

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ  
ЦЕНТР РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ И ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА»

**«Современные проблемы радиационной медицины:  
от науки к практике»**  
**и**  
**«Междисциплинарные аспекты  
ультразвуковой диагностики в клинической практике»**  
(г. Гомель, 21 ноября 2025 г.)

Материалы республиканской  
научно-практической конференции  
с международным участием

Под общей редакцией  
доктора медицинских наук, профессора А.В. Рожко

Гомель  
ГУ «РНПЦ РМиЭЧ»  
2025

УДК 614.7+614.876

С 56

Рецензенты:

д-р мед. наук, проф. *В.М. Мицура*, д-р мед. наук, доцент *С.В. Зыблева*,  
д-р биол. наук, проф. *Н.Г. Власова*, к-т мед. наук, доцент *И.В. Назаренко*

Сборник подготовлен на основании материалов,  
предоставленных авторами

С 56

**«Современные проблемы радиационной медицины: от науки к практике» и «Междисциплинарные аспекты ультразвуковой диагностики в клинической практике»** (г. Гомель, 21.11.2025 г.)  
Материалы республиканской научно-практической конференции с международным участием / Под общ. ред. доктора мед. наук, проф. А.В. Рожко. – Гомель: ГУ «РНПЦ РМиЭЧ», 2025. – 160 с.

В сборнике представлены отобранные и прорецензированные материалы. Освещается широкий круг вопросов, связанных с медицинскими, радиоэкологическими и радиобиологическими последствиями чернобыльской катастрофы, а так же в области радиационной и клинической медицины, ультразвуковой диагностики.

Сборник предназначен для врачей-специалистов, научные сотрудники, аспиранты и докторанты, исследователи в области радиационной и клинической медицины, врачи ультразвуковой диагностики, врачи-анестезиологи-реаниматологи, врачи-неврологи, врачи-хирурги, врачи-терапевты, врачи общей практики, субординаторы, иные специалисты, экологов, радиобиологов, радиоэкологии и смежных дисциплин, представителей медицинских и биологических ВУЗов, а также научных работников, занимающихся минимизацией последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

УДК 614.7+614.876

© ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», 2025

**РАДИАЦИОННАЯ МЕДИЦИНА  
И ЭПИДЕМИОЛОГИЯ**



## **СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ СВЯЗИ ЗАБОЛЕВАНИЯ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ РАДИАЦИОННОГО ФАКТОРА В РЕЗУЛЬТАТЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧАЭС**

**И.В. Веялкин, С.Н. Никонович, В.А. Рожко**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Связать стохастические заболевания с воздействием радиационного фактора достаточно сложно. Ионизирующее излучение не вызывает каких-то специфических повреждений генетического материала, по которым можно определить, что мутации и заболевание были вызваны воздействием именно радиационного фактора. В Республике Беларусь связь заболевания с катастрофой на ЧАЭС и другими радиационными авариями устанавливается согласно перечню заболеваний, которые могут быть связаны с воздействием радиационного фактора. Перечень заболеваний — это обобщенный документ, он не учитывает множество условий, которые могут влиять на радиационный риск, в различные временные периоды. Также перечень не учитывает многие редкие злокачественные новообразования. В настоящее время накоплен большой объем данных о рисках возникновения злокачественных новообразований в различных группах пострадавшего населения в зависимости от воздействия различных факторов по отдельности или в комплексе. В связи с этим предлагается в ряде спорных случаях опираться на индивидуальный риск, а не на перечень.

ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» в рамках выполнения НИР была разработана «Система поддержки принятия решений при определении связи заболевания, инвалидности или смерти с воздействием радиационного фактора в группах населения, пострадавшего в результате катастрофы на ЧАЭС» (далее Система), данный электронный ресурс содержит информацию о рисках развития онкологических заболеваний и смерти от них в группах населения, пострадавшего в результате катастрофы на ЧАЭС и предназначен для облегчения принятия решения при установлении связи заболевания или смерти.

Система является информационно-аналитическим комплексом, состоящим из базы данных с рассчитанными показателями относительного риска развития онкологических заболеваний или смерти от них в зависимости от комбинации различных факторов риска, с модулем расчета риска по заданному набору факторов. В системе содержится информация о показателях стандартизованного соотношения заболеваемости (SIR) и смертности (SMR), с возможностью проводить статистическую оценку показателя. Система представлена в виде файлов MS Excel и не требует установки дополнительного программного обеспечения. Система может быть использована как для решения научных (проведение научных исследований, построения графиков и сопоставления показателей) и управленческих (оценка риска в когортах населения, пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС) задач (файл НАУКА.xlsx), так и для определения индивидуального риска развития онкологического заболевания в определенных период времени в зависимости от воздействия конкретного установленного набора факторов (возраст на момент аварии, пол, место проживания, время первого въезда на территорию радиоактивного загрязнения, продолжительность и место нахождения на территории радиоактивного загрязнения, индивидуализированная поглощенная доза на красный костный мозг, индивидуализированная поглощенная доза в щитовидной железе) (файл РИСК.xlsx). Для решения более сложных задач был разработан макрос для определения индивидуального риска по комбинации из факторов в количестве до 11. Следует отметить, что увеличение количества факторов снижает точность оценки, но позволяет выявить уникальные комбинации из набора факторов (файл РАСЧЕТ.xlsm). В Системе собраны 694 477 возможных комбинаций факторов риска для 100 видов злокачественных новообразований.

Отдельным макросом прописана возможность дополнительно дорассчитывать риски и количество человеко-лет наблюдения для комбинации параметров, не включенных в систему.

## **СРАВНЕНИЕ ЧАСТОТЫ ХРОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ В ЛИМФОЦИТАХ КРОВИ У ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ И У ЛИЦ С ДИАГНОСТИРОВАННЫМ ОНКОЛОГИЧЕСКИМ ЗАБОЛЕВАНИЕМ**

**Т.В. Вишневская, Е.В. Брониковская, М.Ю. Цыпленкова,  
О.С. Цымбал, Д.С. Исубакова, И.В. Мильто, Р.М. Тахауов**

*ФГБУН «Северский биофизический научный центр» ФМБА России, г. Северск, Россия*

В современном мире, характеризующемся интенсивным развитием атомной индустрии, широким применением медицинских технологий, включающих применение ионизирующего излучения (ИИ), и не-

благоприятной экологической обстановкой, воздействие «малых» доз ИИ на человека приобретает всё большее значение. Основной задачей радиационной защиты, как для специалистов, работающих с источниками ИИ, так и для населения зон наблюдения, является предотвращение детерминированных эффектов облучения ИИ и минимизация риска возникновения стохастических эффектов (вероятность которых возрастает с увеличением дозы, но тяжесть не зависит от неё, например, злокачественные новообразования (ЗНО)). Для эффективной защиты и адекватной оценки возможных последствий облучения ИИ крайне важно точно определить степень повреждения ДНК в клетках организма человека. Повреждённая ДНК является ключевым фактором, запускающим каскад биохимических процессов, которые в конечном итоге приводят к развитию различных заболеваний, опосредованных действием ИИ. Именно поэтому методы определения повреждений ДНК, особенно в условиях отсутствия точных дозиметрических данных, являются чрезвычайно важными. Цитогенетический метод, основанный на анализе хромосомных aberrаций (ХА) в соматических клетках, является одним из наиболее распространённых и информативных в этой области.

Одним из наиболее перспективных направлений в радиационной генетике является изучение механизмов формирования индивидуальной радиочувствительности (ИРЧ) организма человека. Это крайне актуально не только с точки зрения предотвращения последствий внештатных ситуаций, но и для профессионального отбора лиц, работающих с источниками ИИ. Установление повышенного уровня ИРЧ организма работников позволяет подобрать оптимальные методы защиты и минимизировать риски для здоровья. В медицине это особенно важно при проведении лучевой терапии ЗНО, где точная оценка радиочувствительности опухолевых клеток и здоровых тканей является залогом успешного лечения и минимизации побочных эффектов. В результате воздействия ИИ происходят сложные химические и биологические реакции, которые запускают цепь событий, ведущих к повреждению органелл и клеток. Продолжительность облучения ИИ играет важную роль: чем дольше воздействие, тем выше вероятность и тяжесть последствий.

Учитывая известный канцерогенный эффект ИИ и его широкое применение на объектах использования атомной энергии (ОИАЭ), работники, подвергающиеся действию ИИ в процессе производственной деятельности, входят в группу повышенного риска развития ЗНО.

Цель работы — провести сравнительный цитогенетический анализ частоты ХА в лимфоцитах крови условно здоровых работников ОИАЭ и работников ОИАЭ, имеющих ЗНО.

Исследование проведено на двух группах работников ОИАЭ: группа контроля (n=16), включающая условно здоровых работников ОИАЭ (мужчины, средний возраст — 60 лет, средний стаж работы — 29 лет) и группа исследования работники ОИАЭ (n=16), которые имели ЗНО (мужчины, средний возраст — 66 лет, средний стаж работы — 35 лет). Главным критерием отбора работников для группы исследования было наличие долговременного профессионального техногенного общего внешнего облучения ИИ ( $\gamma$ -излучение) низкой интенсивности и возникновение впоследствии ЗНО любой локализации (без учёта стадии).

Для оценки частоты ХА готовили цитогенетические препараты метафазных хромосом из лимфоцитов цельной венозной крови доноров после её предварительного культивирования. Цитогенетические препараты окрашивали красителем Гимзы. Анализ проводили с помощью микроскопа Leica DM2500 (Германия) на малом ( $10\times 10$ ) и большом ( $10\times 100$ ) увеличении. Изучали не менее 300 метафазных пластинок у каждого работника ОИАЭ с чёткой окраской и без наложений. Учитывали ХА хроматидного типа (одиночные разрывы и одиночные фрагменты), aberrации хромосомного типа (парные разрывы и парные фрагменты), кольцевые и дицентрические хромосомы в обеих изучаемых группах с последующим сравнительным анализом частот ХА.

Установлено повышение частоты aberrантных клеток (АК) в группе исследования (средняя частота АК в группе контроля — 1,81, средняя частота АК в группе работников, имеющих ЗНО, равна 5,91). В группе исследования, выявлено повышение частоты ХА хроматидного ( $p=0,0048$ ) и хромосомного типа ( $p=0,0003$ ) по сравнению с группой контроля. Отличий частот по другим типам ХА между группами не выявлено.

Цитогенетическое исследование условно здоровых работников ОИАЭ помогает выявить лиц, имеющих повышенный риск развития ЗНО при воздействии на них профессионального техногенного облучения ИИ, а также спрогнозировать и предотвратить их возможные негативные последствия для организма за счёт формирования групп риска и более тщательного медико-биологического сопровождения данной категории работников ОИАЭ. Рост частоты ХА свидетельствует о нарушении структуры ДНК, что связано, в первую очередь, со снижением эффективности репарации ДНК в клетках у работников, имеющих ЗНО.

