды городов первой группы и смешанной ($p < 0,001$).

ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НАДЛОБКОВОГО ПОДНАДКОСТНИЧНОГО ДОСТУПА ПО БАРДЕНГЕЙРУ-ХЕЛИМСКОМУ

Жиляев Р.А., Антипов Н.В.

Донецкий национальный медицинский университета им. М.Горького
ruslan_alex@mail.ru

Удельный вес травм таза среди механических повреждений и заболеваний костей таза по данным разных авторов составляют от 22,3 до 52 %, большинство из которых требует оперативных вмешательств [1–5]. Значительные мышечные массивы, тесный контакт костей таза с крупными сосудами и нервами, внутренними органами большого и малого таза создают сложность топографо-анатомических взаимоотношений этой области, определяют значительную травматичность операций и до настоящего времени удерживают многих хирургов от радикальных хирургических операций в этой области, так как есть риск операционных и послеоперационных осложнений, приводящих, порой, к летальному исходу.

Цель работы – совершенствование хирургических методов и повышение эффективности лечения больных с травмами и заболеваниями костей таза.

Материал и методы. Топографо-анатомическая оценка надлобкового поднадкостничного доступа по Барденгейру проведена методом моделирования доступа на 5 нефиксированных трупах людей на базе областного бюро судебно-медицинской экспертизы ДоКТМО и 2 фиксированных трупах людей на базе кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького взрослых людей обоего пола, умерших в возрасте от 24 до 76 лет. Доступ проводился в положении трупа на спине; разрез кожи, подкожно-жировой клетчатки, фасции проводили от передней верхней подвздошной ости слева по верхнему краю обеих лобковых костей до передней верхней подвздошной ости справа.

Все полученные данные протоколировались, обрабатывались статистически. Анализ полученных результатов выполняли в среде лицензионного статистического пакета программы «MedStat».

Результаты и их обсуждение. При рассечении подкожной клетчатки повреждаются артериальные и венозные ветви от наружной срамной артерии, конечные ветви подвздошно-пахового нерва, которые идут перпендикулярно кожному разрезу. В направлении изнутри кнаружи вскрывали паховые каналы и выделяли семенные канатики у мужчин и круглые связки у женщин, смещали их латерально и с целью предупреждения повреждения фиксировали резиновыми турникетами и крючками Фарабефа. Сухожильные прикрепления прямых и пирамидальных мышц остро отсекали от

передневерхней поверхности области лобкового сочленения. От лобковых бугорков с обеих сторон отсекали паховые связки и смещали их в латеральные стороны.

По ходу сухожильных прикреплений рассекалась нежная, длинная приводящая, короткая приводящая, частично гребешковая мышца. Рассекалась надкостница и поднадкостнично выделяли передневерхнюю и заднюю поверхность верхних ветвей лобковых костей до верхненааружного края запирающего отверстия. Для выделения латерального края лобковой кости необходимо было сместить бедренный сосудисто-нервный пучок в пределах латерального угла раны. Отмечено, что смещаемость бедренных сосудов кнаружи находилось в пределах $1,5 \pm 0,2$ см. Причём сгибание и отведение конечности в тазобедренном суставе способствует уменьшению натяжения бедренных сосудов и увеличивает их смещаемость в латеральную сторону дополнительно на $1,1 \pm 0,3$ см. Данная особенность играет немаловажную роль при остеосинтезе и проведении пластины под сосудисто-нервным пучком. Также отмечено, что отсечение паховой связки также увеличивает смещаемость бедренной артерии и вены ещё на $1,3 \pm 0,2$ см. Бедренный нерв в области паховой связки находился на $2,2 \pm 0,6$ см кнаружи от бедренной артерии, поэтому при данном доступе находится вне зоны повреждения.

После обнаружения передневерхней поверхности лобкового сочленения и верхних ветвей лобковых костей, в предпузырное клетчаточное пространство вводились элеваторы для защиты мочевого пузыря и брюшины и только после этого выделяли заднюю поверхность указанных костных образований. Учитывая то, что задняя поверхность лобковых костей и лобкового сочленения являются передней стенкой предпузырного клетчаточного пространства, в котором находится венозное сплетение, а позади располагается мочевой пузырь с покрывающей его сверху брюшиной, вмешательство в этой области без заведения зеркал в препузырное клетчаточное пространство довольно опасно.

Стоит отметить, что непосредственному вмешательству под контролем зрения доступны лишь верхние ветви лобковых костей и лобковое сочленение. Нижние ветви лобковых костей из данного доступа выделить трудно.

Длина кожного разреза по ходу верхних ветвей лобковых костей может варьировать в зависимости от локализации и распространения патологического процесса, а также от предполагаемого объёма вмешательства. Имеющиеся углы операционного действия по длине и ширине раны к передненааружной поверхности лобковых костей позволяет удобно и под прямым контролем зрения манипулировать на ней. Задне-внутренняя поверхность лобковых костей и лобкового сращения труднодоступны хирургу. К этой поверхности угол операционного действия по ширине раны составляет всего лишь $10-12^\circ$. Этого недостаточно, чтобы проводить вмешательство здесь под прямым контролем зрения. В связи

с этим у 4 трупов мы использовали доступ М.А. Хелимского проводить дополнительный разрез от середины лобкового сращения кверху по белой линии живота. С этой целью вначале смещали брюшину и мочевого пузыря кзади и после этого выполняли дополнительный разрез. Послойно рассекали мягкие ткани. Края раны расширяли крючками. Мочевой пузырь и брюшину при этом удавалось сместить кзади на значительно большем, чем при предыдущем доступе, расстоянии. Это увеличивало доступность к задней поверхности верхних ветвей лобковых костей.

Проведение дополнительного разреза увеличивает угол операционного действия по ширине раны относительно к задней поверхности лобковых костей на 20–23°. Увеличения угла операционного действия по ширине раны улучшает пространственные возможности и позволяет хирургу более удобно манипулировать в ране. Поэтому доступ из разреза по Хелимскому может применяться в тех случаях, когда патологический процесс располагается преимущественно по задней поверхности лобковых костей и лобкового сращения.

Травматичность доступа к верхним ветвям лобковых костей и лонному сочленению всецело зависит от объёма предполагаемого оперативного вмешательства, и особенно значительна при удалении опухолей этой области. Бедренный сосудисто – нервный пучок, запирающие сосуды, мочевого пузыря и брюшина, семенные канатики равно как и круглые связки, необходимо выделять и тщательно предохранять от повреждения резиновыми турникетами и крючками Фарабефа. При возникновении необходимости резецирования ветвей лобковых костей и лонного сращения костей для улучшения пластики дефекта наиболее удобно подшивать приводящие мышцы к мышцам брюшной стенки, а также к надкостнице оставшихся костных опилов лобковых костей и необходимо обязательно проводить пластику пахового канала известными способами.

1. Гайко Г.В. Стан і проблеми ортопедо-травматологічної допомоги населенню України / Г.В.Гайко, А.В. Калашников, Є.В. Лимар // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2004. – № 2. – С. 5-9
2. Клиническая ангиология: руководство для врачей / [Под ред. акад.РАМН Покровского А.В]. – М.:Медицина, 2004. – Т. 2. – 888 с.
3. Лобанов Г.В. Технология внеочагового остеосинтеза при тяжёлых повреждениях таза // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1996.-№2. – С.40-43.
4. Травма таза (клиника, диагностика, лечение) / Бабоша В.А., Климовицкий В.Г., Пастернак В.Н., Лобанов Г.В., [и др.] – Донецк, 2000. – 176с.
5. Щёткин В.А. Выбор метода лечения переломов костей таза // В.А.Щёткин, Ф.А.Шарифиуллин, С.А.Якимов // Диагностика, лечение и реабилитация больных с повреждением костей таза. Сб.статей под редакцией Кутепова С.М. – Екатеринбург, 1996. – С.71-73.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЕРЕДНЕГО ЧРЕЗБРЮШИННОГО ДОСТУПА К ВЕРХНИМ КРЕСТЦОВЫМ ПОЗВОНКАМ ПО МЮЛЛЕРУ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО- МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Жиляев Р.А., Антипов Н.В.

Донецкий национальный медицинский университета им. М. Горького
ruslan_alex@mail.ru

В ортопедической практике одно из лидирующих мест занимают повреждения и патологические процессы подвздошных костей и крестцовой области таза, которые требуют, в процессе лечения, оперативных вмешательств с использованием забрюшинных доступов [1, 2].

Цель работы – совершенствование хирургических методов и повышение эффективности лечения больных с травмами и заболеваниями крестца.

Материал и методы: Топографо-анатомическая оценка чрезбрюшинного доступа крестцовым позвонкам по Мюллеру проведена методом моделирования доступа на 7 нефиксированных трупах людей на базе областного бюро судебно-медицинской экспертизы ДоКТМО и 2 фиксированных трупах людей на базе кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Донецкого национального медицинского университета им. М.Горького взрослых людей обоего пола, умерших в возрасте от 24 до 76 лет. Доступ проводился в положении трупа на спине с приподнятым тазом. Под крестец подкладывали валик высотой 14 см. Разрез кожи, подкожно - жировой клетчатки, фасции проводили от пупка и продолжали до лобкового сочленения. Брюшная полость вскрывалась по белой линии живота.

Все полученные данные протоколировались, обрабатывались статистически. Анализ полученных результатов выполняли в среде лицензионного статистического пакета программы «MedStat»

Результаты и их обсуждение: После расширения краёв раны петли тонкого кишечника смещали вправо и вверх и с помощью больших салфеток отделяли от краёв раны. Сигмовидная кишка смещалась влево. При этом в ране были видны нижние поясничные позвонки и расположенные на них бифуркация аорты и левая подвздошная вена, которые не всегда хорошо просвечивались через париетальный листок брюшины. При рассечении париетального листка брюшины вначале анатомическими пинцетами приподнимали её, а затем ниже бифуркации аорты на $2,9 \pm 0,1$ см рассекали. Следует учитывать, что ниже бифуркации аорты на уровне передней поверхности тела V поясничного позвонка располагается левая подвздошная вена, которая по отношению к общей подвздошной артерии располагается более поперечно. Кроме того левая подвздошная вена, проходя в клетчатке не всегда видна через париетальный листок брюшины, поэтому при

рассечении брюшины кверху вена может быть легко повреждена. Рассечение париетальной брюшины книзу, ниже бифуркации аорты, предупреждает от повреждения сосуда.

Приподнимая париетальный листок брюшины, мы избегали повреждения срединной крестцовой артерии, которая вместе с одноимённой веной проходит в пресакральной клетчатке и также не всегда видна через брюшину. При выделении передней поверхности верхних крестцовых позвонков трудно уберечь от повреждения срединную крестцовую артерию и вену, поэтому мы их предварительно перевязывали на уровне тела V поясничного позвонка.

При выполнении экспериментальных доступов на трупах мы отметили, что чем кривизна крестцовой кости была выражена больше, тем ось операционного действия располагалась под более острым углом по отношению к передней поверхности крестцовой кости и тогда обзор был хуже. И наоборот, чем кривизна крестцовой кости была выражена меньше, тем видимость передней поверхности крестца была хуже.

Травматичность доступа обусловлена рассечением брюшины, смещением кишечника и возможным повреждением подвздошных вен. Таким образом, чрезбрюшинный доступ может быть рекомендован лишь при удалении незначительного размера опухолей верхних крестцовых позвонков и при резекции их по поводу спондилолистеза и остеомиелита.

1. Травма таза (клиника, диагностика, лечение) / В.А. Бабоша, В.Г. Климовицкий, В.Н. Пастернак, Г.В. Лобанов, [и др.] – Донецк, 2000. – 176 с.
2. Чаклин В.Д. Основы оперативной ортопедии и травматологии / В.Д. Чаклин – М., 1964. – 738 с.

УДК 616.831-001+615.217

ИЗУЧЕНИЕ ДОЗАВИСИМОГО ЭФФЕКТА ПРЕПАРАТОВ КВЕРЦЕТИНА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЧЕРЕПНО- МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ СРЕДНЕЙ СТЕПЕНИ

Жиляев С.А., Жиляев Р.А.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
stanislav_zhilya@mail.ru

Нейротравматизм продолжает оставаться актуальной медицинской проблемой [4]. По данным ВОЗ количество больных с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) увеличивается на 2 % ежегодно. В возрастной категории 20–40 лет смертность ЧМТ – основная причиной летальности и инвалидизации населения [8]. Поэтому, остается открытым вопрос поиска новых препаратов для фармакотерапии ЧМТ [6]. Относительно новыми лекарственными, которые могут применяться в терапии ЧМТ, благодаря политропным механизмам действия, являются препараты кверцетина: липосомальная

форма – "Липофлавон" и водорастворимая форма – "Корвитин" [1]. Экспериментально обосновано применение обоих препаратов при ишемическом инсульте, а "Корвитина" при ЧМТ средней степени тяжести [7]. Но остается неизученным сравнительное влияние "Липофлавона" и "Корвитина" на течение ЧМТ различной степени тяжести.

Цель работы – изучение церебропротекторных свойств "Липофлавона" в сравнении с "Корвитином" и пирацетамом на модели изолированной черепно-мозговой травмы средней степени (ЧМТ СС) у крыс.

Материалы и методы. В работе использовано 40 белых самцов крыс массой 180-220 г. ЧМТ СС моделировали путем свободного падения груза массой 0,0495 кг с энергией 0,315 Дж на голову животного, находящегося под эфирным наркозом [5]. После нанесения травмы изучали динамику восстановления двигательной активности. Высшую нервную деятельность изучали в тесте открытого поля (горизонтальная, вертикальная и исследовательская активности, эмоциональные проявления, сумма всех активностей), координацию движений изучали в тесте, оборачивающегося стержня, а физическую выносливость в тесте плавания с нагрузкой [2,3]. Наблюдения проводили до травмы и через сутки. Животным группы модельной патологии (МП) вводили внутривентрикулярно (в/б) 0,9 % раствор NaCl в дозе 10 мл/кг. Пирацетам (референс-препарат) вводили в/б в дозе 200 мг/кг. "Корвитин" (референс-препарат) вводили в/б в дозах 50 мг/кг; 100 мг/кг и 150 мг/кг (эквивалент 5 мг/кг; 10 мг/кг и 15 мг/кг кверцетина). "Липофлавон" вводили в дозах 185 мг/кг; 370 мг/кг; 555 мг/кг (соответствует 5 мг/кг; 10 мг/кг; 15 мг/кг кверцетина). Препараты вводили в профилактическом режиме за 30 мин. до моделирования травмы.

Результаты и их обсуждение. Гибели среди животных зафиксировано не было. Пирацетам способствовал возникновению судорог во время нанесения травмы в 40 % случаев. В остальных группах конвульсий не было. Возможно, это вызвало пролонгацию восстановления двигательной активности на 23,9 % по сравнению с группой МП и ухудшению всех изучаемых показателей. "Липофлавон" в дозе 185 мг/кг и "Корвитин" в дозе 50 мг/кг (эквивалент 5 мг/кг кверцетина) по сравнению с МП сокращал восстановление двигательной активности на 56,0 % и 59,4 % соответственно. "Липофлавон" и "Корвитин" в дозах 370 мг/кг и 150 мг/кг (эквивалент кверцетина в дозе 10 мг/кг), способствовали сокращению времени восстановления двигательной активности на 58,1 % и 68,2 % соответственно, по сравнению с группой МП. "Липофлавон" в дозе 555 мг/кг и "Корвитин" в дозе 150 мг/кг (эквивалент 15 мг/кг кверцетина), сократил период восстановления двигательной активности на 68,6 % и 75,2 %, соответственно, по сравнению с группой МП.

На 1-е сутки после травмы введение "Липофлавон" в дозе 555 мг/кг и "Корвитин" в дозе 100 мг/кг и 150 мг/кг способствовало максимальному сохранению горизонтальной исследовательской активности и составило – 37,7 %, –29,2 % и –22,1 % соответственно и это снижение не носило достоверных отличий относительно исходного уровня. Наименьшее снижение

вертикальной двигательной активности наблюдалось у животных групп пираретама (-25,0 %), Липофлавона" (555 мг/кг) -38,5 % и "Корвитина" (150 мг/кг) -20 %. Введение, пираретама, "Липофлавона" в дозе 555 мг/кг и "Корвитина" в дозе 100 мг/кг и 150 мг/кг способствовали сохранению исследовательской активности на 1-е сутки после травмы на уровне -48,6 %, -31,3 %, -29,2 % и -22,9 % соответственно. "Липофлавон" и "Корвитин" в дозах эквивалентных по кверцетину 10 мг/кг способствовали сохранению показателей эмоциональности. Наименьший регресс суммы всех активностей показателя наблюдался в группе "Липофлавона" (555 мг/кг) - 35,4 % (p>0,05 с исходным уровнем) и "Корвитин" (100 мг/кг и 150 мг/кг) - 41,3 % (p>0,05 с исходным уровнем) и -21,9 % (p>0,05 с исходным уровнем) соответственно.

Максимальное снижение показателей в теста плавания с нагрузкой наблюдались в группах МП - 46,6 % и пираретама -24,1 %, отличия в обеих группах являлись достоверными по сравнению с исходным уровнем. Для "Липофлавона" в дозе 185 мг/кг регресс физической выносливости относительно исходного уровня составил -18,3 %, в группе "Корвитина" в дозе 50 мг/кг -10,3 %. Максимальное сохранение этого показателя наблюдался при использовании обоих препаратов в эквивалентной 10 мг/кг по кверцетину дозе. Так, относительно исходного уровня изменения в группе "Корвитина" (100 мг/кг) составляли лишь -0,65 % (p<0,05 с МП), а в группе "Липофлавона" (370 мг/кг) даже отмечался рост на уровне +5,15 % (p<0,05 с МП). Почти одинаковый регресс имел место в группах "Липофлавона" и "Корвитина" в дозе эквивалентной по кверцетину 15 мг/кг и составило -5,7 % и -5,6 % соответственно.

Наибольшие нарушения координации движения, которые изучали в теста, вращающегося стержня, наблюдались в группе МП -32,3 % (p<0,05 с исходным состоянием). Пираретам несколько улучшал исследуемый показатель относительно группы МП -19,1 % (p<0,05 с исходным состоянием). Не обеспечили сохранение этого показателя "Липофлавон" и "Корвитин" в эквивалентной по кверцетину дозе 5 мг/кг. Регресс составил соответственно: -38,3 % (p<0,05 с исходным состоянием) и -38,5 % (p<0,05 с исходным состоянием). Максимальное сохранение координации движений наблюдалось в группах "Липофлавона" и "Корвитин" в дозах 10 и 15 мг/кг эквивалентных по кверцетин. В этих группах динамика изменений была минимальной, различия во всех группах не были статистически значимыми относительно исходного уровня. Так, для "Липофлавона" (370 мг/кг) и "Корвитин" регресс составил -9,2 % и -3,2 % соответственно, а для "Липофлавона" в дозе 555 мг/кг -5,3 % и "Корвитин" в дозе 150 мг/кг -7,4 %.

Выводы. "Корвитин" и "Липофлавон" в дозе эквивалентной 5 мг/кг кверцетина не оказывают церебропротекторного эффекта на модели ЧМТ средней степени тяжести. "Корвитин" в дозе 150 мг/кг способствует наиболее быстрому восстановлению двигательной активности после нанесения ЧМТ средней степени тяжести и по этому показателю превышает "Липофлавон" в эквивалентной по кверцетину дозе. "Корвитин" и

"Липофлавон" (в эквивалентных по кверцетину дозах 10 мг/кг и 15 мг/кг) способствуют сохранению поведенческих реакций в субтестах открытого поля. Оба препарата ("Корвитин" в дозе 100 мг/кг и 150 мг/кг, "Липофлавон" в дозе 370 мг/кг) сохраняют физическую выносливость, а "Липофлавон" (555 мг/кг) даже ее увеличивает. "Корвитин" в дозе 100 мг/кг способствует максимальному сохранению координации движений, несколько превышая "Липофлавон" в эквивалентной и более высокой дозе.

1. Билык О. В. Биофлавоноид кверцетин и перспективы его использования в медицине / О. В. Билык, В. К. Рыбальченко, Б. П. Романюк // Загальна патологія та патологічна фізіологія. – 2007. – Т. 2, № 1. – С. 4–9.
2. Буреш Я. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. / Я. Буреш, О. Бурешова, Дж. Хьюстон – М. : Высш. шк., 1991. – 401 с.
3. Гацура В. В. Методы первичного фармакологического исследования биологически активных веществ. – М. : Медицина, 1974. – 143 с.
4. Дзяк Л. А. Современные представления о патофизиологии тяжелой черепно-мозговой травмы и роли прогнозирования ее исходов на этапах лечения / Л. А. Дзяк, О. А. Зозуля // Нейронауки: теоретичні та клінічні аспекти. – 2005. – Т. 1, № 1. – С. 70–80.
5. Ельский В. Н. Моделирование черепно-мозговой травмы. / В.Н. Ельский, С.В. Зяблицев. – Донецк: Новый мир, 2008. – 140 с.
6. Сабиров Д. М. Нейропротекция при травматическом повреждении головного мозга / Д. М. Сабиров, М. Б. Краснекова // Вестник экстренной медицины. – 2009. – № 4. – С. 50–54.
7. Слесарчук В. Ю. Антиоксидантна властивість препаратів кверцетину реалізує їх церебропротективну дію / В. Ю. Слесарчук, В. Й. Мамчур // Досягнення біології та медицини. – 2007. – № 2(10). – С. 55–57.
8. Эйдлин Е. Г. Некоторые аспекты формирования неврологических проявлений при черепно-мозговой травме (травматической болезни головного мозга) / Е. Г. Эйдлин // Вестник СамГУ. – 2006. – № 6/2(46). – С. 200–204.

УДК 611.343/348:616.346.2-089.87

ВАРИАНТЫ СТРОЕНИЯ ИЛЕОЦЕКАЛЬНОГО ОТДЕЛА КИШЕЧНИКА, ЗНАЧИМЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ АППЕНДЕКТОМИИ

Жуков А.С.¹, Антипов Н.В.², Зарицкий А.Б.²

¹Донецкое клиническое территориальное медицинское объединение,

²Донецкий национальный медицинский университет им. М Горького

HelmT@yandex.ua

Введение. Топографическая анатомия червеобразного отростка отличается крайней вариабельностью положения (медиальное, латеральное, тазовое, подпеченочное, переднее, ретроцекальное) [1], а также покрытия брюшиной (интраперитонеальное, мезоперитонеальное, экстраперитонеальное, интрамуральное, смешанные варианты). Не менее вариабельно и формирование брыжейки червеобразного отростка и, связанных с ней,

особенностей его кровоснабжения (аппендикулярная артерия, передняя и задняя слепокитчатные), а также проблем с выведением червеобразного отростка в рану, его мобилизации. Сюда же можно отнести и складки Тривса, а также аппендик-яичниковую связку Кладо [1]. Также немаловажна синтопия подвздошной и слепой кишки, их расположение в брюшной полости. Все эти особенности отражаются на клинической картине острого аппендицита и на выполнении оперативного вмешательства.

Цели и задачи исследования. Определение некоего «стандартного» варианта строения илеоцекального отдела кишечника, включающего строение как слепой и терминального отдела подвздошной кишки, так и положение, покрытие брюшиной, формирование брыжейки червеобразного отростка, оптимального при выполнении аппендэктомии. Изучить особенности синтопии слепой и терминального отдела подвздошной кишки, варианты прикрепления брыжейки червеобразного отростка, осложняющие выполнение аппендэктомии.

Методика исследований. Исследование было проведено на 92 нативных трупах людей обоего пола возрастом от 20 до 75 лет на базе Донецкого республиканского бюро судебно-медицинской экспертизы методом топографо-анатомической препаровки органов брюшной полости, макроморфометрии и фотосъёмки с последующей статистической обработкой в программе Microsoft Excel 2007.

Результаты исследований. В ходе наших исследований как «стандартное» строение илеоцекального отдела кишечника, наименее осложняющее выполнение аппендэктомии, было принято положение: слепая кишка располагается в правой подвздошной ямке, терминальный отдел подвздошной кишки располагается интраперитонеально, червеобразный отросток – лежит интраперитонеально; формирование брыжейки – преимущественно от купола слепой кишки без образования дополнительных связок и складок. При систематизации полученных данных мы выделили 2 группы факторов, осложняющих выполнение аппендэктомии: 1) особенности синтопии подвздошной и слепой кишки и 2) варианты формирования брыжейки червеобразного отростка. Для первой группы было выявлено в 81 случае (84,37 %) интраперитонеальное расположение терминального отдела подвздошной кишки впадающего в слепую кишку, расположенную в правой подвздошной ямке и не имеющего дополнительных сращений с париетальной брюшиной, что наименее осложняет выполнение аппендэктомии. Однако в 10 случаях (10,41 %) терминальный отдел подвздошной кишки был в различной степени фиксирован к париетальной брюшине. В 4 случаях (4,16 %) имел место незавершенный поворот кишечника и в 1 случае (1,06 %) отмечалось обратное расположение органов. Во второй группе было отмечено, что в 30 случаях (32,9 %) брыжейка интраперитонеально расположенного червеобразного отростка была фиксирована преимущественно к куполу слепой кишки, что также является наиболее благоприятным вариантом в оперативном отношении. В 17 случаях (18,2 %) брыжейка фиксировалась к брыжейке подвздошной кишки. В 9

случаях (9,8 %) имелись спайки, соединяющие червеобразный отросток в средней/дистальной трети с брыжейкой подвздошной кишки. В 17 случаях (18,2 %) брыжейка червеобразного отростка брала начало преимущественно от париетальной брюшины правой подвздошной ямки. В 19 случаях (20,9 %) имело место атипичное (интрамуральное, мезо-, экстраперитонеальное, смешанное) положение червеобразного отростка по отношению к брюшине, вследствие чего полноценная брыжейка червеобразного отростка отсутствовала. При обобщении данных этих двух групп было выявлено, что наиболее оптимальное в оперативном плане строение илеоцекального отдела кишечника, учитывающее варианты формирования брыжейки червеобразного отростка встречалось в 23 (25 %) случаях.

Выводы:

1. Предложен вариант оптимального в оперативном отношении строения илеоцекального отдела кишечника, встречающийся в 25 % случаев.

2. Оптимальное отхождение брыжейки червеобразного отростка преимущественно от купола слепой кишки встречается лишь в 32,9 % случаев.

3. В 46,2 % случаев имеются особенности фиксации брыжейка червеобразного отростка, в различной степени осложняющие выведение в рану и мобилизацию червеобразного отростка.

4. В 20,9 % случаев аппендэктомию осложняет атипичное положение червеобразного отростка по отношению к брюшине. 4) В 10,41 % случаев особенности топографии терминального отдела подвздошной кишки, независимо от формирования брыжейки червеобразного отростка, осложняют выведение червеобразного отростка в операционную рану.

5. Аналогично в 5,22 % случаев трудности в выполнении аппендэктомии и дифференциальной диагностике острого аппендицита связаны с атипичным (подпеченочным и левосторонним) расположением в брюшной полости илеоцекального отдела кишечника.

1. Пронин В.А., Бойко В.В. Патология червеобразного отростка и аппендэктомия – Харьков: «СІМ». 2012. – С. 27-30

УДК 616.511-053.2-06:616.31-002-022.6:611.34-002.657

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭНТЕРОВИРУСНОГО ВЕЗИКУЛЯРНОГО СТОМАТИТА С ЭКЗАНТЕМОЙ У ДЕТЕЙ

Забышный А.А., Дегтяренко Е.В., Ермакова И.Д.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького,
aleks.zabyshniy@yandex.ua

Энтеровирусные инфекции характеризуются высокой контагиозностью, сезонными вспышками эпидемий среди детского

населения, которые приходится на летние и осенние месяцы, и отсутствием мер специфической профилактики. При энтеровирусных инфекциях, протекающих с экзантемой, у детей нередко наблюдаются поражения слизистой оболочки полости рта [2, 3], что является причиной обращения их к детским стоматологам. В зарубежной литературе такие заболевания называют энтеровирусными везикулярными стоматитами с экзантемой (синонимами: hand foot and mouth disease, вирусная пузырчатка полости рта и конечностей) [1–4]. Это инфекционное заболевание диагностируется преимущественно у детей в возрасте до 10 лет, передается воздушно-капельным, контактным и фекально-оральным путями. Клинически везикулярный стоматит с экзантемой проявляется нарушением общего состояния, повышением температуры тела до 38–39°C, полиморфными высыпаниями на коже и поражением слизистой оболочки полости рта. Описание поражений слизистой рта в краткой форме приведено в единичных публикациях [1, 4]. В связи с этим **целью** нашего исследования явилось повышение эффективности диагностики энтеровирусного везикулярного стоматита с экзантемой у детей путем изучения и описания клинических проявлений при данной патологии.

Материалы и методы. Под наблюдением находились 35 детей, больных энтеровирусным везикулярным стоматитом с экзантемой, которые были направлены на консультацию на кафедру стоматологии детского возраста ДонНМУ им. М. Горького. Возраст детей: от 2 до 10 лет, среди них мальчиков было 18, девочек – 17. Все дети были консультированы педиатрами и инфекционистами. При выполнении работы использовались клинические, цитологические методы, а также у 14 детей – полимеразная цепная реакция (ПЦР) для выявления энтеровирусов в содержимом из очагов поражения слизистой оболочки полости рта.

Результаты и их обсуждение. Все 35 детей обратились к стоматологу с жалобами на повышение температуры тела до 38–39°C и высыпания в полости рта. Характерно, что из 35 детей у 32 (91,4 %) были выявлены гиперемия и отек миндалин, мягкого неба и задней стенки глотки. В области этих участков определялись элементы поражения в виде слабо болезненных эрозий, покрытых белесоватым налетом, диаметром до 3–4 мм. Эрозии на слизистой оболочке щек и языка сочетались с поражениями дистальных отделов полости рта у 13 (40,6 %) детей. У 19 (59,4 %) детей поражение миндалин, мягкого неба и задней стенки глотки сочеталось с высыпаниями по переходным складкам. Переходные складки были несколько сглажены, гиперемированы. Вдоль них близко друг к другу располагались несколько элементов поражения в виде эрозий. Высыпания этой локализации были более болезненными, по сравнению с располагающимися в дистальных участках полости рта. Изолированное поражение переходных складок наблюдалось у 3 (8,6 %) детей из числа всех обследованных. У части пациентов высыпания на переходных складках не были обнаружены педиатрами или инфекционистами. Это можно объяснить тем, что слизистая

переходных складок не является легко доступной для осмотра. Для обнаружения такой локализации высыпаний необходимо владеть навыками стоматологического обследования пациента. Важным диагностическим критерием являлось отсутствие патологических изменений в области десен.

У всех обследованных детей явления подчелюстного лимфаденита были выражены слабо.

Помимо поражения полости рта у детей были выявлены высыпания коже ладоней, предплечий, стоп, колен, в области межъягодичной складки, бедер. У 1 (2,9 %) ребенка наблюдались единичные высыпания в периоральной области. На коже выявляли пятна, папулы, пузырьки. Они были сгруппированными, множественными, чаще в виде пузырьков с серозным содержимым, на коже бедер – в виде пятен, изредка папул. Пузырьки на коже покрываются серо-желтыми корочками и заживают без образования рубцов. Важным диагностическим признаком является отсутствие болезненности, зуда и жжения в области высыпаний на коже, что отличает их от ветряной оспы и аллергических высыпаний.

Посредством полимеразной цепной реакции выявлены энтеровирусы у 14 обследованных детей. Однако для идентификации конкретного типа возбудителя необходимы дополнительные иммунологические и вирусологические тесты. Цитогаммы у детей с такой патологией оказались неинформативными.

Выводы. Характерными клиническими проявлениями энтеровирусного везикулярного стоматита с экзантемой являются поражения кожи ладоней, предплечий, стоп, коленей. Поражение полости рта при этой патологии характеризуется эрозивными поражениями прежде всего дистальных отделов полости рта. Отличительной особенностью является поражение переходной складки с более выраженной болезненностью эрозий. Отсутствие гингивита, а так же зуда, жжения в области элементов поражения на коже позволяет провести дифференциальную диагностику с острым герпетическим стоматитом, ветряной оспой и аллергическими поражениями. Описанные нами особенности клинических проявлений энтеровирусного везикулярного стоматита с экзантемой у детей позволят проводить своевременную диагностику и лечение.

1. Enterovirus co-infections and onychomadesis after hand, foot, and mouth disease, Spain, 2008 / M. Bracho [et. al] // Emerging infectious diseases. – 2011. – Vol. 17, № 12. – P. 2223-2231.
2. Enteroviruses isolated from herpangina and hand-foot-and-mouth disease in Korean children / K. Park [et. al] // Virology journal. 2012. Vol. 9. P. 205.
3. Мари Д., Рудольф К., Рудольф А. Инфекционные болезни у детей. – М.: Практика, 2006. – 927 с.
4. Чижевський І. В., Юріна М. С., Дегтяренко О. В. Клінічний випадок ентеровірусного везикулярного стоматиту з екзантемою у дитини // Профілактична та дитяча стоматологія. – 2013. – № 1 (8). – С. 30-33.

РЕДКИЕ СЛУЧАИ АНОМАЛИЙ РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПАТОЛОГИЙ

Зарицкий А.Б., Литвинова А.С., Ньюшкова Е.В., Мединцева А.К.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького

a.n_litvinova@mail.ru

Цель исследования – рассмотреть и проанализировать случаи аномального расположения внутренних органов, их влияние на формирование патологий.

Материал и методы: исследование проводилось на 2 нативных трупах обоего пола, выявленных на базе Донецкого Республиканского бюро судебно-медицинской экспертизы, с использованием методов макроморфометрии, топографо-анатомического препарирования с последующей фото- и видеосъемкой. Проанализировано 16 отечественных и 8 зарубежных источников литературы, а также история болезни и протокол вскрытия по спонтанному разрыву селезенки, как следствие осложнения портальной гипертензии.

Результаты: в мировой литературе описано небольшое количество случаев с транспозицией внутренних органов (ТВО), известных также как «*Situs inversus viscerum*». Постнатальная частота выявляемости составляет 0,5–1 на 10 тыс. населения, а интранатальная – 1 на 10 млн. родов. ТВО не является жизнеугрожающей аномалией развития, но создает трудности при лечении ургентной патологии, в том числе, хирургической. В 45 % случаев возникают сложности в диагностике ТВО, обусловленные необычной клинической картиной, а также ошибками инструментальных диагностических служб. Так, некорректный оперативный доступ выполняется в 36 % случаях, а в 15 % оперативное вмешательство прерывается для проведения дополнительных диагностических мероприятий. Что касается наших исследований, оба случая иллюстрировали тотальную транспозицию внутренних органов: на одном из трупов исследована брюшная полость. Обратило на себя внимание левостороннее расположение печени и жёлчного пузыря. Также в формировании левого бокового канала участвовал восходящий отдел толстой кишки, слепая кишка и червеобразный отросток. В правой половине брюшной полости располагалась селезёнка, желудок и нисходящий отдел толстой кишки. Во втором случае осмотрена грудная полость, где отмечались транспозиция лёгких, трахеобронхиального дерева, дэкстракардия.

При анализе редкого случая гибели женщины 68 лет, в посмертном эпикризе которой основным диагнозом фигурировала хроническая сердечная недостаточность, обратило на себя внимание отсутствие упоминания о травме. Во время проведения исследования органов полости живота после вскрытия переднебоковой брюшной стенки было эвакуировано до 2 литров

крови из брюшной полости. Обнаружена резко увеличенная селезёнка (18 см х 11 см х 9,5 см), имевшая дефект по передней поверхности на удалении 3,8 см от ворот органа длиной 6,5 см., глубиной 2,5 см. Селезёнка была окутана большим сальником, в верхних отделах отмечалась её фиксация к диафрагме. Печень выступала из-под края рёберной дуги на 3,5 см. Печень увеличена, её край был заострён, паренхима диффузно неоднородна. Диаметр воротной вены в пределах печёчно-двенадцатиперстной связки был увеличен до 1,4 см, также отмечалось варикозное расширение левой желудочной вены. Последнее обстоятельство убедительно свидетельствует о наличии портальной гипертензии как об одном из синдромов, свойственных основному заболеванию. В литературе достаточно много внимания уделяется необходимости постоянного динамического наблюдения за такими больными. При наличии портальной гипертензии разрыв паренхиматозных органов возможен даже при незначительной травме, на которую сам больной внимания может и не обратить.

Выводы:

1. Случаи с транспозицией внутренних органов и особенности оперативных вмешательств у таких больных описаны зарубежными и отечественными авторами не в полной мере.

2. Диагностика и лечение urgentных состояний у пациентов с ТВО значительно затруднены.

3. Больные с синдромом портальной гипертензии должны быть подвергнуты постоянному динамическому наблюдению с целью предупреждения их летальности при острой хирургической патологии в стационарах нехирургического профиля.

4. Диагностику спонтанного разрыва селезенки может дополнительно осложнить его сочетание с транспозицией внутренних органов.

1. Douglas G. Farmer, M.D., Abraham Shaked, M.D., Ph.D. // Evaluation, Operative Management. 1995. – No. 1, – P. 47-50.
2. Brueckner, M., D'Eustachio, P. and Horwich, A.L. / Linkage mapping of a mouse gene, that controls left-right asymmetry of the heart and viscera, Proceedings of the National Academy of Sciences, 1989.
3. Yost, H.J. Regulation of vertebrate left-right asymmetries by extracellular matrix. // Nature, 1992. – P. 158-161.
4. Allen, F.R.W.K. / A case of malignant tumor of the stomach in a male with transposition of the viscera, 1936.
5. Varano, N.R. and Merklin, R.J. Situs inversus: review of the literature, report of four cases and analysis of the clinical implications // Journal of the International College of Surgeons. – 1960. – P. 131-148.
6. H. M. Blegen. Surgery in Situs Inversus, 1949.
7. Vaibhav Srivastva, Pankaj Kumar, Sanjay Dosar / A case of splenic rupture in patient of situs inversus // Indian J Surg. – 2009. – Vol. 72. – P. 326–327.

РАСТВОР ДЛЯ РЕСТАВРАЦИИ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Зенин О.К., Калмин О.В.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет»
zen.olegz@gmail.com

Из-за посмертного разложения для сохранения биологических объектов используют различные способы. Известно множество методов консервации биологического материала, основанных на использовании различных физических (высушивание, замораживание) и химических факторов (консерванты). На данный момент в анатомической практике наиболее распространенным способом сохранения биологического материала является использование химических консервантов. Выделяют способы фиксации биологических тканей и бальзамирования трупов. Фиксация – это обработка анатомических макропрепаратов специальными составами, предотвращающими посмертные изменения с последующим хранением объектов в консервирующих растворах. Бальзамирование – это обработка трупов человека и животных посредством воздействия химических веществ или физических факторов, предотвращающих гниение и обеспечивающих длительное хранение трупов в контакте с окружающей средой без их последующего погружения в фиксирующие растворы.

Качественно приготовленный анатомический препарат при соблюдении надлежащих условий может храниться неопределенно долго, однако время от времени требует реставрации. В случае фиксации, наиболее частыми ситуациями, при которых требуется реставрация, являются: потеря прозрачности консервирующим составом, помутнение и выпадение осадка; также высыхание и/или потеря окраски препарата; порча препарата микрофлорой, вследствие снижения необходимой концентрации фиксирующего вещества в консервирующем растворе и др. [1]. В случае бальзамирования, анатомический препарат, с течением времени, теряет влагу, при этом, происходит изменение его окраски, размера и тургора ткани. Кроме того, возможно его повреждение грибами и бактериями. Чаще всего, в анатомической практике, в качестве раствора для реставрации после фиксации и бальзамирования применяют формалинсодержащие составы [2].

Однако данные консерванты имеют множество недостатков. Во-первых, под влиянием формалина изменяется консистенция и размеры препарата. Формальдегид денатурирует белки, что приводит к их уплотнению и сжатию, ткани теряют эластичность, быстро сохнут и мумифицируются. Во-вторых, формалин изменяет окраску препарата. В результате окисления гемоглобина и превращения его в метгемоглобин ткани приобретают буровато-серый оттенок. Для сохранения цвета и объема препарата приходится применять дополнительные реактивы, что усложняет методику и требует дополнительных финансовых затрат. Кроме того,

формалин слабо подавляет жизнедеятельность плесневых грибов, что уменьшает сроки хранения. В третьих, растворы формалина нестойки при хранении – концентрация формальдегида постепенно снижается, фиксирующий раствор мутнеет из-за выпадения белого осадка параформальдегида. Таким образом, применение формалинсодержащих консервирующих растворов для фиксации и бальзамирования приводит к необходимости частой реставрации анатомических препаратов в дальнейшем. В четвертых, при изготовлении и последующем использовании анатомического препарата неизбежен контакт с формалином. Между тем формальдегид является токсичным веществом, проявляет тератогенные, мутагенные и канцерогенные свойства. Особенно неблагоприятно влияние на верхние дыхательные пути и роговицу глаза.