## ОЦЕНКА РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОСТРОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА У ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

Г.В. Горина<sup>1,2</sup>, О.В. Литвинова<sup>1,2</sup>, Л.В. Смаглий<sup>1,3</sup>, М.В. Светлик<sup>2</sup>, А.Р. Тахауов<sup>1</sup>,  
Д.Е. Калинин<sup>1,3</sup>, И.В. Мильто<sup>1,3</sup>, Р.М. Тахауов<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>ФГБУН «Северский биофизический научный центр», ФМБА России, г. Северск, Россия;  
<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «НИ Томский государственный университет», Минобрнауки России, г. Томск, Россия;  
<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Томск, Россия

Острый инфаркт миокарда (ОИМ) продолжает оставаться одной из основных причин смертности во всём мире и занимает значительное место среди всех случаев летального исхода. Смертность до поступления в больницу составляет примерно 30%, а общий уровень смертности, принимая во внимание осложнения, может достигать 45-50%. В связи с увеличением продолжительности жизни и «омоложением» этого заболевания, инфаркт миокарда (ИМ) представляет возрастающую угрозу для пожилых людей, но всё чаще поражает также молодёжь. Основной причиной ИМ является окклюзия коронарных артерий, как правило, обусловленная атеросклеротическим процессом. Это приводит к ишемическому некрозу миокарда вследствие дефицита кислорода. В то время как ионизирующее излучение (ИИ) не является прямой причиной инфаркта, оно может опосредованно повышать вероятность его возникновения, индуцируя повреждение сосудистой стенки и способствуя прогрессированию атеросклероза, в особенности при облучении сосудов сердечно-сосудистой системы (ССЗ).

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в 2022 году ССЗ занимают лидирующее место среди причин смерти в мире. Это означает, что каждый год около 19,8 миллиона человек теряют жизнь из-за ССЗ, что эквивалентно 32% всех смертей. Важно отметить, что подавляющее большинство этих случаев (85%) связано с инфарктом и инсультом. В России ОИМ представляет серьёзную угрозу как для старшего поколения, так и для молодых людей, причём тенденция к увеличению случаев среди молодёжи вызывает особую обеспокоенность. Смертность от инфаркта остается на высоком уровне – около 30 %, причём критический период, когда риск летального исхода наиболее велик, приходится на первый год после перенесённого заболевания. Эта тревожная статистика, отраженная в динамике общих и стандартизованных показателей, приводит к значительным социально-экономическим последствиям.

Цель работы – построение прогностической модели риска возникновения ОИМ у персонала предприятия атомной отрасли, подвергшихся хроническому воздействию малых доз ИИ. С целью повышения эффективности мер по предотвращению ИМ и снижению уровня смертности от этого заболевания, была выбрана прогностическая модель. Она позволяет прогнозировать вероятность развития ОИМ у персонала предприятий атомной отрасли, учитывая индивидуальные дозы облучения и такие важные предикторы, как возраст, систолическое артериальное давление, наличие сахарного диабета, артериальной гипертензии, индекс массы тела, суммарную дозу внешнего облучения, факт курения и возраст, в котором было получено облучение.

Исследование опиралось на метод бинарной логистической регрессии, реализованный посредством программных комплексов Excel, Statistics и StatTech. Источником данных для построения прогностической модели послужил региональный медико-дозиметрический регистр Северского биофизического научного центра. В нём собраны персональные сведения о жителях г. Северска, охватывающие их здоровье, заболеваемость, смертность, жизненный статус, профессиональную деятельность и дозиметрические показатели. Прогностическая модель позволяет количественно оценить вероятность (P) развития ОИМ путем комплексного анализа клинических и дозиметрических параметров.

Чувствительность полученной прогностической модели — 67%, специфичность — 95%. Прогноз указывает на высокий риск фатального или нефатального инфаркта миокарда в течение года при вероятности P ниже 0,5. Напротив, при вероятности P 0,5 и выше прогноз благоприятный, с низким риском развития указанных осложнений в течение года.

С целью проверки работоспособности модели была сформирована контрольная группа, состоящая из 37 человек (27 мужчин и 10 женщин), каждый из которых имел в анамнезе перенесенный ИМ. По результатам расчётов на основе представленной модели, вероятность развития ОИМ оказалась высокой для 13 человек (менее 0,5) и низкой для 24 человек (0,5 и выше).

Результаты, полученные в рамках данной прогностической модели, обеспечат основу для повышения результативности государственных программ, ориентированных на сохранение трудового долголетия и минимизацию возникновения инфаркта миокарда у персонала предприятия атомной отрасли, подвергшихся хроническому воздействию малых доз ИИ.

## ОРГАНИЗАЦИЯ СЕМИНАРОВ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ НАСЕЛЕНИЮ, ПРОЖИВАЮЩЕМУ НА ТЕРРИТОРИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

**В.В. Дробышевская<sup>1</sup>, А.В. Нипатрук<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УЗ «Могилевский областной лечебно-диагностический центр», г. Могилев, Беларусь

В Государственную программу по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2011–2015 гг. и на период до 2020 г. впервые был включен раздел «Совершенствование информационной работы», с 2011 г. информационная работа по чернобыльской тематике заметно активизировалась и получила дальнейшее развитие.

ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» (далее — ГУ «РНПЦ РМиЭЧ») много лет работает над преодолением разрыва между общественным мнением и научным знанием о медицинских последствиях чернобыльской аварии, накоплен большой опыт проведения информационно-консультативных мероприятий со специалистами и населением, проживающим на территории радиоактивного загрязнения.

Специалистами ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» в 2023 г. в рамках информационной работы по мероприятию 66.4 Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2021–2025 проведены два семинара для медицинских работников. Обучающие семинары были организованы в г. Гомеле на базе ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» и в г. Могилеве в УЗ «Могилевский областной лечебно-диагностический центр» (организаторы семинара: Главное управление по здравоохранению Могилевского областного исполнительного комитета, УЗ «Могилевский областной лечебно-диагностический центр»).

Цель мероприятий — создание устойчивой системы и механизмов информирования и обучения медицинских работников для совершенствования консультативной и медицинской помощи населению, проживающему на территории радиоактивного загрязнения.

В семинарах принимали участие 3 заместителя директора и 8 заведующих отделениями и лабораториями ГУ «РНПЦ РМиЭЧ», которыми были освещены актуальные вопросы практической медицины в эндокринологии: современные подходы к тактике ведения пациентов с объемными образованиями надпочечников; гематологии: современные подходы в диагностике онкогематологических заболеваний; иммунологии: современные подходы в диагностике первичных иммунодефицитов, организация медицинской помощи пациентам с первичными иммунодефицитами в Республике Беларусь; хирургии: конфокальная лазерная микроскопия в дифференциальной диагностике и лечении гиперпаратиреоза. Представлены лекции и доклады по вопросам организации оказания медицинской помощи пострадавшему населению, организации медицинского наблюдения и мониторинга за состоянием здоровья населения; нормативные правовые основы в системе здравоохранения по преодолению последствий чернобыльской катастрофы, медицинские последствия и эпидемиологические аспекты последствий катастрофы, дозы облучения жителей населенных пунктов, проживающих на территории радиоактивного загрязнения и другие.

А.В. Жарикова, заместитель директора по поликлинической работе, кандидат медицинских наук отметила важную роль мероприятия Союзного государства Беларуси и России «Оказание комплексной медицинской помощи отдельным категориям граждан Беларуси и России, подвергшихся радиационному воздействию вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС», что является значимым дополнением к гарантированным государством объемам медицинской помощи пострадавшему населению. В ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» оказывается высокотехнологичная и специализированная медицинская помощь гражданам, подвергшимся радиационному воздействию, что позволяет повысить доступность и качество медицинской помощи и обеспечить адресность медицинской помощи пострадавшему населению, снизить инвалидность и смертность.

А.П. Саливончик, врач-аллерголог-иммунолог (заведующий) отделения аллергологии и иммунопатологии, кандидат биологических наук, главный внештатный специалист по иммунологии Главного управления по здравоохранению Гомельского областного исполнительного комитета представил опыт организации медицинской помощи пациентам с первичными иммунодефицитами в Республике Беларусь и современных подходах в диагностике этого заболевания.

Д.К. Новик, врач-гематолог (заведующий) гематологического отделения для взрослых, главный внештатный гематолог Главного управления по здравоохранению Гомельского областного исполнительного комитета рассказал о современных подходах в диагностике гематологических заболеваний.

В ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» в семинаре приняли участие 80 медицинских работников, из 33 учреждений здравоохранения г. Гомеля и Гомельской области (центральных районных больниц Брагинского, Буда-Кошелевского, Ветковского, Добрушского, Ельского, Житковичского, Калинковичского, Лельчицкого, Светлогорского, Речицкого, Хойникского районов) 3 специалиста из г. Бреста и г. Пинска.

В УЗ «Могилевский ОЛДЦ» в семинаре приняли участие более 60 медицинских работников, включая руководителей и заместителей руководителей из 15 учреждений здравоохранения г. Могилева, 7 медицинских учреждений г. Бобруйска, центральных районных больниц 17 районов Могилевской области: Бельничский, Быховский, Горецкий, Дрибинский, Кировский, Климовичский, Костюковичский, Краснопольский, Кричевский, Круглянский, Мстиславский, Славгородский, Чаусский, Чериковский, Осиповичский, Шкловский, Хотимский.

Всего в двух семинарах приняло участие 142 медицинских работника.

Вопросы, освещаемые на семинарах, позволили использовать полученные знания для повышения профессионального уровня медицинских работников.

По единому мнению участников семинаров, такие мероприятия востребованы, позволяют не только получить новую актуальную информацию, а также обменяться опытом с коллегами, обсудить новейшие подходы в целях повышения эффективности работы.

## **МЕДИКО–ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В БУДА-КОШЕЛЁВСКОМ РАЙОНЕ, ПОСТРАДАВШЕМ ОТ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС, ЗА 2024 ГОД**

**С.С. Корсак**

*УЗ «Буда-Кошелёвская центральная районная больница», г. Б.-Кошелёво, Беларусь*

На конец 2024 года численность всего обслуживаемого населения района составляет 29 304 человека, из них детей (0–14 лет) — 4030 человек, подростков (15–17 лет) — 1 099 человек, взрослых — 24 175 человек.

По состоянию на 01.01.2025 года в районе под диспансерным наблюдением состоит 28412 граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС), других радиационных аварий, или 97,0% от всего населения, проживающего в районе.

Удельный вес детей (0–14 лет) в возрастной структуре пострадавшего населения составил 13,6% (3 858 человек), подростков — 3,8% (1 079 человек), взрослых — 82,6% (23 475 человек). 94,0% лиц, состоящих на диспансерном учёте, относятся к 5 группе первичного учёта (ГПУ) (26703 человека).

По итогам 2024 года диспансерными осмотрами охвачено 98,5% пострадавшего населения (27 979 человек), в 2023 году — 97,9% (27 817 человек).

При этом осмотрено:

- детей 3 858 человек, — 100,0% (в 2023 году — 4042 человека, — 100,0%);
- подростков 1 078 человек, — 99,9%, (в 2023 году — 1 034 человека, — 100,0%);
- взрослых 23 043 человека, — 98,2%, (в 2023 году — 22 856 человек, — 98,1%).

Из числа осмотренных признано:

- здоровыми (Д1) — 10,8% (в 2023 году — 11,3%, темп прироста — 4,4%);
- практически здоровыми (Д2) — 49,3% (в 2023 году — 48,4%, темп прироста — 1,9%);
- больными хроническими заболеваниями (Д3, Д4) — 39,9% (в 2023 году — 40,3%, темп пророста — 1,0%).

Из числа осмотренных нуждались в амбулаторном лечении — 13 759 человек (49,2%). Из них получили амбулаторное лечение — 13 759 человек (100,0%).

В стационарном лечении из числа осмотренных нуждались 2 365 человек (8,5%). Получили данный вид лечения — 2 365 человек (100,0%), в том числе детей — 46 человек (100,0%), подростков — 17 человек (100,0%), взрослых — 2 302 человека (100,0%).

В санаторно–курортном лечении нуждались 510 граждан, пострадавших от катастрофы на ЧАЭС (1,8% от числа осмотренных), в том числе детей — 368 человек (9,3%), подростков — 17 человек (1,6%), взрослых — 125 человек (0,5%).

Получили санаторно–курортное лечение всего — 510 человек (100,0%), в том числе детей — 368 человек (100,0%), подростков — 17 человек (100,0%), взрослых — 125 человек (100,0%).

В 2024 году, по сравнению с 2023 годом, отмечается снижение первичной заболеваемости среди всего населения района, пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС, на 2,4%.

Первичная заболеваемость детей, проживающих на территориях, пострадавших от Чернобыльской катастрофы, составила 207 620,3 случаев на 100 тысяч детского населения (в 2023 году — 177 176,0 случаев на 100 тысяч детского населения).

Среди подростков первичная заболеваемость составила 182 205,4 случаев на 100 тысяч подросткового населения (в 2023 году — 170 585,0 случаев на 100 тысяч подросткового населения).

Первичная заболеваемость взрослого населения, пострадавшего в результате катастрофы на ЧАЭС, в 2024 году составила 43 209,4 случаев на 100 тысяч взрослого населения (в 2023 году — 50 290,0 случаев на 100 тысяч взрослого населения), темп снижения составил 14,1%.

Общая заболеваемость пострадавшего населения в 2024 году, по сравнению с 2023 годом, снизилась на 2,7%: с 15 3504,0 случаев в 2023 году до 149 334,2 случаев в 2024 году (на 100 тысяч населения).

В структуре общей заболеваемости населения, пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС, в 2024 году на 1-е ранговое место вышли болезни дыхания, с удельным весом 35,1% (в 2023 году — 33,9%). На 2-м месте — болезни системы кровообращения, удельный вес которых составил 17,6% (в 2023 году — 18,3%). 3-е ранговое место в структуре общей заболеваемости пострадавшего населения заняли болезни эндокринной системы, удельный вес — 7,2% (в 2023 году — 7,3%).

Общая заболеваемость детей, проживающих на территориях пострадавших от Чернобыльской катастрофы, в 2024 году, в сравнении с 2023 годом, увеличилась на 15,8% и составила 22 8379,7 случаев на 100 тысяч детского населения (в 2023 году — 197 147,0 случаев на 100 тысяч детского населения).

Среди подростков общая заболеваемость составила 221 675,3 случаев на 100 тысяч подросткового населения, что на 13,1% выше аналогичного показателя в 2023 году (197147,0 случаев на 100 тысяч подросткового населения).

Общая заболеваемость взрослого населения района, пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС, в 2024 году, по сравнению с 2023 годом, уменьшилась на 7,3% и составила 132 711,8 случаев на 100 тысяч взрослого населения (в 2023 году — 143 100,3 случаев на 100 тысяч взрослого населения).

На конец 2024 года в районе среди населения, пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС, под наблюдением находилось 2 049 инвалидов (в 2023 году — 2006 инвалидов), из них 102 ребёнка (0–17 лет), или 2,1% от всех детей района (в 2023 году — 104 ребёнка (0–17 лет), или 2,1%).

Показатель общей инвалидности составил 721,8 инвалидов на 10 тысяч населения, что на 1,9% выше аналогичного показателя в 2023 году (708,0 инвалидов на 10 тысяч населения).

Среди взрослых в структуре инвалидности инвалиды 1-й группы (344 человека) составляют 16,8% (в 2023 году — 17,5%), инвалиды 2-й группы (781 человек) — 38,1% (в 2023 году — 39,6%), инвалиды 3-й группы (924 человека) — 45,1% (в 2023 году — 42,9%).

В 2024 году первично признано инвалидами 165 человек (в 2023 году — 154 человека), из них 9 детей (0–17 лет). Первичная инвалидность, по сравнению с 2023 годом, увеличилась на 7,6% (с 54,0 на 10 тысяч населения в 2023 году до 58,1 в 2024 году).

Среди взрослого населения в структуре тяжести первичной инвалидности в 2024 году уменьшился удельный вес инвалидов 1-й группы и составил 15,4% (в 2023 году — 24,8%), до 48,7% увеличилась доля инвалидов 2-й группы (в 2023 году — 40,7%), удельный вес инвалидов 3-й группы увеличился до 35,9% (в 2023 году — 34,5%).

Из общего числа инвалидов 5,2% (106 человек) составляют инвалиды, которым установлена причинная связь инвалидности с катастрофой на ЧАЭС (в 2023 году — 5,4% (109 человек)).

Из первично признанных инвалидами в 2024 году связь с катастрофой на ЧАЭС никому не установлена (0,0%) (в 2023 году — 0,0%).

Выводы за 2024 год, в сравнении с 2023 годом:

- снижение численности групп диспансерного наблюдения Д1, Д3 и рост численности группы Д2;
- увеличение показателя первичной инвалидности;
- первичной инвалидности, связанной с катастрофой на ЧАЭС, не было;
- снижение первичной заболеваемости пострадавшего населения;
- снижение общей заболеваемости пострадавшего населения;
- структура общей заболеваемости населения, пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС, не изменилась.

## ПЛАНИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРИЕМУ И ОРГАНИЗАЦИИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ

**В.М. Мицура<sup>1</sup>, Н.Е. Хейфец<sup>2</sup>, В.В. Дробышевская<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>ГУ «РНПЦ медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения», г. Минск, Беларусь

Население Беларуси в случае аварии на Белорусской АЭС или на радиационно опасных объектах сопредельных государств может подвергнуться воздействию ионизирующего излучения в сочетании с другими факторами. Риски применения ядерного оружия и инцидентов с источниками ионизирующего излучения также растут в последние годы.

Опыт медицинского реагирования в случае аварии на Чернобыльской АЭС показал, что имеется ряд проблем, решение которых остается актуальным. В частности, требует совершенствования обеспечение готовности медицинской службы к реагированию на радиационные аварии, в том числе в части планирования и подготовки к медицинскому реагированию, организации приема и оказания медицинской помощи пострадавшим на базе местных и специализированных организаций здравоохранения.

Основные составляющие системы ядерной и радиационной безопасности в Республике Беларусь включают правовую основу, институциональную базу и систему взаимодействия.

Всемирная организация здравоохранения (далее — ВОЗ) и Международное агентство по атомной энергии (далее — МАГАТЭ) подтвердили, что при радиационных авариях тяжесть медицинских последствий можно значительно снизить за счет эффективного медицинского реагирования. Общие требования безопасности МАГАТЭ «Готовность и реагирование в случае ядерной и радиологической аварийной ситуации» (2016), раздел «Управление медицинским реагированием в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации» (Требование 12): «Должны быть осуществлены мероприятия, с тем чтобы медицинский персонал был информирован о клинических симптомах радиационного облучения и надлежащих процедурах оповещения и других мерах аварийного реагирования, которые необходимо принять в случае возникновения или предположительного возникновения ядерной или радиологической аварийной ситуации. Должны быть осуществлены мероприятия, с тем чтобы в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации лицам, которые, возможно, подверглись радиоактивному загрязнению, могла быть оперативно оказана соответствующая медицинская помощь».

Постановлениями Совета Министров Республики Беларусь от 10 апреля 2001 г. № 495 «О Государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» и от 22 марта 2018 г. № 211 «Об утверждении плана защитных мероприятий при радиационной аварии на Белорусской атомной электростанции (внешнего аварийного плана)» на Министерство здравоохранения возложена задача обеспечения и оказания медицинской помощи пострадавшим в результате чрезвычайных ситуаций, в частности, радиационных аварий, и конкретно — при аварии на Белорусской АЭС. Основные задачи, структура и функции отраслевой подсистемы Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Министерства здравоохранения изложены в Положении об отраслевой подсистеме Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, утвержденном постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 7 декабря 2021 г. № 124. Однако, в законодательной или нормативно-технической документации, регламентирующей реагирование системы здравоохранения в случае радиационных аварий, недостаточно полно определены мероприятия на уровне организаций здравоохранения, направленные на безопасное и эффективное оказание медицинской помощи пострадавшим, предотвращение радиационного поражения медицинских работников и загрязнение помещений организаций здравоохранения.

В рамках научного проекта «Разработать комплекс организационных мероприятий по приему и оказанию медицинской помощи пострадавшим в результате радиационных аварий» была разработана инструкция по приему и организации оказания медицинской помощи пострадавшим в результате радиационных аварий. Данная инструкция включает: 1) Общие положения; 2) Планирование реагирования больничной организации на радиационную аварийную ситуацию; 3) Подготовка больничной организации к приему пострадавших в результате радиационной аварии; 4) Действия медицинских работников при поступлении пациентов в специализированное приемное отделение больничной организации; 5) Организация дозиметрического контроля пострадавших; 6) Организация и проведение дезактивации пострадавших; 7) Оснащение больничных организаций медицинскими изделиями, необходимыми для приема и оказания медицинской

помощи пострадавшим в результате радиационных аварий; 8) Мероприятия по обеспечению личной безопасности персонала и снижению распространения радиоактивного загрязнения; 9) Приложения.

Инструкция по приему и организации оказания помощи пострадавшим в результате радиационных аварий утверждена приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь №1099 от 25.09.2025 года.

Таким образом, необходимо тщательное планирование и подготовка к медицинскому реагированию на радиологические аварийные ситуации, совершенствование обеспечения медицинской службы, направленное на безопасное и эффективное оказание медицинской помощи пострадавшим, предотвращение необоснованного облучения медицинских работников и загрязнения оборудования и помещений организаций здравоохранения. Выполнение необходимых мер по защите здоровья медицинских работников и населения, включая осведомленность медицинского персонала о медицинских симптомах радиационного поражения и соответствующих процедурах лечения, организационных действиях на рабочих местах в случае радиационной аварии, позволит повысить эффективность медицинского реагирования организаций здравоохранения Республики Беларусь. Разработан порядок действий в больничных организациях здравоохранения Республики Беларусь в случае поступления пострадавших в результате радиационных аварий.

## **РИСК РАЗВИТИЯ РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У НАСЕЛЕНИЯ, ПОСТРАДАВШЕГО В РЕЗУЛЬТАТЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧАЭС**

**В.А. Рожко, И.В. Веялкин, С.Н. Никонович, Ю.В. Чайкова**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Чернобыльская катастрофа стала крупнейшей в истории радиационной аварией, вызвавшей колоссальное загрязнение окружающей среды радиоактивными веществами, в том числе  $^{131}\text{I}$ . Это привело к значительному облучению значительной части населения Беларуси. Заметный рост числа случаев рака щитовидной железы (РЩЖ) в Беларуси был зафиксирован ещё до аварии 1986 года на 4,9 (1,71–8,1) % в год у мужчин и на 6,5 (4,85–8,13) % в год у женщин, но катастрофа существенно усугубила и без того тревожную ситуацию, многократно увеличив риск развития этого заболевания, после 1986 г. заболеваемость начала прирастать на 23,7 (17,95–29,44) % в год у мужчин до 1991 г. и на 32,8 (25,84–39,73) % в год у женщин до 1993 г. Следует отметить, что существование тенденции к росту заболеваемости РЩЖ до аварии на ЧАЭС указывает на наличие и других факторов, влияющих на данный показатель, помимо воздействия «чернобыльской» радиации.