В качестве основного вещества для реставрирующего состава предлагается использовать раствор бензоата натрия. Он представляет собой натриевую соль бензойной кислоты. Это белый порошок без запаха, вкус которого в зависимости от индивидуальных особенностей вкусовых рецепторов может казаться сладковатым, кислым, горьким или безвкусным; легко растворим в воде, труднее – в спирте. Водный раствор с течением не мутнеет, не меняет окраску, концентрация бензоата натрия в растворе не снижается. Обладает выраженными гидрофильными свойствами. Молярная масса 144,11 г/моль; температура плавления 410 °С. Обладает выраженной противомикробной и фунгицидной активностью. Применяется в качестве консерванта в пищевой промышленности (E211) и как отхаркивающее средство в медицине. Не вызывает грубой денатурации белков, приводящей к изменению консистенции, объема и окраски тканей. Малотоксичен: ЛД₅₀ при пероральном введении для мышей – 1600 мг/кг, для крыс – 4980 г/кг. Растворы бензоата натрия не летучи, не образуют паров, химически стойки, не обладают токсическим и раздражающим действием на верхние дыхательные пути и кожу. Разрешен к применению в качестве пищевой добавки E211 в странах Европы и СНГ. Используется как консервант при производстве безалкогольных напитков и рыбных пресервов или консервов, а также для увеличения сроков пригодности соусов, фруктовых и овощных продуктов, колбасных изделий, сыров, кондитерских изделий и обработки упаковочных материалов для пищевых продуктов.

По результатам проведенного исследования была оформлена заявка на патент.

1. Пикалюк В.С. Методическое пособие по изготовлению анатомических препаратов / В.С. Пикалюк, Г.А. Мороз, С.А. Кутя. – Симферополь: КГМУ, 2004. – 76 с.
2. Техника изготовления анатомических препаратов: руководство / Э.И. Борзяк, А.К. Усович, И.Э. Борзяк, С.Ю. Тузова, А.А. Ромашев, В.Ю. Череминский / Под редакцией А.К. Усовича, Э.И. Борзяка. – Витебск: ВГМУ, 2010. – 317 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЗРАСТА НА ХАРАКТЕР ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ОБМЕНА ПУРИНОВЫХ НУКЛЕОТИДОВ, ПРООКСИДАНТОВ И АНТИОКСИДАНТОВ

Зуйков С.А.¹, Шатова О.П.¹, Борзенко Б.Г.²

¹Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, Донецк

²Приазовский государственный технический университет, Мариуполь

83chem@mail.ru

Аннотация. Изучено состояние прооксидантной и антиоксидантной системы, а так же их взаимосвязи с обменом пуриновых нуклеотидов в организме здоровых людей и больных раком кишечника в зависимости от возраста. Проведено исследование взаимосвязи между исследуемыми показателями в плазме крови и эритроцитах. Материалом послужила плазма крови и гемолизат эритроцитов 50 условно здоровых людей в возрасте от 40 до 79 лет, не имеющих онкопатологий желудочно-кишечного тракта и 37 больных раком кишечника (РК). Изучили активность ферментов обмена пуриновых нуклеотидов – аденозиндезаминазу (АДА) и ксантинооксидазу (КО), которая также обладает прооксидантными свойствами; антиоксидантную защиту – глутатионпероксидазу (ГПО) и супероксиддисмутазу (СОД); уровень нитратов/нитритов (NOx). В качестве показателя интенсивности окислительной модификации белков (ОМБ) определяли содержание кетондинитрофенилгидразонов (КДНФГ) и альдегиддинитрофенилгидразонов (АДНФГ) нейтрального и основного характера. Методом изучения активности ферментов, а так же уровня NOx и метаболитов ОМБ была спектрофотометрия.

Нами установлено снижение глутатионового звена ферментативной защиты клетки при старении у здоровых и больных РК в плазме крови и эритроцитах, на фоне усиления пуринового обмена и повышения уровня NOx, при чем в группе онкобольных пациентов эти изменения носят более выраженный характер по сравнению с группой здоровых людей. Обнаружено системное влияние возраста на активность ферментативных и уровень не ферментативных показателей обмена ПНТ, ПОС и АОС, а так же на характер и степень их взаимосвязи между собой в плазме крови и эритроцитах.

У больных РК в плазме крови выявлены максимально тесные взаимосвязи между АДА/КО, АДА/ОМБ, КО/ОМБ, тогда как в эритроцитах наиболее тесно между собой коррелируют АДА/ГПО, АДА/ОМБ, ГПО/ОМБ, КО/ГПО.

Ключевые слова: возраст, пуриновые нуклеотиды, прооксиданты, антиоксиданты, активные формы кислорода, рак кишечника.

В последнее время ученые разных специальностей приходят к выводу, что в основе многих патологических процессов в организме, приводящих к старению и к различным заболеваниям, в том числе и онкологическим, лежит одно и то же явление – повреждение клеточных оболочек и других структур внутри клетки активными формами кислорода (АФК). Поскольку

биологическое старение представляет собой сложный и многофакторный процесс, молекулярные механизмы которого, лежащие в основе инициации заболеваний и их дальнейшего прогрессирования, остаются еще, до конца не изученными [1]. Тем не менее, существует значительное количество доказательств того, что окислительный стресс может выступать в качестве основного этиологического фактора. По мере старения организма, количество АФК возрастает, и риск различных возрастных болезней увеличивается [2]. Известно, что возрастные изменения в клетках и тканях являются результатом сдвигов и нарушений метаболических процессов в них, за счет прямого или косвенного влияния одних метаболических систем на другие, тем самым способствуя изношенности организма. Однако имеются данные, что старение защищает организм от рака с помощью механизмов запрограммированной гибели клеток, в которых участвуют АФК, но развивающийся при этом окислительный стресс, в свою очередь, может способствовать возникновению новообразований [3]. Таким образом, старение все же является одним из ключевых факторов риска развития онкопатологии.

Целью работы, стало сравнительное изучение изменений в работе прооксидантной системы (ПОС) и АОС, а так же их взаимосвязь с обменом пуриновых нуклеотидов (ПНТ) в организме здоровых людей и больных раком кишечника (РК) в зависимости от возраста. Нами была изучена активность ключевых ферментов распада ПНТ - аденозиндезаминазы (АДА) и ксантиноксидазы (КО), которые способны нарабатывать АФК [4], а также активности ферментов первой линии антиоксидантного звена защиты от АФК: супероксиддисмутазы (СОД) и глутатионпероксидазы (ГПО) [5]. Так же, мы исследовали уровень нитратов/нитритов (NO_x) – который является не только показателем метаболизма оксида азота (NO), обладающего свободнорадикальными свойствами, но так же важным источником его в клетках [6]. В качестве показателя интенсивности окислительной модификации белков (ОМБ) мы определяли содержание кетондинитрофенилгидразонов (КДНФГ) и альдегиддинитрофенилгидразонов (АДНФГ) нейтрального и основного характера, что является показателем поражения различных тканей и клеток организма при интенсификации свободнорадикального окисления, а так же окисления тиоловых белков [7]. Значения этих показателей в плазме крови и эритроцитах мы определяли для изучения статуса ПОС и АОС в норме и при онкопатологии.

Материалы и методы исследования: Исследование изучаемых показателей проводили в плазме крови и гемолизате эритроцитов 50 условно здоровых людей в возрасте от 40 до 79 лет, не имеющих онкопатологий желудочно-кишечного тракта и 37 больных РК. В результате исследований все обследуемые были разделены на две группы в зависимости от возраста: первая группа – от 40 до 59 лет, вторая группа – от 60 до 79 лет. Определение всех исследуемых показателей проводились спектрофотометрически и регистрировались на спектрофотометре Specord-200. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы «Statistica 10.0» Statsoft. Для проверки распределения данных на нормальность использовался критерий W Шапиро-Уилка.

Результаты. Установлено, что с возрастом у здоровых людей в плазме крови происходит повышение всех показателей ПОС, однако статистически значимые изменения в зависимости от возраста были обнаружены только для АДА ($p=0,0003$) и КО ($p=0,008$), при этом в работе АОС установлено снижение всех показателей с возрастом, при достоверном изменении только активности ГПО ($p=0,0009$). Так же обнаружено достоверное повышение продуктов ОМБ с возрастом: КДНФГ (нейтр) при $p=0,026$, АДНФГ (нейтр) при $p=0,0003$ и КДНФГ (основ) при $p=0,0006$ и для АДНФГ (основ) достоверных отличий нами обнаружено не было. Полученные нами данные позволяют предположить, что повышение пуринового обмена в возрасте от 60-79 лет, способствуют усиленной нагрузке АФК, которые по механизму обратной связи, еще больше стимулируют данный метаболизм и подавляют ферментативное звено системы АОЗ. Установленное повышение продуктов ОМБ в плазме крови с возрастом, так же является одной из причин угнетения ферментативного звена АОС, способствуя окислению тиоловых белков, еще больше повышая продукцию свободных радикалов. Это в свою очередь свидетельствует о постепенном снижении антиоксидантного потенциала плазмы крови у пожилых людей, что не противоречит имеющимся представлениям [8].

В эритроцитах крови установлено статистически значимое повышение уровня NOx ($p=0,04$) и метаболитов ОМБ: КДНФГ (нейтр) при $p=0,004$, АДНФГ (нейтр) при $p=0,022$, КДНФГ (основ) при $p=0,03$ и АДНФГ (основ) при $p=0,00001$, а так же установлено снижение активностей АДА ($p=0,0001$), СОД ($p=0,0001$) и ГПО ($p=0,0001$) с возрастом. Известно, что основной мишенью АФК, уровень которых возрастает при старении, усиливая повреждающее действие не только на липиды, но и на белки является мембрана эритроцитов. Следовательно, установленное повышение уровня NOx и 2,4-динитрофенилгидразонов с возрастом при одновременном снижении ферментов антиоксидантного звена защиты, является показателем усиления ПОС эритроцитов, приводя к разрушению клеточных мембран, окислению гемоглобина, с последующим нарушением транспорта кислорода в ткани и развитием тканевой и гемической гипоксии при старении [9]. При этом снижение активности АДА в свою очередь может приводить к увеличению клеточного уровня аденозина, который выступает в качестве регулятора оксигенации [10].

Исследовав возрастные изменения показателей обмена ПНТ, ПОС и АОС в плазме крови больных РК, установлено достоверное повышение активностей АДА ($p=0,0047$) и КО (при $p=0,0025$), что свидетельствует в пользу усиления ферментативного звена ПОС плазмы крови, на фоне угнетения активностей ферментов АОС – СОД и ГПО, однако для данных показателей достоверных отличий обнаружено не было, как и для содержания 2,4-динитрофенилгидразонов. Следовательно, у онкобольных в плазме крови происходит усиление генерации АФК, за счет повышения активностей ферментативных представителей обмена ПНТ, что более выражено в группе пожилых больных РК.

В эритроцитах больных РК в зависимости от возраста установлено достоверное повышение активности КО (при $p=0,009$), уровня NOx (при $p=0,028$) и содержание продуктов ОМБ: КДНФГ (нейтр) при $p=0,00001$,

АДНФГ (нейтр) при $p=0,00002$, КДНФГ (основ) при $p=0,00003$ и АДНФГ (основ) при $p=0,00003$, при этом активность ГПО группе онкобольных людей снижалась при старении (при $p=0,0002$). Следовательно, можно предположить об усилении процессов ОМБ в эритроците больных РК у более пожилых больных, что сопровождается изменениями интенсивности обменных процессов организма, а значит, еще больше усугубляет развитие окислительного стресса [11].

Хотелось бы отметить, что все исследуемые показатели в плазме крови и эритроцитах у больных РК отличаются в 2 и выше раза по сравнению с таковыми у здоровых людей.

При проведении сравнительного анализа исследуемых показателей в плазме крови здоровых людей в возрасте 40–59 лет нами установлена статистически значимая прямая корреляция между СОД/ГПО ($r=0,66$, $p<0,001$), такая же связь между ферментами была обнаружена и в группе в возрасте 60–79 лет, однако по силе она была слабее ($r=0,47$, $p<0,05$). При этом у более пожилых людей была установлена обратная взаимосвязь между КО/ГПО ($r=-0,50$, $p<0,05$). Для других показателей обмена ПНТ, ПОС и АОС корреляций в плазме крови установлено не было.

В эритроцитах крови здоровых людей в возрастной группе 40–59 лет установлены взаимосвязи: прямые между АДА/СОД ($r=0,40$, $p<0,05$), СОД/ГПО ($r=0,52$, $p<0,05$) и обратная у NOx/ГПО ($r=-0,39$, $p<0,05$). В группе 60–79 лет установлена всего одна прямая взаимосвязь у АДА/СОД ($r=0,44$, $p<0,05$), для других показателей связей не обнаружено.

Проведя аналогичное исследование у больных РК в возрасте 40–59 лет в плазме крови нами установлены статистически значимые прямые корреляции между АДА/КО ($r=0,87$, $p<0,001$), АДА/ОМБ ($r=0,89$, $p<0,001$ для КДНФГ (нейтр), $r=0,69$, $p<0,05$ для АДНФГ (нейтр), $r=0,64$, $p<0,001$ для КДНФГ (основ) и $r=0,72$, $p<0,05$ для АДНФГ (основ)), КО/ГПО ($r=0,61$, $p<0,05$), КО/ОМБ ($r=0,90$, $p<0,001$ для КДНФГ (нейтр), $r=0,78$, $p<0,05$ для АДНФГ (нейтр), для КДНФГ (основ) не установлено и $r=0,72$, $p<0,05$ для АДНФГ (основ)), ГПО/ОМБ ($r=0,64$, $p<0,05$ для КДНФГ (нейтр), $r=0,64$, $p<0,05$ для АДНФГ (нейтр), для КДНФГ (основ) не установлено и $r=0,83$, $p<0,05$ для АДНФГ (основ)). Обратные взаимосвязи были установлены между АДА/СОД ($r=-0,64$, $p<0,05$), АДА/ГПО ($r=-0,56$, $p<0,05$), СОД/ОМБ ($r=-0,73$, $p<0,05$ для КДНФГ (нейтр), для АДНФГ (нейтр) не установлено, $r=-0,61$, $p<0,05$ для КДНФГ (основ) и $r=-0,58$, $p<0,05$ для АДНФГ (основ)).

Проанализировав группу больных РК 60–79 лет обнаружены такие же связи как и в группе 40–59 лет: прямые у АДА/КО ($r=0,75$, $p<0,001$), АДА/ОМБ ($r=0,78$, $p<0,001$ для КДНФГ (нейтр), $r=0,71$, $p<0,05$ для АДНФГ (нейтр), $r=0,78$, $p<0,001$ для КДНФГ (основ) и $r=0,74$, $p<0,05$ для АДНФГ (основ)), КО/ОМБ ($r=0,88$, $p<0,001$ для КДНФГ (нейтр), $r=0,70$, $p<0,05$ для АДНФГ (нейтр), $r=0,72$, $p<0,05$ для КДНФГ (основ) и $r=0,80$, $p<0,05$ для АДНФГ (основ)) и обратная между АДА/СОД ($r=-0,43$, $p<0,05$), АДА/ГПО ($r=-0,70$, $p<0,001$). Так же в группе более пожилых больных РК установлена обратная связь между КО/СОД ($r=-0,47$, $p<0,05$).

При проведении сравнительного анализа исследуемых показателей в эритроцитах больных РК в возрастной группе 40-59 лет установлены прямые взаимосвязи у АДА/ГПО ($r=0,90$, $p<0,001$), КО/NOx ($r=0,65$, $p<0,05$), СОД/NOx ($r=0,57$, $p<0,05$), NOx/ОМБ ($r=0,58$, $p<0,05$ для КДНФГ (нейтр), $r=0,65$, $p<0,05$ для АДНФГ (нейтр), $r=0,83$, $p<0,001$ для КДНФГ (основ) и $r=0,63$, $p<0,05$ для АДНФГ (основ)). Обратная связь была обнаружена между АДА/NOx ($r=-0,88$, $p<0,001$), АДА/ОМБ ($r=-0,80$, $p<0,001$ для КДНФГ (нейтр), $r=-0,78$, $p<0,05$ для АДНФГ (нейтр), $r=-0,94$, $p<0,001$ для КДНФГ (основ) и $r=-0,77$, $p<0,05$ для АДНФГ (основ)), ГПО/NOx ($r=-0,68$, $p<0,05$), ГПО/ОМБ ($r=-0,87$, $p<0,001$ для КДНФГ (нейтр), $r=-0,79$, $p<0,05$ для АДНФГ (нейтр), $r=-0,87$, $p<0,001$ для КДНФГ (основ) и $r=-0,77$, $p<0,05$ для АДНФГ (основ)).

Проведя статистический анализ группы больных РК возрастом 60–79 лет в эритроцитах установлены такие же связи как и у онкобольных в возрасте 40–59 лет: прямые между АДА/ГПО ($r=0,75$, $p<0,001$), КО/NOx ($r=0,61$, $p<0,05$), СОД/NOx ($r=0,49$, $p<0,05$), при этом обратная связь была установлена между АДА/NOx ($r=-0,64$, $p<0,05$), ГПО/NOx ($r=-0,64$, $p<0,05$). Однако для данной возрастной группы были выявлены еще связи между КО/СОД ($r=0,72$, $p<0,001$) – прямая и обратные у АДА/КО ($r=-0,73$, $p<0,001$), АДА/СОД ($r=-0,52$, $p<0,001$), КО/ГПО ($r=-0,86$, $p<0,001$), СОД/ГПО ($r=-0,63$, $p<0,05$).

Следовательно, нами установлено влияние возраста на взаимосвязь между показателями в плазме крови и эритроцитах здоровых людей. Так в плазме крови обнаружено влияние возраста на связь между активностями КО/ГПО и наблюдается она у более пожилых людей, тогда как для СОД/ГПО возраст оказывает влияние только на степень взаимосвязи между этими показателями. При этом в эритроцитах мы можем наблюдать влияние возраста на связи между СОД/ГПО и NOx/ГПО, характерные для группы людей более молодого возраста, а так же обнаружено, что возраст не оказывает никакого влияния на взаимосвязь между АДА/СОД.

У больных РК в плазме крови выявлено влияние возраста на соотношения между КО/ГПО, ГПО/ОМБ, СОД/ОМБ и характерны они для больных РК в возрасте 40–59 лет, тогда как для больных в возрасте 60-79 лет присуща всего одна связь между КО/СОД. При этом установленные взаимосвязи между АДА/КО, АДА/СОД, АДА/ГПО, АДА/ОМБ, КО/ОМБ в плазме крови больных РК от возраста не зависят. Наиболее тесная связь в плазме крови больных РК установлена между АДА/КО, АДА/ОМБ, КО/ОМБ.

В эритроцитах у больных РК от возраста зависят соотношения между СОД/NOx, NOx/ОМБ, АДА/ОМБ, ГПО/ОМБ и характерны они лишь для больных возрастом 40–59 лет. При этом для более пожилых больных РК наблюдается взаимосвязь между КО/СОД, АДА/КО, АДА/СОД, КО/ГПО, СОД/ГПО. Хотелось бы отметить, что в эритроцитах больных РК возрастом 60–79 лет ни выявлено, ни одной взаимосвязи с метаболитами ОМБ. При этом установленные взаимосвязи между АДА/ГПО, КО/NOx, АДА/NOx, ГПО/NOx от возраста не зависят, однако по силе эта связь более выражена у онкобольных более молодого возраста. Так же хотелось бы отметить, что в эритроцитах крови больных РК наиболее тесно между собой коррелируют АДА/ГПО, АДА/ОМБ, ГПО/ОМБ, КО/ГПО.

Выводы. Установлено, что при старении происходит повышение прооксидантного статуса плазмы крови и эритроцитов, сочетающегося с нарушением в работе АОС, тесно связанной с изменениями в обмене нуклеотидов. Такая взаимосвязь способствует угнетению антиокислительного потенциала клеток, следовательно, приводит к окислению белков, липидов, снижению транспортной функции крови, повреждению форменных элементов, приводя к развитию тканевой гипоксии, что еще более выражено, проявляется у онкобольных. А значит, можно предполагать, что изменения в работе антиоксидантной защиты, обмене нуклеотидов и метаболизме NO, могут служить одним из факторов на этапе развития онкологической патологии.

Так же нами обнаружено системное влияние возраста на активность ферментативных и уровень не ферментативных показателей обмена ПНТ, ПОС и АОС, а так же на характер и степень их взаимосвязи между собой в плазме крови и эритроцитах. Следует отметить, что все обнаруженные корреляции в группе здоровых людей имеют слабую степень взаимосвязи, тогда как у онкобольных пациентов связь между исследуемыми показателями более тесная и разнообразная. Причем, для каждой возрастной группы обнаружены свои специфические особенности влияния одних показателей на другие, которые более выражены у онкобольных людей.

1. Majima HJ, et al. Chasing great paths of Helmut Sies "Oxidative Stress" // Arch Biochem Biophys. – 2016. – Vol. 595. № 1. – P. 54-60. doi: 10.1016/j.abb.2015.10.023.
2. Анисимов В.Н. Молекулярные и физиологические механизмы старения: В 2 т. 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Наука. 2008. – Т. 1. – 481 с.
3. Fransen, M., et al. Aging, age-related diseases and peroxisomes // Subcell. Biochem. – 2013. – Vol. 69. – P. 45-65.
4. Zuikov S. A. Study of nucleotide metabolism and its interrelation with pro-oxidant and antioxidant systems in people of different ages // Advances in Gerontology. – 2015. – Vol. 5. № 2. – P. 84-88.
5. Singh, K., Singh N., Chandy A., Manigauha A. In vivo antioxidant and hepatoprotective activity of methanolic extracts of *Daucus carota* seeds in experimental animals // Asian Pac. J. Trop. Biomed. – 2012. – Vol. 2. № 6. – P. 385-388.
6. Totzeck M, Hendgen-Cotta UB, Kelm M, Rassaf T. Crosstalk between Nitrite, Myoglobin and Reactive Oxygen Species to Regulate Vasodilation under Hypoxia // PLoS ONE. – 2014. – Vol. 9. № 8:e105951. doi:10.1371/journal.pone.0105951.
7. Cai Z, Yan LJ. Protein Oxidative Modifications: Beneficial Roles in Disease and Health // J. Biochem. Pharmacol. Res. – 2013. – Vol. 1. № 1. – P. 15-26.
8. Чумакова С.П. и др. Антиоксидантный потенциал эритроцитов и плазмы крови у больных ишемической болезнью сердца с умеренным и выраженным гемолизом после операций с искусственным кровообращением // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2012. – №6. – С. 95-99.
9. Fransen M, Nordgren M, Wang B, Apanasets O, Van Veldhoven PP. Aging, age-related diseases and peroxisomes // Subcell Biochem. – 2013. – Vol. 69. – P. 45-65. doi: 10.1007/978-94-007-6889-5_3.
10. Merighi S., Benini A., Mirandola P., et all. A3 adenosine receptors modulate hypoxia-inducible factor-1alpha expression in human A375 melanoma cells // Neoplasia. – 2005. – Vol. 7. № 10. – P. 894-903.
11. Ahmadi A, Shadboorestan A. Oxidative stress and cancer; the role of hesperidin, a citrus natural bioflavonoid, as a cancer chemoprotective agent // Nutr Cancer. – 2016. – Vol. 68. № 1. – P. 29-39. doi: 10.1080/01635581.2015.1078822.

ВАЖНЫЕ АСПЕКТЫ ГИПЕРОКСИИ В ОБУЧЕНИИ И ФОРМИРОВАНИИ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ

*Игошина А.В., Николенко В.Ю., Николенко О.Ю., Риневич Ю.С.,
Ляхимец В.А.*

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
50nikolenko@mail.ru

Функциональное состояние вестибулярного и кохлеарного анализатора играет важную роль в жизнедеятельности человека и формировании здорового образа жизни студентов. Нарушение их функции является противопоказанием для работы во многих специальностях, которые требуют хорошей координации движений, острого слуха и стойкости к линейным и круговым ускорениям. Тренировка вестибулярной устойчивости имеет большое значение для подготовки космонавтов, пилотов, моряков, скалолазов, а также квалифицированных спортсменов. Поиск способов повышения функциональной дееспособности этих анализаторов, как временной, так и более длительной, является значительной проблемой современной медицины.

Известна высокая чувствительность вестибулярного и кохлеарного анализаторов к экзогенным и эндогенным ядам, а также к нарушениям метаболизма. Препараты и средства, которые улучшают метаболизм мозга, являются одними из наилучших в реабилитации больных и профилактике вредного действия производственных факторов. Кислород можно отнести к природным сильным окислителям, которые ускоряют метаболизм во всех клетках человека, его подача под большим давлением является еще более эффективной.

Поэтому мы посчитали необходимым выявить близкий и немного более удаленный результат влияния гипербарической оксигенации на рецепторную и вестибулярную функцию исследуемых людей.

Исследование проводили на 28 студентах-спортсменах со средним возрастом $19,9 \pm 0,4$ лет. Их средний рост составлял $1,71 \pm 0,02$ м, средний вес $66,1 \pm 2,8$ кг. Среди исследуемых было 22 мужчины и 6 женщин. Эксперимент был проведен с одноразовой гипербарической оксигенацией на протяжении 1 часа, с давлением 1,5 ата в барокамере типа ОКА-МТ. Оценивали такие основные сердечнососудистые показатели как пульс и артериальное давление (АД). Проводили определение скорости зрительно-моторной реакции, скорости переработки информации, сопротивления кожи, количества ошибок на приборе «Диагноз-2МА». Оценку функционального состояния вестибулярного аппарата проводили по 20-балльной клинической шкале, которая включала в свой состав пробы Уемуры, шаговую и графическую Фукуды, пробу слежения и указательную. Пороги вибрационной

чувствительности определяли при помощи времени ощущения колебания камертона C_{128} на третьем пальце правой руки. Определяли пороги чувствительности вкусовых рецепторов исследуемых на кончике и латеральном крае языка при помощи двух золотых электродов, расположенных на расстоянии 5 мм при подаче тока от 0 до 50 мВ. Точность выполнения целенаправленной деятельности оценивали при попадании в мишень с диаметром 50 см с нанесенными стандартными кольцами с обозначением результата от 1 до 10 баллов из трех серий по 5 проб и учитывали суммарное количество баллов. Слуховую функцию оценивали при помощи аудиотестера АТ-01. Исследования проводили до сеанса ГБО, сразу после окончания сеансов, а также через 2 суток (через 48 часов).

Изучение динамики пульса показало, что имело место уменьшение частоты пульса с $70,5 \pm 2,6$ уд./мин. до $63,9 \pm 1,8$ уд./мин. ($p < 0,05$) сразу после сеанса ГБО, а через 48 часов пульс вернулся к исходным параметрам $71,7 \pm 2,4$ уд./мин. Артериальное давление характеризовалось уменьшением величины систолического АД со $112,8 \pm 2,9$ мм рт.ст. до $108,4 \pm 2,4$ мм рт.ст., а через 48 часов систолическое АД было достоверно меньше от начального показателя и составляло $104,4 \pm 2,6$ мм рт.ст. ($p < 0,05$). В это же время диастолическое АД также имело тенденцию к уменьшению, но менее выраженную, и составляло $71,9 \pm 2,0$ мм рт.ст., $70,3 \pm 1,2$ мм рт.ст. и $65,3 \pm 2,1$ мм рт.ст. соответственно.

Время ощущения вибрации камертона значительно увеличилось сразу после ГБО у 78,6 % исследуемых студентов-спортсменов и составляло в динамике $28,5 \pm 1,8$ с и $34,9 \pm 2,1$ сек и почти не изменилось через 48 часов – $34,6 \pm 2,2$ с ($p < 0,05$ соответственно в обоих случаях). Увеличение времени ощущения вибрации камертона свидетельствует о значительном уменьшении порога вибрационной чувствительности.

Измерение порогов вкусовой чувствительности на разных участках языка после влияния ГБО показало, что пороги чувствительности на кончике и латеральном боку языка достоверно уменьшилась с $12,8 \pm 1,6$ мкВ и $28,9 \pm 2,8$ мкВ до $8,6 \pm 1,2$ мкВ и $20,4 \pm 2,4$ мВ ($p < 0,05$ соответственно). Отдаленное определение показало, что чувствительность увеличилась менее существенно и составляла соответственно $9,1 \pm 1,4$ мкВ и $24,5 \pm 2,6$ мкВ. Уменьшение порогов вкуса происходило у 85,7 % исследуемых, а у 14,3 % пороги остались без изменений или увеличились.

Слуховая функция, которую оценивали по результатам аудиометрии, также выявила тенденцию к улучшению и имело место достоверное снижение порогов слуха через 48 часов на частоте 4000 дБ на 8,4 дБ (при $p < 0,05$).

Оценка состояния вестибулярного анализатора показала, что общая оценка по клинической шкале значительно улучшилась сразу после ГБО с $3,52 \pm 0,28$ баллов до $2,36 \pm 0,18$ баллов. Через 48 часов после сеанса ГБО функциональная оценка улучшилась еще больше и составляла $1,90 \pm 0,19$ баллов ($p < 0,001$). Значительно улучшились результаты пробы Уемуры, шаговой пробы Факуды и указательной. Таким образом ГБО улучшает

функциональное состояние вестибулярного аппарата человека, а результат её влияния сохраняется, как минимум, на протяжении двух суток. Это подтверждает мнение, что функциональные изменения вестибулярного анализатора значительно зависят от состояния обмена веществ в организме человека.

Результаты исследования точности попадания в мишень объективно свидетельствовали о повышении точности выполнения испытания с $111,9 \pm 3,8$ баллов до $119,2 \pm 4,5$ баллов сразу после ГБО. Через 48 часов результаты достоверно улучшились до $128,1 \pm 4,3$ баллов в суммарной оценке по сравнению с начальным результатом ($p < 0,01$ соответственно).

Этот тест подтверждает результаты оценки вестибулярной функции и свидетельствует о вероятном улучшении координаторной функции и улучшении взаимодействия различных функциональных систем человека.

Сразу после сеанса ГБО отмечали тенденцию к уменьшению времени зрительно-моторной реакции и увеличение скорости переработки информации, также уменьшение ошибок. Достоверное улучшение времени зрительно-моторной реакции и увеличение скорости переработки информации отмечали через 48 часов ($p < 0,01$). Сопротивление кожи на пальцах имело тенденцию к уменьшению, также наметилась тенденция к уменьшению количества ошибок, но такие отклонения вышеприведенных показателей были недостоверные.

Проведенное исследование взаимосвязей исследованных систем выявило умеренные положительные корреляционные связи между общей оценкой вестибулярной функции и тестом на меткость ($r = 0,62$).

После проведенного исследования можно прийти к выводу, что одним из альтернативных методов улучшения функционального состояния спортсменов может стать гипербарическая оксигенация, которая должна проводиться только в случае крайней подготовки перед спортивными соревнованиями.

Таким образом, можно сделать вывод, что гипербарическая гипероксия улучшает на значительное время функциональное состояние вестибулярного аппарата, уменьшает пороги слуха, повышает скорость зрительно-моторной реакции и обеспечивает достоверное улучшение точности попадания в мишень, видимо, за счет улучшения взаимодействия различных систем организма человека, которые отвечают за координацию движений. Поэтому использование гипероксии в формировании здорового образа жизни у студентов Вузов, и играет важную роль в улучшении функционального состояния различных их органов и систем и, соответственно, достижении гораздо лучших результатов обучения.

ФАКТОРЫ РИСКА, СТРУКТУРА И ТЕЧЕНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ СОБЫТИЙ СРЕДИ ЖИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ В УСЛОВИЯХ ВОЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЛОКАДЫ

Кардашевская Л. И., Михайличенко Е. С.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького

dr.kardashevaska@mail.ru

Несмотря на миграцию половины населения, количество обращений по поводу обострений сердечно-сосудистых заболеваний в 2014 году (начало военных действий) в абсолютных цифрах не изменилось, т.е. можно говорить о реальном 2-х кратном росте сердечно-сосудистых событий, включая инфаркт миокарда (ИМ), внезапную сердечную смерть (ВС), инсульты.

Цель исследования – оценить влияние факторов риска на структуру и течение сердечно-сосудистых событий среди мирного населения республики в условиях локальных военных действий и экономической блокады.

Материалы и методы: Ретроспективные клинические и статистические данные клинической больницы и подстанции скорой медицинской помощи по обращаемости по поводу обострений сердечно-сосудистых заболеваний в период военного конфликта и экономической блокады в 2014–2015 годах. Полученные данные сравнивали с предвоенным 2013 годом. Изучали структуру факторов риска (ФР), сроки обращения и госпитализации пациентов, виды проведенного вмешательства, клиническое течение, наличие осложнений и исходов ОКС.

Результаты и обсуждение. Нагрузка пришлась в основном на первичное звено и станции скорой медицинской помощи. Так, в Куйбышевском районе из 173-х вызовов по поводу острого коронарного синдрома (ОКС) в 2013 г. ИМ диагностировано 106 (61 %), нестабильной стенокардии (НС) – 67 (39 %); в 2014 г. соответственно 152 ОКС: ИМ – 105 (69 %), НС – 47 (31 %). На фоне осложненных гипертонических кризов развилось 25 % ИМ, догоспитальная летальность НС и ИМ составила в 2013 году 5 (0,03 %), в 2014 г. – 8 (0,05 %) случаев. Количество инсультов в 2013 г. – 276, в 2014 г. – 263 (практически не изменилось). Женщин обратилось больше, чем мужчин, преобладали лица молодого и среднего (40–60 лет) возраста. Артериальная гипертензия (АГ) оказалась основным фактором риска ОКС (выявлена у 86 % б-х), треть из пациентов не знали о наличии у них гипертензии до сердечно-сосудистого события. По другим факторам риска: сахарным диабетом страдали 26 % пациентов, у 92 % пациентов ранее были диагностированы атеросклероз аорты, периферических, сонных и церебральных артерий, том числе осложненные инсультом. ИМ перенесли в прошлом 54 % пациентов, операции на сердце в анамнезе выявлены у 19 % б-х. Подавляющая часть пациентов, страдающих гипертензией, прекратила прием предписанных им медицинских препаратов из-за отсутствия медикаментов в аптеках либо

денежных средств на их приобретение вследствие экономической блокады. Большая частота госпитализаций зафиксирована из районов, подвергающимся обстрелам. Жители республики второй год находятся в состоянии хронического стресса. Особенно тяжело там, где постоянно происходят артиллерийские обстрелы, гибнут мирные жители, разрушается инфраструктура. Мы отметили факт «омоложения» инфаркта миокарда. Резко увеличилось число молодых людей, особенно женщин с ОКС и ИМ на фоне артериальной гипертензии без наличия в прошлом гипертонической болезни (ГБ). В Донбассе по довоенным данным средний возраст пациентов с доказанной ИБС и так был моложе средневропейского. Риск развития ИС, ИМ и ВСС напрямую связан с постоянной эмоциональной напряженностью, приводящей к достоверному повышению концентрации в крови стрессовых гормонов (катехоламинов), которые играют ведущую роль в спазме коронарных артерий, повреждении эндотелия, с последующим их тромбозом, а также непосредственном гистотоксическом влиянии на миокард. Из 100 отобранных для анализа госпитализированных в клинику неотложной кардиологии ИНВХ больных с острыми сердечно-сосудистыми событиями отсутствие поражений коронарных артерий при коронарографии (КГ) зафиксировано в 12,5 % случаев. Роль спазма коронарных артерий в развитии распространенного ИМ обсуждается, в частности, в наблюдении 33-летней женщины, у которой при проведении селективной коронарографии на 2-й день госпитализации обнаружена акинезия верхушки, переднебокового и диафрагмального сегментов левого желудочка при отсутствии патологии венечных артерий. Анализ историй болезней показал высокий процент (41,9 %) пациентов со сниженной сократительной способностью миокарда левого желудочка (ФВ < 50 %), что указывает на неблагоприятный прогноз роста пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) и риска ВСС в долгосрочной перспективе. Осложнения встречались чаще у пациентов, госпитализированных позже, чем через сутки после развития ОКС. В ходе исследования констатировано, что в 2014-2015 годах вынужденно отдавалось предпочтение консервативной терапии лечения ОКС и ИМ. Редко использовалось чрекожное вмешательство (ЧКВ) с ангиопластикой и/или стентированием коронарных артерий и очень редко - тромболитис. Проблемы, с которыми столкнулся город: резкое снижение уровня медицинского обеспечения как на территории ведения боевых действий, так и в освобожденных районах, что обусловлено выходом из строя (частично или полностью) материальной базы здравоохранения (разрушение или повреждение зданий медицинских учреждений, нарушение систем их жизнеобеспечения и т.д.); низкой укомплектованностью кадрами, плохой оснащенностью медикаментами (или их отсутствием), оборудованием, санитарным транспортом.

Выводы. Рост числа пациентов, страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы, напрямую связан с последними военными действиями и экономической блокадой на территории республики. Большая частота госпитализаций зафиксирована в первом полугодии 2015 года из районов, чаще

подвергавшихся обстрелам, т.е. стрессовый фактор явился непосредственной причиной ОКС. Увеличилась доля первичных «молодых» кардиологических пациентов. Увеличилось количество госпитальных осложнений из-за позднего или несвоевременного обращения, пролонгации диагностики и доставки пациентов в стационар. Выросла смертность среди хроников ИБС. Частота ОКС у мужчин была в 2 раза выше, чем у женщин. Пик ОКС приходился на возраст 40–60 лет (69 %). Половина пациентов обратилась за помощью поздно (через сутки), что обусловило малый удельный вес тромболизиса и ЧКВ. АГ оказалась основным фактором риска ОКС, треть из пациентов не знали об АГ до ОКС. Подавляющая часть гипертоников прекратила лечение из-за отсутствия медикаментов либо средств на медикаменты вследствие экономической блокады. Высокий процент (41,9 %) сниженной ФВ (< 50 %) указывает на неблагоприятный прогноз внезапной сердечной смерти и хронической сердечной недостаточности в долгосрочной перспективе. Осложнения встречались чаще у пациентов, госпитализированных позже, чем через сутки после развития ОКС. Стабилизация ОКС наблюдалась почти в 3 раза чаще, чем развитие инфаркта миокарда, что свидетельствует о квалифицированно - оказанной помощи. В ходе исследования было выявлено, что в данный момент вынужденно отдается предпочтение консервативной терапии, очень редко используется тромболизис и ЧКВ.

1. Петряева Е.Б. Материалы коллегия департамента здравоохранения Донецкой обл. администрации по итогам работы за 2013 год.
2. Kannel W.B. Blood pressure as a cardiovascular risk factor. Prevention and treatment. JAMA – 1996. – 275. – P. 1571-1576.
3. Stokes J., Kannel W.B., Wolf P.A. et al. The relative importance of selected risk factors for various manifestations of cardiovascular disease among men and women from 35 to 64 years: 30 year follow-up in the Framingham study. Circulation 1987; 75(Suppl V). – P. 65-73.
4. Lloyd Jones D.M., Leip E.P., Larson M.G., et al. Prediction of lifetime risk for cardiovascular disease by risk factor burden at 50 years of age. Circulation. 2006; 113(6):791–8.
5. Шальнова С.А., Оганов Р.Г., Деев А.Д. Оценка и управление суммарным риском сердечно-сосудистых заболеваний у населения России // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2002. – № 4. – С. 4–11.

УДК 616.12-008.351.46-008.318.07:615.225.2.06

ВЛИЯНИЕ β -АДРЕНОБЛОКАТОРА КАРВЕДИЛОЛА НА МЕТАБОЛИЗМ ОКСИДА АЗОТА У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ С ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРОМ

Костогрыз В.Б.¹, Костогрыз А.И.²

Институт неотложной и восстановительной хирургии им. В. К. Гусака¹,
Городская больница № 4², г. Донецк

Цель – изучить влияние β -адреноблокатора (β -АБ) карведилола на метаболизм оксида азота у больных хронической сердечной

недостаточностью (ХСН) ишемической этиологии с электрокардиостимулятором (ЭКС).