Целью исследования является оценка риска развития онкологической и неонкологической патологии щитовидной железы у населения, пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС.

Анализировались персонализированные данные Государственного регистра лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС (за период с 1987 по 2021 гг.). Анализ велся по ряду факторов: полу; группы первичного учета (ГПУ1 — ликвидаторы, ГПУ2 — эвакуированное население, ГПУ3 — население проживающее на загрязненных территориях и ГПУ4 — потомки от граждан, отнесенных к ГПУ1-3); места и времени пребывания (в зависимости от плотности загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  в 1986 г.); продолжительности (10 дней и меньше или больше 10 дней) и в зависимости от индивидуализированной накопленной эквивалентной дозы в щитовидной железе (ИДЩЖ). Для оценки риска развития патологии ЩЖ в когортах был использован непрямой метод стандартизации данных: по возрасту, календарному времени и месту проживания. Были рассчитаны стандартизованные соотношения заболеваемости (SIR) за период с 1987 по 2021 гг. Статистическая значимость показателя определялась согласно распределению Пуассона [3]. Для внутригрупповых сравнений использовался показатель отношения шансов развития аутоиммунного тиреоидита (АИТ) от ИДЩЖ. Точечная оценка показателя отношения шансов проводилась по 95% доверительному интервалу. Различия признавались статистически значимыми при вероятности ошибки  $p < 0,05$ . Сила связи между дозой облучения и риском развития заболевания определялась при оценке коэффициента корреляции Спирмена.

В ходе исследования, охватывающего определенный период, было зафиксировано 1097 случаев РЩЖ: 496 случаев в ГПУ1, 132 в ГПУ2, 398 в ГПУ3 и 71 в ГПУ4.

Важно отметить, что во всех четырех ГПУ SIR показатели РЩЖ статистически значимо превышали популяционный уровень. Наиболее ярко выраженная разница с фоновыми показателями наблюдалась в ГПУ2, где статистически значимое превышение было зафиксировано уже в первые три года после катастрофы (SIR=6,3 (2,32-13,77)). После 1989 года наблюдался устойчивый рост SIR РЩЖ в ГПУ1, 2 и 3, достигнувший своего пика в период с 1995 по 1999 год. В этот период наибольшие отличия от популяционного уровня были зафиксированы в ГПУ2 (SIR=13,0 (9,21-17,70)), значительно превышая показатели ГПУ1

( $SIR=4,4$  (3,63-5,25), ГПУ3 ( $SIR=2,4$  (1,88-2,98) и ГПУ4 ( $SIR=1,2$  (0,03-6,81)). Различия в показателях  $SIR$  между ГПУ могут быть обусловлены различной степенью воздействия.

В последующие пять лет (2000-2004) показатели  $SIR$  в ГПУ1, 2 и 3 начали снижаться, тогда как в ГПУ4 произошел их рост. Эта тенденция продолжилась, и к периоду 2016-2021 годов показатели заболеваемости РЩЖ во всех четырех ГПУ приблизились к популяционному уровню. Пик  $SIR$  показателя в ГПУ4 пришелся на период 2005-2009 годов ( $SIR=4,0$  (1,84-7,65),  $p<0,05$ ). Особенностью ГПУ4 является то, что эти люди родились после катастрофы на ЧАЭС и не были подвержены воздействию радиоактивного йода.

Анализ данных по половому признаку показал, что во всех ГПУ риск развития РЩЖ был выше у мужчин, чем у женщин. Наивысшие значения  $SIR$  у мужчин были отмечены в ГПУ2 в период 2000-2004 годов ( $SIR=25,1$  (13,71-42,08), а у женщин — в ГПУ2 в период 1995-1999 годов ( $SIR=10,6$  (6,83-15,59)). Эти данные свидетельствуют о потенциальной зависимости риска развития РЩЖ от пола.

Заболеваемость РЩЖ среди ликвидаторов аварии статистически значительно превышала популяционный уровень в 2,5-3,0 раза вне зависимости от возраста на момент аварии. Статистически значимые превышения заболеваемости зафиксированы у ликвидаторов, приступивших к работе в 1986 г. и, что интересно, в 1987 г. ( $SIR=2,77$  (2,5-3,06) и  $SIR=2,58$  (1,99-3,29) соответственно). У ликвидаторов, принимавших участие в работах после 1987 года статистически значимых отличий от референтного уровня, не наблюдалось. При этом, статистически значимые различия были отмечены как у лиц, прибывших на загрязненную территорию, в первые 100 дней после аварии (йодный период), так и в более поздние сроки. Максимальный относительный риск отмечался у ликвидаторов, приступивших к работам через 40-100 дней после аварии ( $SIR=3,58$  (2,91-4,36)). Можно предположить, что высокий риск развития РЩЖ у «ликвидаторов 1987 г.» и тех, кто приступил к работам вне «йодного периода», связан с тем, что это были в большинстве своем местные жители, проживающие на загрязненных территориях.

Наиболее высокие показатели  $SIR$  были обнаружены среди эвакуированного населения в возрастных группах 0-4 и 5-9 лет на момент аварии ( $SIR=16,5$  (12,24-21,87) и  $SIR=17,2$  (11,31-24,98), соответственно).

Статистически значимые превышения заболеваемости РЩЖ в ГПУ3 наблюдались у всех лиц моложе 40 лет на момент катастрофы. Наибольшие различия показателей заболеваемости от популяционного уровня были отмечены в возрастных группах 0-4 ( $SIR=4,9$  (3,95-6,02)) и 5-9 лет на момент аварии ( $SIR=3,4$  (2,5-4,49)). У лиц, родившихся после аварии на ЧАЭС, было зафиксировано 12 случаев РЩЖ против 6,86 ожидаемых ( $SIR=1,7$  (0,9-3,05),  $p>0,05$ ).

Была показана статистически значимая корреляция  $SIR$  показателя РЩЖ с ИДЩЖ в ГПУ2 ( $r=0,9$ ;  $p=0,037$ ) и в ГПУ3 ( $r=1,0$ ;  $p<0,001$ ). В интервалах доз 0,5-0,99 Гр и 1,0-1,99 Гр показатели  $SIR$  ГПУ2 и ГПУ3 практически одинаковы, и статистически значимо выше, чем  $SIR$  в дозовом интервале 1,0-1,99 Гр ГПУ1. Для ликвидаторов зависимость «доза-эффект» отсутствовала ( $r=-0,48$ ;  $p=0,329$ ), можно предположить это связано с тем, что при расчете доз в данной группе не были учтены факторы йодной профилактики и мероприятия радиационной защиты. О чем также свидетельствует относительно низкий (по сравнению с ГПУ2) риск развития РЩЖ в интервале высоких доз (в интервале доз 2,0-4,99 Гр  $SIR_{ГПУ1}=2,5$  (1,24-4,45) и  $SIR_{ГПУ2}=17,9$  (13,16-23,82),  $p<0,05$ ; в интервале доз от 5 Гр  $SIR_{ГПУ1}=1,8$  (0,37-5,2) и  $SIR_{ГПУ2}=15,9$  (7,93-28,41),  $p<0,05$ ).

Высокий риск РЩЖ у детей на момент аварии указывает на высокую уязвимость детского населения к воздействию радиоактивного йода. В целом, полученные данные свидетельствуют о долгосрочных последствиях воздействия, различной чувствительности разных групп населения и необходимости дальнейших исследований для полного понимания механизмов развития РЩЖ в данном контексте.

Выводы. Проведенный анализ показал наличие высокого риска развития заболеваний ЩЖ у пострадавшего населения. При этом если риск РЩЖ зависел от ИДЩЖ, менялся во времени и соотносился с периодом и продолжительностью нахождения в зоне радиоактивного загрязнения, то риск неонкологических заболеваний ЩЖ оставался стабильным во времени и не зависел от ИДЩЖ, что может говорить о гипердиагностике в силу проведения более качественной диспансеризации пострадавшего населения.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В ОБЛАСТИ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.В. Рожко<sup>1</sup>, К.Н. Буздалкин<sup>1</sup>, Е.К. Нилова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>ГНТУ «Центр по ядерной и радиационной безопасности», г. Минск, Беларусь

В Республике Беларусь расширяются национальные возможности в области обеспечения радиационной защиты и радиационной безопасности при использовании ядерных технологий. На этапе промышленной экс-

плутации Белорусской АЭС осуществляется как поддержка и укрепление национальной инфраструктуры в области радиационной безопасности, так и совершенствование элементов систем аварийного реагирования.

Во внутреннем и внешнем аварийных планах Белорусской АЭС Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека (Центр) указан как учреждение, оказывающее специализированное лечение персонала, а также пострадавших лиц из числа населения, проживающего в зоне аварийного воздействия. На базе Центра создано специализированное отделение лучевых поражений, медицинский персонал прошел подготовку в ведущих клиниках за рубежом. Центр является частью Ситуационного кризисного центра Министерства здравоохранения Республики Беларусь и отвечает за оценку доз облучения населения и прогнозирование медицинских последствий радиационного облучения населения и персонала.

РНПЦ радиационной медицины и экологии человека является организацией научно-технической поддержки национального регулятора - Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. Головной организацией, координирующей деятельность организаций научно-технической поддержки регулирующей деятельности в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности, является Центр по ядерной и радиационной безопасности (НТЦ ЯРБ). В функции НТЦ ЯРБ входит, в числе прочего, оказание научно-технической поддержки государственного регулирования в области обеспечения радиационной безопасности при планировании мероприятий по защите персонала и населения в случае ядерных и радиационных аварий, включая проведение измерений параметров, характеризующих радиационную обстановку, в зонах воздействия объектов использования атомной энергии.

Нашими научными центрами ряд задач научно-технического характера был решен совместно в рамках Государственной программы «Наукоемкие технологии и техника» на 2021-2025 годы (подпрограмма 3 «Научное обеспечение эффективной и безопасной работы Белорусской атомной электростанции и перспективных направлений развития атомной энергетики», мероприятие 13 «Выполнение работ по оказанию научно-технической поддержки Министерству по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности»). Так, разработана методология проведения экспресс-оценки радиационной обстановки с применением мобильной лаборатории радиационного контроля. Указанная методология позволяет оперативно *in situ* проводить оценку основных параметров радиационной обстановки — плотности загрязнения территории гамма-излучателями, Бк·м<sup>2</sup>, объемной активности приземного слоя атмосферы, Бк·м<sup>3</sup>, активности удаленных источников, Бк, вклада различных радионуклидов в AMBIENTНЫЙ эквивалент мощности дозы гамма-излучения, мкЗв·ч<sup>-1</sup>. Выполненные исследования и оригинальные калибровки блоков детектирования позволили значительно расширить функциональные возможности имеющихся мобильных лабораторий радиационного контроля. Разработанное программное обеспечение автоматизировало обработку гамма-спектров и вычисление значений параметров, характеризующих радиационную обстановку по предложенным методам. Апробация методологии на территории радиоактивного загрязнения подтвердила неопределенность методов оценки <50% при  $r=0,95$ .

## **ГОСПИТАЛЬНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ**

**В.Ю. Рыбников, М.В. Савельева, М.Д. Дворянкин**

*ФГБУ «ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова» МЧС России, г. Санкт-Петербург, Россия*

Целью исследования явилась оценка госпитальной заболеваемости (структуры, ведущих классов и нозологических форм заболеваний) у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (УЛПА на ЧАЭС) в отдаленном периоде.

Проанализированы многолетние данные о госпитальной заболеваемости 11 852 пострадавших в аварии на ЧАЭС (на основе медицинских карт пациентов, выбывших из стационара, форма № 066/у-02, содержащихся в медицинской информационной системе).

Впервые на основе многолетних медико-статистических данных оказания специализированной медицинской помощи в условиях стационара в рамках программ и мероприятий Союзного государства выявлены структура, уровни и ведущие нозологические формы госпитальной заболеваемости у пострадавших в аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде. Показано, что наиболее востребованным видом плановой медицинской помощи УЛПА на ЧАЭС является специализированной медицинской помощи в условиях круглосуточного стационара при различной терапевтической (соматической) и хирургической патологии, включая высокотехнологичную медицинскую помощь и медицинскую реабилитацию.

Установлено, что в структуре специализированной медицинской помощи участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в условиях стационара доминируют «болезни сердечно-сосудистой системы» (41,8%), «болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» (14,2%), «болезни органов пищеварения» (12,7%), «болезни глаза и его придаточного аппарата» (7,4%) и «болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ», включая болезни щитовидной железы (6,7%). При этом впервые показано, что ведущими нозологическими формами как причинами госпитализации УЛПА на ЧАЭС в отдаленном периоде являются «ишемическая болезнь сердца» (13,5%), «болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением» (11,5%), «цереброваскулярная болезнь» (9,5%), «артропатии» (8,7%), «болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы» (7,3%), «дорсопатии» (4,7%), «болезни пищевода, желудка и 12-перстной кишки» (2,2%), «болезни печени» (2,0%).

Показано, что структура госпитальной заболеваемости у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС с различным годом участия в ликвидации последствий аварии имеет выраженное сходство (по критерию Спирмена) и различия по III классу заболеваний «Болезни крови...». Эти данные необходимо учитывать при планировании мероприятий Союзного государства по оказанию им специализированной медицинской помощи.

## АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПАПИЛЛЯРНОЙ ТИРЕОИДНОЙ КАРЦИНОМЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

М.В. Фридман<sup>1</sup>, О.В. Красько<sup>2</sup>, И.В. Веялкин<sup>3</sup>, А.В. Рожко<sup>3</sup>, С.В. Маньковская<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Республиканский центр опухолей щитовидной железы, г. Минск, Беларусь;

<sup>2</sup>Объединенный институт информатики НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь;

<sup>3</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель, Беларусь;

<sup>4</sup>Институт физиологии НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

Авария на Чернобыльской АЭС привела к значительному выбросу радиоактивного йода в атмосферу, особенно I31, что привело к росту заболеваемости папиллярным раком щитовидной железы у населения Беларуси. Особенно резко количество случаев папиллярной тиреоидной карциномы начало увеличиваться у детей. Анализ трендов заболеваемости раком щитовидной железы после аварии на Чернобыльской АЭС может установить группы повышенного риска развития данного заболевания в различные периоды после аварии для принятия профилактических мер в будущем при возникновении ядерных инцидентов.

Цель исследования — изучение периодических тенденций в зависимости от возраста пациентов на момент диагноза.

В работе проанализированы данные о случаях папиллярной карциномы Белорусского республиканского канцер-регистра, включены все пациенты, подвергшиеся хирургическому лечению в 1980–2019 гг. Статистически значимые тренды определялись с использованием статистического пакета Joinpoint Regression Program v3.4.3. На основании коэффициентов логистической модели регрессии определялся среднегодовой темп прироста показателей заболеваемости (АРС % в год) и 95 % доверительный интервал к нему.

Динамика возрастных показателей заболеваемости значительно варьировала в зависимости от возраста пациентов на момент постановки диагноза.

Наиболее впечатляющие показатели были у пациентов в возрасте 5–9, 10–14, 15–19, 20–24 лет. В группе детей 5–9 лет первое статистически значимое и очень быстрое увеличение заболеваемости было выявлено в 1987–1991 гг. (АРС = 154,0 (62,3; 289,2) % в год), после чего рост заболеваемости резко прекратился и начал снижаться (АРС 1994–1997 = –64,2 (–87,8; 4,8) % в год); с 1997 г. наблюдается относительно небольшой прирост заболеваемости на 4,5 (0,7; 8,5) % в год. У пациентов в возрасте 10–14 лет до 1986 г. достоверного роста заболеваемости не отмечалось, однако в период 1985–1992 гг. был отмечен статистически значимый рост заболеваемости темпом прироста 85,1 (57,6; 117,4) % в год; в 1992–1996 гг. рост заболеваемости продолжался, но с меньшим темпом (АРС = 20,9 (6,3; 37,5) % в год); в 1999–2002 гг. заболеваемость значимо снижалась (АРС = –36,9 (–59,7; –1,4) % в год), после чего до 2019 г. наблюдается рост заболеваемости на 2,8 (0,7; 5,0) % в год. В группах молодых людей (15–19 и 20–24 года на момент диагноза) была выявлена одна закономерность: быстрый рост в 80–90е годы (АРС = 22,9 и 14,4 % в год соответственно), заметное снижение (АРС = –22,8 и –4,3 % в год) в 2000е годы и снова рост, но менее выраженный (АРС = 7,7 и 14,8 % в год соответственно) в 2006–2019 и 2013–2019 гг. соответственно. В старших возрастных группах таких пиков заболеваемости не наблюдалось, после значительного увеличения темпов прироста в начале 90-х — 2000 гг. темпы прироста уменьшились и даже стали отрицательными (группа 45–54 года). У лиц старше 80 лет достоверных изменений в показателях заболеваемости не отмечалось.

Вывод. Авария на Чернобыльской АЭС привела к увеличению темпов прироста заболеваемости раком щитовидной железы у населения Беларуси уже в первые годы. Наибольшие темпы прироста наблюдались у детей. У лиц старше 80 лет показатели заболеваемости не менялись.

## ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА ПОЛЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РАДИАЦИОННО- ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Ю.В. Чайкова, И.В. Веялкин, С.Н. Никонович, А.В. Рожко, В.В. Дробышевская

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

В настоящее время онкологическая патология является одной из наиболее распространенных и социально значимых видов заболеваний. Для проведения полноценного радиационно-эпидемиологического анализа онкологической заболеваемости необходимо кроме оценки доз внутреннего облучения иметь информацию о дозах внешнего облучения. Такая информация имеется в Государственном дозиметрическом регистре, который функционирует на базе ГУ «РНПЦ РМиЭЧ». Комплексный подход к оценке доз облучения персонала Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ) позволил получить полную информацию о накопленных дозах за весь период профессиональной деятельности для оценки взаимосвязи онкологической заболеваемости с радиационным фактором.

При проведении исследования была изучена заболеваемость у 1838 сотрудников заповедника по рубрикам онкологических заболеваний, за период с 1987 г. по 2024 г. За исследуемый период было установлено 160 случаев злокачественных новообразований (ЗН), из них 142 — у мужчин и 18 — у женщин, при ожидаемом их значении 176,51 ( $SIR=0,9$  (0,77–1,06), что на 10% ниже от популяционного уровня ( $p>0,05$ ). На первых местах в структуре заболеваемости у мужчин находились ЗН легкого (16,2 (10,55–23,31)%), предстательной железы (12,0 (7,13–18,48)%) и кожи (9,2 (4,97–15,15)%), что статистически значимо не отличалось от республиканских значений. У женщин на первом месте находились ЗН молочной железы 33,3 (13,34–59,01)%, что также не отличалось от удельного веса в популяции, остальные ЗН были представлены единичными случаями.

Большое влияние на радиационно-обусловленный риск могут оказывать факторы, связанные с аварией на ЧАЭС: группа первичного учета (ГПУ), накопленная внешняя эффективная доза облучения (НВДО), индивидуализированные дозы в щитовидной железе (ИДЩЖ) и красном костном мозге (ИДККМ), и эффективная доза внутреннего облучения (ЭДВО). Так анализ по ГПУ показал, что в 2010–2014 гг. отмечался достоверно высокий риск развития ЗН у работников заповедника, которые были ликвидаторами ( $SIR=1,6$  (1,02–2,46), 22 случая). Все опухоли головного мозга (4 случая,  $SIR=4,2$  (1,15–10,78)) и рака почечной лоханки (2 случая,  $SIR=20,5$  (2,48–73,95)) отмечались у ликвидаторов 1986 г. Все они имели контакт с  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . Доза внешнего облучения в 1986 г. у них была относительно небольшая (до 10 мЗв). При этом ликвидаторы с раком почечной лоханки работали на территории с плотностью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  более 40 Ки/км<sup>2</sup> и  $^{90}\text{Sr}$  свыше 5 Ки/км<sup>2</sup> ( $SIR=80,1$  (9,7–289,22)) и стаж работы в заповеднике у них превышал 8 лет, и суммарная доза внешнего облучения превышала 20 мЗв. Работники же с ЗН головного мозга имели небольшой стаж работы. Превышение дозы внутреннего облучения ни у кого из сотрудников ПГРЭЗ не наблюдалось.

У лиц, которые проживали на загрязненной радионуклидами территории, отмечались раки тонкого кишечника 5 ГПУ ( $SIR=59,8$  (1,51–333,09)) и 3ГПУ ( $SIR=84,4$  (2,14–470,16)). У лиц 5ГПУ также был отмечен высокий риск рака легкого ( $SIR=3,8$  (1,04–9,78)) и тимуса ( $SIR=55,0$  (1,39–306,41)).

У эвакуированного населения был повышен рак прямой кишки ( $SIR=58,2$  (1,47–324,3)) и меланомы кожи ( $SIR=89,9$  (2,28–500,84)).

У лиц из 4ГПУ был значимо повышен риск рака щитовидной железы ( $SIR=65,1$  (1,65–362,76)) и болезни Ходжкина ( $SIR=84,4$  (2,14–470,44)). Работник заповедника с раком щитовидной железы был рожден в конце 1987 г. и поэтому не мог иметь контакта с радиоактивным йодом, стаж работы в заповеднике у него был 3 года, однако у него отмечалось достаточно высокое значение дозы внутреннего облучения (0,79 мЗв).