Методы. Обследованы 60 больных с ХСН II-III функционального класса (NYHA). Средний возраст больных составил $69,5 \pm 1,4$ года. Всем больным ранее были имплантированы ЭКС в связи с симптомной предсердно-желудочковой блокадой 2-3 степени. ЭКС работали в режиме однокамерной правожелудочковой стимуляции верхушки сердца (VVIR). Средняя базовая частота ЭКС составила $70,5 \pm 0,2$ имп./мин. Средняя продолжительность постоянной электрокардиостимуляции составила $5,8 \pm 0,4$ лет. Все больные получали ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, диуретики в стабильной дозе не менее 6 месяцев до включения в исследование. Больные были рандомизированы на 2 группы по 30 человек в каждой. 1-я группа больных не получала карведилол. Больным 2-й группы назначен карведилол в дозе 3,125 мг 2 раза в сутки. После оценки эффекта первой дозы проводилось дальнейшее ступенчатое титрование дозы препарата (6,25 мг 2 раза в сутки; 12,5 мг 2 раза в сутки) каждые 2 недели при условии хорошей переносимости предыдущей дозы до максимально переносимой. Через 1 месяц приема карведилола 25 мг в сутки больными 2 группы, всем больным 1-й и 2-й групп в сыворотке крови и в моче измеряли конечный продукт метаболизма оксида азота – нитрит с помощью спектрофотометрического метода с использованием реактива Грисса. Повторно концентрация нитрита определялась через 6 месяцев лечения. Все больные не получали нитратсодержащие лекарственные препараты и не курили.

Результаты. В ходе проведенного исследования не наблюдалось никаких статистически значимых изменений уровня нитритов сыворотки крови ($p = 0,074$) или мочи ($p = 0,061$) в 1-й группе больных. Во 2-й группе больных отмечалось значительное увеличение уровня нитритов в сыворотке крови с $4,25 \pm 0,04$ до $5,36 \pm 0,06$ мкмоль/л ($p < 0,001$), а в моче – с $4,2 \pm 0,01$ до $5,63 \pm 0,05$ мкмоль/л ($p < 0,001$).

Выводы. У больных с ХСН ишемического генеза с ЭКС β -АБ карведилол приводил к увеличению уровней нитритов в сыворотке крови и в моче. Полученные данные подтверждают положительное влияние карведилола на метаболизм оксида азота у данной категории больных.

1. Игнаро Л. Физиология и патофизиология оксида азота. Актуальные проблемы анестезиологии и реаниматологии. Сб. науч. трудов. Тромсё, Архангельск, 1997.– С. 266–269.
2. Sweeney M.O., Prinzen F.W. A new paradigm for physiologic ventricular pacing // J. Am. Coll. Cardiol. – 2006. – 47(2): – P. 282–288.

ВЫБРОСЫ ГОРЯЩИХ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ КАК ФАКТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Котов В.С., Ермаченко А.Б., Пономарева И.Б., Садеков Д.Р.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горько

gigfpo@mail.ru

Угледобывающая промышленность – основной экономический и градообразующий фактор Донбасса. Горящие терриконы угольных шахт негативно воздействуют на состояние атмосферы, почв, водных объектов, что приводит к деградации естественных ландшафтов и наносит вред здоровью людей. Влияние горящих породных отвалов на объекты окружающей среды и здоровье населения обусловило актуальность исследований и стало предметом данной работы.

В качестве района исследований выбран город Свердловск Луганской области, на территории которого находится 38 породных отвалов, из которых 20 – в стадии активного горения. Район исследований был разделен на две зоны: в первую входили территории санитарно-защитных зон горящих отвалов, подверженные наибольшему воздействию выбросов; вторую зону составляла остальная территория города.

Объекты исследования – атмосферный воздух, почва, растения, биологические среды детей (моча, волосы) в зонах влияния породных отвалов угольных шахт г. Свердловска и контрольного населенного пункта Станица Луганская Луганской области.

Определение металлов в объектах окружающей среды, волосах и моче детей проводилось методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии [1]. Содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе определялось согласно РД 52.04.186-89 [2].

Коэффициенты суммарного загрязнения объектов окружающей среды и биологических объектов определены по формуле:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i} - (n - 1),$$

где C_i – концентрация загрязняющего вещества в объекте окружающей среды, $ПДК_i$ – его предельно допустимая (либо C_{if} – его фоновая) концентрация, n – количество загрязняющих веществ.

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе как в районе горящих отвалов, так и на остальной территории города превышало установленные для них гигиенические нормативы.

Среднесуточные концентрации пыли в 1-й и 2-й зонах были выше $ПДК_{с.с.}$ в 4,8 раз и 2,9 раз соответственно, содержание металлов в

атмосферном воздухе превышало ПДК_{сс} от 2,0 раз (Hg) до 3,3 раз (Pb) в 1-й зоне и от 1,3 раз (As) до 2,6 раз (Pb) во 2-й зоне.

В процессе горения породы отвалов в воздух поступал диоксид серы, причем в 1-й зоне его обнаружено в 2,5 раза больше, чем во 2-й (кратности превышения ПДК_{сс} SO₂ в этих зонах – 5,3 раз и 2,1 раз).

Содержание фенола в воздухе двух зон отличалось в 1,7 раз (соответственно в 2,2 раза и 1,3 раза выше ПДК_{сс}).

Превышение ПДК_{сс} диоксида азота в воздухе 1-й зоны составляло 2,2 раза, второй зоны – 1,7 раз (отличие между двумя зонами в 1,3 раза).

Содержание оксида углерода в воздухе в зоне влияния отвалов превышало ПДК_{сс} в 4,8 раза, на остальной территории города – в 1,5 раз, сероводорода – в 4,9 раз и 1,4 раз соответственно.

Среднее содержание суммы углеводов в воздухе двух зон отличалось между собой в 2 раза. В 1-й зоне оно было выше ПДК в 2,1 раза, а во 2-й зоне – на уровне ПДК.

В почвах содержание металлов и мышьяка существенно превышало их ПДК: от 2,0 до 7,0 раз в зоне действия выбросов отвалов и от 1,3 до 4,3 раз – на остальной территории города. Наиболее высоким было загрязнение почв кадмием (7,0 раз), мышьяком (3,1 раз), медью (3,1 раз), в меньшей степени почвы загрязнены никелем, цинком и марганцем.

Содержание металлов и мышьяка в листьях растений было выше ПДК для всех растений 1-й зоны и для большинства растений во 2-й зоне; кратность превышения ПДК в 1-й зоне для разных металлов – от 1,7 до 4,4 раз; во 2-й – от 1,1 до 2,2 раз. Превышение же фоновых уровней металлов в листьях растений было в 2,9 - 8, 1 раз в 1-й зоне и в 1,9 - 6, 1 раз – во 2-й.

В волосах детей, проживающих в зоне влияния выбросов терриконов, по сравнению с контролем повышено содержание никеля (в 5,9 раз), кадмия и мышьяка (в 4,6 раз), цинка (в 2,2 раз), марганца (3,3 раз), свинца (в 2,5 раз), цинка (2,2 раз), меди (1,6 раз).

В моче детей в зоне влияния выбросов отмечено достоверное увеличение в сравнении с контролем содержание марганца (4,7 раз), никеля (3,2 раза), меди (3,3 раза), свинца (2,6 раз), цинка (1,9 раз), кадмия (1,5 раза).

Коэффициенты суммарного загрязнения атмосферного воздуха, почв, растений, волос и мочи детей металлами и мышьяком в зоне влияния отвалов были в 1,4–3,1 раза выше, чем на остальной территории города как относительно ПДК, так и относительно контроля (таблица).

Таблица.

Коэффициенты суммарного загрязнения объектов района исследований

Объект	Z _c (относительно ПДК)		Z _s (относительно контроля)	
	1 зона	2 зона	1 зона	2 зона
Воздух	16,1	7,1	–	–
Почва	17,4	6,6	51,8	22,7
Растения	16,3	5,3	25,3	16,9
Волосы	–	–	19,1	8,6
Моча	–	–	15,2	11,2

Заключение. Содержание пыли, металлов и мышьяка, диоксида серы, фенола, диоксида азота, сероводорода, суммы углеводородов в атмосферном воздухе, металлов и мышьяка в воздухе, почве и растениях, как в районе горящих отвалов, так и на большей части остальной территории г. Свердловска существенно превышало установленные для них гигиенические нормативы.

В волосах и моче детей, проживающих в зоне влияния выбросов отвалов, отмечено достоверное увеличение в сравнении с контролем содержания кадмия, никеля, свинца, цинка, марганца и меди.

Коэффициенты суммарного загрязнения объектов окружающей среды (воздуха, почвы, почв, растений, волос и мочи детей) металлами и мышьяком в зоне влияния отвалов были в 1,4–3,1 раза выше, чем вне зоны воздействия горящих отвалов.

Дети, проживающие в г. Свердловске, подвержены техногенной нагрузке и представляют группу повышенного риска развития экозависимых заболеваний. Полученные данные свидетельствуют о необходимости проведения профилактических мероприятий в детских коллективах, расположенных на загрязненной территории, направленных на повышение адаптационных возможностей организма.

1. Методические рекомендации по спектральному определению металлов в биологических материалах и объектах окружающей среды. – М.: АМН СССР, 1986. – 52 с.
2. Руководство по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89. – М.: Гидрометеиздат, 1991. – 694 с.

УДК 378+372.8+613

ВАЛЕОЛОГИЯ И САНОЛОГИЯ: ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ В МЕДИЦИНСКИХ И НЕМЕДИЦИНСКИХ ВУЗАХ

***Кулемзина Т.В., Красножон С.В., Криволап Н.В., Испанов А.Н.,
Самойленко В.В.***

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
svetlana-krasnozhon@rambler.ru

Процесс ухудшения состояния здоровья населения имеет общемировую тенденцию. Обеспокоенность этим общественности и правительств в развитых странах проявляется во введении направленных на улучшение здоровья населения национальных программ. Так, очевиден успех внедрения в быт и образование некоторых стран обучения здоровому образу жизни. В большинстве государств такое образование получило практическую направленность на научных основах медицины и биологии. Программы по обучению здоровому образу жизни были поддержаны другими общенациональными мерами.

Необходимость изучения данного направления обусловлена тем, что в настоящее время наблюдается снижение уровня здоровья подрастающего

и молодого поколения, увеличивается число детей и подростков с хроническими заболеваниями, расширяется спектр заболеваний, и нацелена на формирование представления о здоровом образе жизни и сохраняющих его принципах у учащихся и студентов.

В России развитие образования и знаний о здоровом образе жизни получило толчок благодаря существованию научной школы по теоретическим основам и методологии медицины, философии, экологической физиологии и т.п. Именно на этой научной базе и возникла наука о здоровье – валеология [2]. В Санкт-Петербургском и Дальневосточном отделениях РАМН были созданы центры научной валеологии, которые издают научные труды и учебники, способствующие развитию научных подходов к понятиям здоровья, его формированию и внедрению валеологии как учебного предмета [4].

Решение выделить учебный предмет, который предоставил возможность обогатить знания о закономерностях сохранения здоровья каждого отдельного гражданина, сформировать у последнего психологию жизни и здоровья как приоритетной ценности, было вызвано катастрофическим ухудшением здоровья населения.

С позиций валеологии человек представляет собой единую систему, состоящую из трёх иерархических уровней: духовного, психического и телесного. При этом духовность – вершина иерархии этой системы. То, что происходит на низших уровнях организации человека – психическом и телесном – целиком определяется состоянием духовной сферы. Здесь, конечно, валеология ничего нового не открыла: все древние философские и религиозные учения базируются на этих же позициях. Но она впервые использовала этот подход для решения проблем индивидуального здоровья. Исходя из методологических предпосылок валеологии, можно утверждать, что физическая жизнеспособность населения зависит не только от условий бытия (материальных факторов), но и от нравственной атмосферы и эмоционального состояния общества (духовных и душевных факторов).

Практически новый подход к воспитанию и образованию, предложенный валеологией и направленный на сохранение и укрепление здоровья населения, не получил поддержки на общегосударственном уровне. Объективные и необъективные причины трудностей становления валеологического образования были как организационными, так и интеллектуальными [3].

Научные разработки по вопросам здоровья здорового человека (И.И. Брехман, В.П. Войтенко, Г.Л. Апанасенко) по необъяснимым причинам не были востребованы в должном объеме. Специальность «Валеология» была исключена из перечня специальностей высшего педагогического образования и предметов, изучаемых в средней школе. В отличие от стран Запада, где валеология преподается в рамках учебной дисциплины «Health education».

Сейчас представляется важным из всего того, что наработано теорией и практикой, выделить нужное и полезное для успешного дальнейшего развития науки об индивидуальном здоровье.

Санология – медицинский раздел валеологии, которую можно определить как науку, изучающую сущность, механизмы и проявления здоровья, методы его диагностики и прогнозирования, а также коррекции на основе оптимизации механизмов здоровья с целью повышения его уровня, улучшение качества жизни и социальной адаптации индивидуума. Эта наука о здоровом образе жизни и формировании здоровья народа. Она является частью государственной политики, направленной на повышение нравственных, физических, психических, соматических и репродуктивных возможностей человека в условиях различных регионов проживания и профессиональной деятельности. Санология, как любая клиническая дисциплина в медицинском вузе, изучает процесс (заболевание) с точки зрения определения, этиологии (причин возникновения), патогенеза (механизмов развития), лечения (подходов, схем, стандартов) и профилактики (способов предупреждения и возникновения рецидива заболевания). В отличие от валеологии, санология является практическим предметом (дисциплиной), описывающей конкретные рекомендации по профилактике заболеваний. Для обеспечения качественного образовательного процесса врач должен не только знать теоретические основы дисциплины, но и применять их в собственной жизни, для собственного здоровья. Санология обуславливает отношение врача, в первую очередь, к своему здоровью и, затем только, является «инструментом» распознавания причин развития болезни и путей реальной помощи пациенту для предупреждения возникновения заболеваний. Это способствует реализации врача как профессионала и повышает эффективность осуществления оказания помощи пациенту [1, 5].

В результате многолетней практической деятельности педагоги и врачи приходят к пониманию необходимости применения здоровьесберегающих технологий в ежедневной практике. В связи с этим возникает необходимость обучения практикующих врачей и педагогов, а в перспективе, и студентов медицинских и немедицинских вузов принципам и методам оздоровления человека, изучения сущности, механизмов и проявления здоровья, методов его диагностики и прогнозирования, а также коррекции с целью повышения уровня здоровья, и, соответственно, повышения качества жизни и социальной адаптации индивидуума.

Все вышеперечисленное указывает на важность преподавания для студентов, получающих высшее педагогическое и медицинское образование, валеологических и санологических дисциплин, способствующих выработке убеждений, устойчивых мотиваций здорового образа жизни на основе получаемых знаний и опыта.

Выводы.

1. Развивающаяся система непрерывного профессионального педагогического и медицинского образования позволяет выделить временной фактор для овладения здоровьесберегающими технологиями теоретически и на практике.

2. Изучение валеологии в средней школе и немедицинских вузах и санологии (медицинской валеологии) в медицинских вузах поможет сформировать мотивацию у школьников и студентов в сохранении, укреплении, формировании собственного индивидуального здоровья и расширить собственные резервные возможности организма, вести здоровый образ жизни, выработать стратегию формирования здорового образа с помощью самоконтроля собственной активности.

3. На современном этапе востребованным является системный подход к человеку с учетом принципа биоэнергетической целостности или холизма.

4. Трактовка общеизвестного тезиса «В здоровом теле – здоровый дух» через совершенствование физического тела, можно сформулировать и наоборот: при восстановлении духовной составляющей пирамиды познания происходит совершенствование физической сферы.

1. Апанасенко Г.Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека. – СПб: Петрополис, 1992. – 138 с.
2. Брехман И.И. Введение в валеологию - науку о здоровье. – Л.: Наука, 1987. – 270 с.
3. Вайнер Э. Н. Валеология: Учебник. – М.: Наука, 2008. – 415 с.
4. Вахрушев Я.М. Санология: учебное пособие. – Ижевск, «УДГУ», 2011. – 283 с.
5. Войтенко В.П. Здоровье здоровых: введение в санологию. – К.: Здоровья, 1991. – 123 с.

УДК 378.1+61

ТРАДИЦИОННАЯ МЕДИЦИНА В КОНТЕКСТЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА МЕДИЦИНСКОГО ПРОФИЛЯ

Кулемзина Т.В.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
medrevital@rambler.ru

В настоящее время все активнее позиционирует себя традиционная медицина. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определяет традиционную медицину как «общую сумму знаний, навыков и методик, основанных на свойственных разным культурам теориях, верованиях и опыте, будь то объяснимых или нет, которые используются для поддержания здоровья и для профилактики, диагностирования или лечения физических и психических заболеваний, а также для улучшения состояния пациентов». «Традиционные» означает, что знания приобретены таким образом, который отражает общинные традиции; часто они относятся к различным поколениям и создаются и сохраняются коллективными усилиями. Соответственно, «традиционные» отнюдь не обязательно означает «старые»; скорее, это связано с тем, как знания генерируются, хранятся и передаются.

Широкое распространение методов традиционной медицины привело к тому, что многие врачи стали лучше вникать в данную область знаний, заимствовать некоторые традиционные концепции и методики для

применения в собственной практике. Эту ранее запретную тему включили в программы институтов, ей посвящается значительное количество книг, журнальных статей, исследований, проводятся конгрессы, на которых обсуждается все проблемы связанные с этим направлением.

Сложились и развиваются специальные области традиционной медицины: рефлексотерапия, гомеопатия, фитотерапия, биоэнерготерапия, мануальная терапия, остеопатия, гирудотерапия, аромалогия и др. Развиваются теория традиционной медицины и образование в этой области, ведется активная работа по правовому обеспечению, нормированию и сертификации методов традиционной медицины.

Традиционная медицина имеет восточные и западные исторические корни. Восточная медицина за 6000 лет своего существования внесла огромный вклад в развитие мировой медицины. Она сформировала проверенную тысячелетиями гармоничную и стройную теорию возникновения и развития заболеваний, их дифференциальную диагностику, а также подходы к лечению, основанные на этой теории.

Каждый из указанных методов лечения, в частности, имеет характерные черты, показания и противопоказания к применению. Безусловно, для наиболее полного освоения этих методов существуют специальные курсы повышения квалификации, которые позволяют врачу в дальнейшем совершенствовать свои знания и навыки.

Пекинская декларация (Конгресс ВОЗ 2008 года в Пекине) указывает, что правительства «несут ответственность за здоровье населения своих стран и должны разработать национальные стратегии, нормативные акты и стандарты в качестве компонентов комплексных национальных систем здравоохранения, чтобы обеспечить целесообразное, безопасное и эффективное применение традиционной медицины», признавая «роль традиционной медицины в улучшении состояния здоровья населения, призывает к улучшению образования, исследований и клинических испытаний в этой области, а также развитию информационного взаимодействия между различными медицинскими учреждениями».

Во многих странах традиционная медицина применяется в рамках системы здравоохранения наряду с современными подходами к лечению. И в связи с этим ВОЗ начала разработку Международной классификации методов традиционной медицины [4].

Преподавание направлений, относящихся к традиционной медицине, в Донецком национальном медицинском университете им. М. Горького осуществляется с 2002 года на вновь созданном подразделении. Необходимость его создания была вызвана тем, что в последние годы в медицинской литературе широко обсуждалась необходимость внедрения в лечебную практику принципов интегральной медицины, в основе которой лежит системный подход к здоровью и процесса лечения болезней.

Процесс преподавания учебных дисциплин традиционной медицины базируется на наличии рабочих учебных программ и планов, разработанных сотрудниками с обязательным применением методических материалов и

наглядных пособий в печатном и электронном видах на русском и английском языках.

Преподавание традиционной медицины осуществляется на двух этапах. На додипломном учебные дисциплины «Фитотерапия», «Гомеопатия», «Рефлексотерапия», «Основы реабилитологии», «Основы мануальной терапии», «Основы санологии» преподаются студентам 4-х и 5-х курсов по специальностям „Лечебное дело”, „Педиатрия”, „Медико-профилактическое дело”, „Стоматология”, „Фармация”.

На последипломном этапе - курсы тематического усовершенствования, специализации и предаттестационной подготовки по специальностям и направлениям „Рефлексотерапия”, «Мануальная терапия», «Массажные технологии», «Санология», «Фитотерапия», «Гомеопатия», «Аромалогия», «Нутрициология», «Медицинская психология и психосоматика». Организация этих двух систем подготовки врачей в учебном заведении IV уровня аккредитации играет значительную роль в интеграции традиционных методов лечения в общую систему здравоохранения.

Лечебно-диагностические системы, объединенные в традиционной медицине могут быть применены как в целях укрепления сил здорового человека, так и с целью восстановления здоровья на различных этапах реабилитационного лечения в условиях и лечебно-профилактических и санаторно-курортных учреждений.

Особенно востребованной традиционная медицина является в настоящее время во взаимосвязи разных возрастных категорий с особенностями внешних и внутренних процессов. Таким образом, она рассматривает человека как микрокосм, находящийся в тесной связи с макрокосмом.

История возникновения и развития традиционной медицины подтверждает ее уникальность, стабильность, востребованность и эффективность.

В основе функционирования систем традиционной медицины положен холистический подход к анализу возникновения и развития болезней. Основной причиной болезни с точки зрения холистического подхода являлось нарушение гармонии духа и тела [1, 2, 6].

Таким образом, традиционная медицина оперирует физическим и психическим параметрами здоровья человека и, соответственно, с помощью систем, ее составляющих, возможно не только восстанавливать нарушенное равновесие в организме, но и предупреждать нарушение, и поддерживать гармоничное состояние [3, 5, 7]. Что соответствует и позициям, входящим в понятие «качества жизни», вопросами улучшения которого сегодня занимаются не только медицинские учреждения, но и разного уровня образовательные и воспитательные. А, следовательно, наиболее рационально создание единой сквозной системы (программы) использования систем традиционной медицины (аспектов философии, методологии, приемов, средств) с превентивными и лечебно-реабилитационными целями к различным возрастным группам населения.

Поэтому, традиционную медицину следует рассматривать с точки зрения дисциплины с возможностями применения на стыке направлений развития общества и государства в целом (например, в контексте, демографической безопасности).

В декабре 2015 года в Москве состоялся I Конгресс по традиционной медицине стран ШОС, БРИКС и ЕАЭС, целью которого явилась демонстрация возможностей восстановления здоровья и поддержания качества жизни методами традиционной медицины.

1. Николаев Н.А. Традиционные аспекты сочетания акупунктуры и фитотерапии. – Рига: Global Industrial Capital Corporation, 1997. – 447с.
2. Паскерио Т. Гомеопатия. – М.: Гомеопатическая Медицина, 2002. – 162с.
3. Трактат Желтого императора о внутреннем. Пер. с древнекит. Б. Виноградский. – М: Профит Стайл, 2007. – 384с.
4. Стратегия ВОЗ в области народной медицины 2014-2023.
5. Шнорренберг К.К. Учебник китайской медицины для западных врачей. – Valbe, 2012. – 560 с.
6. У Вэйсинь Ароматерапия от А до Я. – Олма Медиа Групп, 2009. – 634с.
7. У Цин Чжун Инструкция по применению человеческого организма.- Олма Медиа Групп, 2012. – 299 с.

УДК 577.4:614.7:613.6

ОЦЕНКА РИСКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ И ЕЕ МЕСТО В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНО- ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Куляс В.М., Ермаченко А.Б., Садеков Д.Р.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
gigfpo@mail.ru

Вопросы здоровья населения и развития государства неразрывно связаны между собой. Переход к стабильному развитию возможен только при полноценном уровне здоровья населения. Низкая рождаемость, высокая смертность, в особенности людей трудоспособного возраста, создают небезопасное уменьшение трудового и демографического потенциала. Поскольку численность населения не восстанавливается, глубокий демографический кризис может стать не только серьезным тормозом социально-экономического развития республики, но и угрожать ее национальной безопасности.

Высокая концентрация промышленного, сельскохозяйственного производства, транспортной инфраструктуры в сочетании со значительной плотностью населения создавали значительную нагрузку на биосферу в Донецком регионе. В атмосферный воздух стационарными источниками загрязнения ежегодно выбрасывалось более 1,5 млн. тонн вредных веществ, а автомобильным транспортом – около 200 тыс. тон. Плотность выбросов от

стационарных источников достигала 60 тонн на 1км², что в расчете на 1-го жителя составляло более 320 кг.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха в регионе остаются предприятия черной металлургии, тепловые электростанции и предприятия угольной промышленности включая горящие терриконы. На производственные объекты, этих предприятий приходится почти 93 % выбросов всех вредных веществ.

Объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, за 2013 год, предприятиями добывающей промышленности составили 313,9 тыс. т. или 27,6 %; металлургии – 372,8 тыс. т. или 32,8 %; энергетики – 418,8 тыс. т. или 36,8 %.

Отмечено превышение ПДКсс пыли, формальдегида, сернистого ангидрида в 2-3, а отдельных случаях и до 5 раз; диоксида азота в 3–4 раза, оксида углерода и бенз(а)пирена – в 1,5-2,5 раза. Величина комплексного показателя загрязнения (Катм) атмосферного воздуха колебалась от 5,4 до 17,3.

Установлено, что в промышленных городах основными загрязняющими веществами являются 7 ксенобиотиков. Первые три ранговых места занимают пыль, диоксид азота и формальдегид. Причем в г.г. Енакиево и Горловка на первом месте по приоритетности находится пыль, а в г.г. Макеевка и Донецк диоксид азота. Второе ранговое место в г.г. Енакиево, Горловка и Донецк принадлежит формальдегиду, в г. Макеевка – пыли. Третье ранговое место по приоритетности занимает в Енакиево фенол, в Горловке – диоксид азота, в Донецке – пыль, а в Макеевке – бенз(а)пирен.

В последние годы в регионе сложилась неблагоприятная демографическая ситуация. С 2003 г. произошло сокращение общей численности населения на 9 %. В 2013 году в области уровень смертности зарегистрирован на уровне 16,8 на 1 тыс. населения, что превышает рождаемость в 1,7 раза. В результате негативных тенденций в демографических процессах, с 2003 г. показатель естественного прироста населения области приобрел отрицательное значение и составил в 2013 г. – 7,3 ‰.

Распространенность заболеваний среди населения области за последние десять лет выросла на 24 %. В структуре общей заболеваемости ведущее место принадлежит заболеваниям органов дыхания (42,1 %), далее следуют система кровообращения (8,9 %), мочеполовая система (6,3 %), болезни кожи и подкожной клетчатки (5,4 %), болезни костно-мышечной системы (4,7 %), болезни органов пищеварения (3,8 %), новообразования (1,3 %). Следует особо подчеркнуть, что наметился рост отдельных нозологических групп заболеваний, являющихся маркерами адаптационно-приспособительных функций организма к факторам окружающей среды. Так, в 2,7 раза выросла патология крови и кроветворных органов, в 1,8 раза – болезней мочеполовой системы, в 1,6 раз – эндокринной системы, в 1,5 раза – системы кровообращения и органов пищеварения. О снижении уровня регуляторных механизмов населения свидетельствует рост более чем в 2 раза вегето-сосудистых расстройств и мочекаменной болезни.

Только за период с 2012 по 2013 г.г. первичная заболеваемость в г. Донецке выросла на 2,8 %, в Горловке – на 12,6 %, в Енакиеве – на 5,7 %, в Макеевке – на 3,1 %. В структуре заболеваемости в изучаемых городах заболевания органов дыхания увеличились на 4,5 %, системы кровообращения на 5,0 %, мочеполовой системы на 6,3 %, болезни органов пищеварения на 8,8 %, новообразования на 1,6 %.

Неблагоприятная экологическая ситуация в области существенно отразилась на состоянии здоровья детей. Так с 2003 по 2013 гг. уровень общей заболеваемости детского населения увеличился на 25,5 %: в 2,7 раза увеличилось количество детей с патологией крови и кроветворных органов, в 2,8 раза – с патологией мочеполовой системы, в 3,5 раза – с заболеваниями органов кровообращения, в 2,4 раза – с новообразованиями, в 1,2 раза увеличилось количество врожденных аномалий.

Оценка рисков для здоровья населения позволила прогнозировать те неблагоприятные сдвиги в состоянии здоровья, которые могут быть вызваны загрязнением среды обитания. Сила связи между воздействием загрязняющих факторов атмосферного воздуха и развитием заболевания оценивалась по величинам относительного риска. В 2013 г. риск развития экологозависимых заболеваний в промышленных городах Донецкой области был в 1,17–1,55 раз выше по сравнению с чистыми территориями.

Результаты оценки атрибутивного риска позволили спрогнозировать дополнительные случаи возникновения заболеваний при хроническом воздействии ксенобиотиков. Наибольшая добавочная частота заболеваний определялась в г. Енакиеве и составляла 55 дополнительных случаев.

Как показывают проведенные исследования в выше указанных городах экологическая ситуация и состояние здоровья населения, проживающего на данных территориях характеризовались критическими тенденциями. Значительные перспективы в решении данной проблемы может дать внедрение социально-гигиенического мониторинга за состоянием окружающей среды и здоровья населения.

Ключевым звеном социально-гигиенического мониторинга является определение риска для здоровья, т.е. оценка вероятности последствий для здоровья человека и здоровья будущих поколений, и степень этих последствий, обусловленных влиянием факторов среды. Оценка состояния здоровья в системе «Среда-Здоровье» должна дать возможность дифференцировать реальные воздействия на определенный контингент.

Основными направлениями социально-гигиенического мониторинга являются: профилактическое – своевременная индикация и максимальное ограничение или недопущение вредного влияния на здоровье; реабилитационное – лечение, которое обеспечивает диагностику, оздоровление и восстановление нарушенных функций организма; и клинко-гигиеническая санация населения в группах и на территориях риска, основанная на скрининговой донозологической диагностике экологозависимых патологий.

Таким образом, отрицательные тенденции в системе «Среда-Здоровье», определялись традиционными управленческими решениями. Система социально-гигиенического мониторинга является наиболее перспективным направлением сохранения здоровья населения и целостности окружающей среды.

УДК 616.441-002-097.3-039.1

УРОВЕНЬ АНТИТИРЕОИДНЫХ АУТОАНТИТЕЛ В ДИНАМИКЕ РАЗВИТИЯ ИНДУЦИРОВАННОГО АУТОИММУННОГО ТИРЕОИДИТА

Кустов Д.Ю., Кокина И.В., Валигун Я.С., Реготун Т.А.
Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
t_v2010@mail.ru

Одной из актуальных проблем современной иммуноэндокринологии являются аутоиммунные заболевания эндокринных желез, частота возникновения которых быстро прогрессирует. К группе таких заболеваний относится аутоиммунный тиреоидит (АИТ), распространенность которого среди взрослого населения составляет от 6 до 11 %, среди детей от 0,1 до 1,2 %. Манифестации данного заболевания могут способствовать различные факторы, приводящие к развитию аутоагрессии [1]. Сложность диагностики АИТ заключается в смене фазы тиреотоксикоза на фазу гипотиреоза с промежуточной фазой; в частности, так протекает послеродовой тиреоидит, который встречается примерно у 5–6 % женщин [2]. Причем длительность этих фаз зависит от многих факторов (например состояния иммунитета), и носит индивидуальный характер.

Несмотря на то, что ключевое звено патогенеза аутоиммунных заболеваний щитовидной железы (ЩЖ), это, как правило, Т-клеточная аутоиммунная агрессия, в сыворотке пациентов, в большинстве случаев, выявляются циркулирующие антитела, так как характерной особенностью данного заболевания является потеря иммунологической толерантности к тиреопероксидазе и тиреоглобулину [1, 2]. Определение уровня циркулирующих антител к ЩЖ в клинической практике может подтвердить аутоиммунную природу тех или иных заболеваний ЩЖ, а также помочь в их диагностике [2].

Целью данного исследования являлось изучение динамики варьирования уровня антител в организме животных при аутоиммунном тиреоидите.

Опыты проводились на самцах беспородных белых крыс с моделью АИТ. Исследование осуществлялось на всех стадиях АИТ спустя 30, 60 и 90 дней после формирования модели.

При определении содержания антител к тиреоглобулину (АТ-ТГ) на протяжении всего времени эксперимента отмечалось достоверное

повышение данного показателя. Подобная динамика наблюдалась и при исследовании антител к тиреопероксидазе (АТ-ТПО). Следует отметить, что уровень обоих антител на всех стадиях эксперимента был практически на порядок выше, чем в установленной нами физиологической норме.

Известно, что наиболее часто выявляемыми антитиреоидными антителами при АИТ являются антитела к тиреопероксидазе и тиреоглобулину, а также стимулирующие антитела к рецептору тиреотропного гормона (ТТГ) [3]. В литературе описаны случаи эволюции гипертиреоза при диффузном токсическом зобе (болезни Грейвса) с высоким уровнем стимулирующих рецепторы ТТГ антител в эу- и гипотиреоз с увеличенным содержанием АТ-ТГ и АТ-ТПО в качестве проявления АИТ Хашимото как спонтанно, так и под влиянием длительной терапии антитиреоидными препаратами [4]. Это подтверждается и нашими экспериментальными данными, демонстрирующими неуклонное нарастание титров АТ-ТГ и АТ-ТПО с развитием эу-, а затем – гипотиреоза при АИТ.

1. Аутоиммунные заболевания щитовидной железы: состояние проблемы [Текст] / И.И. Дедов, Е.А. Трошина, С.С. Антонова [и др.] // Пробл. Эндокринологии. – 2002 - №2. – С. 6-8.
2. Weetman A.P., Mc Gregor A.M. Autoimmune thyroid disease: further developments in our understanding. // Endocrine Rev – 1994 – Vol. 15. – P. 788 - 830.
3. Dong Y.H., Fu D.G. Autoimmune thyroid disease: mechanism, genetics and current knowledge // Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci. – 2014., 18(23). – P. 3611 - 3618.
4. Persistent remission of Graves' disease or evolution from Graves' disease to Hashimoto's thyroiditis in childhood - a report of 6 cases and clinical implications / [J. Smyczńska, A. Cyniak-Magierska, M. Stasiak, M. Karbownik-Lewińska, A. Lewiński] // Neuro Endocrinol Lett. – 2014. – 35(5). – P. 335 - 341

УДК 599.323.45 + 612.616.1 + 159.929

ГРУМИНГОВАЯ АКТИВНОСТЬ САМЦОВ БЕЛЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС С МОДЕЛЬЮ ГОНАДДЕФИЦИТНОГО СОСТОЯНИЯ

Кустов Д.Ю., Резотун Т.А., Косторев А.С.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
devillanderson@gmail.com

По мнению большинства исследователей груминг является стресс-зависимой формой поведения, и как таковой может быть очень чувствительным к любым эндо- или экзогенным воздействиям, приводящим к дисбалансу компонентов нейроиммуноэндокринной системы [1]. Тестостерон может действовать самостоятельно, как гормон, или выступать в роли прогормона, когда эффект оказывает продукт ароматизации тестостерона.

Действие тестостерона на выраженность полового поведения мужчины обеспечивается многими образованиями. Сюда входят участки переднего мозга, в частности, медиальная преоптическая область и передний гипоталамус, а

также спинной мозг и миндалевидный комплекс мозга (МК), участвующий в регуляции широкого круга физиологических процессов, начиная с деятельности отдельных органов и систем, определяющих адаптацию организма, его половое, пищевое и агрессивно-оборонительное поведение. МК тесно взаимодействует с гипоталамической областью мозга, включаясь в регуляцию центров, отвечающих за репродуктивную функцию [2].

Исследования проводились на базе лаборатории "Теоретической и прикладной нейрофизиологии" ДонНМУ. Регистрацию груминга осуществляли по собственной методике [3]. В результате проведенных исследований было обнаружено, что количество актов умывания у кастрированных животных достоверно снижалось по сравнению с интактными животными. Похожая тенденция наблюдалась и в отношении активности лизания. Количество актов почесывания, также заметно снижалась в результате кастрации. Что касается отряхивания, возможных изменений данного показателя не наблюдалось. О снижении груминговой активности свидетельствует также и то, что гонадэктомированные самцы меньше времени затрачивают на груминг. Интенсивность груминга, как показателя комфортности крыс была достоверно выше чем при физиологической норме. Процент времени груминга, напротив, был пониженным у животных с посткастрационным синдромом.

Таким образом, можно говорить о том, что посткастрационный синдром у самцов крыс вызывает достоверное уменьшение количества отдельных актов груминга и снижение груминговой активности в целом. При этом интенсивность груминга повышается, что свидетельствует об ухудшении состояния "комфортности" животных.

Наши данные подтверждают исследования Ferkin M.H., в которых было доказано, что гонадэктомированные самки, которым вводили эстрадиол и кастрированные самцы, получавшие тестостерон начинали уделять больше времени груминоговой деятельности [4]. В то же время в исследованиях, проведенных на кастрированных козлах было показано, что введение тестостерона снижало оральный груминг до 1/3 первоначального уровня [5].

Груминг, как важный компонент зоосоциального поведения у крыс, отражает психоэмоциональное состояние животного, а следовательно, его способность и готовность к ухаживанию и спариванию – непременным компонентам полового поведения. Таким образом, можно предположить, что недостаток тестостерона и дегидротестостерона, вызванный гонадэктомией, приводит не только к редукции полового поведения, но и в общем к изменению психоэмоционального состояния животного, проявляющегося, в частности, в снижении груминговой активности.

1. Калуев А.В. Стресс, тревожность и поведение. – К: Энигма. – 1998. – 92 с.
2. Ахмадеев А.В. Организующее влияние андрогена на нейроны заднего медиального ядра миндалевидного комплекса мозга крысы // Онтогенез. – 2008. – Т. 39, № 5. – С. 374-378.
3. Патент №16150, UA. МКВ: А61В5/00. Спосіб оцінки стану організму тварини. Кустов Д.Ю., Ракша-Слюсарева О.А., Слюсарев О.А., Друпп Ю.Г. Заява №u200602422 від 06.03.2006. Друк. 17.07.2006. Бюл. №7.

4. Ferkin M.H. The amount of time that a meadow vole, *Microtus pennsylvanicus*, self-grooms is affected by its reproductive state and that of the odor donor // *Behav Processes*. 2006 Nov 1;73(3):266-71.
5. Kakuma Y., Takeuchi Y., Mori Y., Hart B.L. Hormonal control of grooming behavior in domestic goats // *Physiol Behav.* – 2003 Jan. – 78(1): 61-6.

УДК 6/3.5:378.125

КОНЦЕПЦИЯ ОБРАЗА ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА В СОВРЕМЕННЫХ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Ластков Д.О., Клименко А.И., Михайлова Т.В.

Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького

mtv_64@mail.ru

Общеизвестны официальные данные ВОЗ о том, что порядка 65 % всех болезней человека связаны не с окружающей средой, а с неправильным образом жизни людей. Тогда совершенно очевидным является необходимость детального анализа категории образа жизни (О.Ж.) как предмета гигиенических исследований, что и явилось целью данной работы.

Нами предпринята попытка разработки рабочего определения О.Ж., которая, конечно же, должна уточняться и обогащаться по мере углубления понимания данной категории.

При этом, мы исходили из того, что О.Ж. не может являться одним из однокомпонентных факторов окружающей среды, методология изучения которых достаточно полно разработана в гигиене.

В тоже время, учитывая долю его влияния на здоровье населения, О.Ж. является безусловной категорией гигиенических исследований. Поэтому, перед нами встала проблема разработки современного понятия О.Ж., которое после существенных дополнений и уточнений может стать рабочим инструментом научного планирования и анализа.

Образ жизни в гигиене – это устойчивая совокупность факторов окружающей среды и элементов целенаправленной деятельности в независимой жизни индивидуумов или группы людей.

Таким образом, если отвлеченно проанализировать жизнь отдельного человека, то с гигиенических позиций целесообразно выделить факторы окружающей среды, такие как качество его жилища, рациона питания, одежды, обуви, средств личной гигиены, содержание отдыха, наличие хобби, двигательная активность, закаливающие процедуры и т.д.

Образ жизни человека – это строго индивидуальная и непрерывно изменяющаяся гигиеническая категория. О.Ж. человека не может оцениваться по двух полярной системе – правильный или неправильный, здоровый или нездоровый. Как фактор здоровья, он может быть многомерным, многокомпонентным и, следовательно, как предмет гигиенических исследований нуждается в подробной классификации.

Все элементы О.Ж. современного человека важны для сохранения и укрепления здоровья. И, тем не менее, мы попытались выделить те, которые являются наиболее приоритетными.

На первое место мы поставили режим дня. Этот элемент имеет решающее значение для нормального роста, развития и созревания детей. Адекватный режим дня с физиологической точки зрения это, прежде всего прочный и надежный динамический стереотип как система условных и безусловных рефлексов, которые последовательно чередуются в течение 24 часов. За счет динамического стереотипа оптимизируются процессы возбуждения и торможения в центральной нервной системе, а также автоматическое выполнение различных действий. Особенности динамических стереотипов состоят в том, что они облегчают выполнение стандартных, повторяющихся действий, делают их легкими, экономичными, автоматичными.

Совершенно очевидным важнейшим элементов О.Ж., требующим тщательного изучения в гигиене является питание. Достаточно только сказать о том, что ежедневно в организм человека вместе с пищей должно поступать не менее 75 незаменимых химических веществ. Совместно с водопотреблением, питание является решающим фактором обеспечения метаболических и гомеостатических процессов организма человека. С учетом коренного изменения качества окружающей среды питание современного человека должно быть адекватным и лечебно-профилактическим. В гигиенической науке достаточно полно разработаны и представлены методы изучения питания, как отдельного человека, так и групп населения.

На третьем месте по значимости элементов О.Ж., в нашей концепции, находится тренировка функциональных резервов организма человека, под которой упрощенно понимают физическую активность, умственные нагрузки, закаливание и т.п. Функциональные резервы, как специальная физиологическая категория, успешно разрабатываются, как в теоретическом, так и прикладном аспекте в космической биологии и медицине и, к сожалению, фрагментарно изучается в гигиене. Вместе с тем, системный подход в понимании глобальных изменений эволюции человека позволяет прийти к выводу, что в новейшей истории homo sapiens создает уникальные по степени комфортности производственные, академические, коммуникационные, транспортные, жилищные и прочие технологии. Последние, с одной стороны, снижают напряженность адаптационных процессов, а с другой, приводят к возникновению нового биологического требования к организму человека - постоянной и непрерывной переадаптации. В этом состоит основное противоречие О.Ж. современного человека. Поэтому, человек, стремящийся к адекватному О.Ж. должен очень четко сознавать, что одной из главной его биологической ответственностью является систематическая и управляемая деятельность, связанная с моделированием нагрузок, при выполнении которых, в процесс адаптации вовлекаются гормональный аппарат, а также практически все органы и системы жизнедеятельности.

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Образ_жизни.
2. Новейший философский словарь/сост. А.А. Грицанов, 1998 г. – 723 с.
3. В.Галкин. Теоретические аспекты и основы экологической проблемы: толкователь слов и идеоматических выражений, Чебоксары, 2001 г. – (<http://terme.ru/dictionary/519/word/obraz-zhizni>).
4. <http://terme.ru/dictionary/879/word/obraz-zhizni>. <http://iph.ras.ru/elib/2188.html>.
5. [http://en.wikipedia.org/wiki/Lifestyle\(sociology\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Lifestyle(sociology)).

УДК 614.7

ЦЕЛИ, ПРЕДМЕТ И СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ТЕСТОВ В ПРЕПОДАВАНИИ ГИГИЕНЫ НА ТРЕТЬЕМ КУРСЕ МЕДИЦИНСКИХ ФАКУЛЬТЕТОВ

Ластков Д.О., Клименко А.И., Михайлова Т.В.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
alexandria@mail.ru

Учебный процесс в высшей медицинской школе нуждается в постоянном улучшении его качества и эффективности. В этом плане широкое распространение в последние годы получила практика применения контрольных тестов, которые стали инструментом объективизации оценивания знаний, умений и навыков студентов. Однако, теория и практика тестирования в медицинских ВУЗах нуждается в постоянном совершенствовании.

При контроле знаний, умений и навыков у студентов 3 курса в ходе обучения предмету «гигиена и экология» в строгом соответствии с действующими ОКХ и ОПП основной акцент должен делаться на:

- выяснение механизмов биологического действия факторов окружающей среды;
- выбор обоснованных и достаточных показателей для их измерения;
- интерпретацию патофизиологических механизмов действия;
- разработку общих принципов профилактики и гигиенических рекомендаций.

Задание должно содержать сформулированное условие и проблему, которую следует разрешить. Условие задания должно состоять из полного или частичного описания исходных фактических данных. В некоторых заданиях иногда может опускаться какой-то важный признак или прибавляться вспомогательный. При составлении заданий возможно использование дидактически переработанных проектов, результатов исследований, актов обследования, описания ситуаций и т.п.

Из тестовых заданий, наиболее распространенных в настоящее время, можно выделить задания формата А (одновопросные), которые должны соответствовать ряду требований.

Самым сложным этапом подготовки тестов является выбор объекта тестирования. Существующая программа подготовки студентов медицинских факультетов предполагает формирование основного профессионального

навыка – умение дать гигиеническую оценку фактора окружающей среды или санитарной ситуации. При формальном подходе к решению данной задачи тесты должны включать количественную характеристику факторов окружающей среды в сравнении с существующими санитарно-гигиеническими стандартами. В этой связи остается спорным вопрос – следует ли студентам запоминать некоторые стандарты или приводить эти стандарты в тексте. В любом случае решение теста сводится к простому механическому сравнению двух показателей, что, на наш взгляд, не может быть предметом контроля в высшей медицинской школе.

Опыт разработки тестов в Донецком национальном медицинском университете позволяет принять следующую рабочую схему гигиенической оценки факторов окружающей среды на кафедре гигиены и экологии на 3 курсе медицинских факультетов:

1. Понятие о факторе, его классификация.
2. Показатели, характеризующие фактор – количественные и качественные (единицы измерения).
3. Методы измерения фактора окружающей среды.
4. Патогенетические (патофизиологические) механизмы формирования болезней при неблагоприятных параметрах этого фактора.
5. Наиболее распространенные специфические и неспецифические болезни или синдромы строго в рамках ОКХ и ОПП.
6. Разработка общих гигиенических рекомендаций.

Если принять эту схему за основу, тогда по каждой теме практических занятий у преподавателей возникает возможность создать бесконечное количество тестов. В этом случае возникает необходимость ограничения выбора объектов тестирования с учетом следующих факторов:

1. Объекты тестирования должны строго соответствовать общей и конкретным целям, сформулированным в методических рекомендациях по теме занятия.

2. Не менее 60 % тестовых заданий должны предполагать те объекты, которые студенты анализировали в ходе самостоятельной работы на практическом занятии. В этом случае тестирование рассматривается не только как элемент оценки знаний, но и как инструмент, подтверждающий их трансформацию и фиксацию в умениях и навыках, а также является рабочим инструментом оценки качества подготовки дидактических материалов.

3. Не менее 20 % тестов должны посвящаться интерпретации взаимосвязи факторов окружающей среды и состояния здоровья человека.

4. Не менее 20 % тестов должны включать возможные варианты трактовки гигиенической санитарной ситуации, включающие не только те показатели, которые исследовали студенты в ходе занятия на кафедре, но и те, которые приводятся в доступной учебной литературе.

5. Текст теста, с учетом общего времени (1 минута на его решение), должен включать четкое, ясное описание ситуации, в лексике, понятной как отечественным, так и иностранным студентам, исключая наличие избыточной информации.

6. Контрольные тесты должны включать такие вопросы, на которые требуются короткие однозначные ответы или, очень редко, расширенные ответы, предполагающие равенство дистракторов.

1. Байденко В.И. Болонский процесс: структурная реформа высшего образования Европы. Изд. 3-е-М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Российский Новый Университет, 2003. – 128с.
2. Болюбаш Я.Я., Булах І.Є., Мруга М.Р., Філончук І.В. Педагогічне оцінювання і тестування. Правила, стандарти, відповідальність. Наукове видання.-К.: Майстер-клас,2007. –272с.
3. Булах У.Є. Комп'ютерна діагностика навчальної успішності. – Київ, 1995. – 221с.
4. Доклад международной комиссии по образованию, представленный для ЮНЕСКО «Образование: сокрытое сокровище».-М.: Изд-во ЮНЕСКО, 1997. –295с.
5. Зимняя И.А. Компетентностный подход в образовании: практический и гуманистический аспекты//Проблемы качества образования в свете Болонских соглашений: Мат-лы Всерос.науч.-метод.конф. –Уфа-М., 2004. – С. 295-297.
6. Квалиметрический тестовый контроль/ Казаков В.Н., Талалаенко А.Н., Борисова Т.П., Арендарюк В.Н., Клемин в.А., Удод А.А., Павленко А.В., Первак М.Б., Оборнев Л.Е.//Дентальные технологии. – №5.– 2003.–С. 49-50.
7. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие, реализация. - М., 2002. - 237с.
8. Сьюзан М.Кейс, Дэвид Б.Свэнсон. Создание письменных тестовых вопросов по базисным и клиническим дисциплинам. – Филадельфия, Пенсильвания. – 1996. – 119с.

УДК 378.018.43:378.046.4:616-053.2

ОЧНО-ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ВРАЧЕЙ-ИНТЕРНОВ НА КАФЕДРЕ ПЕДИАТРИИ И НЕОНАТОЛОГИИ ФИПО

***Лимаренко М.П., Пшеничная Е.В., Бордюгова Е.В., Дубовая А.В.,
Тонких Н.А.***

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
limarenko_marina@inbox.ru

Основным направлением совершенствования процесса повышения квалификации врачей на этапе последипломного образования является внедрение современных форм обучения. Интернатура – первый шаг к самостоятельной работе врача, поэтому важно, начиная именно с этого этапа, направлять усилия молодого специалиста к самосовершенствованию. Традиционные методы обучения врачей-интернов в первую очередь направлены на приобретение и углубление знаний путём передачи информации с последующим её воплощением в конкретные профессиональные действия по готовому алгоритму. Такой подход на сегодняшний день при подготовке врачей вполне оправдан в связи с переходом практического здравоохранения на оказание медицинской помощи населению в соответствии с разработанными протоколами. Однако данная методология обучения не способствует развитию самостоятельной

познавательной деятельности обучающихся, хотя именно на этом постулате базируется концепция дистанционного обучения как новой формы последиplomного образования.

Дистанционное обучение – это обучение, при котором его субъекты разделены в пространстве и, возможно, во времени, реализуется с учётом передачи и восприятия информации в виртуальной среде, обеспечивается специальной системой организации учебного процесса, особой методикой разработки учебных пособий и стратегией преподавания, а также использованием электронных или иных коммуникационных технологий [1].

Дистанционное обучение отличается от традиционного образования по ряду показателей: повышает посещаемость мероприятий за счёт онлайн-участников и просмотров записей; привлекает тех участников, кто не может присутствовать на занятиях в силу разных причин; предоставляет возможность доступа к электронным материалам и видеозаписям после лекции; привлекает новых слушателей, предоставляя им возможность в любое свободное время присоединиться к онлайн-занятию; обеспечивает доступность и экономичность образования для всех категорий граждан; обеспечивает возможность выбора индивидуального содержания обучения, а также эффективность и результативность обучения; даёт возможность выбора индивидуального темпа освоения знаний; стимулирует самостоятельную познавательную деятельность обучающегося [2, 3].

Кроме того, дистанционная форма обучения может использоваться как временное мероприятие для осуществления процесса образования в период карантина или при условиях невозможности проведения очного обучения (т.ч. в период проведения активных боевых действий) с последующим переходом к традиционной форме для приобретения и контроля усвоения навыков и умений. Так же курсы дистанционного обучения могут быть использованы для внеаудиторной самостоятельной подготовки.

Большим подспорьем для внедрения дистанционного образования в нашем университете явилось создание в 2014–2015 учебном году электронного ресурса «Информационно-образовательная среда Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького» на базе платформы «Moodle». Преподавателями кафедры педиатрии и неонатологии факультета интернатуры и последиplomного образования были созданы курсы самостоятельного обучения для врачей-интернов 1-го и 2-го годов обучения по специальности «Педиатрия» и интернов 1-го года обучения по специальности «Общая практика-семейная медицина». По данной системе на кафедре прошли обучение 72 врача-интерна.

Перед началом работы с предлагаемыми курсами каждый обучающийся мог ознакомиться с календарно-тематическими планами лекций и практических занятий и приступить к освоению тем, начиная с 1-ой.

Последовательность изучения конкретной темы практического занятия включала, прежде всего, ознакомление с методическими указаниями к занятию. В них изложены цели занятия, основные и дополнительные источники информации, теоретические вопросы, которые необходимо

усвоить в ходе подготовки к занятию, тестовые задания. Далее врач-интерн мог ознакомиться с лекцией по данной теме, чаще представленной на сайте в виде мультимедийной презентации. В последующем обучающийся изучал теоретический материал по теме занятия, используя базовый учебник, основные и дополнительные источники информации, учебные пособия, разработанные сотрудниками кафедры.

Далее интерну необходимо было проработать интерактивный блок к занятию. Особенностью работы с ним явилось то, что время прохождения материала было ограничено. После ознакомления с информационными страницами обучающемуся задавался ряд вопросов, на которые необходимо было ответить, чтобы продолжить обучение. В случае неправильного ответа врач возвращался на соответствующую страницу лекции для повторного изучения теоретического материала. Оценка за освоение информационного блока выставлялась автоматически, но не учитывалась при оценивании всего занятия.

В последующем интерну предлагалось выполнить ряд заданий для оценки знаний. Как правило, обучающийся получал несколько заданий, на которые необходимо было ответить и обосновать свой ответ. Следует отметить, что задания для самостоятельной работы, как правило, моделировали конкретную клиническую ситуацию, в которой необходимо было установить пациенту предварительный диагноз, провести дифференциальную диагностику, выставить окончательный диагноз, назначить лечение, наметить реабилитационные или профилактические мероприятия. Выполненные работы высылались преподавателю по электронной почте. Оценка за данный вид работы входила в общую оценку за занятие. Задание оценивалось «неудовлетворительно» при неправильном установлении окончательного диагноза.

В конце каждого занятия интерну предлагалось пройти тестирование. К каждой теме преподавателями было подготовлено в среднем по 10 тестов. Итоговое тестирование оценивалось системой в режиме он-лайн. При правильном решении 90–100 % тестовых заданий обучающемуся выставлялась оценка «отлично», 75–89 % правильных ответов предполагало оценку «хорошо», 60–74 % – «удовлетворительно». При правильном решении менее 60 % тестовых заданий врач за данный вид работы получал оценку «неудовлетворительно». Если у обучающегося возникали вопросы, то он мог их задать в чате соответствующей темы.

Предполагалось, что средняя оценка за дистанционное обучение составляла 30 % оценки за модуль, 70 % её – оценка, полученная во время очного обучения. Проведенное анкетирование врачей-интернов после окончания курса дистанционного обучения показало, что у 55 (76,4 %) обучающихся данный информационный ресурс явился хорошим подспорьем для внеаудиторной самостоятельной подготовки к практическим занятиям по педиатрии.

Таким образом, парадигмой дистанционного обучения на последипломном уровне образования врача является самостоятельная целенаправленная работа с использованием современных информационных технологий, эффективность которой зависит от методологически грамотно

структурированного преподавателем процесса и информационно-коммуникационных возможностей высшего учебного заведения.

1. Андреев А.А. Педагогика высшей школы. Новый курс. – М.: Издательство ММИЭИФП, 2002. – 264 с.
2. Ващенко В.Ю. Дистанционная форма обучения. История. Проблемы. Перспективы развития. [Электронный ресурс] / В.Ю. Ващенко, В.А. Складаров, К.О. Козяков // Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля. – Електронне наукове фахове видання. – 2009. – № 6Е. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/vsunud/2009-6E/Index.htm>
3. Пимонов Р.В. Технологический подход к организации дистанционного обучения в условиях повышения квалификации военных специалистов в вузе: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.08 / Пимонов Роман Владимирович. – О., 2007. – 225 с.

УДК 616.71-001.5+61:621.397.13

ИНФОРМАЦИОННО-КЛИНИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ»

Лобанов Г.В., Бабоша В.А., Азарков А.В., Джерелей О.Б., Калинин О.Г.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
lgv_don@mail.ru

Введение. Изменения в структуре знаний современного здравоохранения ставят перед преподавателем высшей школы задачу подготовки специалиста, который должен успевать за изменениями в специальных знаниях, уметь ориентироваться в потоке информации. Одним из основных направлений реализации этой задачи является внедрение в учебный процесс новых современных информационных технологий, что обуславливает необходимость изменения дидактических подходов к изучению специальности “Травматология-ортопедия” на всех его этапах и для всех категорий слушателей.

С ростом массива научной информации в педагогической и научной деятельности все больше используются средства компьютерного обучения, удаленное обучение, виртуальное моделирование, анимация учебных схем, многоуровневые компьютерные презентации, а также ресурсы всемирной сети Internet.

Цель – изучить эффективность информационных технологий в обучении предмета «травматология-ортопедия», разработать алгоритмы использования новых средств обучения.

Материалы и методы. На кафедре травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького уделяется особое внимание методам активного современного обучения. Для этих целей с 2002 года внедрено анимирование и включение видеосюжетов из операционной и учебных фильмов в электронные презентации

лекционного материала, что позволило преподавателю визуализировать предмет обучения, эффективнее использовать различные тестовые проверки качества знаний.

Данная методика была использована при обучении 16 интернов-травматологов первого года обучения и 29 студентов 5 курса. В качестве контрольной группы были взяты 21 студент и 12 интернов, которые обучались по обычной методике. В результате использования информационных способов обучения было установлено, что качество усвоения материала у первой группы слушателей было значительно выше. Они уже после первых занятий значительно лучше ориентировались в диагностике травматологических больных. Первые стереотипы при проведении ручных диагностических и лечебных пособий появлялись ко 2-3 занятию. На семинарах они активней участвовали в обсуждении и выработке плана лечения.

К середине цикла при относительно одинаковом уровне усвоения теоретического материала в обеих группах, в первой отмечалась большая активность при проведении лечебных манипуляций. По окончании первого года интерны-травматологи, которые обучались по предложенной технологии, имели средний бал 4,3, тогда как во второй группе он равнялся 4,0. В группах студентов 5 курса, где применялись указанные средства активного обучения, он достигал $4,23 \pm 0,41$, а в контрольной – равнялся всего лишь $3,71 \pm 0,32$., что говорило о значительно более высоком уровне освоения практикума по специальности первой группой учащихся.

Применение информационно-клинических способов преподавания, выявило их эффективность, которая направлена на оптимизацию сочетания теоретических знаний и практических навыков, а также позволяет подойти к образованию нового типа – личностно-ориентированному, создающему условия для полноценного удовлетворения образовательных запросов, индивидуально-творческого развития обучаемых.

УДК 159.96-036.12:656.22.071.2-051

ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ПСИХО-ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА НА ДИНАМИКУ ЖАЛОБ У МАШИНИСТОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ЛОКОМОТИВОВ И ПОМОЩНИКОВ МАШИНИСТОВ

Луцкий Е.И.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, г.Донецк
lutskiy_evgen@mail.ru

Введение. В условиях высоких темпов индустриализации, информатизации общества и повышенных требований к человеку, стресс становится неотъемлемой частью современного общества. Длительное

психо-эмоциональное напряжение приводит к стойкой активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и высокому содержанию в крови стрессорных гормонов, оказывающих повреждающее действие на системы и органы. Это приводит к формированию так называемых «стрессорных заболеваний». По определению Международной организации труда работа машинистов магистральных локомотивов (ММЛ) и помощников машинистов (ПМ) является одной из наиболее стрессогенных. Высокий престиж профессии, достойная оплата труда, жесткий профессиональный отбор являются причиной сокрытия жалоб на состояние здоровья и приводят к формированию синдрома «здорового рабочего». В свою очередь это приводит к затруднению ранней диагностики заболеваний и разработке профилактических мероприятий.

Цель исследования. Изучить структуру и характер жалоб у лиц, подверженных воздействию хронического психо-эмоционального стресса (ХПЭС).

Материалы и методы. Обследовано 159 машинистов ММЛ и ПМ в возрасте от 19 лет до 58 лет со стажем работы от 3 месяцев до 33 лет. Они составили основную группу (ОГ) обследованных. В зависимости от возраста и стажа работы (длительности воздействия ХПЭН) ММЛ и ПМ были распределены на 5 групп, в гр.1, гр.3 и гр.4 вошло по 39 человек, в гр.2 – 47, гр.5 – 40. В качестве контрольной группы (КГ) было отобрано 100 практически здоровых мужчин добровольцев в возрасте от 20 лет до 60 лет, профессиональная деятельность которых не связана с воздействием стрессогенных факторов. Они были распределены на 5 групп по 20 человек в каждой в зависимости от возраста, аналогично распределению ОГ. Для выявления жалоб у ММЛ и ПМ применялись специально разработанные методики и доверительные беседы для активного выявления жалоб. С целью оценки подверженности стрессу всем участникам исследования проведена оценка психологической напряженности с использованием шкалы психологического стресса PSM-25. В ОГ отбирали ММЛ и ПМ с уровнем психологической напряженности выше среднего (больше 100 баллов). В КГ отбирали добровольцев с низким уровнем психологической напряженности.

Результаты. В ОГ жалобы были выявлены у 138 ММЛ и ПМ, что составило 67,6 % (ДИ: 61,1-73,9; $p=0,05$), а в КГ у 52 добровольцев (52 % ДИ: 42,1-61,8; $p=0,05$), что статистически значимо ниже ($p=0,06$), чем в ОГ. Следует отметить, что в ОГ комбинированный характер жалоб регистрировался у 71,73 % обследованных, в то время как в КГ только в половине случаев.

Наиболее часто встречаемой жалобой в ОГ была боль в области позвоночника, ее распространенность составила 48 % (98 человек, ДИ: 41,2-54,9; $p=0,05$). В КГ указанная жалоба также встречались чаще других, и регистрировались в 27,0 % случаев (27 человек, ДИ: 18,7-36,2; $p=0,05$), что было статистически значимо реже ($p<0,001$), чем в ОГ. При детальном анализе установлено, что у ММЛ и ПМ более, чем в половине случаев (56 человек, 57,1 %, ДИ: 47,1-66,9; $p=0,05$), боли локализовались в шейном

отделе позвоночника, что статистически значимо чаще, чем в других отделах ($p < 0,001$). При этом отсутствовали различия между числом лиц, имеющих жалобы на боли в грудном и поясничном отделах позвоночника ($p = 0,520$) среди ММЛ и ПМ. Следует отметить, что в КГ отсутствовали статистически значимые отличия в структуре жалоб на боль в позвоночнике в зависимости от его отдела ($p = 0,05$). Оценка частоты встречаемости жалоб на боль в шейном и поясничном отделах позвоночника, показала, статистически значимое превышение данных симптомов в ОГ, по сравнению с КГ ($p = 0,01$ и $p = 0,022$ соответственно).

Одинаково часто у ММЛ и ПМ встречались жалобы на повышенную тревогу и нарушение сна: 44 человека предъявляли жалобы подобного характера (21,6 % ДИ: 16,2–27,5; $p = 0,05$). В контрольной группе на тревожность, сниженный фон настроения жаловались 8 % добровольцев (8 человек, ДИ: 3,5–14,2; $p = 0,05$), а на нарушение сна – 7 % обследованных (7 человек, ДИ: 2,8–12,9), что было статистически значимо, реже, чем в ОГ ($p = 0,003$ и $p = 0,001$ соответственно). В структуре нарушений сна преобладали трудности процесса засыпания, ночные пробуждения, короткая продолжительность сна.

Обращает на себя внимание высокая частота жалоб у машинистов и их помощников на утомляемость – 18,1 % (37 человек, ДИ: 13,2–23,7; $p = 0,05$), раздражительность – 16,7 % (34 человек, ДИ: 11,9–22,1; $p = 0,05$), болезненные ощущения в глазных яблоках во время и после работы – 18,6 % (38 человек, ДИ: 13,6–24,2; $p = 0,05$), которые встречались статистически значимо чаще, чем в контроле ($p = 0,001$, $p = 0,001$, $p < 0,001$ соответственно).

Анализ динамики распространенности жалоб в зависимости от длительности воздействия ХПЭС в группах ММЛ и ПМ указывает на, рост числа жалоб с увеличением стажа работы: в гр.1 жалобы предъявляли 2 человека (5,1 %, ДИ: 3,8; - 6,2; $p = 0,05$), в то время как в гр.5 – 39 (97,5 % ДИ: 68,3-100,0; $p = 0,05$). В гр.1 ММЛ и ПМ жалобы регистрировались статистически значимо реже, чем в других группах ОГ ($p < 0,001$). Аналогичная ситуация присутствовала и в гр.2: жалобы статистически значимо реже фиксировались в сравнении с гр.3 ($p = 0,001$), гр.4 ($p < 0,001$), и гр.5. ($p < 0,001$). Значительное увеличение количества жалоб отмечается в ОГ, начиная с гр.3; с последующим сохранением их на высоком уровне. Это отражается в отсутствие статистически значимых различий между гр.3, гр.4 и гр.5 ($p = 1,000$). В КГ мы наблюдали постепенное увеличение количества лиц, предъявляющих различные жалобы: в гр.1 жалобы отсутствовали (0 %, ДИ: 0,0–9,1; $p = 0,05$), в то время как в гр.5 определялись у 20 добровольцев (100 %, ДИ: 61,4–100,0; $p = 0,05$).

Определенный интерес представляет сравнение динамики жалоб между группами ОГ и КГ в зависимости от длительности действия ХПЭН. При сопоставлении частоты предъявляемых жалоб между первыми и вторыми группами статистически значимых отличий не получено ($p = 0,780$ и $p = 0,346$ соответственно). Однако, количество жалоб, которые были выявлены у обследованных в гр.3 и гр.4 машинистов и их помощников, было

статистически значимо больше, чем в аналогичных группах добровольцев ($p=0,005$ и $p=0,036$ соответственно). Достигнув максимальных значений в гр.4 ОГ, количество предъявляемых жалоб остается высоким и в гр.5, при этом отсутствуют статистически значимые отличия с гр.5 КГ ($p=0,735$). Кроме указанного выше обращает на себя внимание факт, что в ОГ, по сравнению с КГ, начиная с 3 возрастной группы статистически значимо выше распространенность комбинированных жалоб (гр.3 $p=0,016$, гр.4 $p=0,012$, гр.5 $p=0,011$).

Выводы. В профессиональной деятельности ММЛ и ПМ значимым негативным производственным фактором является действие ХПЭН. Активное выявление жалоб, количественный и качественный характер которых существенно отличается от контрольных исследований, свидетельствует о негативном влиянии ХПЭН на здоровье указанного контингента трудящихся. Своевременная оценка выявленных жалоб, их характера и структуры позволяет целенаправленно составлять план необходимых обследований и планировать направления лечебных и реабилитационных мероприятий у ММЛ и ПМ.

УДК 616.33-002.44:616-002.3

ВЛИЯНИЕ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА НА ФОРМИРОВАНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА ЦЕРЕБРО- КАРДИАЛЬНЫХ СОБЫТИЙ

Луцкий И.С., Лютикова Л.В., Луцкий Е.И., Ефименко М.В.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
lutsky.ig@rambler.ru

Важным достижением медицины прошлого столетия является создание концепции факторов риска (ФР), в основу которой легли результаты Фрамингемского исследования [1, 2]. В рекомендациях Европейского Общества Гипертонии и Европейского Общества Кардиологов (ESH/ESC), опубликованных в 2013 году [3], предложено определение категорий пациентов 10-летнего риска развития фатального инсульта или инфаркта с учетом уровня АД, наличия факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), поражения органов-мишеней и сопутствующих клинических состояний. В качестве основы определения степени риска в предложенных рекомендациях выступает уровень артериальной гипертонии.

Механизмы стресса, лежащие в основе общеадаптационного синдрома, при длительном действии стрессоров сопровождаются хронической активацией гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, что повышает риски общей смертности и смертности от цереброваскулярных заболеваний [5, 6].

Целью исследования явилась оценка влияния хронического психоэмоционального напряжения (ХПЭН) на формирование факторов,

влияющих на прогноз цереброкардиальных рисков и возникновения цереброваскулярной патологии.

Материалы и методы исследования. В качестве модели воздействия ХПЭН в исследование включили машинистов магистральных локомотивов и помощников машинистов (ММЛ и ПМ), профессиональная деятельность которых, по данным Международной организации труда, является одной из наиболее стрессогенных [4]. Обследовано 160 ММЛ и ПМ, которые составили контингент обследованных (КО). Для объективной оценки влияния ХПЭН КО был разделен на 5 групп в зависимости от стажа работы, что соответствовало длительности воздействия стрессорных факторов. В качестве контингента сравнения (КС) обследовано 100 мужчин добровольцев, работа которых и образ жизни не связаны с воздействием стресса. Подверженность воздействию факторам стресса оценивали с использованием шкалы психологического стресса PSM-25 (Lemure L. et al., 1990). В исследование включали ММЛ с показателями психологической напряженности выше среднего (больше 100 баллов).

Согласно рекомендациям ESH/ESC 2013 года проводили оценку следующих факторов общего сердечно-сосудистого риска (ФОССР): уровень АД (определяли согласно указанным рекомендациям: высокое нормальное (ВН) артериальное давление (АД): систолическое АД (САД) 130 – 139 или диастолическое АД (ДАД) 85 – 90 мм. рт. ст.; АГ 1: САД 140 – 159 или ДАД 90 – 99 мм. рт. ст.; АГ 2: САД 160 – 179 или ДАД 100 – 109 мм. рт. ст.; АГ 3: САД \geq 180 или ДАД \geq 100 мм. рт. ст.), возраст старше 55 лет, семейный анамнез ранних сердечно-сосудистых заболеваний ($<$ 55 лет), наличие дислипидемии (общий холестерин $>$ 4,9 ммоль/л, и/или ХЛНП $>$ 3,0 ммоль/л и/или ХЛВП $<$ 1,0 ммоль/л, и/или ТГ $>$ 1,7 ммоль/л), ожирения (ИМТ \geq 30 кг/м²), признаки абдоминального ожирения (окружность талии (ОТ) \geq 102 см). Из бессимптомного поражения органов-мишеней оценивали эхокардиографические (Эхо-КГ) признаки гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) (индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) \geq 115 г/м²), утолщение стенки общих сонных артерий (комплекс интима-медиа (КИМ) $>$ 0,9 мм) или наличие в них атеросклеротических бляшек.

Статистическую обработку полученной в ходе исследования информации проводили с помощью пакета прикладных программ "Statistica - 7.0" компании StatSoft. Расчет относительных рисков (ОР) проводили с помощью специализированного статистического пакета MEDSTAT.

Результаты и обсуждение. Результаты проведенного суточного мониторинга АД (n=141) показали, что ВНАД имело место у 22,9 % обследованных в группах КО, в то время, как в группах КС этот показатель равнялся 7 % ($\chi^2=9,64$, $p=0,001$). АГ 1 выявлена у 36,4 % ММЛ и ПМ и только у 1 % обследованных из групп КС ($\chi^2=41,08$, $p<0,001$). АГ 2 обнаружена у 4,2 % представителей КО ($\chi^2=2,81$, $p=0,093$), АГ 3 у 1,4 % человек из групп КО ($\chi^2=0,23$, $p=0,631$).

Оценка ОР развития АГ свидетельствует, что в группах КС он составляет 2 % (95 % ДИ 0,2–5,7 %, $p<0,005$). В группах КО ОР находится на

уровне 42,9 % (95 % ДИ 34,7–51,2 %, $p < 0,005$). Проведенный расчет изменения риска указывает на статистически значимое ($p < 0,001$) повышение ОР развития АГ в группах КО в сравнении с группами КС на 40,9 %. Расчет изменения риска указывает на статистически значимое ($p < 0,001$) повышение ОР развития АГ у ММЛ и ПМ в сравнении с группами КС в 21,4 раза (95 % ДИ 5,36–85,6).

Результат измерения ОТ в группах КО показал, что у 32,9 % обследованных он был равен или превышал 102 см. В группах КС таких было только 6 % человек, что статистически значимо ниже, чем в группах КО: $\chi^2 = 23,23$, $p < 0,001$. Сочетание $OT \geq 102$ см с АГ в группах КО наблюдали в 95,8 %, в группах КС в 16,6 % случаев ($\chi^2 = 15,77$, $p < 0,001$).

Дислипидемия выявлена у 24,8 % обследованных ММЛ и ПМ, в группах КС их количество составило 4 % ($\chi^2 = 19,55$ ($p < 0,001$)). Обнаружены определенные отличия в характере нарушений обмена липидов между группами КО и КС. В группах КС дислипидемия формируется, в основном, за счет нарушений обмена ХЛНП. В группах КО напротив, в начальный период действия стрессоров дислипидемия возникает в результате нарушений обмена ХЛНП, в более поздние сроки воздействия ХС чаще изменения обмена связаны с высоким содержанием в крови ТГ. В качестве риска сосудистых событий дислипидемия учитывалась у 47,5 % ММЛ и ПМ с АГ и 48 % обследованных с АГ в группах КС.

Измерение толщины КИМ ОСА в группах КО в 25,7 % случаев обнаружило утолщение КИМ ОСА более, чем на 0,9 см и наличие атеросклеротических бляшек в стенках экстракраниальных артерий, что статистически значимо больше, чем в группах КС, в которых зафиксировано 14 % случаев утолщения КИМ ($\chi^2 = 4,85$, $p = 0,027$). У ММЛ и ПМ все указанные случаи ассоциируются с наличием у обследованных АГ, в группах КС подобная ассоциация имела место в 2 % случаев.

В группах КО выявлено 17,1 % ММЛ и ПМ с $ИММЛЖ \geq 115$ г/м², что статистически значимо больше, чем в группах КС, в которых указанный показатель диагностирован у 2 % обследованных и только в гр. 5с ($\chi^2 = 12,32$, $p < 0,001$). Взаимосвязь $ИММЛЖ \geq 115$ г/м² и АГ имела место в 83,3 % случаев в группах КО, и отсутствовала в группах КС.

Проведенная оценка 10 летнего риска смертности от кардиоцеребральных событий с учетом ФОССР и бессимптомного поражения органов-мишеней дала следующие результаты. Общее количество обследованных в группах КО с рисками различной степени составило 64,5 %, в группах КС только 8 %, что находится на уровне высокой статистической значимости с $\chi^2 = 32,55$, $p < 0,001$. Низкий риск определен у 9,9 % ММЛ и ПМ и 2 % обследованных из групп КС ($\chi^2 = 4,72$, $p = 0,029$), средний-низкий риск – у 5 % человек в группах КО и у 2 % в группах КС ($\chi^2 = 1,67$, $p = 0,196$), средний риск в 7,9 % случаев у КО и 3 % случаев у КС ($\chi^2 = 0,87$, $p = 0,350$), средний-высокий риск имел место у 19,3 % ММЛ и ПМ и у 1 % в группах КС ($\chi^2 = 17,19$, $p < 0,001$), высокий риск определен у 20,7 % человек у КО, случаев

высокого риска у обследованных из КС не было ($\chi^2=21,65$, $p<0,001$), очень высокий риск выявлен у 1,4 % ММЛ и ПМ.

Выводы. Воздействие ХПЭН существенно повышает вероятность формирования ФОССР. Значительно возрастают ОР возникновения АГ, отмечается рост числа таких модифицируемых ФОССР, как дислипидемия, ожирение. Статистически значимо чаще встречаются бессимптомные поражения органов-мишеней (утолщение КИМ и наличие атеросклеротических бляшек ОСА, увеличение ММЛЖ). Указанные обстоятельства существенно увеличивают прогноз 10-летнего риска смерти от кардиоцеребральных событий.

Полученные результаты указывают на необходимость особой тщательности при проведении профилактических медицинских осмотров у категории населения, чья производственная деятельность или условия проживания сопряжены с действием ХПЭН.

1. Мамедов М.Н., Чепурина Н.А. Тотальный кардиоваскулярный риск: от теории к практике. Под ред. Р.Г. Органова. – М.: 2007. – 39 с.
2. Міщенко Т.С., Линска Г.В. Прогностичні можливості Фрамінгемської шкали щодо цереброваскулярних подій у мешканців північного сходу України // Український вісник психоневрології. – 2013. – Т. 21, вип. 4 (77). – С. 49-54.
3. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European society of hypertension (ESH) and of the European society of Cardiology (ESC) // J Hypertens. – 2013. – N. 31 (7). – P. 1281–1357.
4. Costa G. Stress of driving: general overview // G. Ital. Med. Lav. Ergon. – 2012 Jul-Sep. – N. 34(3). – P. 348-51.
5. Hamer M., Kivimaki M., Stamatakis E., Batty G.D. Psychological distress as a risk factor for death from cerebrovascular disease // CMAJ. – Sep 18, 2012. – N. 184(13). – P. 1461-6.
6. Russ T.C., Stamatakis E., Hamer M., Starr J.M., Kivimäki M., Batty G.D. Association between psychological distress and mortality: individual participant pooled analysis of 10 prospective cohort studies // BMJ. 2012. N. 345. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.e4933>.

УДК 378.147.88+378.184:61

НАУЧНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ В МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ И НИИ МЕДИЦИНСКИХ ПРОБЛЕМ СЕМЬИ

***Николенко В.Ю., Айкашев В.А., Ластков Д.О., Воробьева В.Г.,
Фролова Т.Э., Бусурин М.Ю., Мухин И.В., Николенко О.Ю., Ринсевич Ю.С.***

Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького,

НИИ медицинских проблем семьи

50nikolenko@mail.ru

Особое место в структуре университета и его научной работе занимают специализированные НИИ, университетские клиники и ЦНИЛ, коллективы которых занимаются как решением актуальных научных задач, стоящих перед ними, так и различными направлениями лечебно-диагностического

процесса, а также их сотрудники совмещают лечебную и научную работу с педпроцессом на профильных кафедрах (как правило, уже клинических).

Подготовка студентов медицинского университета к научно-педагогической работе и их воспитание в традициях Alma mater должны проводиться, начиная с первых курсов обучения и заканчивая клинической ординатурой или аспирантурой [7, 9].

Вопрос подготовки молодых сотрудников в НИИ сегодня может решаться несколькими путями: подготовка кадров через аспирантуру и клиническую ординатуру, привлечение студентов старших курсов к работе в кружках СНО университета при НИИ, через оформление студентов, окончивших три курса университета в качестве среднего медицинского персонала на работу в структурные подразделения учреждения.

На кафедрах младших курсов при проведении преподавателями экспериментальных исследований студенты учатся работать с крысами и др. экспериментальными животными, изучают их рацион питания, правильный питьевой режим, осваивают методы введения различных веществ интратрахеально, внутривентрикулярно, внутримышечно. При окончании эксперимента осваивают методы приготовления мазков из крови животных, их фиксацию и окраску [6, 12]. Преподаватель показывает студентам выполнение таких методик, как НСТ-тест и определение фагоцитарной активности нейтрофилов с помощью стафилококка 209 штамма, и после этого дает возможность им самостоятельно повторить использование методик, контролируя результаты [6, 11, 12]. После получения правильных результатов студентами преподаватель помогает их правильно статистически обработать и представить в виде тезисов и докладов на студенческих научных конференциях.

Из иммунологических методик студенты могут освоить в лаборатории кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии определение циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови животных. Из биохимических методик у наших студентов есть возможность овладеть в лаборатории методикой определения малонового альдегида, диеновых конъюгатов, мочевой кислоты, активности ксантиноксидазы, С-реактивного белка, активности каталазы в плазме крови, витамина Е в сыворотке крови больных [11].

Со студентами 4-6 курсов преподаватели могут наладить более сложные методики, такие как реакция торможения миграции лейкоцитов или макрофагов у животных, определение моноклональных антител, лизоцима в крови больных, реакцию пассивной гемагглютинации [4, 6, 12].

Подготовка на теоретических кафедрах гигиенического профиля включает изучение основных разделов гигиены, в частности, гигиены труда. На кафедре гигиены и экологии студенты учатся оценивать влияние различных веществ на состояние здоровья рабочих различных отраслей промышленности Донбасса, риски развития различных заболеваний. Изучают влияние различных типов питьевой воды в эксперименте и на практике [1, 2].

Профпатология изучается на кафедре профессиональных болезней и радиационной медицины ДонНМУ. На кафедре профболезней и радиационной медицины наши студенты учатся правильно оценивать функциональные нарушения в организме обследованных горнорабочих с помощью спирографии, бодиплетизмографии, эхокардиографии, электроэнцефалографии, электрокардиографии [3]. Также под руководством преподавателей студенты учатся работать в программах Office Word и Excel и осваивают параметрические и непараметрические методы обработки научных данных [5, 8, 10].

В НИИ МПС подготовка студентов-кружковцев может дополняться работой в поликлинике в качестве среднего медицинского персонала с освоением всех основных поликлинических нормативов и документации. Важным разделом обучения является прохождение студентами производственной практики на базе основных клинических отделений НИИ МПС. Основным обучающим моментом является участие студентов в проведении медико-биологических экспериментов, как с животными, так и с испытуемыми (ими могут выступать часто сами студенты) с последующей обработкой полученного экспериментального материала студентами СНО и поисками возможной интерпретации по данным литературных источников. Студенты принимают активное участие в научной работе в кабинете пограничных состояний НИИ МПС, выполняя ряд функциональных исследований по оценке функционального состояния ЦНС, вестибулярного анализатора, вегетативной нервной системы и проведению психологических тестов.

Выводы.

1. Участие в научной работе позволяет студентам на теоретических кафедрах научиться работать с животными, самостоятельно проводить лабораторные исследования на современном уровне.