Было проведено распределение  $SIR$  показателя в зависимости от нахождения на территориях с разной плотностью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в 1986 г. В результате чего отмечено отсутствие корреляции между нахождением на территории с высокой плотностью загрязнения и риском. В то же время у лиц, работавших на территориях с плотностью  $^{137}\text{Cs}$  свыше 40 Ки/км<sup>2</sup> и  $^{90}\text{Sr}$  свыше 5 Ки/км<sup>2</sup> отмечался высокий риск рака почечной лоханки (2 случая,  $SIR=80,1$  (9,7–289,22)), желчевыводящих путей (1 случай,  $SIR=64,7$  (1,64–360,39)) и нижней части глотки (1 случай,  $SIR=48,4$  (1,23–269,69)). Из 5 случаев рака пищевода, 3 были

отмечены у работников ликвидаторов на территории с плотностью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  15,0–39,99 Ки/км<sup>2</sup> и  $^{90}\text{Sr}$  свыше 2,0–4,99 Ки/км<sup>2</sup>, (SIR=5,5 (1,12–15,94)) и из 8 случаев рака прямой кишки, 2 были отмечены у работников ликвидаторов на территории с плотностью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  15,0–39,99 Ки/км<sup>2</sup> и  $^{90}\text{Sr}$  свыше 1,0–1,99 Ки/км<sup>2</sup>, (SIR= 15,3 (1,86–55,4)).

При анализе связи риска с поглощенными дозами не было показано ни значимой корреляции между SIR показателем и ИДККМ, ни значимого превышения риска. В то же время достоверно высокий риск отмечался для рака почечной лоханки у людей с ИДККМ 150,0–299,99 мЗв (SIR=332,0 (8,4–1849,6)). Из лейкозов был отмечен высокий риск лимфолейкоза в 2015–2019 гг. у мужчины с ИДККМ 150,0–299,99 мЗв (SIR= 136,6 (3,46–761,1)).

У лиц, для которых была рассчитана ИДЦЖ не отмечено ни одного случая рака щитовидной железы.

НВДО за время работы в заповеднике имела среднее значение 10,7 мЗв (максимальное значение 41,1 мЗв). Анализ между группами меньше 20 мЗв и больше не выявил достоверных различий. У сотрудников с высоким риском рака почки (3 случая, SIR= 5,3 (1,09–15,43)) и почечной лоханки (1 случай, SIR= 94,3 (2,39–525,52)) НВДО была выше 20 мЗв. При этом нужно отметить, что НВДО коррелировала со стажем работы в связи с чем, результаты примерно соответствуют для работников с большим стажем. При анализе связи риска ЗН с суммарной НВДО (за счет работы в ПГРЭЗ и «чернобыльской»), также не было отмечено ни корреляции, ни значимого превышения. У одного работника заповедника с высоким риском рака неба суммарная НВДО была выше 50 мЗв (SIR= 41,7 (1,05–232,14)). У лиц, получивших суммарную НВДО в диапазоне 20,0–49,99 мЗв, достоверный риск был отмечен для рака почечной лоханки (SIR= 37,7 (4,57–136,23)), яичника (SIR= 12,0 (1,45–43,4)) и ЗН головного мозга (SIR= 5,4 (1,11–15,7)).

С течением времени вклад дозы внутреннего облучения в суммарную среднегодовую дозу растет. Измерить реально полученную человеком дозу внутреннего облучения достаточно сложная задача, поскольку измерения, проводимые на СИЧ носят периодический характер и за время перерыва между исследованиями на СИЧ реальные дозы могут значительно варьировать. Было проведено распределение SIR показателей у работников ПГРЭЗ в зависимости от наличия факта превышения ЭДВО. Для лиц, у которых в анамнезе наблюдается превышение ЭДВО, отмечается достоверно высокий риск развития ЗН у мужчин (13 случаев, SIR= 2,0 (1,08–3,46)). Анализ по локализациям показал, что это происходит за счет вклада ЗН пищеварительного тракта (пищевода (SIR= 13,8 (1,67–49,88)), тонкого кишечника (SIR= 57,1 (1,45–318,02)), ободочной кишки (2 случая в 2020–2024 гг. (SIR= 17,5 (2,12–63,21))) и кожи (3 случая, SIR= 5,2 (1,07–15,14)). Более детальное исследование этих работников показало, что у них наблюдается неоднократное превышение ЭДВО, это может свидетельствовать о низкой культуре радиационной безопасности.

Таким образом, у сотрудников заповедника в целом не было отмечено доза-эффект зависимостей риска от уровня радиационного развития. Отмечался высокий риск отдельных локализаций, однако, у лиц, имевших в анамнезе превышение ЭДВО высокий риск отмечался для ЗН пищеварительного тракта (пищевода и кишечника).



**РАДИОБИЛОГИЯ,  
РАДИОЭКОЛОГИЯ,  
ДОЗИМЕТРИЯ**



**РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА  
НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, ВХОДЯЩЕЙ  
В ЗОНУ ВЛИЯНИЯ ИГНАЛИНСКОЙ АЭС В 2021–2023 гг.**

**Е.А. Бабич, Е.В. Николаенко, Е.Н. Попова**

*ГУ «РЦ гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», г. Минск, Беларусь*

С 2010 г. и по настоящее время Игналинская АЭС (Литовская Республика) находится на этапе вывода из эксплуатации, однако на ее площадке функционирует 9 ядерных объектов, которые являются источниками газоаэрозольных выбросов и жидких сбросов радионуклидов в окружающую среду. Суммарный годовой выброс радионуклидов от функционирования данных объектов на площадке Игналинской АЭС в атмосферный воздух – порядка 1015 Бк, а сброс в водную среду — 1010 Бк.

На приграничной с Литовской Республикой территории Республики Беларусь в 30-км зоне Игналинской АЭС в соответствии с действующим законодательством ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» (далее — Белгидромет) на регулярной основе выполняется радиационный мониторинг объектов природной среды (атмосферного воздуха, поверхностных вод, почвы), а учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор, проводятся исследования по определению содержания техногенных и природных радионуклидов в пищевых продуктах и питьевой воде.

В зону наблюдения Игналинской АЭС попадают населенные пункты, расположенные на территории Браславского района Витебской области. В рамках выполнения научно-исследовательской работы в 2021–2023 гг. проведены исследования по определению содержания техногенных радионуклидов в воде и пищевых продуктах в реперных населенных пунктах Браславского района: Опса, Видзы, Дрисвяты, Браслав, Карасино. Объектами исследования являлись питьевая вода, вода из озера Дрисвяты и реки Прорва, пищевые продукты из личных подсобных хозяйств (картофель, морковь, свекла), а также рыба (лещ) из озера Дрисвяты.

В исследуемый период в 5 реперных населенных пунктах было отобрано суммарно 73 пробы питьевой воды, воды из озера Дрисвяты и реки Прорва и пищевых продуктов из личных подсобных хозяйств. В отобранных пробах проведены исследования по определению суммарной объемной альфа- и бета-активности, объемной активности природных и техногенных ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ) радионуклидов в питьевой воде,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{54}\text{Mn}$  — в воде из озера Дрисвяты и реки Прорва и содержание техногенных радионуклидов:  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  — в моркови, свекле и картофеле,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{54}\text{Mn}$  — в рыбе.

В результате проведенных исследований максимальные значения объемной активности радионуклидов в пробах питьевой воды составили: суммарная объемная  $\alpha$ -активность — 0,45 Бк/л (Браслав) и  $\beta$ -активность — 1,85 Бк/л (Карасино) и 1,6 Бк/л (Опса),  $^{137}\text{Cs}$  — 0,76 Бк/л (Браслав) и  $^{90}\text{Sr}$  — 0,024 Бк/л (Карасино).

Пробы колодезной воды из населенных пунктов Опса (1 проба) и Карасино (1 проба), в которых было зафиксировано превышение показателя суммарной объемной  $\beta$ -активности (1,6 Бк/л и 1,85 Бк/л, при установленном нормативе 1 Бк/л), были повторно отобраны и направлены на дополнительные исследования по определению изотопного состава. По результатам данных исследований установлено, что объемная активность природных радионуклидов ( $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ) в этих пробах воды находится на уровне менее МДА метода, за исключением пробы питьевой воды из населенного пункта Опса, где объемная активность  $^{40}\text{K}$  составила 5,7 Бк/л. Также в исследуемых пробах воды были обнаружены следы  $^{238}\text{U}$ , объемная активность которого в населенном пункте Опса составила 0,0013 Бк/л, а в Карасино — 0,011 Бк/л, что не превысило установленного норматива.

Содержание  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{54}\text{Mn}$  в 2 пробах воды из реки Прорва и озера Дрисвяты находились в значениях менее МДА метода, а значение объемной активности  $^{90}\text{Sr}$  в пробе из озера Дрисвяты составило 0,009 Бк/л.

Максимальные значения уровней содержания радионуклидов в пищевых продуктах в исследуемом регионе составили: удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в картофеле — 0,5 Бк/кг, в свекле — 0,4 Бк/кг, моркови — 0,3 Бк/кг; а  $^{90}\text{Sr}$ : в картофеле — 1,01 Бк/кг, свекле — 0,64 Бк/кг, моркови — 0,45 Бк/кг. Максимальные значения удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в пробах рыбы из озера Дрисвяты составили 0,8 Бк/кг и 0,59 Бк/кг соответственно, а значения  $^{60}\text{Co}$  и  $^{54}\text{Mn}$  в исследуемых пробах составили менее МДА метода.

Белгидромет в зоне наблюдения Игналинской АЭС проводит радиационный контроль и мониторинг объектов природной среды, измерения мощности эквивалентной дозы  $\gamma$ -излучения (далее — МЭД) с использованием автоматизированных пунктов измерения автоматической системы контроля радиационной обстановки в населенных пунктах Браславского района. По результатам радиационного мониторинга атмосфер-

ного воздуха, проводимого в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, в 2021–2023 гг. радиационно-экологическая обстановка в данном регионе была стабильной:

- уровни МЭД не превышали 0,10 мкЗв/ч и соответствовали результатам ежедневного контроля значений МЭД (0,10–0,12 мкЗв/ч);
- в пробах атмосферных аэрозолей, отобранных в Браславе, среднемесячные значения объемной суммарной  $\beta$ -активности изменялись в пределах от  $4,0 \times 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup> до  $10,2 \times 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>, а среднегодовые значения варьировали — от  $6,0 \times 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup> до  $7,5 \times 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup> и соответствовали многолетним значениям;
- в пробах радиоактивных выпадений из атмосферы среднегодовые значения суммарной  $\beta$ -активности в Браславе изменялись в пределах от 1,0 Бк/ (м<sup>2</sup>×сут) до 1,2 Бк/ (м<sup>2</sup>×сут);
- значимый вклад в суммарную  $\beta$ -активность атмосферного воздуха вносила естественная радиоактивность;
- содержание  $\gamma$ -излучающих радионуклидов (<sup>137</sup>Cs) в пробах аэрозолей приземного слоя атмосферы в Браславе находилось на уровне установившихся многолетних значений, при этом среднегодовая активность <sup>137</sup>Cs изменялась незначительно —  $0,1 \times 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup> до  $0,3 \times 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>.

В результате выполненных собственных исследований полученные данные об уровнях радиоактивного загрязнения природными и техногенными радионуклидами питьевой воды, воды из озера Дрисвяты и реки Прорва и пищевых продуктов сопоставимы по уровням радиоактивного загрязнения <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr, полученными учреждениями государственного санитарного надзора в предыдущие годы. Радиационно-экологическая обстановка в 30-км зоне влияния Игналинской АЭС также была стабильной и соответствует установившимся многолетним значениям, полученными Белгидромет.