2. На клинических кафедрах и в специализированном НИИ МПС участие в выполнении научных программ позволяет студентам-кружковцам более углубленно освоить клинические и функциональные методы исследования и их оценку.

3. Целесообразно привлекать студентов различных факультетов медицинского университета для участия в работе студенческого научного кружка на как на базе теоретических и клинических кафедр медицинского университета, так и специализированного НИИ МПС.

1. Гигиена экологической среды Донбасса / В.И. Агарков, С.В. Грищенко, В.Я. Уманский [и др.] – Донецк: 2004. – 172 с.
2. Гигиенические аспекты противорадиационной защиты горнорабочих угольных шахт / В.Я. Уманский, Д.О. Ластков, В.Ю. Николенко [и др.] // Вестн. гигиены и эпидемиологии. – 1999. – № 1. – С. 180-185.
3. Измеров Н.Ф. Профессиональные заболевания / Н.Ф. Измеров. – М. : Медицина, 1996. – Т. 2. – 479 с.
4. Иммунологические методы: Пер. с нем. / Под ред. Г. Фримеля. – М.: Медицина, 1987. – 472 с.

5. Куланчев А.П. Методы и средства анализа данных в среде Windows STADIA / А.П. Куланчев. – М.: Информатика и компьютеры, 1999. – 342 с.
6. Модель хронічного обструктивного захворювання на щурах / О.Ю. Ніколенко, В.Ю. Ніколенко, М.Г. Ламбріно, С.І. Ліннік // Досягнення медичної науки як чинник стабільності розвитку медичної практики: Збірник матеріалів науково-практичної конференції, 11-12 квітня 2014 р., Дніпропетровськ. – Дніпропетровськ, 2014. – С. 65-70.
7. Ніколенко О.Ю. Особенности преимущества в обучении студентов медицинских факультетов / О.Ю. Ніколенко, В.Ю. Ніколенко // “Achievement of high school – 2013”, 17-25 November, 2013 : Материали за ІХ Міжнародна научна практична конференція. – Т. 35, Лекарство. – София: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2013. – С.37-41.
8. Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом MedStat / Ю.Е. Лях, В.Г. Гурьянов, В.Н. Хоменко, О.А. Панченко. – Донецк: Папакица Е. К., 2006. – 214 с.
9. Робота у студентському науковому гуртку як система навчання студентів медичних факультетів / В.Ю. Ніколенко, Д.О. Ластков, О.Ю. Ніколенко [и др.] // Південноукраїнський медичний науковий журнал. – 2013. – №3. – С.90-92. 26+
10. Сергиенко В.И. Математическая статистика в клинических исследованиях / В.И. Сергиенко, И.Б. Бондарева. – М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. – 256 с.
11. Справочник медицинские лабораторные технологии / Под ред. А.И.Карпищенко. – Санкт-Петербург: Интермедика, 2002. – Т. 2. – 600 с.
12. Nikolenko O.Y. Peculiarities of fagocytic activity of neutrophils in rats with a model of Colinet-Caplan's syndrome / O.Y. Nikolenko, J.A. Lygina, V.Y. Nikolenko // Materiály IX mezinárodní vědecko - praktická konference “Veda a vznik – 2013/2014”, 27 prosincu 2013 – 05 ledna 2014 roku. – Díl 29. Lékařství. Biologické vědy. – Praha: Publishing House «Education and Science» s.r.o. 2013/2014. – S. 26-29.

УДК 616-0.57:613.6

ПОДГОТОВКА ВРАЧЕЙ-ПРОФПАТОЛОГОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

***Николенко В.Ю., Бондаренко Г.А., Денисенко А.Ф., Данилов Ю.В.,
Ласткова Н.Д., Николенко О.Ю., Боева И.А., Игошина А.В.***

Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького,
Республиканская клиническая больница профессиональных заболеваний
50nikolenko@mail.ru

В последние годы технологический прогресс в области медицины позволил повысить качество диагностики целого ряда заболеваний, что, в свою очередь, позволило оказывать более своевременную и высококвалифицированную специализированную врачебную помощь. Однако в вопросах диагностики профзаболеваний и соответственно в лечении таких больных существенно прогресса не отмечается. Поэтому основным звеном профпатологической помощи остается работа врача-профпатолога и врачей других специальностей, прошедших подготовку по вопросам профпатологии и медицины труда, что позволяет им своевременно

заподозрить возможность развития профзаболевания у работающих во вредных и опасных условиях труда.

В связи с этим кафедра профболезней и радиационной медицины Донецкого национального медицинского университета им.М.Горького проводит регулярные курсы по подготовке врачей-профпатологов и врачей узких специальностей: терапевтов, невропатологов, хирургов, отоларингологов, окулистов, гинекологов на курсах тематического усовершенствования «Актуальные вопросы профпатологии и терапии» в течение месяца. В ходе курсов рассматриваются наиболее важные вопросы выявления, лечения и профилактики основных видов профзаболеваний: пылевой этиологии, от воздействия физических, химических и биологических факторов производственной среды, острых и хронических производственных интоксикаций, профзаболеваний, развивающихся у работающих в ведущих отраслях промышленности Донбасса и сельского хозяйства [4].

Учитывая, что врачи проходят обучение всего в течение месяца раз в пять, а довольно часто и раз в десять-пятнадцать лет, возникает необходимость использования в обучении новых методов, увеличивающих интенсивность обучения и усиливающих активное усвоение предлагаемого преподавателем материала. К таким методам и относится интерактивное обучение [1, 4].

Интерактивное обучение - обучение, построенное на взаимодействии всех обучающихся, включая педагога. От английского (inter - "между"; act - "действие") - методы обучения, позволяющие учиться взаимодействовать между собой. Эти методы наиболее соответствуют личностно ориентированному подходу, так как они предполагают со-обучение (коллективное, обучение в сотрудничестве), причем и обучающийся и педагог являются субъектами учебного процесса. Педагог чаще выступает лишь в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы учащихся. Интерактивное обучение основано на прямом взаимодействии учащихся со своим опытом и опытом своих соучеников, так как большинство интерактивных упражнений обращается к опыту самого учащегося. Новое знание, умение формируется на основе такого опыта. Если рассмотреть современные подходы, то интерактивное обучение можно классифицировать на десятки самых разных методов [2].

Однако, мы наиболее подробно остановимся на наиболее приемлемых, на наш взгляд, методах интерактивного обучения в медицинском ВУЗе для врачей-профпатологов, наиболее часто используемых на кафедре профессиональных болезней и радиационной медицины ДонНМУ. Постоянным методом обучения курсантов является работа в малых группах – совместная деятельность курсантов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

По мере увеличения группы диапазон возможностей, опыта и навыков ее участников также расширяется. Повышается вероятность появления

участника, чьи специальные знания окажутся полезными для выполнения группового задания. Чем больше группа, тем больше умения должны проявлять учащиеся, чтобы дать каждому возможность высказаться. Маленькие группы более эффективны, поскольку быстрее поддаются организации, быстрее работают и предоставляют каждому врачу-курсанту больше возможностей внести в работу свой вклад.

Наиболее часто на кафедре используется в обучении с малыми группами кейс-метод. Метод case-studies или метод конкретных ситуаций (от английского case – случай, ситуация) – метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач - ситуаций (решение кейсов). Метод конкретных ситуаций (метод case-study) относится к неигровым имитационным активным методам обучения и рассматривается как инструмент, позволяющий применить теоретические знания к решению практических задач. Основная функция кейс-метода - учить курсантов решать сложные неструктурированные проблемы, которые невозможно решить аналитическим способом. Кейс активизирует курсантов, развивает аналитические и коммуникативные способности, оставляя обучаемых один на один с реальными ситуациями. По сути, кейсы – интегрированные комплексные ситуационные задачи. Если курсанты на кафедре на каждом занятии, в том числе в ходе итогового контроля решают ситуационные задачи, то это и называется кейс-технологией [2, 3].

В качестве материала для «case studies» использовали истории болезни конкретных больных (из этических соображений убираются личные данные больного). В архиве проводили отбор историй болезни с типичным вариантом течения заболевания, с различными вариантами осложнений (такую работу выполняли курсанты в качестве самостоятельной работы). Ксерокопии этих историй болезни и пополняют кафедральную базу данных «case studies» и используются как дидактический раздаточный материал на занятиях. К каждой истории болезни разрабатываются задания или вопросы. Выступив в роли эксперта, проведя анализ документации, курсант будет более тщательно и ответственно подходить к оформлению медицинской документации в дальнейшем [4]. Для больного с профессиональной патологией в диагностическом процессе важно присутствие документов, наиболее полно отражающих профмаршрут (копия трудовой книжки), условия труда (санитарно-гигиеническая характеристика рабочего места) и динамику заболевания (выписка из амбулаторной карты с указанием всех заболеваний с временной утратой трудоспособности).

Если в отделении в данный момент отсутствуют пациенты с конкретной патологией, знание которой требуется по программе, или требуется дать задание курсанту, то удобно обращаться к «case studies».

В современных учебных классах преподаватели активно используют мультимедийные обучающие программы (работа с электронными учебниками, иллюстрациями, решение тестов, работа с web-сайтом кафедры, электронной биомедицинской библиотекой, интернетом в компьютерном классе кафедры).

Выводы.

1. Современные интерактивные методы обучения занимают ведущее место в подготовке врачей-профпатологов на базе кафедры профессиональных болезней и радиационной медицины.

2. Используемые методы позволяют более углубленно подготовить врачей к лечению и профилактике профессиональных заболеваний у трудящихся Донбасса.

1. Бондаренко Г.А. Информационные технологии в медицинском образовательном процессе / Г.А. Бондаренко, А.Ф. Денисенко, В.Ю. Николенко / Медицина военного времени. – Донбасс – 2014-2015: Материалы международной научно-практической конференции, ДНР, г.Донецк, 29-30 октября 2015 г. – Донецк: ДонНМУ им.М.Горького, 2015. – С. 199-200.
2. Интерактивные методы обучения студентов в медицинском ВУЗЕ: Метод. рекомендации / Н.В. Ванханен, А.Э. Дорофеев, Т.В. Мягкова [и др.] // Под общ. ред. проф. А.Э.Дорофеева. – Донецк, 2013. – 22 с.
3. Основні ланки патогенезу пневмокониозу у модельному експерименті та у гірників вугільних шахт / В.Ю. Ніколенко, О.Ю. Ніколенко, С.С. Босва, А.І. Солоділов, Х.Е. Могилевська // Медицина сьогодні і завтра. – 2013. – Т. 59 № 2 – С. 135-137.
4. Современный опыт преподавания курса профессиональной патологии как интегрирующей дисциплины / Г.А. Бондаренко, Т.П. Бодаченко, Е.А. Гладчук, В.Ю. Николенко // Вопросы здравоохранения Донбасса: Сб. научн. статей. – Донецк, 2005. – Вып. 10. – С.39-42.

УДК 616.24-003.661-097-028.77+615.37

КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ АУТОИММУНИТЕТА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПНЕВМОКОНИОЗЕ С ПОМОЩЬЮ ПРЕДНИЗОЛОНА

Николенко О.Ю.

Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького
nikolenkoolga@ukr.net

В структуре экономического потенциала Украины предприятия угольной и горнорудной промышленности занимают одно из ведущих мест. Заболевания, вызванные влиянием промышленных аэрозолей, являются наиболее распространенными в структуре профессиональной заболеваемости. За последние годы установлено увеличение случаев патологии органов дыхания (пневмокониозы (Пн) и хронические обструктивные заболевания легких), которые составляют около 62,9 % от общего количества все профзаболеваний [2, 3].

Одной из причин развития пневмокониоза является снижение иммунологической реактивности. Иммуной системе принадлежит ведущая роль в обеспечении и поддержании гомеостаза организма, а также в формировании согласованных реакций его отдельных систем в ответ

на внешнее влияние [5]. При Пн цитотоксическая пыль, особенно кварцевая, активирует макрофаги и вызывает их гибель, при этом продукты разрушения стимулируют активность макрофагов и индуцируют иммунологический, в частности аутоиммунный процесс [6].

Поэтому целью нашего исследования стало выявление нарушений аутоиммунитета при экспериментальном Пн и их коррекция с помощью преднизолона.

Материал и методы. В эксперименте использованы три группы крыс – самцов линии «Вистар» с массой тела 200-250 гр.: 1 группа – здоровые животные (25 крыс), 2 группа – животные с моделированием Пн по полной схеме (интратрахеально крысам вводили 1 мл суспензии угольно-породной пыли из расчета 50 мг на одну крысу, после чего в корень хвоста крысы трижды вводили адъювант Фрейнда 0,5 мл, двухразовое введение азатиоприна в дозе 50 мг/кг и четырехразово – метилурацил в дозе 0,2 мг/кг); 3 группа – животные с моделью пневмокониоза, получавшие преднизолон внутримышечно в дозе 1,75 мг на одну крысу (25 крыс). Через 10 суток после последнего введения преднизолона животных забивали под эфирным наркозом.

Для определения аутоантител использовали реакцию пассивной гемагглютинации (РПГА) [1].

Для обработки результатов исследования проводили расчеты при помощи параметрических и непараметрических методов статистики. Также использовали корреляционный и регрессионный методы анализа с оценкой среднего значения (\bar{x}), их ошибки (S_x), критерия Стьюдента (S), медианного критерия (Mt), Манна-Уитни (MW) достоверности статистических показателей (p) на компьютере SAMSUNG (R20) при помощи лицензионного пакета «Statistica 5,5» (Start Soft Rus) [4].

Результаты и обсуждение. Определение содержания аутоантител в сыворотке крови крыс с помощью РПГА выявило отсутствие их в значительных титрах в контрольной группе и достоверное их повышение у животных с моделью пневмокониоза.

Титры аутоантител у модельных животных с Пн повышены к антигенам ($\ln M \pm m$): легких ($4,38 \pm 0,12$) в сравнении с контрольными крысами ($0,85 \pm 0,12$) ($MW=6,18$, $p<0,001$, $Mt=50,00$, $p<0,001$, $S=20,21$, $p<0,001$), почки ($3,61 \pm 0,14$), в отличие от контроля ($0,80 \pm 0,14$) ($MW=6,04$, $p<0,001$, $Mt=39,29$, $p<0,001$, $S=13,82$, $p<0,001$) соответственно, тимуса ($2,03 \pm 0,15$) в сравнении с контролем ($0,91 \pm 0,12$) ($MW=4,52$, $p<0,001$, $Mt=10,78$, $p<0,001$, $S=5,59$, $p<0,001$) соответственно, суставов ($2,41 \pm 0,16$) в отличие от контрольных крыс ($0,88 \pm 0,12$) ($MW=5,38$, $p<0,001$, $Mt=25,96$, $p<0,001$, $S=7,68$, $p<0,001$) соответственно, нативной ДНК ($2,63 \pm 0,14$) в сравнение с контролем ($0,72 \pm 0,12$) ($MW=5,84$, $p<0,001$, $Mt=35,51$, $p<0,001$, $S=5,61$, $p<0,001$), денатурированной ДНК ($3,41 \pm 0,17$) в сравнение с контролем ($0,86 \pm 0,10$) ($MW=6,11$, $p<0,001$, $Mt=36,21$, $p<0,001$, $S=8,5$, $p<0,001$) соответственно. Из приведенных выше данных видно, что достоверно повышен уровень аутоантител ко всем исследованным антигенам. Обращает на себя внимание

то, что антитела выявлены и к центральным органам иммунной системы (тимус). Эти данные могут свидетельствовать о возможном механизме иммунодефицита, который развивается и поддерживается при формировании аутоиммунного заболевания по типу пневмокониоза у животных.

При сравнении результатов у крыс с моделью Пн и у животных после лечения преднизолоном выявлено, что у пролеченных животных уровень антител к антигенам легких ($\ln M \pm m$) достоверно снижен и составляет ($1,05 \pm 0,11$) в сравнении с больными животными ($4,38 \pm 0,12$) ($MW=6,16$, $p<0,001$, $Mt=50,00$, $p<0,001$), почки ($1,22 \pm 0,12$) в сравнении с модельными животными ($3,61 \pm 0,14$) ($MW=5,92$, $p<0,001$, $Mt=39,29$, $p<0,001$) соответственно, тимуса ($1,28 \pm 0,14$) в сравнении с подопытными животными ($2,03 \pm 0,15$) ($MW=3,13$, $p<0,001$, $Mt=5,33$, $p=0,021$) соответственно, суставов ($1,03 \pm 0,13$) в сравнении с модельными животными ($2,41 \pm 0,16$) ($MW=5,03$, $p<0,001$, $Mt=23,27$, $p<0,001$), нативной ДНК ($1,22 \pm 0,12$) в сравнении с подопытными животными ($2,63 \pm 0,14$) ($MW=5,12$, $p<0,001$, $Mt=18,02$, $p<0,001$), денатурированной ДНК ($1,50 \pm 0,13$) в сравнении с животными с моделью пневмокониоза ($3,41 \pm 0,17$) ($MW=5,56$, $p<0,001$, $Mt=29,07$, $p<0,001$) соответственно. Эти данные свидетельствуют, что этот показатель улучшается у модельных животных после лечения преднизолоном, что может улучшить течение заболевания.

Выводы.

1. У животных с моделью пневмокониоза происходит повышение уровня аутоантител к антигенам легких, почки, тимуса, суставов, нДНК, дДНК в сравнении со здоровыми животными.

2. Под влиянием преднизолона уровни аутоантител к антигенам легких, почки, тимуса, суставов, нДНК и дДНК снижаются в сравнении с модельными животными, что может улучшить течение заболевания.

1. Иммунологические методы / Под ред. Г. Фримеля, пер. с нем. А. П. Тарасова. – М.: Медицина, 1987. – 472 с.
2. Ковальчук Т.А. Особливості розвитку злоякісних новоутворень у працівників вугільної та гірничорудної промисловості з пиловою патологією органів дихання / Т.А. Ковальчук, Р.В. Рубцов, Н.Л. Бондарчук // Довкілля та здоров'я. – 2007. – № 1. – С. 39-41.
3. Мендиякова Е.В. Показатели вентиляционной функции легких при различных формах пневмокониоза в динамическом наблюдении у шахтеров Кузбасса / Е.В. Мендиякова, В.А. Семенихин, О.В. Одинцева // Мед.труда и пром.экология. – 2011. – № 12. – С. 21-24.
4. Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом MedStat / Ю.Е. Лях, В.Г. Гурьянов, В.Н. Хоменко, О.А. Панченко. – Донецк: Папакица Е. К., 2006. – 214 с.
5. Юдина Т.В. Иммунореактивность организма рабочих при производстве цемента / Т.В. Юдина, Л.М. Сааркопель, Е.Н. Крючкова // Мед.труда и пром.экология. – 2013. – № 3. – С. 6-11.
6. Cell markers, cytokines, and immune parameters in cement mason apprentices / C. Carlsten, A. J. de Roos, J. D. Kaufman [et al.] // Arthritis Rheum. – 2007. – Vol. 57, № 1. – P. 147-153.

НАРУШЕНИЯ В ОТДЕЛЬНЫХ ЗВЕНЬЯХ ИММУНИТЕТА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПНЕВМОКОНИОЗЕ НА КРЫСАХ

Николенко О.Ю., Николенко В.Ю., Ластков Д.О., Смирнова А.В.

Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького

nikolenkoolga@ukr.net

Заболевания легких от влияния фиброгенной пыли остаются актуальными наряду с ведущими проблемами медицины труда. Приблизительно 84 % профзаболеваний, среди которых доминирует пневмокониоз (Пн), регистрируется у работников угледобывающей промышленности [1, 9].

Значительная роль в патогенезе пневмокониоза принадлежит иммунологическим процессам [3, 5]. Изучение клеточного иммунитета методом идентификации лимфоцитов и их субпопуляций позволило установить высокую частоту вторичной иммунологической недостаточности при всех формах Пн [5].

Длительная персистенция промышленной пыли способствует развитию воспалительной реакции и выбросу в циркуляцию медиаторов воспаления, главным образом противовоспалительных цитокинов.

Такие медиаторы как фактор некроза опухоли альфа (TNF- α) и интерлейкины (IL-1, IL-8, IL-6, IL-10) рассматриваются как факторы, инициирующие развитие заболеваний при действии фиброгенных соединений на организм человека [4]. Исследования ученых [11] доказали, что повышенные концентрации ИЛ-6 в сыворотке и их растворимые рецепторы коррелируют с фиброзным процессом при Пн, содержание этого цитокина коррелирует с тяжестью Пн.

Поэтому, целью нашего исследования было выявить нарушение отдельных звеньев иммунной системы при экспериментальном пневмокониозе.

Материал и методы. В эксперименте были использованы две группы белых крыс – самцов линии «Вистар» с массой тела 200-250 г: 1 группа – здоровые животные (25 крыс), 2 группа – животные с моделью пневмокониоза (25 крыс), получавших путем интратрахеального введения угольно-породной пыли 50 мг на одну крысу, цитостатика и иммуностимулятора животным. Через 10 суток после последнего введения препаратов животных декапитировали под эфирным наркозом.

Иммунологическое исследование состояло в восстановлении фагоцитарной активности нейтрофилов (ФАН) периферической крови здоровых и больных животных, для этого использовали тест-культуру стафилококка штамм 209 [7]. При микроскопическом исследовании проводили расчет фагоцитарного индекса (ФИ) через 30 и 90 минут и фагоцитарного числа (ФЧ) через 30 и 90 минут.

Кислородозависимый метаболизм нейтрофилов изучали с помощью теста с нитросиним тетразолием (НСТ) [10].

Интерлейкины 6 и 10 определяли в сыворотке крови животных (в двух группах) методом твердофазного иммунного анализа с использованием тест-систем производства ООО «Цитокин» Санкт-Петербург [12].

При статистической обработке материала проводили одновременное сравнение двух групп (1 и 2 группы) по критерию Манна-Уитни (MW) [2, 6, 8]. Экспериментальные работы проводились с соблюдением требований биоэтики, а именно, соответственно положений Европейской Конвенции по защите позвоночных животных, используемых для исследовательских и других целей (Страсбург 1986).

Результаты и обсуждение. Одним из звеньев гуморального и клеточного иммунитета является фагоцитарное звено. При сравнении показателей ФАН30 у животных опытной группы составила ($18,72 \pm 0,62$) %, отличаясь от контроля ($23,43 \pm 0,04$) % (MW=6,06, $p < 0,001$). ФЧ30 у животных с моделью Пн было ($5,32 \pm 0,23$), отличаясь от контроля ($6,73 \pm 0,07$) (MW=4,07, $p < 0,001$), а ФАН90 у модельных животных была ($18,96 \pm 0,61$) %, которая отличалась от контроля ($23,66 \pm 0,04$) % (MW=6,01, $p < 0,001$), а ФЧ90 у модельных животных составило ($5,46 \pm 0,45$), отличаясь от контроля ($6,91 \pm 0,07$) (MW=1,49, $p = 0,135$). Из этих данных видно. Что у животных с моделью Пн сниженные показатели фагоцитоза нейтрофилов.

При сравнении показателей фагоцитарной функции крови по НСТ-тесту установлено, что у модельных животных она значительно меньше ($37,80 \pm 3,76$)% в сравнении с контролем ($82,96 \pm 3,41$) % (MW=5,53, $p < 0,001$) соответственно.

Индекс активации нейтрофилов без стимуляции составлял у больных животных ($0,61 \pm 0,06$), отличаясь от контроля ($1,87 \pm 0,10$) (MW=5,68, $p < 0,001$) соответственно. Таким образом, при Пн фагоциты имеют низкую резервную активность внутриклеточных ферментов, что может приводить к гибели нейтрофилов во время активации и развития дефицита фагоцитарного звена иммунной системы.

При сравнении количественного состава интерлейкинов 6, 10 у животных с моделью Пн и контрольной группы их содержание значительно отличалось.

Уровень ИЛ-6 в контрольной группе ($43,27 \pm 2,57$) пг/мл был достоверно ниже, чем у животных с моделью Пн ($51,26 \pm 1,50$) пг/мл (MW=2,05, $p < 0,001$) соответственно. Повышенный уровень ИЛ-6 может привести к стимуляции пролиферации фибробластов и формированию фиброзного воспаления. А также этот цитокин усиливает пролиферацию и дифференцировку В-клеток, что может привести к увеличению иммунных комплексов и снижению фагоцитарной функции нейтрофилов.

Нами получены результаты об увеличении концентрации ИЛ-10 в сыворотке крови у крыс с моделью Пн ($57,13 \pm 1,56$) пг/мл в сравнении с контрольной группой ($49,44 \pm 2,55$) пг/мл (MW=2,18, $p < 0,001$) соответственно. Повышенный уровень противовоспалительного цитокина ИЛ-10 может

поддерживать хроническое воспаление при Пн. А также этот цитокин усиливает пролиферацию и дифференцировку В-клеток, что может привести к увеличению иммунных комплексов и снижению фагоцитарной функции нейтрофилов.

Выводы. У животных с моделью Пн происходит снижение показателей фагоцитарной функции нейтрофилов. При исследовании уровня интерлейкинов 6, 10 обнаруживается их увеличение.

1. Аналіз чинників, що впливають на професійну пилову захворюваність шахтарів України / Г.С. Передерій, А.М. Пономаренко, Н.М. Харковенко [и др.] // Укр.журн. з проблем мед.праці. – 2009. – Т. 17, № 1. – С. 23-33.
2. Боровиков В. П. STATISTICA / В. П. Боровиков, И. П. Боровиков. – М. : Б.и., 1998. – 583 с.
3. Дуева Л.А. Иммунные механизмы формирования бронхолегочных заболеваний у рабочих алюминиевого производства / Л.А. Дуева, Э.С. Цидильковская // Мед.труда и пром.экол. – 2007. – № 4. – С. 11-17.
4. Еселевич С.А. О патогенетическом единстве пневмокониозов и пылевого бронхита / С.А. Еселевич, В.В. Разумов // Медицина труда и пром.экология. –2007. – № 7. – С. 28-33.
5. Измеров Н.Ф. Иммунологические аспекты современных форм пневмокониозов / Н.Ф. Измеров, Л.А. Дуева, В.В. Милюшников // Медицина труда и промышленная экология. – 2000. – Вып. 6. – С. 1-6
6. Куланчев А.П. Методы и средства анализа данных в среде Windows STADIA / А.П. Куланчев. – М. : Информатика и компьютеры, 1999. – 342 с.
7. Лабораторные методы исследования в клинике: справочник / В.В. Меньшиков, Л.Н. Делекторская, Р.П. Золотницкая [и др.]; под ред. В.В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.
8. Лапач С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С.Н. Лапач, А.В. Губенко, П.Н. Бабич. – Киев: Морион, 2000. – 320 с.
9. Мингазова С.Р. Роль ферментов биотрансформации ксенобиотиков при пылевой патологии органов дыхания / С.Р. Мингазова, Т.В. Викторова, Л.З. Ахмадишина // Медицина труда и пром.экология. – 2009. – № 11. – С. 30-33.
10. Фрейдлин И.С. Клетки иммунной системы / И.С. Фрейдлин, А.А. Тотолян. – СПб.: Наука, 2001. – 390 с. (Т.3; Т.4; Т.5)
11. Association of cytokine gene polymorphisms in CWP and its severity in Turkish coal workers / I. Ates, H.S. Suzen, B. Yucesoy [at all.] // Am. J. Ind. Med. – 2008. – Vol. 51, № 10. – P.741-747.
12. Digeon M. Detection of circulating immune complexes in human serum by simplified assays with polyethyleneglycol / M. Digeon, M. Javer, J. Riza // J. Immunol. Methods. – 1977. – № 16. – P. 165-183.

УДК 616.9:579.882.11

ХЛАМИДИЙНАЯ ИНФЕКЦИЯ (ЛЕКЦИЯ ИНТЕРНАМ)

Николенко О.Ю., Николенко В.Ю.

Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького
nikolenkoolga@ukr.net

Инфекционно-воспалительные заболевания половых путей занимают ведущее место в структуре акушерско-гинекологической патологии, достигая

60–65 %. Отсутствие специфической картины воспаления, вялое и бессимптомное течение усложняет диагностику данной патологии, что способствует хронизации процесса и развитию таких осложнений как бесплодие, фоновые и предраковые заболевания шейки матки, внематочная беременность, тазовые боли, невынашивание беременности, внутриутробное инфицирование плода, повышение заболеваемости и смертности новорожденных [1]. Урогенитальный хламидиоз вызывает развитие восходящих и экстрагенитальных осложнений, приводит к нарушению репродуктивной функции и бесплодию. Известна роль хламидий в патогенезе заболеваний дыхательного тракта, опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы и т.д. [11, 12].

Учитывая уникальный жизненный цикл хламидий, малосимптомное течение, тяжелые осложнения (в виде хронических воспалительных процессов органов малого таза, которые ведут к спаечному процессу и формированию бесплодия), своевременность диагностики и адекватной этиотропной терапии занимают не последнее место среди первоочередных задач практической охраны здоровья [8].

Этиология. Хламидии – облигатные внутриклеточные организмы, не размножающиеся вне живой клетки, широко распространены в природе. Для человека и животных особую опасность представляют представители семейства Chlamydiaceae, включающие 2 рода (*Chlamidia* и *Chlamydothila*) и 9 видов хламидий. В естественных условиях хламидии семейства Chlamydiaceae поражают большой круг хозяев и длительно персистируют в их организме [7, 10].

Современная классификация бактериальных видов в настоящее время пересматривается. Ее основу составляют молекулярно-генетические характеристики среди которых сравнительное секвенирование рРНК или рибосомальной ДНК наиболее подходят для изучения филогенеза хламидий, которые относятся к микроорганизмам, сходным по фенотипам [3].

По своей структуре хламидии напоминают классические бактерии (наличие клеточной стенки, двух нуклеиновых кислот – ДНК и РНК), но не обладают многими метаболическими механизмами, необходимыми для самостоятельного размножения, что и определяет их облигатный внутриклеточный паразитизм и сходство с вирусами. Хламидии способны трансформироваться в L-формы, при этом происходит изменение антигенных свойств поверхностных структур и цитоплазматической мембраны, что позволяет возбудителю ускользать от ранее образованных иммунной системой специфических антител [2]. Хламидии являются высокоспециализированными бактериями с двухфазовым жизненным циклом, в котором элементарные тельца способствуют транзиту между клетками и метаболически активными ретикулярными тельцами, ответственными за внутриклеточную репликацию. Весь цикл развития продолжается 48–96 часов и служит одной из характерологических особенностей видовой принадлежности [5].

Патогенез. При возникновении урогенитального хламидиоза, нарушается функциональная активность универсальных систем регуляции гомеостаза (иммунной, фагоцитарной, антиоксидантной, эндокринной, циклических нуклеотидов, простагландинов, лейкотриенов), в результате чего происходит переход воспалительного процесса в хронический, торпидность его протекания. При этом даже персистирующие хламидии могут стать источником антигенной стимуляции, которая способствует возникновению разных осложнений. Сегодня считается, что ведущая роль в патогенезе хламидийной инфекции принадлежит иммунопатологическим механизмам [6]. В реализации иммунного ответа организма на проникновение хламидий принимают участие макрофаги и Т1-хелперный иммунный ответ [4].

Хламидофилы способны противодействовать иммунному ответу макроорганизма, в частности угнетать апоптоз и экспрессию антигенов главного комплекса гистосовместимости в пораженных клетках. Инфекция может приобретать хроническое течение; в этом случае сохраняется постоянный уровень циркулирующих IgG и IgA [9].

Активация процессов свободнорадикального окисления при урогенитальном хламидиозе вызывает десенсбилизацию плазматических мембран иммунокомпетентных клеток и влияет на их функциональное состояние. Нарушения структурно-функционального состояния лимфоцитов может быть одним из механизмов развития патологических процессов при хламидийной инфекции [4].

Лечение. Проанализировав различные источники современной литературы, в которых описаны методы лечения хламидиоза, мы предлагаем для рассмотрения следующую тактику лечения: 1) антибактериальные препараты (левофлоксацин «Тайгерон», гатифлоксацин «ОЗЕРЛИК», макролиды (азитромицин «Сумамед»); 2) иммуномодуляторы (интерфероны, индукторы интерферонов, 3) липополисахаридные комплексы); 4) физиотерапия (магнитотерапия, лазеротерапия, СМВ-терапия, фонофорез с гидрокортизоном).

Выводы.

1. Хламидии – облигатные внутриклеточные паразиты, что делает их сходными с вирусами, однако по структуре они напоминают классические бактерии.

2. Способны хламидии противодействовать иммунному ответу и вызывать активацию процессов свободнорадикального окисления.

3. Современное лечение хламидиоза предполагает использование комплексного подхода, где ведущим является применение адекватных антибактериальных препаратов, а также иммуномодуляторов и физиотерапевтических методов.

1. Боровкова Е.И. Комплексная терапия хламидийной инфекции в акушерстве и гинекологии / Е.И. Боровкова // Вопр.гинекологии, акушерства и перинатологии. – 2007. – Т. 6, № 3. – С. 90-93.

2. Визначення біологічних особливостей хламідій, вилучених у різних екоотопів вегетування / Г.І. Мавров, С.К. Джорасва, В.В. Гончаренко [и др.] // Дерматологія та венерологія. – 2012. – Т. 56, № 2. – С. 69-75.
3. Установление генотипических и фенотипических свойств возбудителя и его филогенетического положения в семействе Chlamydiaceae штаммов хламидий, выделенных от обезьян и человека с хламидийной патологией / А.В. Караулов, В.В. Слободенюк, В.А. Алешкин [и др.] // Вестник Российской АМН. – 2011. – № 7. – С. 16-21.
4. Кондратова А.К. Структурно-функциональное состояние цитоплазматических мембран при хламидийной инфекции / А. К. Кондратова // Дерматологія і венерологія. – 2009. – Т. 44, № 2. – С. 7-11.
5. Мавров Г.И. Хламидийные инфекции: биология возбудителей, патогенез, клиника, диагностика, лечение, профилактика. Монография / Г.И. Мавров. – Киев, 2005. – 524 с.
6. Мавров Г.И. Хламидийные инфекции: биология возбудителя, патогенез, клиника, диагностика, лечение, профилактика / Г.И. Мавров. – К., 2006. – 522 с.
7. Мавров И.И. Основы диагностики и лечения в дерматологии и венерологии: Руководство для врачей, интернов и студентов / И.И. Мавров, Л.А. Болотная, И.М. Сербина. – Харьков: Факт, 2007. – 792с.
8. Мавров Г.І. Етіопатогенетичне лікування хворих з ускладненими формами хламідійної та мікоплазменної інфекції / Г.І. Мавров, Л.В.Іващенко, І.М.Нікітенко // Журн.дерматовенерології та косметології ім. М.О.Горсуєва. – 2010. – Т. 22, № 3-4. – С.56-60.
9. Марушко Ю.В. Значение серологического обследования при хламидофильной инфекции у детей / Ю.В. Марушко, Д.Г. Десятник, А.В. Бова // Клиническая педиатрия. – 2008. – Т. 14, № 5. – С. 29-34.
10. Митрофанов П.М. Возбудители хламидиозов домашних животных патогенность их для человека (обзор литературы) / П.М. Митрофанов, Л.Н. Митрофанова // Проблемы репродукции. – 2007. – Т. 13, № 5. – С. 28-32.
11. Савенкова М.С. Хламидийная инфекция на пороге третьего тысячелетия / М.С. Савенкова // Детские инфекции. – 2004. - № 1. – С. 36-42.
12. Boman J. Chlamydia pneumoniae and atherosclerosis: critical asseessment of diagnosis methods and relevance to treatment studies / J. Boman, M.R. Hammerschlag // Clin. Microbiol. Reviews. – 2002. – Vol. 15, № 1. – P. 1-20.

УДК 378.244.3:61]-057.875

ОЦЕНКА РОЛИ ТЕСТОВОЙ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ВРАЧЕЙ

Потапов А.А., Пармас О.В., Козаков А.Г., Цуркан М.А.
Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького
ag.kozakov@inbox.ru

Внедрение тестовой формы контроля знаний студентов стало причиной ряда проблем. В начальный период использования тестовых заданий студентам было довольно-таки сложно перестраиваться на новый стереотип мышления. Ситуация усугублялась тем, что использовались тесты различных форматов. После того, как было принято решение об использовании тестов только лишь формата А, и студенты, и преподаватели получили довольно-таки простой метод подготовки и контроля, соответственно.

Однако, ни для кого не секрет, что возможность найти правильный ответ, если он имеется в числе предлагаемых вариантов, гораздо проще, нежели сконструировать его, не имея перед глазами подсказки, наличие которой предусмотрено спецификой данной формы контроля. Было также неоднократно отмечено, что студенты, слабоуспевающие, зачастую, с тестовыми заданиями справляются лучше, по сравнению со студентами, привыкшими подходить к изучению вопроса комплексно, обдумывать те или иные положения материала по отдельным темам, разделам или предмету в целом.

Поэтому нами было принято решение изучить мнение студентов по вопросу объективности тестовых заданий различных форматов, как формы контроля знаний по предметам.

В ходе исследований было проанкетировано 750 студентов 3-го курса Донецкого медицинского университета. Законченное среднее образование медицинского профиля имели 53 человека, начальную медицинскую подготовку на базе УПК по специальности «младшая медицинская сестра по уходу за больными» – 38 человек, начальную медицинскую подготовку на базе университета «Юный медик» – 59 человек. Закончили медицинский лицей 74 человека. То есть, 224 человека из проанкетированных студентов (29,9 %), оказались профессионально ориентированными. Общеобразовательные школы закончили 623 человека, что составило 83,1 % от общей численности респондентов.

В момент анкетирования 91 студент (12,1 %) оценили свое самочувствие как хорошее, 624 (83,2 %) отметили наличие слабовыраженного утомления. Оценили свое функциональное состояние как умеренно выраженное утомление 21 человек (2,8 %). О сильно выраженном утомлении заявили 10 студентов (1,3 %), о переутомлении – 4 (0,5 %), двое – жаловались на головную боль. Таким образом, можно допустить, что всего 4,9 % респондентов, имеющих умеренные и выраженные признаки утомления, могли дать недостаточно точные ответы при работе с вопросами анкеты.

По тексту анкеты, студенты должны были отметить, какие формы тестового контроля, по их мнению, наиболее объективны. При этом предлагались различные варианты организации и формата тестирования.

Тесты без предъявления вариантов ответа для выбора, то есть такие, где правильный ответ необходимо записать самостоятельно, посчитали более объективными 659 человек, что составило 87,9 % проанкетированных. Тесты с предъявлением вариантов ответа для выбора – 91 человек (12,1 %). То есть, основная часть студентов отдадут себе отчет в том, что обнаружение правильного ответа из предлагаемых вариантов не может отражать реальную картину уровня подготовки по теме.

Большинство респондентов, а именно 609 человек сочли приемлемыми тестовые задания с одним вопросом к условию при наличии 1-го правильного ответа. Это составило 81,2 %. Тесты с одним вопросом к условию при наличии 2-х правильных ответов – 133 человека (17,7 %). Тесты с одним вопросом к условию при неизвестном заранее количестве правильных ответов – 8 человек (1,1 %). Это значит, как нам представляется, что

студенты предпочитают тесты с минимальным количеством вариантов для выбора. То есть, хотели бы идти по пути наименьшего сопротивления.

Данный вывод подтвердился ответами на последующие вопросы. Тесты с несколькими вопросами к условию при наличии 1-го правильного ответа на каждый из вопросов более объективными посчитали 707 человек (94,3 %). Тесты с несколькими вопросами к условию при неизвестном заранее количестве правильных ответов всего 43, что составило 5,7 %.

На этом фоне выглядят интересно следующие данные. Несколько вопросов к условию при отсутствии логической связи между вопросами сочли более объективным 376 человек. Тесты с несколькими вопросами к условию при наличии логической связи между вопросами 374. То есть для половины респондентов оказалось абсолютно безразличным, как и в какой последовательности будет ими осуществляться воспроизведение информации в процессе добывания оценок на занятиях.

Специфика медицинского образования предусматривает необходимость запоминания больших объемов информации. Зачастую, при этом, значимость логической связи между отдельными фрагментами учебного материала обучающимися недооценивается. В данной ситуации приятно отметить следующее. Тесты, предназначенные для контроля знания цифрового материала – более объективными посчитали 14 человек (1,9 %). Тесты, предназначенные для контроля знания текстового материала 12 человек (1,6 %). Но, подавляющее большинство предпочитает тесты, предназначенные для контроля понимания материала. Таких студентов оказалось 724, что составило 96,5 %.

Оценивая целесообразность использования тестирования как формы контроля, студенты отметили в анкетах следующее.

Тестовую форму контроля подготовки к экзамену наиболее объективной сочли 52 респондента, что составило всего 6,9 %. О необъективности тестовой формы контроля на экзамене заявили 698 человек (93,1 %).

Объективность тестовой формы контроля на практических занятиях подчеркнули 42 человека (5,6 %). Большинство, а это 708 человек (94,4 %) продемонстрировали противоположное мнение по данному вопросу. Точно такие же результаты имели место при оценке объективности использования тестовой формы контроля подготовки к итоговым занятиям.

Использование тестовых заданий, как наиболее объективной формы контроля подготовки студента-медика посчитали 15 человек (2,0 %), студента любой специальности – 27 человек (3,6 %). Противоположное мнение высказали 735 человек (98,0 %) и 723 человека (96,4 %), соответственно для студентов-медиков и студентов других профилей.

Таким образом, более 90 % проанкетированных студентов обратили внимание на необъективность оценки уровня их подготовки, в случае использования тестовых заданий на всех этапах контроля.

Характеризуя тестирование как метод, дополняющий процесс работы на занятиях, студенты, в подавляющем большинстве также, не дали ему

положительных отзывов. В частности, формулировки: «Считаю, что тестовая форма контроля позволяет глубже разобраться в узловых вопросах темы», «Считаю, что тестовая форма контроля позволяет глубже разобраться в отдельных нюансах материала», «Считаю тестовую форму контроля важным дополнением устного разбора материала», «Считаю тестовую форму контроля важным дополнением практической работы или решения ситуационных задач»; подтвердили соответственно 9 человек (1,2 %), 14 человек (1,9 %), 16 человек (2,1 %) и 14 человек (1,9 %) от общего количества проанкетированных.

Оценивая роль данной формы контроля в процессе усвоения материала, 103 студента (13,7 %) высказали мнение о том, что тестирование облегчает усвоение материала на занятии, 149 человек (19,9 %) – что затрудняет, а 498 (66,4 %) никак не влияет на усвоение материала

Выводы.

1. По мнению студентов, в том числе профессионально ориентированных до поступления в медицинский вуз, тестовая форма контроля не дает объективной оценки уровня их подготовки.

2. Большинство студентов не считают тестовую форму контроля целесообразной в качестве дополнения их работы на занятиях.

3. Большинство студентов не считают тестовую форму контроля значимым фактором в процессе усвоения материала.

УДК 378.147.88:54

ПРОБЛЕМНОСТЬ КАК МЕТОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ХИМИИ В ВУЗАХ МЕДИЦИНСКОГО ПРОФИЛЯ

Рождественский Е.Ю., Сидун М.С.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
SydunMS@ukr.net

В последние годы учебные программы изучения химических дисциплин студентами медицинских университетов ВУЗов имеют, к сожалению, тенденцию к сокращению числа учебных часов, что приводит к необходимости жёсткой экономии времени при проведении практических занятий со студентами и широкого применения тестового контроля знаний. Недостатки тотального применения тестового контроля широко освещены в методической литературе. Основными и наиболее важными из них является отсутствие возможности контроля хода мыслительной деятельности студента, степенью овладения навыками проводить наблюдения, опыты, определять объекты. Известно также, что процесс компьютерного тестирования не развивает речевые навыки учащихся и студентов.

В целом, идея проблемного обучения не нова. Однако сейчас, в условиях перехода на новые образовательные стандарты, вопрос активизации познавательной деятельности студентов путём формирования на практических занятиях ситуаций проблемного характера становится актуальным. В связи с чем, целью данной работы является обобщение методического опыта применения метода проблемного обучения на практических занятиях по предметам химико-биологического профиля в медицинском ВУЗе. Главная задача ВУЗа состоит не только в том, чтобы студенты усвоили знания, получаемые из уст преподавателя в готовом виде, а научились приобретать их самостоятельно, подходить к процессу познания творчески. Это возможно достичь путём создания проблемных ситуаций, путём перестройки структуры подачи учебного материала и изменения соотношения между деятельностью преподавателя на занятии и студентов в пользу последних. Проблемная ситуация – это затруднение, противоречие, возникшее в результате решения учебной задачи и требующее для своего преодоления не только имеющихся известных знаний, но и получение новых. Проблемная ситуация должна вызывать у студентов не только чувство затруднения, но и чувство возможности её решения. Элемент нового должен вызывать интерес у студентов, что способствует мобилизации умственных возможностей на её решение.

При проведении химического эксперимента на практических занятиях по химии студенты очень часто попадают в такие ситуации, когда они не могут объяснить наблюдаемые явления с помощью имеющихся у них данных. В результате возникает проблемная ситуация, пути решения которой могут быть различными: анализ, сравнение, вывод по результатам опытов, более детальное изучение данного вопроса с помощью учебной, дополнительной и справочной литературы, использование интернет - ресурса, консультация преподавателя и т.д. В преподавании общей химии, медицинской, биоорганической химии и биохимии в медицинском ВУЗе создание проблемных ситуаций даёт возможность организовать интеллектуальные затруднения в решении проблем при трактовке понятия «норма» и «отклонение от нормы» (константы биологических жидкостей, форменных элементов крови, предельно допустимые концентрации (ПДК) различных газов и др.).

Так, например, на практическом занятии по химии в теме «Коллигативные свойства растворов» студентам I курса можно предложить следующую задачу проблемного характера. При заборе крови для клинического анализа в пробирке с раствором антикоагулянта лаборант наблюдал образование так называемой «лаковой крови». Объяснить, на что указывает данное явление? Что называется гемолизом эритроцитов? Является ли процесс гемолиза обратимым? Назвать причины возникновения гемолиза. Что такое осмотическое давление плазмы крови? Чему равно осмотическое давление плазмы крови человека в норме? Какие требования необходимо соблюдать лаборанту клинической лаборатории при приготовлении раствора антикоагулянта.

Проблемные задачи – это задачи, позволяющие студентам осваивать интеллектуальные операции последовательно в процессе работы с информацией: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез – оценка. Проблемный вопрос должен быть сформулирован таким образом, чтобы у студента возникал интерес при поиске ответа на него. Специфика задач проблемного характера по дисциплинам химико-биологического и биохимического профиля для студента медицинского ВУЗа заключается в том, что она носит ярко выраженный практико-ориентированный характер, но для ее решения необходимо конкретное предметное знание, зачастую знание нескольких учебных дисциплин.

Таким образом, проблемные задачи и ситуации на занятиях побуждают студента искать новые способы действия и новые знания, а их профессиональная направленность активизирует познавательный процесс.

1. Брушлинский А.В. Психология мышления и проблемное обучение. М.: Знание, 1983. – С. 6-78.
2. Герелес Л. М. Проблемное обучение в вузе // Молодой ученый. – 2011. – №4. Т.2. – С. 78-80.
3. Педагогика и психология высшей школы./под. ред. М. В. Булановой-Топорковой: Учебное пособие. - Ростов н/Д: Феникс, 2002. - 544 с.
4. Хуторской А.В. Практикум по дидактике и современным методикам обучения / А.В. Хуторской. – СПб.: Питер, 2004. – С. 240-244.
5. Павленко У.К. Ситуационные задачи как форма интерактивного изучения [Электронный ресурс], – <http://www.science-education.ru/pdf/2012/2/457.pdf> – статья в интернете.

УДК 616.89-08.44-058+616.98:578.288]-02-084

К ВОПРОСУ О ПСИХОПРОФИЛАКТИКЕ ЛЮДЕЙ С ВИЧ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Ряполова Т.Л., Сапранков В.Л.

Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького
ValeriySaprankov@gmail.com

Актуальность темы. По данным ВОЗ и ЮНЭЙДС, в мире число заболевших ВИЧ-инфекцией превышает 36 миллионов человек (2011). Каждый день в мире появляется 7400 новых ВИЧ-инфицированных, а 5500 человек умирают от заболеваний, вызванных ВИЧ. За все время почти 30 миллионов человек уже умерли от болезней, обусловленных СПИДом. За последние восемь лет число новых случаев ВИЧ-инфекции снизилось на 17 %, а смертность уменьшилась на 10 %. Однако, в странах Восточной Европы и Азии отмечается рост заболеваемости ВИЧ-инфекцией. В то же время, в обществе сложилось предвзятое отношение к ВИЧ-инфицированным, а вероятность стигматизации таких людей приближается к максимальному.

Цель исследования – проанализировать существующие проблемы общества и ВИЧ-инфицированных с позиций стигматизации и самостигматизации людей с ВИЧ и предложить комплекс мер психопрофилактики, направленных на их дестигматизацию и адаптацию.

Нами было выделено несколько основных причин, по которым люди с ВИЧ скрывают свое заболевание:

1. Укоренившийся стереотип о «привычных носителях» ВИЧ-инфекции. Многие считают, что ВИЧ – это расплата за образ жизни. Существует такое мнение, что ВИЧ – это болезнь только людей с нетрадиционной сексуальной ориентацией или проституток, или наркоманов. Однако, в последнее время резко увеличилось количество людей, которые совершенно не по своей вине стали ВИЧ-инфицированными (например, дети, которые родились с ВИЧ, мужья/жены, которые получили это заболевание от своей второй половины).

2. Необразованность населения. Безосновательное опасение бытовых контактов с ВИЧ-положительными людьми (самые преданные друзья и супруги могут отвернуться и предпочесть бегство мифически неизбежной угрозе заражения при бытовом контакте.). В то же время люди недооценивают незащищенный половой контакт, как основной путь передачи ВИЧ-инфекции. Воспитанию подрастающего поколения уделяется недостаточно времени, все реже звучат такие неловкие, на взгляд родителей и учителей, темы как небезопасный секс, употребление наркотиков и проблема ВИЧ в обществе (возвращаясь к проблеме стереотипов, в частности – «привычных носителей»).

3. Дискриминация и насилие по отношению к ВИЧ-положительным людям. Для людей с ВИЧ всегда существует вероятность потери работы и проблем в окружении. А теперь представим такую ситуацию: человек, которому ставят диагноз неизлечимого заболевания, в один миг теряет работу, а с ней и средства для существования и лечения, а также родных, которые оставляют ВИЧ-инфицированного «один на один» со своим заболеванием. Мир человека рушится за считанные мгновения.

4. Феномен невозврата. Как только человек сообщит свой статус окружающим (в семье, друзьям, коллегам), они никогда не забудут, что он ВИЧ-инфицирован. Поэтому ряд ВИЧ-позитивных людей утаивают информацию до последнего и лгут самим себе обещаниями: «расскажу о своем статусе, но не сегодня и не сейчас», «еще не время».

5. Фактор испуга и подавленности. В условиях отсутствия эффективной терапии и неизбежности, на современном этапе развития медицины, фатального исхода заболевания ВИЧ-положительный человек пытается закрыться и изолироваться от окружающего и несправедливого (по его мнению) окружающего мира. Также усугубляет ситуацию преимущественно молодой возраст заразившихся. Молодые люди не готовы к такой тяжелой болезни с таким мрачным прогнозом. «Смерть» для них – не абстрактное будущее, а достаточно близкая реальность.

При такой высокой аффективной насыщенности отношения к СПИДу начинают доминировать механизмы психологической защиты в сознании ВИЧ-положительного человека. Описаны два генеральные пути развития личности в этом случае. Первый путь - когда человек начинает более серьезно относиться к себе, своим близким, максимально использовать все свои возможности. Опыт работающих с ВИЧ-инфицированными в России и за рубежом показывает, что можно добиться ситуации, когда часть заразившихся вирусом выбирает именно этот вариант поведения. Но тут необходима специальная работа. Для этого инфицированные должны отчетливо понимать особенности ВИЧ-инфекции, знать, кто и чем может реально им помочь. Важно также уметь сохранять присутствие духа, спокойствие, грамотно принимать нужные лекарства, ухаживать за своим телом, следовать диете, соблюдать многие меры предосторожности. Однако большинство людей принимает второй путь с нередкими следующими реакциями: если жить осталось недолго - «наплевать на все», «обществу нет до меня дела, и я тоже не буду думать о нем». Такое безответственное, грозящее инфицированием поведение только способствует распространению инфекции и обострению проблемы ВИЧ-инфицированных людей в обществе.

Мы предлагаем следующую систему психопрофилактики стигматизации, аутостигматизации и дезадаптации ВИЧ-инфицированных.

- безопасное половое поведение, использование презервативов; лечение других болезней, передающихся половым путем;
- здоровый образ жизни, отказаться от употребления инъекционных наркотиков, а при неспособности самостоятельного отказа – обратиться за помощью в группы поддержки или наркологу;
- толерантное отношение к ВИЧ-положительным;
- выявление фактов дискриминации к людям с ВИЧ и своевременное обращение в правозащитные организации.

Со стороны общества требуется:

- Формирование у лиц, употребляющих наркотики инъекционно, навыков более безопасного поведения, обеспечение их средствами защиты (стерильными шприцами, презервативами);
- Положить конец замалчиванию проблемы ВИЧ и СПИДа и предрассудкам в ее освещении;
- Проведение открытых уроков в школах, университетах с приглашением людей, которые имели наркозависимость, но успешно ее преодолели. Для соблюдения конфиденциальности можно приглашать людей из других регионов.

На следующем этапе необходимо участие государственных структур:

- Организация медицинской помощи и социальной поддержки больным ВИЧ- инфекцией, их семьям и окружающим;
- Выявление фактов дискриминации людей с ВИЧ, и привлечение виновных к ответственности;

- Общественно-просветительская работа по проблемам ВИЧ и ВИЧ-положительных людей, разрушающая мифы и заблуждения о ВИЧ/СПИД;
- Создание единого информационного пространства с учетом использования всех каналов информации (интернет ресурсы, социальные сети);
- Введение системы поощрений для ВИЧ-положительных людей в случае изменения образа жизни, соблюдения лечения (бесплатное лечение у стоматолога, льготы на оплату услуг ЖКХ);
- Обеспечение доступа к тестированию на ВИЧ всем группам населения (особенно в отдаленных районах с ограниченными возможностями здравоохранения);
- Работа с молодежью, поощрение ее участия в профилактических мероприятиях;
- Создание групп поддержки для молодежи, наиболее подверженной риску инфицирования;
- Привлечение к участию в социальных программах, группах поддержки ВИЧ-больных и инфицированных.

Выводы. Стигматизирующее отношение к людям с ВИЧ в обществе способствует их дезадаптации. Элементы предлагаемой программы могут быть внедрены в различных сферах общественной жизни, что будет способствовать не только дестигматизации и адаптации людей с ВИЧ, но и совершенствованию психопрофилактической работы с населением.

УДК 616.921.5-085+615.212.4

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРАПИИ ГРИППА А/Н₁Н₁ pdm.09. ПРОТИВОВИРУСНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

Салоникиди А.И., Чебалина Е.А.

Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького
Кафедра инфекционных болезней и эпидемиологии
avva61@online.ua

В 2016 году в Донецкой области отмечался подъем заболеваемости гриппом А/Н₁Н₁ pdm.09. Вспышки гриппа развивались у неиммунного населения Донбасса, поскольку с связи с экономическими и политическими особенностями в нашем регионе – ведение военных действий и экономическая блокада со стороны Украины - среди наблюдавшихся пациентов не было ни одного больного привитого против гриппа. По этим же причинам не удалось обеспечить всех больных этиотропной терапией. В связи с вышеуказанными обстоятельствами лечение больных гриппом проводилось как с использованием противовирусных препаратов, так и без них. Поскольку в настоящее время в литературе активно обсуждаются сложности в профилактике и лечении гриппа А как у лиц с иммуносупрессией

ослабленным иммунитетом, так и пациентов без сопутствующей патологии [2, 5], представляем результаты собственного сравнительного анализа течения заболевания в зависимости от особенностей проводимой терапии.

Под наблюдением находилось 180 больных гриппом, проходивших лечение в инфекционных отделениях ЦГКБ №1 г. Донецка. У 32 (17,8 %) из них диагноз гриппа А/Н₁Н₁ pdm.09. был подтвержден лабораторно, у остальных 148 больных – клинико-эпидемиологически. Все больные с неосложненным гриппом, прошли полный курс лечения в инфекционном отделении и выписаны с выздоровлением.

Легкое течение гриппа было у 3 (1,7 %) больных, среднетяжелое - у 85 (47,2 %), и тяжелое – у 92 (51,1 %). У всех пациентов заболевание началось остро с лихорадки: температура до 37,9°С была у 7 (3,9 %) больных, 40 °С и выше у 13 (7,2 %). У большинства больных температура была от 38,0°С до 39,9°С – 161 (89,4 %). У трети больных (50 пациентов, или 27,8 %) был озноб, около 2/3 (108 пациентов, или 60,0 %) жаловались на головную боль. У всех больных при осмотре выявлялись склерит, конъюнктивит, гиперемия зева, часто с цианотичным оттенком. Ломота в теле выявлена у 83 (46,1 %) пациентов, приблизительно такое же количество больных беспокоили боли за грудиной (75 пациентов, или 41,7 %). Еще у 5 больных (3,4 %) боли в грудной клетке были другой локализации. Заложенность носа при опросе и осмотре удалось выявить у 66 (36,7 %) больных, ринорея была у 74 (41,1 %) больных.

К одному из наиболее постоянных симптомов заболевания следует отнести кашель, был отмечен у 169 (93,9 %) человек.

Аускультативно над легкими выслушивалась крепитация, сухие или влажные хрипы у 50 (27,8 %) больных гриппом. Одышка была у 9 (5,0 %) пациентов старше 60 лет с сопутствующей патологией сердечно-сосудистой системы. Тахипное также чаще встречалось у лиц пожилого возраста, но отмечалось у больных во всех возрастных группах – ЧДД более 18 дыханий в минуту было у 7 (21,9 %) больных гриппом.

Частота пульса соответствовала температуре практически у всех пациентов. Только у двоих (1,4 %) зафиксирована брадикардия. Гипотония (снижение систолического давления ниже 100 мм рт ст) выявлена у одного больного, повышение давления (140 мм рт ст и выше) отмечалось у 5 (2,7 %) больных, страдающих гипертонической болезнью.

Основными доступными препаратами, которые используются для этиотропной терапии гриппа в настоящее время, являются озелтамивир и амантадин в различных дозировках и комбинациях [1, 2, 3, 4]. Среди наблюдавшихся 85 пациентов 85 человек (47,2 %) получали противовирусные препараты: озелтамивир и амантадин в обычных терапевтических дозировках, препараты не комбинировались. Еще 50 пациентов (27,7 %) получали антибиотики без противовирусной терапии; в лечение 45 больных (25,0 %) не использовались ни противовирусные, ни антибактериальные препараты.

Кроме этого, все пациенты получали патогенетическую терапию, включавшую энтеральную и парентеральную дезинтоксикацию, противовоспалительные, антигистаминные препараты, витаминотерапию, потивокашлевые и общеукрепляющие средства.

Терапию начинали проводить сразу же после поступления больного в стационар, амантадин назначался не позднее конца вторых суток болезни, озелтамивир – до 4 суток болезни. Средние сроки поступления составили $2,9 \pm 1,2$ дня от начала болезни. 46, или 25,5 %, пациентов поступили после 6 дня болезни, что также служило ограничением к проведению противовирусной терапии. Сразу следует оговориться о назначении антибиотиков: к такому лечению обычно прибегали при поздней госпитализации и наличии крепитации над легкими, но без рентгенологического подтверждения пневмонии.

После сравнения особенностей течения гриппа у пациентов описанных выше групп, обращает на себя внимание следующее.

На продолжительность и тяжесть катарального синдрома ни противовирусная, ни антибактериальная терапия не повлияли.

Различия в течении гриппа коснулись только интоксикационного синдрома. У пациентов, получавших противовирусную терапию, продолжительность фебрильной температуры составила $3,0 \pm 0,6$ дня, последующей субфебрильной - $2,9 \pm 0,6$, общая продолжительность лихорадочного периода – $4,4 \pm 0,9$ дней. У пациентов без противовирусной терапии (независимо от назначения антибиотиков) фебрильная температура была $4,4 \pm 0,9$ дня, что достоверно дольше ($p < 0,05$), чем у пациентов первой группы. Последующая субфебрильная температура продолжалась $2,8 \pm 1,2$ дня, общая продолжительность лихорадки - $6,1 \pm 1,4$ дня.

Не выявлено никаких различий в группах больных, лечившихся антибиотиками и получавших только патогенетическую терапию.

Выводы. Таким образом, описано естественное течение гриппа A/H₁N₁ pdm.09. у неиммунного населения Донецкой области. Грипп протекал достаточно однотипно с выраженным интоксикационным синдромом и поражением дыхательной системы.

Лечение противовирусными препаратами сократило продолжительность фебрильной температуры на 1,4 дня, не оказывая влияние на последующий субфебрилитет и выраженность катарального синдрома.

Лечение антибиотиками при отсутствии рентгенологически подтвержденной пневмонии не оправдано.

1. Kang SJ. Virological clearance rate of high-dose oseltamivir or triple-combination antiviral therapy in complicated 2009 pandemic influenza A (H1N1) infection. / Kang SJ, Park KH, Kee SJ, Shin JH, Jung SI, Kwon YS, Jang HC. // Jpn J Infect Dis. - 2013. - № 66(5). – P. 425-7.
2. Meijer WJ. Treatment of Immunocompromised, Critically Ill Patients with Influenza A H1N1 Infection with a Combination of Oseltamivir, Amantadine, and Zanamivir. / Meijer WJ, Kromdijk W, van den Broek MP, Haas PJ, Minnema MC, Boucher CA, de Lange DW, Wensing AM. // Case Rep Infect Dis. – 2015. -2015:504975.

3. Rewar S. Treatment and Prevention of Pandemic H1N1 Influenza. / Rewar S, Mirdha D, Rewar P. // Ann Glob Health. – 2015. - Sep-Oct;81(5). – P. 645-53.
4. Seo S. Combination therapy with amantadine, oseltamivir and ribavirin for influenza A infection: safety and pharmacokinetics. / Seo S, Englund JA, Nguyen JT, Pukrittayakamee S, Lindegardh N, Tarning J, Tambyah PA, Renaud C, Went GT, de Jong MD, Boeckh MJ. // Antivir Ther. - 2013. - № 18(3). - P. 377-86.
5. Zhang Y. Simultaneous detection of oseltamivir- and amantadine-resistant influenza by oligonucleotide microarray visualization. / Zhang Y, Liu Q, Wang D, Chen S, Wang S. // PLoS One. - 2013. - № 8(2). – P. 57154.

УДК 615.78, 615.213

РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПОДХОДОВ К ТЕРАПИИ ТРЕВОЖНОГО И ДЕПРЕССИВНОГО СИНДРОМОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ

Сидорова Ю.В., Образцова О.Г., Стехина К.В., Дёмочкина Е.А.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького

vanul@i.ua

Сахарный диабет является метаболическим заболеванием, при котором нарушаются функции как периферической, так и центральной нервной систем. Изменения функционального состояния церебральных нейронов и нарушения психических функций, сходны с таковыми в условиях действия стрессов и старения мозга.

Экспериментальный сахарный диабет (ЭСД) вызывали у крыс путём введения аллоксана в дозе 125 мг/кг, заболевание проявлялось повышением уровня глюкозы в крови в среднем от 5,8 до 18,7 мМ. На четвёртой неделе развития ЭСД установлено изменение поведенческого фенотипа животного – повышение уровней тревожности и депрессивности, ухудшение процессов формирования и воспроизведения навыков обучения. Эти изменения отображаются увеличением времени иммобилизации в тесте форсированного плавания (тест Порсолт), возрастанием уровня тревожности в приподнятом крестообразном лабиринте, ослаблением выработки условной реакции активного избегания.

Совокупность изменений свидетельствует о развитии поведенческого депрессивного синдрома. В основе этих изменений лежит ослабление функциональной активности НМДА рецепторов в пирамидных нейронах гиппокампа и медиальной префронтальной коры. В этих же структурах отмечены нарушения синаптической пластичности – ослабление длительной потенциации, но усиление длительной депрессии синаптической передачи, при чём обе эти формы синаптической пластичности являются НМДА – зависимыми. Изменения на клеточном и субклеточном уровнях при сахарном диабете связывают с ослаблением инсулин-зависимого тирозинкиназного фосфорилирования нейрональных субстратов. Это согласуется с данными

исследований, что инсулин потенцирует ответы рекомбинантных и нативных нейрональных НМДА рецепторов, а дефосфорилирование их с помощью тирозиновых протеинфосфатаз уменьшает ответы нейронов, обусловленные активацией этих рецепторов. Введение инсулина пролонгированного действия в дозе 2 ЕД/кг в течение двух дней приводило к снижению уровня глюкозы, но не изменяло поведенческих и нейрохимических нарушений, характерных для ЭСД. Воздействие на срезы мозга интактных крыс глюкозой высокой концентрации (30 мМ) не влияло на релейные и пластические свойства глутаматергических синапсов нейронов гиппокампа и коры. Аппликация 0,1 ЕД/мл инсулина в этих же условиях приводила к увеличению амплитуды НМДА-компонентов ВПСП и облегчала развитие пластических феноменов, поскольку инсулин стимулирует тирозинкиназную активность в нейронах.

Блокатор Са каналов L-типа верапамил (в дозе 20 мг/кг) существенно не изменял релейные и пластические свойства синапсов на нейронах гиппокампа и коры, но несколько ослаблял нарушения поведения и синаптической пластичности в условиях ЭСД. Эти нарушения устранялись при хроническом введении антидепрессантов, неселективного ингибитора обратного захвата норадреналина и серотонина - имипрамина и селективного ингибитора реаптейка серотонина - флуоксетина, в дозах 20 мг/кг. Эффект проявлялся на фоне гипергликемии и ослаблении функциональной активности НМДА рецепторов.

Таким образом способность блокаторов Са каналов и антидепрессантов ослаблять поведенческие и нейрохимические нарушения при ЭСД говорят в пользу того, что дефицит активации инсулиновых рецепторов церебральных нейронов и гипергликемия, являются лишь пусковым звеном, запускающим кортикостероидный механизм индукции нарушений синаптической пластичности, а так же эмоциональных и мнестических процессов. Повышение уровня глюкокортикоидов в крови и мозгу животных сопровождается нарушением глутаматергической синаптической передачи, синаптической пластичности и поведения животных.

1. Абрамец И.И., Евдокимов Д.В., Талалаенко А.Н.. Изменение пластических свойств и метапластичности глутаматергических синапсов в коре и гиппокампе крыс при резерпиновой поведенческой депрессии // Нейрофизиология. - 2007. – Т. 39, № 3. – С. 214-221.
2. Artola. A Diabetes-, stress-, and ageing-related changes in synaptic plasticity in hippocampus and neocortex-the same metaplastic process?// Eur. J. Pharmacol. – 2008. – Vol. 685, 11, – P.153-162.
3. Biessels G.j., Kamal A., Ramakers G. M. et al. Place learning and hippocampal synaptic plasticity in streptozotocin-induced diabetic rats//Diabetes.-1996.vol.45, 16.-P.1259-1266.
4. Biessels G.j., van der Heide P.L., Kamal A. et al. Ageing and diabetes: implications for brain functions// Eur. J. Pharmacol.-2002.-vol. 441, 1 1-2. P.1-14.
5. Citri A., Malenka R.C. Synaptic plasticity: multiple forms, functions and mechanism//Neuropsychopharmacology.-2008.-vol.33, 1.-P.18-41.
6. Galdoni F., Kamal A., Bellone C. et al. Effects of streptozotocin-diabetes on the hippocampal NMDA receptor complex in rats// J. Neurochem.-2002.-vol.80,1 3.-P.438-447.

7. Helkala E.L., Niskanen L./ Viinamaki H et al. Short-term and long-term memory in elderly patient with NIDDM// Diabetes Care.-1995.-vol.18, 1 4.-P.681-685.
8. Nestler E.J., Barrot M., DiLeone R.J. et al. Neurobiology of depression // Neuron. – 2002. – Vol. 34,1 1.– P. 13-25.
9. Pittenger C., Duman R.S. Stress, depression, and neuroplasticity: a convergence of mechanisms// Neuropsychopharmacological. – 2008. – Vol. 33, 1 1.– P. 88-109.
10. Yu X.M., Askalan R., Keil G.J et al. NMDA channel regulation by channel associated protein tyrosine kinase Src // Science. – 1997. – Vol. 275. – P. 674-678.

УДК 611.9:617.5+378.146/.147

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ НА КАФЕДРЕ ОПЕРАТИВНОЙ ХИРУРГИИ И ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ

Сироид Д.В., Антипов Н.В., Жиляев Р.А.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
siroid.d@yandex.ua

Повышение качества подготовки специалистов – приоритетная задача любого учебного заведения. Особую актуальность она приобретает при подготовке врачей, от знаний и умений которых зависит здоровье и жизнь их пациентов. «Топографическая анатомия и оперативная хирургия» как фундаментальная дисциплина имеет большое значение в теоретической и практической подготовке врача [1]. Использование новых форм и методов обучения направлено на повышение качества подготовки специалистов. Компетентностный подход в педагогике стал формироваться относительно недавно – с начала 80-х годов прошлого века. Основная идея этого подхода состоит в необходимости формирования компетенций – совокупности взаимосвязанных качеств (знаний, умений, навыков, способов деятельности), необходимых для качественной продуктивной деятельности [2]. «Великая цель образования – это не знания, а действия» (Герберт Спенсер). Преподаватель должен способствовать формированию у обучаемых навыков самостоятельного решения возникающих проблем.

На кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии проходят обучение студенты 2-ого и 3-его курсов, врачи-интерны и курсанты хирургического профиля. Занятия со студентами осуществляются согласно кредитно-модульной системе организации учебного процесса, что предполагает выставление одинакового количества оценок на каждом практическом занятии и проведение итогового модульного контроля [3]. Студенты специальностей «Лечебное дело» и «Педиатрия» после обучения (2 модуля) сдают экзамен по дисциплине. Студенты специальности «Медико-профилактическое дело» получают зачеты с оценкой по «Топографической анатомии» и «Оперативной хирургии», студенты стоматологического факультета получают зачет без оценки. Компетентностный подход проявляется на всех этапах учебного процесса: при чтении лекций, во время

проведения текущих практических занятий, итогового модульного контроля и экзамена. На кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии во время лекций поддерживается постоянный контакт с аудиторией. Студентам объясняется, для чего то или иное умение может понадобиться в дальнейшем, в том числе – во время обучения на других кафедрах. На лекциях ставятся проблемные вопросы и аудитория активно участвует в их обсуждении. Использование мультимедийных презентаций и показ учебных фильмов значительно улучшают восприятие материала.

Компетентностный подход при проведении практических занятий базируется на правильной формулировке целей обучения, направленных на формирование умений: уметь интерпретировать особенности топографической анатомии областей и полостей тела человека, уметь обосновывать и моделировать этапы оперативных вмешательств и врачебные манипуляции. Даже создание сборников тестов было подчинено идее компетентностного подхода к обучению. Тесты составлены таким образом, что их решение способствует формированию клинического мышления врача. К сожалению, внедрение кредитно-модульной системы обучения сопровождается и негативными моментами, с которыми следует бороться. Так, некоторые студенты пытаются получить оценку, механически заучивая правильные ответы к тестам и т.п. Поэтому очень важно проводить воспитательную работу среди студентов, путем проведения коротких дискуссий подводить их к пониманию того, что готовиться к занятию только по тестам недопустимо. Научить учиться – один из принципов компетентностного подхода к обучению.

Мощным стимулом к обучению является оценивание, основанное на контроле не только и не столько того, что знает студент, а того, как он может применить эти знания на практике [4]. К каждому практическому занятию разработаны наборы ситуационных заданий с перечнем вопросов, требующих проведения дискуссии и обоснования принятого решения, используются деловые игры и другие интерактивные методы обучения [5]. В процессе реализации этих методов преподаватель широко использует таблицы, муляжи, препараты и другие наглядные пособия [6]. Наглядные пособия и набор хирургических инструментов используются на каждом практическом занятии при приеме практических навыков и в процессе самоподготовки. Студенты подбирают инструменты исходя из конкретной ситуации (например, наложение шва на мышцу или кожу), обозначают внешние ориентиры тела, пульсационные точки, проводят границы областей, проекции анатомических образований и оперативных доступов, то есть демонстрируют умение использовать теоретические познания в практической деятельности [7]. Техника разъединения тканей, временной и окончательной остановки кровотечения, наложения и снятия швов отрабатывается на тренажерах, изготовленных сотрудниками кафедры. Отрабатывать практические умения студенты имеют возможность во время самоподготовки в ходе практического занятия и на консультациях, которые проводятся каждую неделю. При внеаудиторной подготовке студенты широко

используют электронный ресурс «Образовательная среда», на котором к каждой теме имеются методические указания, перечень основных теоретических вопросов и практических умений, рекомендуемая литература, интерактивная лекция и набор тестов для контроля усвоения материала.

Перечень вопросов, выносимых на практическую часть итогового контроля, также составлялся исходя из компетентностного подхода к обучению. На итоговом контроле студенты должны не только продемонстрировать технику разъединения, соединения тканей, остановки кровотечения и выполнения различных врачебных манипуляций, но и умение подобрать инструменты в той или иной ситуации, обосновать свой выбор, обосновать выбор шва, обосновать технику выполнения оперативных вмешательств и т.д. Основное внимание уделяется тем манипуляциям, которые обязаны уметь выполнять врачи согласно квалификационным требованиям. В целом, применение компетентностного подхода к обучению является мощным мотивационным фактором для обучающихся, стимулирует их интеллектуальную деятельность, что подтверждается данными анкетирования. Для более эффективной реализации этого подхода необходимо улучшать материально-техническое обеспечение кафедры, в первую очередь – обеспечить ее современными наглядными пособиями и тренажерами.

Выводы. Компетентностный подход к обучению на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии реализуется на методическом уровне (в т.ч. - определением целей обучения), на лекциях и практических занятиях (разбор клинических ситуаций, деловые игры, оценивание практических умений), при самоподготовке и приеме итогового контроля. Для повышения эффективности этого подхода необходимо обеспечить кафедру современными наглядными пособиями и тренажерами.

1. Обоснование необходимости изучения оперативной хирургии и топографической анатомии при вхождении в Болонский процесс / Семенова Т.В., Сироид Д.В., Жук И.В. [и др.] // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2006. – Т. 10. – № 2. – С. 296-298.
2. Лебедев О. Е. Компетентностный подход в образовании / Лебедев О. Е. // Школьные технологии. – 2004. – № 5. – С. 3-12.
3. Пути оптимизации кредитно-модульной системы обучения на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии / Семенова Т. В., Сироид Д. В., Жук И. В., Зарицкий А. Б. // Питання експ. та клінічної медицини: зб. статей. - Донецьк, 2008. – Вип.. 12. – Т. 2. – С. 248-253.
4. Особенности оценивания студентов на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии / Сироид Д. В., Антипов Н. В., Жилиев Р. А., Войтенко С. В. // Питання експериментальної та клінічної медицини: збірник статей. – Донецьк, 2010. – Вип. 14. – Т. 2. – С. 269-273.
5. Состояние и перспективы интерактивного обучения на кафедрах хирургического профиля / Антипов Н. В., Сироид Д. В., Жилиев Р. А. [и др.] // Міжнар. вісник медицини. – Донецьк, 2013. – Т. 6. – № 1. – С. 68-69.
6. Наглядность – основа обучения на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии / Сироид Д. В., Антипов Н. В., Жилиев Р. А., Войтенко С. В. // Проблемні

питання педіатрії та вищої медичної освіти : збірник наукових праць, присвячений пам'яті проф. Ю. М. Вітебського. – Донецьк, 2011. – Вип. V. – Т. 2. – С. 198-201.

7. Антипов Н. В. Роль практических навыков в преподавании оперативной хирургии и топографической анатомии и формировании умений врачей / Антипов Н. В., Сироид Д. В., Жук И. В. // Актуальные вопросы оперативной хирургии и топографической анатомии : Мат-лы Всерос. научн. конф. с междунар. участием, посв. 100-летию со дня рожд. акад. РАМН, проф. В.В.Кованова.- Москва, 2009. – С. 141-143.

УДК 616-003.96-008:159.96:61-057.875

СТРЕСС КАК ФАКТОР ДЕЗАДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Степанова М.Г., Мехова Г.А., Мехова Л.С., Павлович Л.В.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
sngma@mail.ru

В любой стране студенчество является интеллектуальной элитой и основным носителем творческого и управленческого потенциала, поэтому сохранение ее здоровья является важнейшей социальной задачей общества. Начало студенческой жизни серьезное испытание, требующее от молодого человека принять новую социальную роль, привыкнуть к новому коллективу, новым требованиям и повседневным обязанностям. Переход к новым социальным условиям сопряжен с интенсивными умственными, эмоциональными и физическими нагрузками. Преодоление этого сложного жизненного этапа при отсутствии соответствующего опыта оказывает стрессогенное влияние на формирующийся организм и личность. Вышеперечисленные факторы могут быть причиной эмоциональных расстройств и социальной дезадаптации. Дезадаптация, приводящая к тому или иному состоянию стрессочувствительности, является сложным динамическим процессом, связанным с психологической перестройкой и изменением форм поведения по мере обучения в вузе. У студентов-первокурсников чаще наблюдается снижение работоспособности и успеваемости, переживание одиночества, депрессии, сердечно-сосудистые заболевания, вегето-сосудистая дистония, заболевания желудочно-кишечного тракта, бессонница и др. Неспособность или неумение преодолевать стресс является основой для расстройства психического и физиологического здоровья студенческой молодежи, не способной быстро адаптироваться и продолжать эффективное обучение в вузе. К старшим курсам прослеживается тенденция к проявлению активных форм поведения, формированию адаптивной устойчивости к разнообразным неблагоприятным факторам. Однако, несмотря на адаптацию к модели обучения в конкретном вузе и приобретенный социальный опыт, у студентов старших курсов также проявляются различные формы дезадаптации, связанные с увеличением объема получаемой информации, возрастанием ответственности и страха

перед будущим, беспокойства по поводу реализации надежд и профессиональных перспектив.

Специфика обучения в медицинском вузе определяется конечной целью – подготовкой молодых специалистов с высоким уровнем теоретических знаний, практических навыков и умений, способных клинически мыслить, готовых внедрять новые технологии в практику здравоохранения. Наряду с общепринятыми видами учебной деятельности (лекции, семинары, консультации, практические и лабораторные занятия) студенты-медики проводят курацию больных и имеют клиничко-ориентированную практику. Этим обусловлено увеличение фактической академической нагрузки до 36–40 часов в неделю, вместо положенных 24 часов. Такое превышение учебной нагрузки приводит к увеличению уровня психоэмоциональной нагрузки, дезадаптации, что отражается на здоровье и функциональных резервах студентов. Весь период обучения в медицинском вузе сопровождается постоянным напряжением интеллектуальных, духовных и физических сил, потребность в которых меняется в зависимости от этапа обучения и смены блоков изучаемых дисциплин – от общеобразовательных и медико-биологических на первых трех курсах к клиническим на четвертом, пятом и шестом.

Нами проведено эмпирическое исследование эмоциональной дезадаптации у 120 студентов 1-го первого и 60 студентов шестого курсов с использованием валидных тестов, оценивающих симптомы депрессии, тревоги и повседневного стресса. С этой целью были использованы анкеты-тесты самооценки стрессоустойчивости С. Коухене и Г. Виллиансона [1], по которым определяли базовый и итоговый показатели чувствительности к стрессу. При оценивании базового показателя стрессочувствительности (СЧ) учитывали следующие составляющие: реакцию студента на обстоятельства, которые невозможно изменить, предрасположенность к психосоматическим заболеваниям, деструктивные и продуктивные способы преодоления стресса и склонность все излишне усложнять. При оценивании итогового показателя СЧ оценивали влияние учебной нагрузки на общую картину стресса. Оценка показателей СЧ студентов проводилась согласно пяти градаций: устойчивость к стрессу, норма, средняя, высокая и повышенная чувствительность к стрессу.

Анализ полученных данных показал, что доля студентов первого курса с нормальной базовой чувствительностью к стрессу составила от 37 % (девушки) до 53 % (юноши), средней – в пределах 40 % (у девушек и юношей отличалась незначительно), высокую СЧ имели 19 % девушек и 7 % юношей, 3 % студенток-первокурсниц показали высокую СЧ.

Среди студентов шестого курса преобладал процент лиц с нормальной и средней базовой СЧ: 67 %, 33 % юноши, 46 %, 46 % девушки соответственно. Однако 8 % девушек имели высокую СЧ.

Сравнивая данные итоговой чувствительности к стрессу, учитывающей вклад учебной нагрузки в формирование общего стресса, с базовыми показателями СЧ, необходимо отметить, что среди первокурсников в 2 раза

увеличивается количество студенток с высокой СЧ и в 1.2 раза со средней, в то время как у юношей этот показатель изменяется незначительно.