Однако несмотря на то, что уровни содержания радионуклидов в питьевой воде, воде из озера Дрисвяты и реки Прорва и пищевых продуктов в исследуемом регионе в настоящее время не превышают референтных уровней, установленных Гигиеническим нормативом «Критерии оценки радиационного воздействия», утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 января 2021 г. № 37 (в редакции от 29 ноября 2022 г. № 829), проведение радиационного и радиационно-гигиенического мониторинга в зоне влияния Игналинской АЭС необходимо продолжать с целью слежения за радиационной обстановкой и последующей оценки радиологического воздействия данного объекта на население и окружающую среду.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗЕРВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТКАНЕВОГО ДЫХАНИЯ ФРАГМЕНТОВ ТОЩЕЙ КИШКИ МЫШЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ**

**Е.М. Белоус, А.А. Шихалова, О.С. Логвинович**

*УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь*

Интенсивное воздействие разнообразных антропогенных факторов, к которым относятся ксенобиотики промышленного и сельскохозяйственного происхождения, тяжелые металлы, пестициды, лекарственные препараты, а также факторы физической природы (ионизирующее излучение, электромагнитные поля) может нанести существенный вред здоровью человека. Современная техногенная среда характеризуется постоянно растущим уровнем электромагнитного излучения в широком частотном диапазоне.

Желудочно-кишечный тракт, будучи органом с высоким уровнем метаболизма и пролиферативной активностью, может являться высокочувствительной мишенью для неионизирующих излучений. Энергетическое обеспечение его базовых функций, включая всасывание продуктов переваривания пищи и обновление собственного эпителия, напрямую зависит от эффективности тканевого дыхания в митохондриях. Митохондрии - элементы энергетического обмена и регуляции клеточной гибели. Повреждения митохондрий приводят к нарушению окислительного фосфорилирования, энергетическому дефициту и активации окислительного стресса, что способствует повреждению тканей тонкого кишечника. Изучение того, как электромагнитное облучение модулирует работу дыхательной цепи и насколько велики резервные возможности этой системы по компенсации внешнего агрессивного воздействия, является критически важным для оценки рисков для здоровья населения и понимания фундаментальных механизмов адаптации к факторам окружающей среды.

Цель работы: оценить резервные возможности системы тканевого дыхания фрагментов тощей кишки мышей при воздействии электромагнитного излучения.

Объект исследования — лабораторные мыши линии Af, подвергнутые воздействию электромагнитного излучения в течении 6 месяцев (n=6), контрольную группу (n=6) составили животные, содержащи-

еся в стандартных условиях вивария. Источником электромагнитных полей являлся маршрутизатор Netis WF2780. Облучение проводилось на частоте 2,45 ГГц, 24 час/день [Н.В. Чуешова и др., 2024]. По окончании электромагнитного воздействия животных контрольной и экспериментальной групп наркотизировали (эфирный наркоз), подвергали декапитации, изолировали тонкий кишечник. Ткань промывали в охлажденном растворе Хэнкса, нарезали на фрагменты толщиной 0,3–0,4 мм и помещали в раствор Хэнкса. Изучение параметров тканевого дыхания проводилось методом полярографии на устройстве «Record 4». Определяли эндогенное дыхание ( $V_{энд}$ ), дыхание после добавления 2,4-динитрофенола ( $V_{днф}$ ). Концентрацию белка в гомогенатах исследуемой ткани измеряли биуретовым методом. Скорость поглощения кислорода исследуемой тканью выражали в нмоль кислорода за 1 минуту на мг белка. Статистическая обработка — Statistica 10.0. Результаты экспериментальных исследований представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха ( $Q_1$ ;  $Q_3$ ). Наличие статистически значимых отличий между группами оценивали по Манна–Уитни. Различия признавались значимыми при  $p < 0,05$ .

Уровень эндогенного дыхания тканевых фрагментов тощей кишки интактных мышей составил 0,09 (0,08; 0,12) нмоль  $O_2$ /мин на мг белка, тогда как при воздействии электромагнитного облучения — 0,12 (0,05; 0,17) нмоль  $O_2$ /мин на мг белка, что не является статистически значимым отличием, указывая на отсутствие реакции со стороны тканевого дыхания на электромагнитные поля. Скорость потребления кислорода при исследовании тканевого дыхания отражает уровень аэробного обмена в тканях и может зависеть от запаса эндогенных субстратов, уровня активности ферментативных комплексов митохондриальной дыхательной цепи и энергозависимости самой ткани. Использование 2,4-ДНФ в лабораторной практике позволяет оценить интактность митохондрий исследуемых тканевых образцов и работу комплексов дыхательной цепи по скорости потребления кислорода (тканевое дыхание) методом полярографии. При добавлении разобщителя окислительного фосфорилирования ожидается повышение скорости потребления кислорода исследуемыми образцами, что указывает на целостность митохондрий и наличия метаболического резерва дыхательной цепи. В нашей работе добавление 2,4-динитрофенола вызвало статистически значимое увеличение скорости потребления кислорода тканевыми фрагментами тощей кишки контрольных мышей и уровень тканевого дыхания составил 0,23 (0,21; 0,25) нмоль  $O_2$ /мин на мг белка ( $p=0,002$ , что значимо выше базового дыхания в 2,6 раза). Добавление 2,4-ДНФ к тканевым образцам опытных животных не вызывает достоверного повышения в скорости потребления кислорода тканью тощей кишки — 0,15 (0,14; 0,17) нмоль  $O_2$ /мин на мг белка (статистически незначимо).

Таким образом, воздействие электромагнитных полей на частоте 2,45 ГГц, 24 час/день в течении 6 месяцев на мышей не вызвало достоверных изменений в уровне эндогенного дыхания фрагментами тощей кишки. Однако, достоверно снизило чувствительность электрон-транспортной цепи митохондрий на воздействие разобщителя 2,4-динитрофенола. Подобная реакция может указывать на то, что в условиях воздействия электромагнитного облучения митохондрии работают в условиях высокого метаболического напряжения, сохраняя базовый уровень тканевого дыхания, адаптировавшись к условиям хронического воздействия электромагнитных полей. Можно предположить наличие функциональной перестройки электрон-транспортной цепи, когда митохондрии сохраняют способность поддерживать базовый метаболизм, но теряют резервную емкость, что может ограничивать адаптационный потенциал ткани в условиях дополнительной нагрузки.

## КАЛИБРОВКА ДЕТЕКТОРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

К.Н. Буздалкин<sup>1</sup>, П.А. Сиваков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Белорусский государственный университет», г. Минск, Беларусь

Разработан метод калибровки блоков детектирования гамма-излучения для оценки доз облучения щитовидной железы в полевых условиях. Авария на Чернобыльской АЭС продемонстрировала системную неготовность средств и методов индивидуального дозиметрического контроля населения. Исследования направлены на обеспечение готовности к медицинскому реагированию на радиологические аварии. В последнее время значительно возросли риски разгерметизации ядерных установок на объектах использования атомной энергии в результате падения беспилотных летательных аппаратов, ракет и других видов боеприпасов.

Повреждения оборудования энергоблоков АЭС приводят к выбросу в атмосферу радиоактивного йода и переносу его на сотни километров. Любая, даже незначительная, авария на ядерном объекте может

привести к выбросу  $^{131}\text{I}$ . Изотоп  $^{131}\text{I}$  обладает высоким выходом при делении ядер урана (около 2,8–3,2%) и плутония (около 3,8–4,1%), высокой летучестью и способностью к быстрому накоплению в щитовидной железе, поэтому является одним из наиболее значимых с точки зрения радиационного воздействия на организм человека, что потребует проведения масштабного мониторинга населения. После катастрофы число больных раком этого органа вследствие йодного удара (мощного выброса короткоживущих изотопов, накопившихся в щитовидной железе) в Беларуси возросло в сотни, а в России и на Украине — в десятки раз.

Ожидается глубокая озабоченность общественности и многочисленные запросы в медицинские учреждения относительно радиоактивных выпадений, доз облучения щитовидной железы и связанных с ними рисками для здоровья. Для решения указанных проблем планируется проведение массовых измерений содержания  $^{131}\text{I}$  в щитовидной железе в населенных пунктах, расположенных на радиоактивном следе.

В 1986 году проблемой стала нехватка специализированной дозиметрической и радиометрической аппаратуры. Массовое загрязнение территории требовало проведение обследования сотен тысяч людей, однако количество необходимых специализированных гамма-спектрометров, предназначенных именно для измерения активности изотопов йода в щитовидной железе, в распоряжении служб было катастрофически мало. Это привело к тому, что измерения проводились неспециализированными приборами. Например, радиометрами типа ДП-5 или другими средствами войсковой дозиметрии, которые были рассчитаны на измерение мощности гамма-фона на местности. При использовании для оценки содержания  $^{131}\text{I}$  в щитовидной железе указанные приборы имели большую погрешность, так как не обеспечивали поиск и избирательную обработку фотопиков полного поглощения  $^{131}\text{I}$  с энергией 364 кэВ на фоне общего излучения, что не позволяло получить достоверные данные о дозе облучения критического органа.

С момента чернобыльской аварии прошли десятилетия, однако проблема оперативного контроля содержания радиойода в щитовидной железе не утратила своей актуальности. Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека в срочном порядке разрабатывает методическое обеспечение для оперативного определения содержания  $^{131}\text{I}$  в щитовидной железе в полевых условиях с применением имеющегося парка переносных радиометров и дозиметров. Разработка доступных, надежных и относительно простых методик, которые позволяли бы использовать широко распространенное, но неспециализированное оборудование, является важной практической задачей. Такие методики могут стать ценным инструментом для служб радиационного контроля, особенно в условиях дефицита времени и ресурсов при крупномасштабной радиологической аварии.

В рамках исследований был предложен именно такой подход для оценки активности  $^{131}\text{I}$  в щитовидной железе. Для выполнения полевых измерений необходимо предварительно откалибровать блоки детектирования гамма-излучения имеющихся радиометров и дозиметров на определение содержания  $^{131}\text{I}$  в щитовидной железе, что не было предусмотрено разработчиками указанных приборов.

Разработанная методика отличается тем, что для калибровки блоков детектирования разработана специальная процедура, основанная на проведении измерений щитовидной железе пациентов онкодиспансера. Для калибровки детекторов достаточно на несколько секунд приблизить рабочую поверхность детекторов к области щитовидной железы пациентов в период госпитализации. Зная введенную активность радиофармпрепарата с  $^{131}\text{I}$ , дату и время его приема в капсульной форме или внутривенной инъекции, после обработки полученных гамма-спектров можно рассчитать необходимые калибровочные коэффициенты.

Измерения проводятся непосредственно в условиях клинического отделения. Детектор прибора располагался на фиксированном расстоянии от поверхности шеи пациента для обеспечения воспроизводимой геометрии эксперимента. Для каждого пациента проводятся набор гамма-спектров, а также фиксируются такие ключевые параметры детектора, как расположение фотопика полного поглощения на аппаратурной линии спектра, статистическая погрешность оценки его «чистой» площади и разрешение по линии  $^{131}\text{I}$  (ширина пика на полувысоте, FWHM), для последующего спектрального анализа и обеспечения достоверности данных.