Итоговая СЧ у студентов шестого курса показала, что учебная нагрузка изменяет показатели устойчивости к стрессу. Наблюдается перераспределение показателей СЧ по группам (норма, средняя, высокая): юноши – 46 %, 46 %, 8 %; девушки – 54 %, 31 %, 7 %, соответственно.

Среди факторов, обуславливающих стресс, опрошенные студенты, как первого, так и шестого курсов, на первый план выдвигали: высокие требования, предъявляемые к учебному процессу, большую учебную нагрузку, отсутствие навыков к самостоятельной жизни, страх перед будущим (продолжающиеся военные действия).

Среди опрошенных студентов первого курса была выявлена предрасположенность к психосоматическим заболеваниям, на что указывали следующие жалобы: снижение концентрации внимания, раздражительность, обидчивость, плохое настроение, страх, тревога, плохой сон, низкая работоспособность, повышенная утомляемость. Следует отметить, что такие же жалобы отмечали и студенты шестого курса, но степень их выраженности была в 1,5-2 раза ниже.

Сравнение данных о деструктивных способах преодоления стресса показало, что на первом месте среди всех испытуемых была вкусная еда, на втором – агрессия, на третьем – компьютер, телевизор, на четвертом – алкоголь и на пятом – сигареты.

При анализе конструктивных способов преодоления стресса среди студентов первого курса была отмечена тенденция к перерывам в учебе и сну, общению с друзьями и хобби, а необходимые прогулки на свежем воздухе и занятия спортом занимали последнее место. Студенты шестого курса отдавали предпочтение общению с друзьями, физической активности и прогулкам на свежем воздухе, а на последнем месте были перерывы в учебе и хобби.

Таким образом, полученные результаты позволяют констатировать наличие стрессовых состояний у студентов и выраженные проявления дезадаптации. Необходимо отметить, что уровень базовой стрессоустойчивости у студентов первого курса ниже, чем у шестикурсников. В какой-то степени это можно объяснить эмоциональной незрелостью первокурсников и новой ситуацией, с которой они столкнулись. Итоговая стрессочувствительность, обусловленная учебной нагрузкой у студентов первого курса существенно выше, чем у шестикурсников, что объясняется разницей организации педагогического процесса. Обучение студентов младших курсов происходит по ленточной системе и связано с выполнением объемных домашних заданий по разным дисциплинам. Обучение старшекурсников происходит по цикловой системе, что позволяет им глубоко сосредоточиться на одном предмете с меньшими затратами времени и сил.

Для эффективного преодоления стресса и повышения устойчивости к нему необходимо оказывать активную помощь в самоорганизации и

преодолении адаптационного барьера и связанных с ним стрессовых ситуаций студентам-медикам на всем протяжении периода обучения в вузе.

1. Психодиагностика стресса. Практикум / Р. В. Куприянов [и др.]. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. – С.66 – 68.

УДК 615.27

МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ АНТИВОЗРАСТНАЯ ТЕРАПИЯ

Супрун Е.В.

Дорожная клиническая больница ст. Донецк
suprun_evg@outlook.com

Основываясь на понимании патогенетических механизмов клеточного старения и развития основных болезней цивилизации: ожирения, атеросклероза, артериальной гипертонии и сахарного диабета 2-го типа, предлагается концепция антивозрастной метаболической терапии. Термин «метаболическая» подчеркивает характер терапии, направленной на восстановление гормонально-биохимического фона, соответствующего 35–45 летнему возрасту пациента.

Компонентами антивозрастной метаболической терапии являются:

1) Метформин (индивидуально подобранная доза при ожирении, сахарном диабете 2 типа). Выбор метформина обусловлен его высокой эффективностью, безопасностью и высокой гипогликемической активностью. Результаты многочисленных исследований указывают на выраженный профилактический эффект метформина на развитие сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, что обусловлено повышением чувствительности тканей организма к инсулину и положительным влиянием показателей обмена липидов.

2) Половые гормоны (поддержание их физиологического уровня; заместительная гормональная терапия при дефиците половых гормонов); Снижение уровня половых гормонов является одним из ключевых моментов запуска и развития процессов старения и возраст-ассоциированных заболеваний. Необходимо диагностировать дефицит половых гормонов как можно раньше, не дожидаясь основных проявлений менопаузы или андропаузы. Так, первыми признаками дефицита эстрогенов и прогестерона у женщин являются истончение и сухость кожи и слизистых, появление морщин, ухудшение роста и качества волос и ногтей, «приливы», набор веса, раздражительность, эпизоды депрессивного настроения, появление общей слабости и апатии, болевой синдром. Первыми признаками дефицита андрогенов и у мужчин, и у женщин являются снижение полового влечения, ухудшение половой функции, мышечная слабость, нарушения мочеиспускания.

Заместительная терапия половыми гормонами сегодня хорошо изучена. На сегодняшний день наиболее безопасной формой препаратов менопаузальной гормональной терапии являются комбинированные препараты, содержащие 17- β -эстрадиол (биоидентичный натуральному эстрадиолу) и дидрогестерон (наиболее метаболически нейтральный гестаген).

Для коррекции андрогенного дефицита используются препараты тестостерона. Сегодня во всем мире лицензировано большое количество лекарственных форм тестостерона для внутримышечного, субдермального (подкожного), трансдермального (накожного), перорального и буккального применения, которые являются одинаково безопасными и эффективными.

3) Витамин D (поддержание его физиологического уровня, прием препаратов витамина D при выявлении его дефицита);

Традиционные представления о витамине D связаны прежде всего с его ключевой ролью в кальциево-фосфорном обмене и влиянии на минеральную плотность костной ткани.

В последние десятилетия было подтверждено участие витамина D и ассоциированных с ним механизмов в профилактике развития раковых трансформаций в различных органах, аутоиммунных состояний и инфекционных заболеваний. Накоплен значительный материал о взаимосвязи дефицита витамина D с ожирением, инсулинорезистентностью, неблагоприятным влиянием на толерантность к глюкозе и развитием сахарного диабета.

В группе риска по развитию дефицита витамина D находятся грудные младенцы, пожилые люди, люди с ограниченным пребыванием на солнце (менее двух часов в день), темнокожие, люди с ожирением, с заболеваниями, сопровождающимися нарушением всасывания жиров, а также население стран, расположенных севернее 35-й параллели в северном полушарии. Как показали исследования последних лет, для сохранения здоровья необходимо поддерживать в крови уровень витамина D (в виде транспортной 25(OH)D₃ формы) не менее 40 нг/мл. Только достижение такой концентрации 25(OH)D₃ позволяет в несколько раз снизить риск развития возраст-ассоциированных заболеваний, таких как остеопороз, сахарный диабет (СД) 2-го типа, различные виды онкологических и аутоиммунных заболеваний, и увеличить продолжительность жизни по сравнению с теми, у кого уровень 25(OH)D₃ в крови составляет 25 нг/мл и ниже.

Для лечения недостаточности и дефицита витамина D традиционно используются препараты холекальциферола.

4) Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) (постоянный прием);

На сегодняшний день существует необходимая доказательная база, достаточная для утверждения, что каждый человек должен дополнительно к пище принимать препараты, содержащие омега3 ПНЖК для профилактики возраст-ассоциированных заболеваний, неинфекционных хронических заболеваний, увеличения продолжительности и качества жизни в целом.

Актуальной дозой для взрослого россиянина является дополнительный к пище постоянный ежедневный прием от 2000 мг омега-3 ПНЖК. Диапазон оптимальных доз для достижения терапевтических целей находится от 3 до 4 г/сут. Максимальной терапевтической дозой является 8 г/сут.

5) Тиоктовая или альфа-липоевая кислота (АЛК) (постоянный прием). Альфа-липоевая кислота – уникальный полноценный компонент метаболической антивозрастной терапии, крайне необходимый при наличии проявлений окислительного стресса. В отсутствии выраженных проявлений окислительного стресса альфа-липоевая кислота также необходима каждому человеку, начиная с 35–40-летнего возраста, поскольку примерно с этого возраста естественная антиоксидантная защита организма начинает ослабевать. Средняя суточная терапевтическая доза АЛК, на наш взгляд, должна составлять 300–600 мг. В терапевтической практике традиционно используются таблетированные препараты АЛК, капсулы с АЛК и в/в инъекции.

Необходимость применения представленных выше препаратов в качестве основы профилактической и антивозрастной терапии не вызывает сомнений, и основная задача — не только профилактика и лечение возраст-ассоциированных заболеваний, но и увеличение продолжительности и качества жизни.

УДК 616.89:614.8

ОСОБЕННОСТИ ГОСПИТАЛИЗАЦИЙ ПРИ НЕПСИХОТИЧЕСКИХ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ В ПЕРИОД ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ В ДОНБАССЕ

***Титиевский С.В., Воеводина В.С., Доценко М.Б., Рымарь И.Б.,
Побережная Н.В., Черепков В.Н., Кравчук А.В., Рымарь В.В.***

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк

Республиканская клиническая психоневрологическая больница – медико-психологический центр, г. Донецк

sergeytitievsky@mail.ru

С целью оценки госпитализаций при непсихотических психических расстройствах в период ведения боевых действий в Донбассе нами в марте 2015 г. случайным методом отобраны 50 медицинских карт стационарных больных с указанной патологией, находившихся на лечении в Республиканской клинической психоневрологической больнице – медико-психологическом центре г. Донецка (РКПБ-МПЦ) в декабре 2015 г. – феврале 2016 г.

Из числа обследованных 26 чел. (52,0 %) составили мужчины, 24 чел. (48,0 %) – женщины, постоянно проживающие в ДНР (42 чел., 84,0 %) и на территории Донбасса вне ДНР (8 чел., 16,0 %); постоянную работу имели 3 чел. (6,0 %), 47 чел. (94,0 %) не работали; 23 чел. (46,0 %) были

участниками ликвидации последствий аварии (ЛПА) на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС). Инвалидами являлись 29 (58,0 %) обследованных (2-й группы – 17 чел. (34,0 %), 3-й группы – 12 чел. (24,0 %)), в том числе, – в связи с ЛПА на ЧАЭС – 22 чел. (44,0 %) (2-й группы – 11 чел. (22,0 %), 3-й группы – 11 чел. (22,0 %)). В 6 случаях (12,0 %) в медицинских картах отчетливо подчеркивалась связь возникновения заболевания (ухудшения состояния) с проведением военных действий. В соответствии с психиатрическими диагнозами обследованные распределились следующим образом: органическое расстройство личности (F07.0) – 14 чел. (28,0 %), хроническое изменение личности (F62.8) – 11 чел. (22,0 %), органическое эмоционально лабильное (астеническое) расстройство (F06.6) – 6 чел. (12,0 %), смешанное тревожное и депрессивное расстройство (F41.2) – 5 чел. (10,0 %), депрессивное расстройство органической природы (F06.32) – 4 чел. (8,0 %), расстройство адаптации (F43.2) – 4 чел. (8,0 %), тревожное расстройство органической природы (F06.4) – 2 чел. (4,0 %), умеренный депрессивный эпизод (F32.1) – 2 чел. (4,0 %), церебрастенический синдром (F06.8) – 1 чел. (2,0 %), ипохондрическое расстройство (F45.2) – 1 чел. (2,0 %).

Оценивались следующие количественные показатели, связанные с госпитализациями в РКПБ-МПЦ: длительность заболевания, стационарного лечения в РКПБ-МПЦ, установленной инвалидности, существующей в настоящее время группы инвалидности; общее количество (кратность) и среднее ежегодное количество (частота) госпитализаций в РКПБ-МПЦ до и после начала боевых действий в Донбассе. Количественные характеристики обследованных представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика обследованных

Показатель	Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение	Стандартное отклонение (SD)	Стандартная ошибка
Возраст (лет)	55,5	28,0	75,0	9,3	1,3
Длительность (полных лет):					
-заболевания	11,8	0,0	26,0	8,9	1,3
-инвалидности	13,3	1,0	26,0	8,5	1,6
-нынешней группы инвалидности	11,3	1,0	26,0	7,7	1,4
Стацлечение в РКПБ-МПЦ:					
-длительность (полных лет)	7,6	0,0	16,0	4,6	0,7
- до начала боевых действий в Донбассе:					
-кратность	6,9	0,0	19,0	5,2	0,7
-частота	1,5	0,2	5,0	0,8	0,1
- после начала боевых действий в Донбассе:					
-кратность	3,0	1,0	6,0	1,4	0,2
-частота	2,3	0,7	4,0	0,9	0,1

Установлено, что частота поступлений была достоверно ($p=0,000028$) выше после начала боевых действий в Донбассе (различия в кратности поступлений не оценивались из-за индивидуальности показателя длительности заболевания).

Для уточнения связи тяжести инвалидности (от её отсутствия до 2-й группы), кратности и частоты госпитализаций до и после начала боевых действий в Донбассе с другими показателями, характеризующими исследованных, проведен корреляционный анализ (определены значения коэффициента корреляции рангов Спирмена ρ). Все достоверные ($p<0,05$) результаты данного анализа приведены в табл.2.

Таблица 2

Значения коэффициентов корреляции рангов Спирмена ρ исследованных случаев госпитализаций

Показатель	Тяжесть инвалидности	Госпитализации в РКПБ-МПЦ			
		До начала боевых действий в Донбассе		После начала боевых действий в Донбассе	
		Кратность	Частота	Кратность	Частота
Длительность заболевания	0,504	0,758	–	0,514	–
Длительность стацлечения в РКПБ-МПЦ	0,491	0,780	-0,566	0,470	–
Кратность до начала боевых действий	0,624		–	0,628	0,448
Кратность после начала боевых действий	0,292	0,628	–		1,000
Частота после начала боевых действий	–	0,448	–	1,000	
Тяжесть инвалидности		0,624	–	0,292	–
Длительность установленной инвалидности	–	–	-0,530	–	–
Длительность нынешней группы инвалидности	–	–	-0,597	–	–

Из табл. 2 следует, что частота госпитализаций после начала боевых действий коррелирует с их кратностью до (умеренная связь) и после (сильная связь) данных событий, а частота до их начала вообще с кратностью достоверно не связана, находясь в обратной зависимости от длительности стацлечения, инвалидности, текущей группы инвалидности (средняя связь). Вероятно, это объясняется большей корреляцией тяжести инвалидности с кратностью до войны (средняя связь), чем с кратностью после войны (слабая связь), а также корреляцией данного показателя с длительностью

заболевания (средняя связь) и стацлечения (умеренная связь) – общей (противоположной) зависимостью с частотой госпитализаций до войны, отсутствующей после неё. Обращает на себя внимание средняя связь кратности поступлений до и после начала боевых действий. Следовательно, госпитализации в большей степени могли быть связаны с решением экспертных вопросов до начала войны, а после него – нет.

Выводы.

1. Более половины обследованных с наличием непсихотических психических расстройств имели инвалидность, в основном, - в связи с ЛПА на ЧАЭС.

2. В 12,0 % случаев отмечена связь возникновения заболевания (ухудшения состояния) с проведением боевых действий в Донбассе.

3. Частота госпитализаций обследованных в РКПБ-МПЦ была достоверно ($p < 0,001$) выше после начала боевых действий, чем до них.

4. Госпитализации обследованных до начала войны могли в большей степени быть связанными с решением экспертных вопросов. После начала указанных событий частота госпитализаций с показателями инвалидизации достоверно не связана.

УДК 616.89:614.8

КЛИНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕПСИХОТИЧЕСКИХ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ У СТАЦИОНАРНЫХ БОЛЬНЫХ В ПЕРИОД ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ В ДОНБАССЕ

*Титиевский С.В., Воеводина В.С., Рымарь И.Б., Побережная Н.В.,
Черепков В.Н., Ткаченко Е.А., Гостюк И.М., Доценко М.Б.,
Волобуев В.В., Кравчук А.В.*

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк
Республиканская клиническая психоневрологическая больница – медико-
психологический центр, г. Донецк
sergeytitievsky@mail.ru

С целью изучения клинических характеристик непсихотических психических расстройств в период ведения боевых действий в Донбассе в сентябре 2015 г. нами случайным методом отобраны 100 медицинских карт стационарных больных, находившихся на лечении в Республиканской клинической психоневрологической больнице – медико-психологическом центре г. Донецка (РКПБ-МПЦ) в 2014-2015 г.г. Из их числа были проанализированы все случаи (26) госпитализаций в течение июня-августа 2015 г., поскольку данный подход обеспечивал оптимальную ретроспективную оценку состояния обследованных в период ведения боевых действий в Донбассе. Полученные данные обработаны с помощью пакета компьютерных статистических программ STATISTICA.

Из числа обследованных 12 чел. (46,2 %) составили мужчины, 14 чел. (53,8 %) – женщины, в возрасте от 41 до 64 лет, постоянно проживающие в ДНР (г. Донецке (19 чел., 73,0 %: Кировский район – 7 чел., 26,9 %; Куйбышевский район – 7 чел., 26,9 %; Буденовский район – 2 чел., 7,7 %; Киевский район – 2 чел., 7,7 %; Ленинский район – 1 чел., 3,8 %), г. Макеевке (2 чел., 7,7 %), г. Докучаевске (1 чел., 3,8 %), Амвросиевском районе (1 чел., 3,8 %)) и на территории Донбасса вне ДНР (3 чел., 11,6 %); постоянную работу имели 8 чел. (30,8 %), 18 чел. (69,2 %) не работали; 3 чел. (11,6 %) являлись участниками ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, 1 чел. (3,8 %) – инвалид войны, служивший в Афганистане, 1 чел. (3,8 %) обследовался в связи с желанием служить в ополчении.

После начала боевых действий в Донбассе 8 чел. (30,8 %) впервые в жизни поступили на стационарное лечение в РКПБ-МПЦ, 18 чел. (69,2 %) там до начала данных событий также проводилось стационарное лечение. Кратность поступлений в военное время и длительность заболевания к моменту обследования указаны в табл.1.

Таблица 1

Характеристика обследованных

Показатель	Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение	Стандартное отклонение (SD)	Стандартная ошибка
Возраст (лет)	53,0	41,0	64,0	6,6	1,3
Длительность заболевания (полных лет)	7,0	0,0	33,0	8,4	1,3
Кратность поступления в РКПБ-МПЦ после начала боевых действий в Донбассе	2,0	1,0	4,0	1,0	0,2

Можно сделать вывод о том, что достаточно большое количество обследованных (почти треть) впервые начали лечиться после начала боевых действий, причем это были люди среднего и пожилого возраста.

Диагностически обследованные распределились следующим образом: смешанное тревожное и депрессивное расстройство (F41.2) – 8 чел. (30,8 %), органическое расстройство личности (F07.0) – 4 чел. (15,5 %), тревожное расстройство органической природы (F06.4) – 3 чел. (11,6 %), расстройство адаптации в виде смешанной тревожной и депрессивной реакции (F43.22) – 3 чел. (11,6 %), органическое эмоционально лабильное (астеническое) расстройство (F06.6) – 2 чел. (7,7 %), смешанное расстройство личности (F61.0) – 1 чел. (3,8 %), хроническое изменение личности (F62.8) – 1 чел. (3,8 %), генерализованное тревожное расстройство (F41.1) – 1 чел. (3,8 %), смешанное тревожно-диссоциативное расстройство (F41.3) – 1 чел. (3,8 %), церебрастенический синдром (F06.8) – 1 чел. (3,8 %), без психических расстройств – 1 чел. (3,8 %).

Таким образом, несмотря на значительную долю впервые лечившихся после начала боевых действий, расстройства адаптации диагностированы примерно у одной десятой части обследованных. Это может объясняться кратностью госпитализаций в период, превышающий год, и, соответственно, – трансформацией данной патологии в невротическое расстройство, в первую очередь, – в смешанное тревожное и депрессивное расстройство (приблизительно у трети больных). Обращает на себя внимание отсутствие у госпитализированных посттравматического стрессового расстройства (ПТСР), характерного для комбатантов.

В 11 случаях (42,3 %) в медицинских картах отсутствовали указания на связь возникновения заболевания (ухудшения состояния) с проведением военных действий, в 15 случаях (57,7 %) отчетливо подчеркивалась данная связь (например, больная указывает, что заболела «несколько дней назад, когда вновь начали обстреливать наш город»).

Выявленные клинически доминирующие психопатологические симптомы регистрировались нами с помощью кодов «0» (отсутствие симптома) и «1» (наличие симптома). В табл. 2, соответственно, отражена представленность (удельный вес) указанных проявлений.

Таблица 2

Представленность психопатологических симптомов у обследованных

Показатель (симптом)	Среднее значение	Стандартное отклонение (SD)	Стандартная ошибка
Сниженное настроение	0,769	0,430	0,084
Тревога	0,769	0,430	0,084
Нарушение сна	0,769	0,430	0,084
Рассеянность (неустойчивость) внимания	0,731	0,452	0,089
Истощаемость (утомляемость)	0,654	0,485	0,095
Раздражительность	0,615	0,496	0,097
Слабость	0,538	0,508	0,100
Замедленность (торпидность, снижение темпа) мышления	0,500	0,510	0,100
Апатия	0,423	0,504	0,099
Страх	0,423	0,504	0,099
Снижение аппетита	0,346	0,485	0,095
Снижение памяти	0,308	0,471	0,092
Плаксивость	0,269	0,452	0,088
Вспыльчивость (конфликтность)	0,231	0,430	0,084
Ипохондричность	0,231	0,430	0,084
Двигательная заторможенность (снижение активности)	0,192	0,402	0,079
«Ком» в горле	0,192	0,430	0,079
Демонстративность	0,154	0,368	0,072
Ангедония	0,115	0,326	0,064
Паника (в структуре панических атак)	0,038	0,196	0,038

Представленные нарушения сложно оценить вне их связи с синдромальной либо нозологической принадлежностью. Обращает на себя внимание превалирование сниженного настроения, тревоги и нарушений сна,

а также рассеянности (неустойчивости) внимания, что, как можно предположить, в целом отражает доминирование у обследованных патологии, при которой основными симптомокомплексами являются депрессивный и тревожный. Невыраженная представленность двигательной заторможенности и ангедонии (при высоком удельном весе сниженного настроения), вероятно, свидетельствует о значимости психогенного фактора в формировании депрессии у обследованных. Выявлена также невысокая представленность истерических форм реагирования.

Выводы.

1. Приблизительно третья часть обследованных после начала боевых действий впервые начала стационарно лечиться в связи с наличием непсихотических психических расстройств.

2. Расстройства адаптации диагностированы у небольшой части обследованных, что может объясняться трансформацией данной патологии за время ведения военных действий.

3. Посттравматическое стрессовое расстройство, характерное для комбатантов, у обследованных отсутствовало.

4. Более чем в половине случаев отмечена связь возникновения заболевания (ухудшения состояния) с проведением военных действий.

5. Клинически преобладали сниженное настроение, тревога, нарушения сна, рассеянность (неустойчивость) внимания.

6. Отмечена значимость психогенного фактора в формировании депрессии у обследованных.

7. Выявлена невысокая представленность у обследованных истерических форм реагирования.

УДК 616.89:614.8

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕПСИХОТИЧЕСКИХ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ У СТАЦИОНАРНЫХ БОЛЬНЫХ В ПЕРИОД ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ В ДОНБАССЕ

***Титиевский С.В., Воеводина В.С., Рымарь И.Б., Побережная Н.В.,
Черепков В.Н., Ткаченко Е.А., Гостюк И.М., Доценко М.Б.,
Волобуев В.В., Рымарь В.В.***

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк
Республиканская клиническая психоневрологическая больница – медико-
психологический центр, г. Донецк
sergeytitievsky@mail.ru

С целью оценки экспериментально-психологических характеристик непсихотических психических расстройств в период ведения боевых действий в Донбассе в сентябре 2015 г. нами случайным методом отобраны

100 медицинских карт стационарных больных, находившихся на лечении в Республиканской клинической психоневрологической больнице – медико-психологическом центре г. Донецка (РКПБ-МПЦ) в 2014–2015 г.г. Из их числа проанализированы все случаи (26) госпитализаций в течение последних 3 месяцев, предшествовавших данному исследованию. Полученные данные исследования обработаны с помощью пакета компьютерных статистических программ STATISTICA.

Психиатрические диагнозы обследованных были следующими: смешанное тревожное и депрессивное расстройство (F41.2) – 8 чел. (30,8 %), органическое расстройство личности (F07.0) – 4 чел. (15,5 %), тревожное расстройство органической природы (F06.4) – 3 чел. (11,6 %), расстройство адаптации в виде смешанной тревожной и депрессивной реакции (F43.22) – 3 чел. (11,6 %), органическое эмоционально лабильное (астеническое) расстройство (F06.6) – 2 чел. (7,7 %), смешанное расстройство личности (F61.0) – 1 чел. (3,8 %), хроническое изменение личности (F62.8) – 1 чел. (3,8 %), генерализованное тревожное расстройство (F41.1) – 1 чел. (3,8 %), смешанное тревожно-диссоциативное расстройство (F41.3) – 1 чел. (3,8 %), церебрастенический синдром (F06.8) – 1 чел. (3,8 %).

Данные проведенного указанным больным экспериментально-психологического исследования представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Результаты экспериментально-психологического изучения у обследованных личностных особенностей, тревоги и депрессии (баллы)

Показатель	Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение	Стандартное отклонение (SD)	Стандартная ошибка
СМИЛ, 1 шкала	66,4	55,0	77,0	9,4	4,2
СМИЛ, 2 шкала	68,2	53,0	74,0	8,6	3,9
СМИЛ, 3 шкала	66,0	51,0	82,0	11,6	5,2
СМИЛ, 4 шкала	58,2	48,0	73,0	10,2	4,6
СМИЛ, 5 шкала	58,6	51,0	66,0	7,2	3,2
СМИЛ, 6 шкала	70,4	65,0	74,0	3,9	1,7
СМИЛ, 7 шкала	64,2	54,0	73,0	7,9	3,5
СМИЛ, 8 шкала	70,2	57,0	79,0	8,5	3,8
СМИЛ, 9 шкала	60,0	44,0	75,0	12,1	5,4
СМИЛ, 0 шкала	62,4	49,0	70,0	8,2	3,7
Уровень тревоги (тест Люшера, 1-й выбор)	3,0	0,0	9,0	2,6	0,6
Уровень тревоги (тест Люшера, 2-й выбор)	3,4	0,0	9,0	2,7	0,6
Реактивная тревожность (тест Спилбергера-Ханина)	44,7	10,0	68,0	15,2	3,5

Продолж. табл. 1

Личностная тревожность (тест Спилбергера-Ханина)	56,9	26,0	73,0	13,1	3,0
Тревога (госпитальная шкала тревоги и депрессии)	15,0	12,0	17,0	2,0	0,8
Депрессия (госпитальная шкала тревоги и депрессии)	14,5	9,0	18,0	3,1	1,3
Депрессия (тест Зунга)	48,3	30,0	58,0	9,9	2,6

Как следует из табл. 1, средние значения шкал теста СМЛЛ, в основном, находятся в диапазоне, свидетельствующем о заострении личностных черт, при умеренно высоких максимальных значениях (несмотря на наличие у части обследованных клинически верифицированной личностной патологии). Нужно отметить невысокое среднее значение определяемого методом цветовых выборов уровня тревоги, без тенденции к повышению тревожности в процессе обследования. Значительно более высокие показатели тревожности, с тенденцией к преобладанию личностной тревожности, демонстрируют средние показатели теста Спилбергера-Ханина; о высокой тревожности свидетельствуют также средние показатели госпитальной шкалы. Клинически же тревога была у обследованных одним из наиболее частых симптомов. Значительный уровень депрессии не выявлен (госпитальная шкала, тест Зунга), что, при депрессии как одном из наиболее часто клинически выявлявшихся симптомов, может быть объяснено её преимущественно психогенным характером.

Таблица 2

Результаты экспериментально-психологического изучения у обследованных памяти и внимания

Показатель	Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение	Стандартное отклонение (SD)	Стандартная ошибка
Кол-во слов в 1-м воспроизведении (тест 10 слов)	3,9	3,0	5,0	0,8	0,3
Кол-во слов во 2-м воспроизведении (тест 10 слов)	5,6	5,0	6,0	0,5	0,2
Кол-во слов в 3-м воспроизведении (тест 10 слов)	6,1	5,0	8,0	1,1	0,4
Кол-во слов в 4-м воспроизведении (тест 10 слов)	6,4	5,0	9,0	1,3	0,4

Кол-во слов в 5-м воспроизведении (тест 10 слов)	7,3	6,0	9,0	1,1	0,4
Кол-во слов отсроченного воспроизведения (тест 10 слов)	3,9	1,0	5,0	1,4	0,5
Тест Шульте, 1-я таблица (с)	59,6	42,0	90,0	15,6	5,2
Тест Шульте, 2-я таблица (с)	62,3	42,0	103,0	20,0	6,7
Тест Шульте, 3-я таблица (с)	59,9	42,0	70,0	11,5	3,8
Тест Шульте, 4-я таблица (с)	61,9	37,0	96,0	18,2	6,1
Тест Шульте, 5-я таблица (с)	59,3	41,0	77,0	12,9	4,6

В табл. 2 обращает на себя внимание объективно подтверждаемая недостаточно высокая способность памяти обследованных как к краткосрочному (невысокие средние значения количества слов при всех воспроизведениях после повторения), так и к долговременному (невысокие среднее и максимальное значения количества слов отсроченного воспроизведения) удержанию информации. В то же время, клинически снижение памяти проявилось менее, чем в трети случаев. Способность концентрировать внимание у обследованных также объективно недостаточно высока, о чем свидетельствуют средние показатели времени, затраченного на каждую из таблиц теста Шульте (при удовлетворительных минимальных значениях, хотя минимальный возраст обследованных – 41 год). При этом, клинически нарушение внимания принадлежало к числу наиболее часто выявлявшихся симптомов. Указанные изменения памяти и внимания могут быть объяснены наличием у обследованных как психоорганических, так и тревожно-депрессивных проявлений.

Выводы.

1. Экспериментально-психологически у обследованных выявлены заострение личностных черт, умеренно выраженные тревожность, с преобладанием личностной тревожности, и депрессия, преимущественно психогенная.

2. При экспериментально-психологическом исследовании памяти и внимания выявлены их нарушения, которые могут быть объяснены наличием у обследованных как психоорганических, так и тревожно-депрессивных проявлений.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

*Чернобривцев П.А., Кишеня М.С., Пищулина С.В., Кульков С.К.,
Сулейманова Ю.М.*

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького
cld@medic.donetsk.ua

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – молекулярно-биологический метод исследования, который позволяет значительно увеличить в анализируемом биологическом материале исходно малую концентрацию искомого фрагмента нуклеиновых кислот (ДНК или РНК), который специфичен для изучаемого объекта. Открытие метода ПЦР стало одним из наиболее выдающихся событий за последние 35 лет и позволило научным исследованиям в области медицины и биологии перейти на качественно новый уровень.

Принцип метода ПЦР был разработан Kary Mullis в 1983 г. [7]. За разработку ПЦР-анализа ученый в 1993 г. был удостоен Нобелевской премии в области химии. Появление метода ПЦР было обусловлено с одной стороны достижениями молекулярной генетики (расшифровка нуклеотидной последовательности геномов ряда микроорганизмов), а с другой – благодаря открытию уникального фермента со свойствами ДНК-полимеразы – taq-полимеразы, обладающей высокой термостойкостью и способностью сохранять функциональную активность в течении множества циклов реакции [6].

Благодаря простоте выполнения, высокой чувствительности и специфичности ПЦР-анализ получил широкое распространение в сфере практического здравоохранения. Диагностика инфекционных заболеваний, генодиагностика, геномная дактилоскопия, пренатальная диагностика, биологический контроль препаратов крови – вот далеко не полный перечень направлений, где применяется ПЦР.

Использование метода ПЦР для диагностики инфекционных заболеваний как бактериальной, так и вирусной природы имеет большое значение для решения многих практических и научных проблем микробиологии и эпидемиологии, особенно если это касается идентификации и выявления трудно культивируемых и атипичных форм микроорганизмов. Применение ПЦР в практике службы крови для исследования донорской крови на вирусные гепатиты, сифилис, вирус иммунодефицита человека обеспечивает ее высокую вирусную безопасность. Благодаря высокой чувствительности (наличие 10-15 копий генома) использование метода ПЦР позволило значительно улучшить раннюю диагностику легочных и внелегочных форм туберкулеза [2].

Выявление микроорганизмов методом генотипирования было внедрено в Центральной научно-исследовательской лаборатории Донецкого

национального медицинского университета им. М. Горького в 1998 г. Следует отметить высокую эффективность ПЦР исследований для выявления возбудителей инфекционных заболеваний, как бактериальной, так и вирусной природы, характеризующихся латентным и хроническим течением при невыраженной клинической симптоматике.

С 2002 г. практику судебно-медицинских исследований был внедрен идентификационный молекулярно-генетический анализ на основе исследования феномена полиморфизма длины амплифицированных фрагментов (ПДАФ) ДНК. Высокая дифференцирующая способность метода обусловлена использованием в качестве маркерных элементов высокополиморфных генетических локусов микросателлитной природы, а высокая чувствительность – благодаря применению энзиматической амплификации молекул ДНК. Суть использования феномена ПДАФ состоит в том, что при амплификации гипервариабельных микросателлитных локусов, присутствующих в геноме человека, образуются фрагменты ДНК, являющиеся индивидуально специфичными. Длины вариабельных фрагментов используют для сравнительного анализа в качестве признаков, индивидуализирующих личность [3].

Среди современных направлений применения ПЦР исследований в медицине является персонификация лечебно-диагностического воздействия на основе учета генетических, фенотипических и региональных факторов на особенности патогенеза заболевания его диагностики и лечения. Исследования проводили по выявлению генных маркеров, определяющих устойчивость (или чувствительность) к антибактериальным препаратам, варфарину; генам, ассоциированным с артериальной гипертензией, атеросклерозом, сахарным диабетом с выработкой рекомендаций к индивидуально-ориентированной лекарственной терапии в зависимости от генетического профиля пациента.

Большую долю исследований составляют определения генетической предрасположенности к мультигенным заболеваниям и диагностика моногенных заболеваний, в основе которых лежит выявление аллельного полиморфизма соответствующих генов. Основные задачи таких исследований заключаются в: определении аллелей и генотипов полиморфных маркеров генов-кандидатов; проведении сравнительного анализа распределения аллелей и генотипов полиморфных маркеров данных генов-кандидатов в выборках «случай-контроль»; изучении ассоциации генетических факторов риска с заболеванием, его осложнениями и результатами лечения. Применение современных методов статистического анализа с использованием многофакторного дисперсионного и регрессионного анализов, таблиц сопряженности, нейросетевого моделирования позволяет выработать индивидуальные критерии для ранней диагностики, своевременной профилактики и эффективного лечения заболевания и его осложнений.

Одним из актуальных направлений являются исследования в области онкогенетики, а, именно, выявление полиморфных маркеров генов BRCA1/2,

TP53, СNEK2 с целью решения вопросов, касающихся профилактики и ранней диагностики рака молочной железы, Описания молекулярных механизмов BRCA1/2-дисфункции, отражают основные тенденции современного противоопухолевого лечения больных раком молочной железы. BRCA1 является геном-супрессором, роль которого заключается в подавлении опухолевого роста и поддержании стабильности генетического аппарата клеток [1, 5]. Частую ассоциацию с мутацией гена BRCA1 обнаруживают формы трипл-негативного рака (PЭ-, PП-, HER-2/neu-) [4, 8]. В связи с наиболее неблагоприятным прогнозом в отношении общей выживаемости, отсутствием мишеней для проведения гормонотерапии и терапии герцептином, а также высокой чувствительностью к проведению химиотерапевтического лечения большое внимание необходимо уделить поиску диагностических маркеров – клинических, морфологических и молекулярно-генетических, имеющих прогностическое значение.

1. Любченко Л.Н. Наследственный рак молочной железы и/или яичников: ДНК-диагностика, индивидуальный прогноз, лечение и профилактика: дис. д-ра мед. наук / Любченко Людмила Николаевна. – М., 2009. – 281 с.
2. Ребриков Д.В., Саматов Г.А., Трофимов Д.Ю. и др. ПЦР в реальном времени. – М: 2014. – 223 с.
3. Томилин В.В., Пашиных Г.А. Руководство по судебной медицине. – М: 2001 – 576 с.
4. Chacon R. D., Costanzo M. V. Triple-negative breast cancer // Breast Cancer Res. — 2010. — 12 Suppl 2. — P. S3.
5. Ferla R., Calò V., Cascio S. et al. Founder mutations in BRCA1 and BRCA2 genes // Ann. Oncol. – 2007. – V. 18 (Suppl. 6). – P. 93-98.
6. Saiki R.K., Gelfand D.H., Stoffel S., et al. Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase // Science. - 1988. – N 239. – P. 487-491.
7. Saiki R.K., Scharf S., Faloona F., et al. Enzymatic amplification of beta-globin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia // Arnheim N. Science . - 1985. – N 230 (4732). - P. 1350-1354.
8. Lips E. H., Mulder L., Oonk A., et al. Triple-negative breast cancer: BRCAness and concordance of clinical features with BRCA1-mutation carriers // Br. J. Cancer. – 2013. – Vol.108, N 10. – P. 2172-2177.

УДК 616.75+616.748.55]+615.825.6

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОКУСИРОВАННОЙ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО ПОДОШВЕННОГО ФАСЦИИТА

Штутин А.А., Попов С.В.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк.
shutin_vask@bk.ru

Актуальность. Хронический подошвенный фасциит (ХПФ) (plantar fasciitis, recalcitrant plantar fasciitis, chronic painful heel syndrome) является самой частой причиной болей в стопе [1, 3]. Он встречается у 10–12 %

больных с заболеваниями стоп, а в старшей возрастной группе частота его выявления достигает 32 % [1–3]. Существующие традиционные методы консервативного лечения, включающие медикаментозную терапию нестероидными противовоспалительными средствами, разгрузку стопы специальными вкладышами, ночное шинирование, физиотерапию, не всегда позволяют добиться положительного результата [1, 4, 5]. Оперативные же вмешательства по поводу данной патологии также не гарантируют стойкого излечения [5, 6].

Метод экстракорпоральной ударно-волновой терапии (ЭУВТ), получивший развитие в течение последних десятилетий, рассматривается рядом исследователей в качестве реальной альтернативы оперативному вмешательству [2, 8, 11]. Вместе с тем ряд исследователей указывают на недостаточную эффективность ЭУВТ и высокий уровень рецидива болевого синдрома в различные отдаленные сроки [8, 10].

Целью данного исследования являлась оценка эффективности фокусированной экстракорпоральной ударно-волновой терапии в лечении хронического подошвенного фасциита.

Материал и методы исследования. В исследование было включено 54 пациента. Мужчин было 21 (38,89 %), женщин – 33 (61,11 %). Средний возраст $44,3 \pm 4,2$ года (от 38 до 73 лет). Давность заболевания варьировала от 3 месяцев до 7 лет, составляя в среднем $10,6 \pm 2,4$ месяца. Правостороннее поражение имело место в 18 (33,33 %) случаях, левостороннее – 17 (31,48 %), двустороннее – 19 (35,19 %). Все пациенты до включения в исследование получали традиционное консервативное лечение на протяжении не менее 3 месяцев.

Экстракорпоральная фокусированная ударно-волновая терапия проводилась аппаратом «PIEZOWAVE» (производства «Richard Wolf», Германия) в режиме работы 6-10 уровня (2000 импульсов с плотностью потока энергии $0,2 \text{ мДж} \cdot \text{мм}^2$). Сеансы выполнялись 1 раз в неделю, их количество варьировало от 3 до 5 в зависимости от достигаемого клинического эффекта. В случаях двустороннего поражения вначале проводили лечение на стороне более выраженного болевого синдрома, а затем спустя 3-4 недели назначали ЭУВТ на контрлатеральную конечность.

Рентгенологическое исследование выполнялось на цифровом рентгеновском комплексе Viromatic G100RF (Италия) для исключения костно-суставной патологии, определения наличия пяточного экзостоза («шпоры»), выявления деформаций свода стопы. Перед включением в исследование и по окончании курса ЭУВТ производилось сонографическое обследование с помощью ультразвукового сканера SonoScape 2.0 Pro линейным датчиком высокой плотности L743 (SONOSCAPE CO,LTD, China) по стандартной методике. При обследовании оценивали структурные характеристики подошвенной фасции и окружающих мягких тканей в зоне костной фиксации и на 2 см дистальнее. Обследование производили на симметричных участках обеих стоп.

В отдельных случаях для детального анализа анатомических особенностей процесса использовали магнитно-резонансную томографию (MP томограф Signa Excite HD 1,5T, GE, USA). Оценка интенсивности болевого синдрома проводилась по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ – VAS) до начала терапии, перед проведением каждого последующего сеанса, по окончании курса и через 3, 6 и 9 месяцев после окончания курса ударно-волновой терапии. Полученные результаты обрабатывали методами биостатистики с помощью программы Statistica 6.0.

Результаты и обсуждение. На основании анализа предрасполагающих факторов развития хронического подошвенного фасциита было установлено, что повышение массы тела имело место у 90,74 % пациентов. При этом средний показатель ИМТ составил $33,6 \pm 6,4$ ($20,1-62,9$) кг/м². Длительность работы в положении стоя (статическая нагрузка) составила в среднем $4,8 \pm 3,6$ ($3,2-6,4$) часа в сутки. Ограничение разгибания стопы менее 20° имело место у 68,52 % больных. Снижение подошвенного индекса менее 29 (средний $27 \pm 2,3$) выявлено у 63 % пациентов и ассоциировалось с повышением массы тела. В то же время длительные динамические нагрузки, в том числе и спортивные, встречались лишь у 15 % больных. Таким образом наиболее значимыми выявились повышение массы тела и наличие профессиональных продленных статических перегрузок, ассоциируемых с развитием статического продольного плоскостопия, что коррелирует с литературными данными [3, 4, 12].

Наличие пяточного экзостоза было установлено у 38 (70,37 %) больных. Рентгенография также позволяла провести оценку степени статических и динамических деформаций стопы. Рентгенологически продольное плоскостопие было выявлено у 31 (57,4 %) пациента.

Анализ сонографической семиотики ХПФ показал, что наиболее значимыми признаками являлись утолщение подошвенной фасции и гетерогенность ее структуры, что соответствует данным приводимым другими исследователями [7,9]. Средняя толщина фасции на здоровых конечностях составила $3,2 \pm 0,4$ мм, а на пораженных – $4,2 \pm 0,5$ мм ($p < 0,5$). Важным диагностическим признаком являлось наличие жидкостных включений в толще фасции, что было выявлено в 76 % наблюдений. Изменения в подкожной жировой клетчатке пяточной области носили полиморфный характер и проявлялись неравномерностью ее толщины и гетерогенностью структуры. В то же время нами не было установлено достоверной взаимосвязи между клиническим диагнозом ХПФ и наличием признаков пяточного бурсита, а также изменениями структуры пяточной кости.

Ведущей причиной обращения больных страдающих ХПФ является болевой синдром. Утренняя и стартовая болезненность была выявлена у 49 (90,74 %) больных. Интенсивность болевого синдрома по ВАШ составила $64,3 \pm 26,4$ мм ($23,2-76,8$). Вечерний и ночной болевой синдром отмечался у 43 (79,63 %) пациентов и характеризовался несколько меньшей интенсивностью - показатель ВАШ $57,1 \pm 27,4$ мм ($21,3-61,4$).

Анализ динамики болевого синдрома показывает, что тенденция к снижению интенсивности боли отмечается уже после проведения первой и более заметно второй процедуры, хотя эти различия не носят статистически достоверного характера. В отдельных случаях было отмечено усиление боли после проведения первого сеанса ЭУВТ. После трех сеансов и на протяжении всего последующего периода наблюдений отмечено достоверное снижение интенсивности боли. И хотя к 9 месяцам после лечения средний показатель по ВАШ несколько повышается, его уровень остается достоверно более низким по сравнению с доинтервенционным и достоверно не отличается от показателей в период окончания лечения, а также спустя 3 и 6 месяцев. Полученные данные свидетельствуют об эффективности ЭУВТ как в раннем, так и отдаленном периоде наблюдения.

Клиническая оценка показала достижение положительного ближайшего результата у 51 (94,44 %) пациента. Каких-либо осложнений при проведении ЭУВТ нами выявлено не было. В сроки 9 месяцев результат расценивали как положительный у 47 (87,04 %) больных. В 7 случаях имело место возобновление болевого синдрома, хотя его интенсивность оказалась ниже доинтервенционного уровня. Оценка полученных результатов свидетельствует об их соответствии большинству опубликованных литературных данных и подтверждает высокий уровень клинической эффективности фокусированной ЭУВТ в лечении ХПФ.

Выводы.

1. Наиболее значимыми предикторами развития хронического подошвенного фасциита являются повышение массы тела и длительные статические нагрузки, которые ассоциируются с продольным плоскостопием и ограничением разгибания стопы.

2. Характерными сонографическими признаками ХПФ являются утолщение подошвенной фасции с изменением ее структуры и наличием жидкостных включений.

3. Показанием к применению фокусированной ЭУВТ при ХПФ является наличие резистентного к традиционному консервативному лечению болевого синдрома в течение 3 месяцев и более.

4. Фокусированная ЭУВТ является высоко эффективным и безопасным методом лечения ХПФ, обеспечивающим устранение болевого синдрома как в ранние, так и отдаленные сроки.

1. Agyekum EK Heel pain: A systematic review. / Agyekum EK, Ma K. // Chin J Traumatol. 2015 Jun 1;18(3):164-169
2. Aqil A Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis: a meta-analysis of RCTs. / Aqil A, Siddiqui MR, Solan M et al.// Clin Orthop Relat Res. 2013 Nov;471(11):3645-3652
3. Chen H. Association between plantar fascia vascularity and morphology and foot dysfunction in individuals with chronic plantar fasciitis./ Chen H, Ho HM, Ying M, Fu SN.// J Orthop Sports Phys Ther. 2013 Oct;43(10):727-734
4. Chew KT. Comparison of autologous conditioned plasma injection, extracorporeal shockwave therapy, and conventional treatment for plantar fasciitis: a randomized trial./ Chew KT, Leong D, Lin CY, et al. // PM R. 2013 Dec;5(12):1035-1043.

5. DiGiovanni BF. Preferred management of recalcitrant plantar fasciitis among orthopaedic foot and ankle surgeons./ DiGiovanni BF, Moore AM, Zlotnicki JP, Pinney SJ. // *Foot Ankle Int.* 2012 Jun;33(6):507-512
6. Fallat LM . A retrospective comparison of percutaneous plantar fasciotomy and open plantar fasciotomy with heel spur resection / Fallat LM, Cox JT, Chahal R et al.// *J Foot Ankle Surg.* 2013 May-Jun;52(3):288-290.
7. Fleischer AE. Prognostic Value of Diagnostic Sonography in Patients With Plantar Fasciitis. / Fleischer AE, Albright RH, Crews RT et al.// *J Ultrasound Med.* 2015 Oct;34(10):1729-1735.
8. Gollwitzer H Extracorporeal shock wave therapy for chronic painful heel syndrome: a prospective, double blind, randomized trial assessing the efficacy of a new electromagnetic shock wave device / Gollwitzer H¹, Diehl P, von Korff A et al.// *J Foot Ankle Surg.* 2007 Sep-Oct;46(5):348-357
9. Mohseni-Bandpei MA Application of ultrasound in the assessment of plantar fascia in patients with plantar fasciitis: a systematic review. / Mohseni-Bandpei MA, Nakhaee M, Mousavi ME et al.// *Ultrasound Med Biol.* 2014 Aug;40(8):1737-1754.
10. Schmitz C. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: a systematic review on studies listed in the PEDro database / Schmitz C, Császár NB, Milz S. et al. // *Br. Med. Bull.* 2015 Dec;116(1):115-138 *Br. Med. Bull.* 2015 Dec;116(1):115-138
11. Storheim K MA. [Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) and radial extracorporeal shock wave therapy (rESWT) in chronic musculoskeletal pain] / Storheim K, Gjersing L, Bølstad K, Risberg MA.// *Tidsskr Nor Laegeforen.* 2010 Dec 2;130(23):2360-2364
12. van Leeuwen KD Higher body mass index is associated with plantar fasciopathy/'plantar fasciitis': systematic review and meta-analysis of various clinical and imaging risk factors. / van Leeuwen KD, Rogers J, Winzenberg T, van Middelkoop M.// *Br J Sports Med.* 2015 Dec 7. pii: bjsports-2015-094695.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Беспалова С.В.</i> Концепция развития Донецкого национального университета как научно-образовательного и инновационного кластера Донбасса	5
<i>Ризниченко Г.Ю.</i> Математика и математическое моделирование для биологов	16

Тематическое направление «Химические науки»

Секция «Химия неорганических соединений»

<i>Белуsoва Е.Е., Заславская Л.В., Пойманова Е.Ю., Игнатов А.В.</i> Синтез кремнийсодержащих порошков гидроксипатита кальция из водных растворов	17
<i>Дидоренко Е.Г., Игнатов А.В.</i> Исследование замещения свинца гадолинием в соединении $Pb_{10}(SiO_4)_2(VO_4)_4$	19
<i>Заритовский А.Н., Котенко Е.Н., Заритовская Т.А.</i> Исследование процесса металлизации фуллерена	20
<i>Игнатов А.В., Жегайло А.О.</i> Замещение свинца кальцием в соединениях семейства апатита $Pb_3Me_2(PO_4)_6$ ($Me=Na, K, Rb$)	23
<i>Пойманова Е.Ю., Коломоец И.С., Кравченко В.В., Кретова Е.А., Медведь А.О., Сухов П.В., Тыць В.В., Белуsoва Е.Е.</i> Изополивольфрамат-анионы в водно-органических растворах и в составе солей	24
<i>Чебышев К.А., Пасечник Л.В., Селикова Н.И.</i> Молибдаты неодима со структурой флюорита состава $Nd_{5-x}Ln_xMo_3O_{16+d}$, где $Ln = Sm - Yb$	26
<i>Яблочкова Н.В., Тараненко Е.А., Овчаренко Т.В., Буровина О.С.</i> Синтез соединений свинца со структурой апатита, уточнение их структуры и изучение электрофизических свойств	27

Секция «Аналитическая химия»

<i>Алемасова А.С., Дмитрук Н.П., Пивоварова А.С.</i> Коллоидный палладий в качестве модификатора матрицы при электротермическом атомно-абсорбционном определении индия, галлия, таллия	30
<i>Алемасова А.С., Сархил М.Р.</i> Новый модификатор Pd-содержащий силикагель при атомно-абсорбционном определении кадмия в суспензиях карбонизатов пищевых продуктов и высокосолевых растворах	32
<i>Алемасова Н.В., Чопенко А.Г., Дивнич И.А.</i> Определение синтетических красителей методом тонкослойной хроматографии с цветометрическим детектированием	35
<i>Алемасова А.С., Щепина Н.Д.</i> Ускоренное атомно-абсорбционное определение молибдена в соках с использованием палладий-комплексных модификаторов	37
<i>Добрыдин А.В., Рокун А.Н.</i> Экстракционное извлечение и электротермическое атомно-абсорбционное определение иттербия	40
<i>Лозинский Н.С.</i> Процедура скрининга качества автомобильного бензина методом химического анализа	42
<i>Рокун А.Н., Коротун М.С., Портнянский В.Ю.</i> Разработка и метрологическая оценка спектроскопических методик определения гексакарбонилмолибдена в бензине	44
<i>Стецик В.В., Беспалова А.И., Цыбулько В.А.</i> Методические особенности применения смешанного титрования	47
<i>Федотов А.Н., Симонова Т.Н., Алемасова А.С.</i> Новые альтернативные методики разделения, концентрирования и определения редких металлов в контроле природных и промышленных объектов в условиях экологической безопасности	50

Секция «Физическая химия»

<i>Алемасова Н.В., Вдовиченко А.Н., Прокофьева Л.А., Савоськин М.В.</i> О природе кислотных групп оксида графита	53
<i>Белая Н.И., Белый А.В.</i> Синергическое действие композиций кверцетина с алифатическими аминокислотами	55
<i>Белый А.В., Белая Н.И., Заречная О.М., Дорошкевич В.С.</i> Гидроксibenзолы в реакциях одноэлектронного переноса с азотцентрированным радикалом	58
<i>Берестнева Ю.В., Ракша Е.В., Туровский Н.А.</i> Комплексообразование в реакции третичных гидропероксидов с бромидом тетраалкиламмония	60
<i>Линник Д.С., Михальчук В.М.</i> Эпоксидные полимеры аминного отверждения в качестве матриц для гель-полимерных электролитов	63
<i>Ловчиков В.А., Родин В.М.</i> Стохастические модельные описания цепного роста макромолекул	65
<i>Осипов А.М., Грищук С.В., Бойко З.В.</i> Оценка возможностей получения малосернистого жидкого топлива из смесей сернистых углей донбасса и отходов пластмасс	68
<i>Полищук Т.Б., Линник Д.С.</i> Применение солевых катодных материалов в гальванических элементах с высокоактивными анодными материалами	71
<i>Ракша Е.В., Берестнева Ю.В., Вишневский В.Ю., Макух Т.А., Вдовиченко А.Н., Савоськин М.В.</i> Получение графеноподобных наночастиц на основе терморасширенного графита	73
<i>Ракша Е.В., Берестнева Ю.В., Зубрицкий М.Ю., Гребенюк С.А., Вдовиченко А.Н., Савоськин М.В.</i> Стабилизация нитрата графита органическими веществами при образовании соединений соинтеркалирования	75
<i>Савоськин М.В.</i> Теория и практика получения новых углеродных наноматериалов на основе соинтеркалатов нитрата графита с органическими веществами	77
<i>Сайфутдинова М.В., Михальчук В.М., Бережная А.Г., Лыга Р.И.</i> Влияние ингибитора коррозии металлов на свойства эпоксидно-титановых композитов катионной полимеризации	79
<i>Хрипунов С.В., Прудченко А.П., Падун О.М., Савоськин М.В.</i> Синтез наноразмерных частиц углерода методом каталитического и некаталитического пиролиза углеводородов в газовой фазе	80
<i>Хрипунов С.В., Прудченко А.П., Падун О.М., Савоськин М.В.</i> Темплатный синтез углеродных материалов осаждением из газовой фазы при пиролизе углеводородов	83

Секция «Органическая и биологическая химия»

<i>Абрамянц М.Г., Ломов Д.А., Завязкина Т.И.</i> Новый метод дегидрирования некоторых насыщенных гетероциклических систем	86
<i>Бахтин С.Г., Заничкова А.Д., Петько И.О.</i> Кинетическое исследование нуклеофильности третичных аминов в неводной среде	87
<i>Дорошкевич В.С., Баранова О.В.</i> Межфазный катализ аминолита активированных эфиров аминокислот	88
<i>Ересько А.Б.</i> Синтез и функционализация новой гетероциклической системы 1- <i>R</i> -5,10-дигидро[1,2]дiazеино[4,5- <i>b</i>]индол-4(3 <i>H</i>)-она	90
<i>Зубкова Ю.Н., Бутюгин А.В., Плевако М.З.</i> Химико-биологический подход к изучению гуминовых веществ	91
<i>Моренко В.В., Савченко И.Л., Книга О.П., Тихонова Г.А.</i> Влияние экстрактов лекарственных растений на процесс окисления масел кислородом воздуха	94

Муратов А.В., Ересько А.Б. Новый метод синтеза 1,2-дiazепинов с использованием реакции Бишлера-Напиральского	95
Одарюк И.Д. Зарождение радикалов при автоокислении гидрохинона в сильнощелочной среде	96
Серобаба С.И., Попов В.Ю., Попов А.Ю., Гребенюк С.А., Ересько А.Б. Синтез и GIAO ЯМР моделирование производных новой гетероциклической системы 5,8-дигидро-4 <i>H</i> -пиразоло[5,1- <i>d</i>][1,2,5]триазепин-4-она	98
Синельникова М.А., Осколкова О.Н, Лаврова А.И. Раскрытие оксиранового цикла эпихлоргидрина бензойными кислотами в присутствии солей тетраэтиламмония ..	99
Хилько С.Л., Макарова Р.А., Шалюто К.П., Помещенко А.И., Семенова Р.Г. Антиоксидантная активность хинизарина и ализарина в процессах радикально-цепного окисления	101
Хилько С.Л., Рогатко М.И., Невечеря О.И. Потенциометрические исследования растворов солей гуминовых кислот	103

Секция «Химическая технология и экология»

Горбатко С.В., Рыбак Е.С. Отходы как сырьевой компонент в технологии строительных материалов	105
Ищенко А.В., Нужная Т.В. Поиски новых источников биодобавок природного происхождения	106

Тематическое направление «Биологические и медицинские науки»

Секция «Ботаника»

Виноградова Е.Н., Митина Л.В., Хархота Л.В. Редкие и исчезающие виды древесно-кустарниковых растений в Донецком ботаническом саду.....	108
Винярчик Д.М., Сафонов А.И. Оценка регионального фитосырья по структурным показателям.....	111
Владимирова М.С., Сафонов А.И. Характер эксплеренции <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. в условиях городской среды	112
Гридько О.А. Оценка качественного состояния древесно-кустарниковых пород в парковых насаждениях города Донецка	114
Дерновая А.Р., Сафонов А.И. Таксономия рода <i>Acer</i> L. в насаждениях г. Донецка	115
Захарова М.С., Сафонов А.И. Создание малых цветочных композиций социально-бытового назначения	116
Киселева Д.В., Сафонов А.И. Принципы создания шкал анатомо-морфологической пластичности фитоиндикаторов техногенного региона	117
Кустова О.К., Глухов А.З. Использование эфирномасличных и пряно-ароматических растений в садовом дизайне	119
Кустова О.К. Особенности секреторной системы интродуцированных видов рода <i>Calamintha</i> Lam.	122
Майданченко В.О., Сафонов А.И. Состояние некоторых хвойных в условиях промышленных городов	125
Макогон И.В. Семенная продуктивность и качество семян ели европейской (<i>Picea abies</i> (L.) Karst. в условиях интродукции в Донецком ботаническом саду	126
Микула А.К., Демьяненко Т.В. Фиторазнообразие р. <i>Aconitum</i> L.	128

Москалевский А.В., Гридько О.А. Влияние стимуляторов роста на вегетативное размножение некоторых видов рода <i>Populus</i> L. в условиях Донбасса	130
Наумов С.Ю., Романенко В.Б. Новое местонахождение <i>Asphodeline taurica</i> (Pall. ex M.Bieb.) Engl. на Луганщине	132
Наумов С.Ю., Харченко В.В. <i>Eremurus robustus</i> (Regel) Regel в Луганске	133
Николаева А.В., Елизаров А.О., Владимирова Л.В. Оранжерейный комплекс ГУ «Донецкий ботанический сад» и его вклад в сохранении биологического разнообразия растений	136
Осипова Л.М. Цитологические особенности <i>Pinus Sylvestris</i> L. и <i>Pinus Pallaziana</i> D. Доп. в промышленных условиях Донбасса	137
Петкогло О.В., Сафонов А.И. Научный ресурс ботанического музея в Донецке	139
Полищук О.А., Гридько О.А. Использование декоративных кустарников в парковых насаждениях города Донецка	140
Сенина А.В., Рублева Е.А., Сафонов А.И. Эколого-эстетическая оценка каменистых горок урбанизированной среды	141
Стрельников И.И., Глухов А.З., Николаева А.В. Программа исследований по повышению продуктивности растений защищенного грунта в Донецком ботаническом саду	143
Тарутина А.Н., Демьяненко Т.В. Виды рода <i>Thymus</i> L. в декоративном садоводстве Донбасса	146
Чирва Ф.В., Сафонов А.И. Аутэкологическая роль <i>Filipendula vulgaris</i> moench. и <i>Betonica officinalis</i> klokov в степных сообществах разной степени пастбищной дигрессии	147
Яковлев И.С., Сафонов А.И. Генеративная активность фитоиндикаторов в промышленном регионе	149

Секция «Зоология»

Бронскова М.А. Фауна и пространственное распределение птиц в послегнездовой период 2015 г. на Кривой косе	151
Панченко А.А. Комплекс кровососущих двукрылых в долине реки Северский Донец в пределах степной зоны	154
Прокопенко Е.В., Савченко Е.Ю. Первые результаты изучения фауны и структуры населения пауков (<i>Aranei</i>) Зуевского ландшафтного парка	156
Рязанцева А.Е., Маслодудова Е.Н. Влияние антропогенных факторов на формирование биотопов преимагинальных фаз кровососущих двукрылых (<i>Diptera: Culicidae, Simuliidae, Ceratorogonidae, Tabanidae</i>) в условиях г. Донецка и окрестностей	159
Терещенко Д.А. Прямокрылые насекомые (<i>Orthoptera</i>) Донецка и его окрестностей.....	162

Секция «Физиология человека и животных»

Богданова С.А., Романенко В.А. Влияние стрессового и фармакологического факторов на поведенческие показатели самцов белых крыс разной возрастной категории	166
Загребная И.О., Мокрицкая В.Ю. Модификации тревожного поведения на фоне однократной экспозиции теплового стресса	169
Литвинова В.А., Федорук Ю.Н., Мирошниченко Е.В. Исследование стимулирования активности нейромедиаторных систем на поведение низкотренированных белых крыс	171
Махонина А.В., Савелова М.Т. Нейродинамический статус у женщин 19-23 лет	173

<i>Морозова И.Н., Соболев В.И.</i> Зависимость латентного периода сокращения скелетной мышцы крыс от уровня циркулирующего трийодтиронина (исследование <i>in situ</i>)..	174
<i>Нейлык А.А., Левашова А.В.</i> Параметры памяти у студентов.....	176
<i>Першина Л.П., Семенова А.Т., Григорян Л.М.</i> Эффекты прогестерона на хронически алкоголизованных белых крыс в тесте Порсолта	178
<i>Ревацкая Ю.В., Бондарук С.Ю., Шубина А.И., Садовник П.В.</i> Оценка влияния иммобилизационного стресса на временные характеристики принудительного плавания самцов белых крыс.....	180
<i>Романенко В.А., Кочура Д.А.</i> Половозрастные особенности адаптации подростков к учебным нагрузкам	183
<i>Соболев В.И., Морозова И.Н.</i> Зависимость электрофизиологических параметров скелетной мышцы белых крыс от уровня циркулирующего трийодтиронина	185
<i>Труш В.В., Литвинова В.А.</i> Особенности амплитудно-частотной зависимости параметров М-ответа скелетной мышцы крыс при ятрогенном гиперкортицизме	188
<i>Труш В.В., Попов В.Ф.</i> Модулирующее влияние физиологических доз тироксина на выраженность стероидной миопатии у белых крыс	190
<i>Труш В.В., Соболев В.И.</i> Влияние ятрогенного гиперкортицизма на энергетику мышечного сокращения у белых крыс.....	194
<i>Труш В.В., Труш В.И.</i> Влияние длительного применения дексаметазона на электрофизиологические параметры скелетной мышцы крыс в покое и при развитии утомления.....	197
<i>Труш В.В., Шиян Н.В., Матюхина М.И.</i> Влияние стероидного и нестероидного анаболических на функциональное состояние скелетной мышцы белых крыс.....	199
<i>Фролова Г.А.</i> Оценка возможности коррекции сульпиридом психоэмоциональных расстройств у крыс, вызванных хронической алкоголизацией.....	202

Секция «Физиология растений, грибов и микроорганизмов»

<i>Бойко М.И., Киселева С.В., Чемерис О.В.</i> Физиологические различия штаммов гриба <i>Irpex lacteus</i> (Fr.) Fr. – продуцентов протеиназ сычужного действия	206
<i>Ветрова Е. В., Андреева Е. Ю.</i> Физиолого-биохимические особенности культуры Р-4 <i>Lepistapersonata</i> (Fr.: Fr.) Cooke.....	209
<i>Зубкова Ю.Н., Бутюгин А.В., Гридько О.А.</i> Новые гуминовые препараты: свойства и применение	210
<i>Демченко С.И.</i> Активность внеклеточной пероксидазы у штаммов <i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.: Fr.) Kuntt. с различным ядерным статусом	212
<i>Дорошкевич Н.В., Кузнецов Е.А.</i> Детектирование фермента лизоцима с помощью спектроскопии гигантского комбинационного рассеивания.....	213
<i>Загнитко Ю.П., Хараян Т.А.</i> Влияние температурного режима культивирования на молокосвертывающую активность штамма А-Дон-02 гриба <i>Irpex lacteus</i> Fr.....	216
<i>Корсун А.А., Бойко М.И.</i> Изофлавоны в соцветиях <i>Trifolium pratense</i> и <i>Lathyrus tuberosus</i> , произрастающих на территории Донбасса	219
<i>Мишина Е.А., Ветрова Е.В.</i> Микрофлора скорлупы куриных яиц, реализуемых в торговых точках г. Донецка	221
<i>Перешивайлова А.С., Ветрова Е.В.</i> Микрофлора сырого и сухого молока, реализуемых на рынках ДНР	224
<i>Рашевский В.В., Чемерис О.В.</i> Определение способности штамма <i>Ff-14</i> дереворазрушающего гриба <i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr. к синтезу протеиназ молокосвертывающего действия.....	225

<i>Ткаченко Н.П., Демченко С.И., Ильченко Ю.В.</i> Влияние азотсодержащих добавок на плодородность активную штаммов <i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.: Fr.) Kumm	228
<i>Чемерис О. В., Бойко М. И.</i> Молокосвертывающая активность некоторых базидиальных дереворазрушающих грибов	229

Секция «Биофизика»

<i>Беспалова С.В., Коротких А.А., Легенький Ю.А., Павлов В.Н., Тарасова О.О.</i> Влияние времени сорбции ионов трехвалентного железа на развитие популяции дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	233
<i>Беспалова С.В., Легенький Ю.А., Павлов В.Н., Тарасова О.О., Бевз М.С.</i> Влияние времени магнитомаркирования дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i> частицами Fe_3O_4 , стабилизированными ТМАН, на их жизнеспособность	235
<i>Беспалова С.В., Легенький Ю.А., Солопов М.В.</i> Влияние магнитомаркирования на некоторые физиологические процессы клеток <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	238
<i>Беспалова С.В., Легенький Ю.А., Пименов Ю.Н.</i> Ферромагнитный имплантат с повышенной эффективностью улавливания	241
<i>Беспалова С.В., Романчук С.М., Чуфицкий С.В., Сергеева Е.С.</i> Концепция распределенного автоматизированного биомониторинга для Донбасса	244
<i>Горецкий О.С.</i> Термогемолиз эритроцитов у лиц адаптированных и неадаптированных к эрготермическому воздействию	247
<i>Гребнева Е.А.</i> Полимеразно-таутомерная модель ультрафиолетового мутагенеза и байстендер эффектов	249
<i>Губарев А.А., Мицкан В.В.</i> Устойчивость пространственно-однородных решений модели хищник – жертва, учитывающей нижнюю плотность жертвы и конкуренцию хищников за отличный от жертв ресурс	252
<i>Казаренко Н.В., Крутенкова Т.П., Калинин О.Г., Чугуй Е.В.</i> Зависимость биометрических показателей ходьбы от изменений биомеханических условий	254
<i>Капиуков Р.А., Дмитриева Е.С.</i> Особенности структурного упорядочения при дегидратации коллоидных растворов магнитных наночастиц Fe_3O_4	256
<i>Кольченко О.Р., Корощенко М.Н., Тарасова О.О., Сирюк Ю.А.</i> Изучение влияния постоянного магнитного поля на прорастание семян культурных растений	259
<i>Корниенко В.О., Бригневич Е.А.</i> Экологическая оценка загрязнения питьевой воды, воздуха и почв города Донецка тяжёлыми металлами	261
<i>Корниенко В.О., Пустовалова Т.О.</i> Дендрохронология дуба черешчатого в городских насаждениях Донецка	264
<i>Корниенко В.О., Старченко М.В.</i> Изучение влияния циклического замораживания на механические свойства древесных растений	267
<i>Турчин В.В., Попандопуло А.Г., Беспалова С.В., Легенький Ю.А.</i> Магнитная маркировка фетальных фибробластов человека магнитными наночастицами, содержащимися в препарате Феррум Лек	270

Секция «Медицина»

<i>Агарков В.И., Грищенко С.В., Антропова О.С., Лихобабина О.А., Коктышев И.В.</i> Современные закономерности формирования болезней системы кровообращения среди городского взрослого населения в условиях промышленного Донбасса с полиэкстремальной средой обитания	273
<i>Антипов Н.В., Жиляев Р.А., Зарицкий А.Б., Сироид Д.В., Войтенко С.В.</i> Морфогенетические особенности проводящей системы и их влияние на структурно-функциональное единство проводящего и сократительного миокарда	275

<i>Антипов Н.В., Зарицкий А.Б., Пархоменко А.В., Коноваленко А.В.</i> Топографо-анатомическое обоснование этиологических факторов овариоцеле	277
<i>Бабоша В.А., Калинин О.Г., Лобанов Г.В.</i> Травматология и ортопедия в плане подготовки врача	280
<i>Барсукова М.А., Хомутова Е.В., Зинкович И.И.</i> Буферные свойства гомогената опухолевой ткани	282
<i>Бердников М.А., Антипов Н.В.</i> Патологические изменения сосудов и органов мошонки при варикоцеле: экспериментально-морфологическое исследование	284
<i>Бордюгова Е.В., Пиеничная Е.В., Дубовая А.В., Гречка Т.С.</i> Первичная лактазная недостаточность в Донецком регионе.....	287
<i>Борисюк М.В., Степанова М.Г.</i> Культура эмоций и здоровье современных студентов..	290
<i>Ватутин Н.Т., Костогрыз В.Б., Столика О.И.</i> Эффективность тромболитического препарата Фортелизин® у больных с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST.....	291
<i>Ватутин Н.Т., Шевелёк А.Н., Загоруйко А.Н.</i> Гипонатриемия как фактор риска повторных госпитализаций у пациентов с хронической сердечной недостаточностью	293
<i>Ватутин Н.Т., Шевелёк А.Н., Кравченко И.Н.</i> Влияние антагонистов альдостерона на биоэлектрическую активность миокарда у пациентов с фибрилляцией предсердий	294
<i>Ворожко А.А., Клемин В.А.</i> Влияние гигиенического состояния полости рта на степень аллергических проявлений при использовании базисных акриловых пластмасс.....	295
<i>Выхованец Ю.Г., Тетюра С.М., Черняк А.Н., Алешечкин П.А.</i> Современные подходы к математическому анализу данных медико-биологических исследований.....	298
<i>Гинькут В.Н., Андреев В.Н.</i> Применение Синупрета в послеоперационном периоде после подслизистой резекции носовой перегородки.....	301
<i>Городник Г.А., Чурилов А.В., Костенко В.С., Талалаенко Ю.А., Кабанько Т.П., Бернадинер Е.А., Мумрова Е.И.</i> Применение препарата «Эбрантил» в комплексе гипотензивной терапии у родильниц с преэклампсией тяжелой степени	304
<i>Гринцов А.Г., Антонюк С.М., Ахрамеев В.Б., Андриенко И.Б., Гринцов Г.А.</i> Внедрение современных информационно-коммуникационных технологий в ДонНМУ	307
<i>Гринцов А.Г., Антонюк С.М., Ахрамеев В.Б., Андриенко И.Б., Гринцов Г.А.</i> Организация дистанционного обучения в медицинском ВУЗе.....	309
<i>Гринцов А.Г., Луценко Ю.Г., Андриенко И.Б., Гринцов Г.А.</i> Выездной цикл как альтернативный вариант повышения квалификации врачей	311
<i>Гринцов А.Г., Луценко Ю.Г., Ахрамеев В.Б., Гринцов Г.А.</i> Ургентная хирургия и её роль в обучении врачей-интернов.....	313
<i>Дубовая А.В., Пиеничная Е.В., Бордюгова Е.В., Тонких Н.А.</i> Показатели эндогенной интоксикации и элементный состав организма детей с аритмиями, живущих в экологически неблагоприятных условиях Донбасса.....	315
<i>Евдулов О.В., Евдулов Д.В., Набиев Н.А.</i> Прибор для остановки кровотечения	318
<i>Ермаченко А.Б., Котов В.С.</i> Оценка накопления и распределения хлороформа в питьевой воде в зависимости от её исходного качества	320
<i>Жиляев Р.А., Антипов Н.В.</i> Топографо-анатомическое обоснование надлобкового поднадкостничного доступа по Барденгейру-Хелимскому	322
<i>Жиляев Р.А., Антипов Н.В.</i> Преимущества и недостатки переднего чрезбрюшинного доступа к верхним крестцовым позвонкам по Мюллеру (экспериментально-морфологическое исследование).....	325

<i>Жиляев С.А., Жиляев Р.А.</i> Изучение дозозависимого эффекта препаратов кверцетина при экспериментальной черепно-мозговой травме средней степени	326
<i>Жуков А.С., Антипов Н.В., Зарицкий А.Б.</i> Варианты строения илеоцекального отдела кишечника, значимые при выполнении аппендэктомии	329
<i>Забышный А.А., Дегтяренко Е.В., Ермакова И.Д.</i> Клинические проявления энтеровирусного везикулярного стоматита с экзантемой у детей	331
<i>Зарицкий А.Б., Литвинова А.С., Нюшкова Е.В., Мединцева А.К.</i> Редкие случаи аномалий развития внутренних органов и их влияние на формирование патологий	334
<i>Зенин О.К., Калмин О.В.</i> Раствор для реставрации анатомических препаратов.....	336
<i>Зуйков С.А., Шатова О.П., Борзенко Б.Г.</i> Изучение влияния возраста на характер взаимосвязей между показателями обмена пуриновых нуклеотидов, прооксидантов и антиоксидантов	338
<i>Игошина А.В., Николенко В.Ю., Николенко О.Ю., Риневич Ю.С., Ляхимец В.А.</i> Важные аспекты гипероксии в обучении и формировании здорового образа жизни студентов	344
<i>Кардашевская Л.И., Михайличенко Е.С.</i> Факторы риска, структура и течение сердечно-сосудистых событий среди жителей Республики в условиях военных действий и экономической блокады.....	347
<i>Костогрыз В.Б., Костогрыз А.И.</i> Влияние β -адреноблокатора карведилола на метаболизм оксида азота у больных хронической сердечной недостаточностью с электрокардиостимулятором	349
<i>Котов В.С., Ермаченко А.Б., Пономарева И.Б., Садеков Д.Р.</i> Выбросы горящих отходов угольных шахт как фактор загрязнения окружающей среды и биологических объектов	351
<i>Кулемзина Т.В., Красножон С.В., Криволап Н.В., Испанов А.Н., Самойленко В.В.</i> Валеология и санология: вопросы преподавания в медицинских и немедицинских ВУЗах	353
<i>Кулемзина Т.В.</i> Традиционная медицина в контексте подготовки специалиста медицинского профиля	356
<i>Куляс В.М., Ермаченко А.Б., Садеков Д.Р.</i> Оценка риска влияния факторов окружающей среды на здоровье и ее место в системе социально-гигиенического мониторинга.....	359
<i>Кустов Д.Ю., Коккина И.В., Валигун Я.С., Реготун Т.А.</i> Уровень антитиреоидных аутоантител в динамике развития индуцированного аутоиммунного тиреоидита... ..	362
<i>Кустов Д.Ю., Реготун Т.А., Косторев А.С.</i> Груминговая активность самцов белых лабораторных крыс с моделью гонаддефицитного состояния.....	363
<i>Ластков Д.О., Клименко А.И., Михайлова Т.В.</i> Концепция образа жизни человека в современных гигиенических исследованиях	365
<i>Ластков Д.О., Клименко А.И., Михайлова Т.В.</i> Цели, предмет и содержание контрольных тестов в преподавании гигиены на третьем курсе медицинских факультетов	367
<i>Лимаренко М.П., Пшеничная Е.В., Бордюгова Е.В., Дубовая А.В., Тонких Н.А.</i> Очно-дистанционное обучение врачей-интернов на кафедре педиатрии и неонатологии ФИПО.....	369
<i>Лобанов Г.В., Бабоша В.А., Агарков А.В., Джерелей О.Б., Калинин О.Г.</i> Информационно-клинические способы повышения качества обучения специальности «Травматология и ортопедия»	372
<i>Луцкий Е.И.</i> Влияние хронического психо-эмоционального стресса на динамику жалоб у машинистов магистральных локомотивов и помощников машинистов.....	373

<i>Луцкий И.С., Лютикова Л.В., Луцкий Е.И., Ефименко М.В.</i> Влияние психоэмоционального стресса на формирование факторов риска церебро-кардиальных событий.....	376
<i>Николенко В.Ю., Айкашев В.А., Ластков Д.О., Воробьева В.Г., Фролова Т.Э., Бусурин М.Ю., Мухин И.В., Николенко О.Ю., Риневич Ю.С.</i> Научная работа студентов в медицинском университете и НИИ медицинских проблем семьи.....	379
<i>Николенко В.Ю., Бондаренко Г.А., Денисенко А.Ф., Данилов Ю.В., Ласткова Н.Д., Николенко О.Ю., Боева И.А., Игошина А.В.</i> Подготовка врачей-профпатологов с использованием современных интерактивных методов обучения	382
<i>Николенко О.Ю.</i> Коррекция нарушений аутоиммунитета при экспериментальном пневмокозиозе с помощью преднизолона.....	385
<i>Николенко О.Ю., Николенко В.Ю., Ластков Д.О., Смирнова А.В.</i> Нарушения в отдельных звеньях иммунитета при экспериментальном пневмокозиозе на крысах ..	388
<i>Николенко О.Ю., Николенко В.Ю.</i> Хламидийная инфекция (лекция интернам)	390
<i>Потапов А.А., Парнас О.В., Козаков А.Г., Цуркан М.А.</i> Оценка роли тестовой формы контроля в процессе подготовки врачей.....	393
<i>Рождественский Е.Ю., Сидун М.С.</i> Проблемность как методологический подход при проведении практических занятий по химии в ВУЗах медицинского профиля.....	396
<i>Ряполова Т.Л., Сапранков В.Л.</i> К вопросу о психопрофилактике людей с ВИЧ в современном обществе	398
<i>Салоникиди А.И., Чебалина Е.А.</i> Сравнительная характеристика эффективности терапии гриппа А/Н ₁ Н ₁ pdm.09. противовирусными препаратами	401
<i>Сидорова Ю.В., Образцова О.Г., Стехина К.В., Дёмочкина Е.А.</i> Разработка рациональных подходов к терапии тревожного и депрессивного синдромов при экспериментальном сахарном диабете.....	404
<i>Сироид Д.В., Антипов Н.В., Жиляев Р.А.</i> Компетентностный подход к обучению на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии	406
<i>Степанова М.Г., Мехова Г.А., Мехова Л.С., Павлович Л.В.</i> Стресс как фактор дезадаптации студентов медицинского вуза	409
<i>Супрун Е.В.</i> Метаболическая антивозрастная терапия	412
<i>Титиевский С.В., Воеводина В.С., Доценко М.Б., Рымарь И.Б., Побережная Н.В., Черепков В.Н., Кравчук А.В., Рымарь В.В.</i> Особенности госпитализаций при непсихотических психических расстройствах в период ведения боевых действий в Донбассе.....	414
<i>Титиевский С.В., Воеводина В.С., Рымарь И.Б., Побережная Н.В., Черепков В.Н., Ткаченко Е.А., Гостюк И.М., Доценко М.Б., Волобуев В.В., Кравчук А.В.</i> Клинические характеристики непсихотических психических расстройств у стационарных больных в период ведения боевых действий в Донбассе	417
<i>Титиевский С.В., Воеводина В.С., Рымарь И.Б., Побережная Н.В., Черепков В.Н., Ткаченко Е.А., Гостюк И.М., Доценко М.Б., Волобуев В.В., Рымарь В.В.</i> Экспериментально-психологические характеристики непсихотических психических расстройств у стационарных больных в период ведения боевых действий в Донбассе	420
<i>Чернобрицев П.А., Кишеня М.С., Пищулина С.В., Кульков С.К., Сулейманова Ю.М.</i> Использование молекулярно-генетических методов в медико-биологических исследованиях	424
<i>Штутин А.А., Попов С.В.</i> Оценка эффективности фокусированной ударно-волновой терапии в лечении хронического подошвенного фасциита	426

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ДОНЕЦКИЕ ЧТЕНИЯ 2016.
ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА И ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННОСТИ**

Материалы
I Международной научной конференции,
16–18 мая 2016 г.
г. Донецк

**ТОМ 2
Химические, биологические и медицинские науки**

под общей редакцией С.В. Беспаловой

Дизайн обложки

Е.Г. Грудева

Технический редактор
и компьютерная верстка

М.В. Фоменко

Адрес оргкомитета:

Донецкий национальный университет,
ул. Университетская, 24. г. Донецк, 28301
e-mail: donnu.science@mail.ru

Подписано в печать 05.05.2016 г.
Формат 60×84/16. Бумага офисная.
Печать – цифровая. Усл.-печ. л. 25,6
Тираж 300 экз. Заказ № 405 – май 16.
Донецкий национальный университет
28301, г. Донецк, ул. Университетская, 24.
Свидетельство о внесении субъекта
издательской деятельности в Государственный реестр
серия ДК № 1854 от 24.06.2004 г.