Путем интегрирования площади под фотопиком 364 кэВ и вычета фоновой составляющей определяется скорость счета. По предварительно построенной для данной геометрии калибровочной зависимости «скорость счета — активность» рассчитывается активность изотопа в щитовидной железе. На основании полученного значения активности проводится оценка поглощенной дозы в органе. Таким образом, предложенный подход позволяет оперативно, в условиях указанных лечебных учреждений, проводить калибровку блоков детектирования гамма-излучения для контроля доз облучения щитовидной железы с использованием серийных переносных спектрометров.

Исследования проводились с использованием переносного сцинтилляционного спектрометра МКС-АТ6101А на основе кристалла, который обеспечивает достаточную эффективность регистрации гамма-излучения  $^{131}\text{I}$ .

## ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛЬНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ГРУДНОГО ОТДЕЛА НА РАЗВИТИЕ СОЛИДНОГО ВАРИАНТА КАРЦИНОМЫ ЭРЛИХА

Н.Н. Веялкина<sup>1,2</sup>, А.С. Калашникова<sup>1</sup>, Е.А. Медведева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека» г. Гомель, Беларусь

При разработке новых противораковых препаратов крайне важны исследования, проводимые на экспериментальных животных. Асцитная карцинома Эрлиха (АКЭ), модель опухоли молочной железы мыши, представляет собой быстро растущую недифференцированную злокачественную опухоль с агрессивным поведением, которая способна расти практически у всех линий мышей и часто используется в исследованиях рака.

Цель исследования — оценить влияние локального рентгеновского облучения на развитие солидного варианта карциномы Эрлиха при ортотопической перевивке мышам линии С57В1/6.

Эксперименты проводили на самках лабораторных мышей линии С57В1/6 в возрасте 2,5-3 месяца. Животных содержали в условиях стационарного вивария Института радиобиологии НАН Беларуси. Всем животным была перевита суспензия клеток АКЭ в область правой молочной железы, первой пары, был воспроизведен способ ортотопической перевивки клеток АКЭ описанный ранее. После формирования опухолевого узла, на 7 сутки эксперимента, животные были разделены на группы: 1 — контроль; 2 — облучение грудного отдела 5 раз, 1 раз в сутки, в дозе 2 Гр, общая доза составила 10 Гр; 3 — облучение грудного отдела 5 раз, 1 раз в сутки, в дозе 4 Гр, общая доза составила 20 Гр. Мышей подвергали облучению с помощью рентгеновского аппарата биологического назначения X-Rad 320. Локальное облучение грудного отдела животного достигалось экранированием при помощи защитных пластин. Наблюдение за состоянием животных вели на протяжении 30 суток.

К 7 суткам после прививки клеток опухоли АКЭ у животных сформировались опухолевые узлы плотной консистенции, с бугристой неровной поверхностью, которые хорошо определялись при пальпации и при рентгенографии.

В контрольной группе животных отмечался интенсивный рост перевитой опухоли, на 30 сутки средняя масса опухолевого узла составляла  $3,57 \pm 0,85$  г. При облучении отмечено снижение интенсивности роста опухолевого узла. Процент торможения роста опухоли, на основе изменения массы опухолевого узла, составил 62,46% в группе животных при локальном облучении в дозе 10 Гр и 66,81% у животных, облученных в дозе 20 Гр на грудной отдел. Необходимо отметить, что несмотря на более выраженную противоопухолевую эффективность дозы облучения 20 Гр, данная доза облучения наносит значительный ущерб тканям, которые находятся в поле облучения. Наиболее выраженное влияние отмечено на кроветворение и состав периферической крови, а также ткань легкого, что может вызвать гибель животных в эксперименте.

Таким образом, наблюдалось дозозависимое торможение роста опухолевого узла при локальном рентгеновском облучении. Предложенная схема эксперимента может быть использована при изучении веществ с противоопухолевой активностью при сочетанном радиационно-химическом влиянии на опухоль.

## ОТДАЛЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЛОКАЛЬНОГО ФРАКЦИОНИРОВАННОГО ОБЛУЧЕНИЯ ГРУДНОГО ОТДЕЛА МЫШЕЙ ЛИНИИ С57В1/6

Н.Н. Веялкина<sup>1,2</sup>, О.Л. Федосенко<sup>1</sup>, Е.А. Медведева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГНУ «Институт радиобиологии Национальной академии наук Беларуси», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Лучевая терапия продолжает играть решающую роль в лечении онкологических заболеваний. Несмотря на значительный прогресс в планировании и проведении лучевой терапии за последние три десятилетия и продолжающиеся технические усовершенствования оборудования для облучения, повреждение окружающих нормальных тканей остается основной причиной, ограничивающей дозу, для пациентов, получающих облучение грудной клетки.

Повреждение лёгких, вызванное радиацией, является признанным отдаленным эффектом острого радиационного облучения. Оно характеризуется развитием пневмонита и фиброза лёгких, которые могут привести к дыхательной недостаточности, повышенной заболеваемости и смертности. Это один из потенциально смертельных субсиндромов, возникающих после острого лучевого воздействия.

При этом остается актуальным экспериментальное исследование отдаленных эффектов лучевого поражения для изучения механизмов их формирования и поиска средств их коррекции. Благодаря современным аппаратам для проведения процедуры облучения в эксперименте на сегодняшний день стало возможным проведение локального облучения определенного участка тела животного. Разработанная нами на основе литературных данных и собственных исследований модель фракционированного локального облучения грудного отдела лабораторных мышей направлена на развитие радиационного повреждения органов, находящихся в зоне грудной клетки и позволяет избежать возникновения острого лучевого повреждения желудочно-кишечного тракта, значительного лучевого повреждения гемопоэтических клеток, а также острого повреждения почек, кахексии и тяжелой иммуносупрессии, и позволяет оценить отдаленные эффекты локального облучения.

Целью работы было оценить влияние фракционированного облучения грудного отдела мышей линии C57BL/6 на продолжительность жизни и канцерогенез при старении.

Эксперименты проведены на лабораторных мышах линий C57BL/6, самцах и самках в условиях вивария Института радиобиологии НАН Беларуси.

Были выделены следующие экспериментальные группы животных: 1 — контроль (выполнялись все манипуляции кроме облучения)  $n=54$  особи; 2 — облучение грудного отдела в дозе 1,0 Гр один раз в сутки на протяжении 5 дней (общая доза облучения составила 5,0 Гр),  $n=56$ ; 3 — облучение грудного отдела в дозе 2 Гр один раз в сутки на протяжении 5 дней (общая доза облучения составила 10 Гр),  $n=56$ ; 4 — облучение грудного отдела в дозе 4 Гр один раз в сутки на протяжении 5 дней (общая доза облучения составила 20 Гр),  $n=56$ .

Мышей без использования наркотизации, помещали в хорошо проветриваемые пластиковые пеналы и подвергали облучению с помощью рентгеновской установки биологического назначения X-Rad 320 Precision X-ray Inc (мощность дозы 98,8 сГр/мин). Локальное облучение грудного отдела животного достигалось экранированием при помощи защитных пластин.

За мышами наблюдали и не менее двух раз в месяц проводился осмотр со взвешиванием. Мышей, у которых наблюдалась явная одышка, потеря веса, вялость или другие признаки предсмертного состояния, гуманно усыпляли и на фоне глубокого наркоза проводили отбор биологического материала и некропсию.

Полученные результаты были оценены методами вариационной статистики с помощью стандартного пакета программ MS Excel, и IBM SPSS Statistics 21. Критический уровень значимости ( $p$ ) при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05.

На момент начала эксперимента возраст животных составил  $80 \pm 15$  дней, длительность эксперимента составила 700 дней, что практически соответствует средней продолжительности жизни мышей данной линии — около 2 лет. В контрольной группе к концу эксперимента не была достигнута медиана выживаемости, средняя продолжительность жизни животных в эксперименте составила 658,6 (95%ДИ 612,5–704,8) дней.

Фракционированное облучение грудного отдела мышей в острый постлучевой период не вызывало гибели животных. Состояние животных соответствовало тяжести проводимых манипуляций, в большинстве сохранялась на контрольном уровне двигательная активность и пищевое поведение. Гибель животных после облучения наблюдалась после 90 дней наблюдения и была обусловлена прогрессирующим пневмонитом, наиболее выраженным в группе животных, облученных в дозе 20 Гр.

Продолжительность жизни мышей в эксперименте после локального облучения в дозе 5 Гр составила в среднем 562,9 (95%ДИ 493,9–632,1) дней, что значимо не отличалось от контроля —  $\chi^2=2,77$ ,  $p=0,096$ . Продолжительность жизни мышей в эксперименте после локального облучения в дозе 10 Гр составила в среднем 546,6 (95%ДИ 473,5–619,6) дней, что значимо меньше по сравнению с контролем  $\chi^2=4,38$ ,  $p=0,036$ .

Фракционированное облучение грудного отдела мышей в дозе 20 Гр вызывало значительное снижение выживаемости животных в течение эксперимента, продолжительность жизни мышей составила в среднем 397,0 (95%ДИ 341,4–452,6) дней, по сравнению с контролем  $\chi^2=24,09$ ,  $p<0,0001$ .

В группах животных после облучения отмечено повышение количества случаев выявления солидных опухолей по сравнению с возрастным контролем. В контрольной группе новообразования были выявлены у 37,5 (95%ДИ 18,8–59,41) % животных. В группе животных, облученных в общей дозе 5 Гр в 45,8 (95%ДИ 25,55–67,18) % случаев отмечено образование опухолей, что не отличалось от контрольных значений,  $p=0,77$ , ОШ=0,71(95%ДИ 0,19–2,60).

Единичные, а у некоторых животных и множественные (2–3 локализации) новообразования были зафиксированы у 70,8 (95%ДИ 48,91–87,38) % при облучении в дозе 10 Гр,  $p=0,041$ , ОШ=0,25(95%ДИ 0,06–0,96) и 79,2 (95%ДИ 57,85–92,87) % животных в группах, облученных в дозе 20 Гр,  $p=0,004$ , ОШ=0,16(95%ДИ 0,03–0,66).

В отдаленные сроки постлучевого периода после локального, фракционированного облучения грудного отдела мышей в дозах 5, 10 и 20 Гр наблюдается дозо-зависимое снижение продолжительности жизни

мышей, вызванное нарастанием уровня радиационно-индуцированных патологических изменений облученных органов, а также повышенным уровнем образования опухолей у облученных животных.

## АНАЛИЗ ДАННЫХ КАТАЛОГА СРЕДНИХ ГОДОВЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ЖИТЕЛЕЙ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, НА ПЕРИОД 2026–2030 ГГ.

Н.Г. Власова<sup>1</sup>, Л.Н. Эвентова<sup>1</sup>, А.Н. Матарас<sup>1</sup>, Г.Н. Евтушкова<sup>1</sup>,  
К.Н. Буздалкин<sup>1</sup>, Д.Б. Куликович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

В соответствии с законодательством Республики Беларусь по обеспечению радиационной безопасности населения составляются Каталоги средней годовой эффективной дозы облучения населения, действующие в течение пятилетнего периода времени.

На основании данных Каталога о средней годовой эффективной дозе облучения и средней плотности загрязнения территории населенного пункта радионуклидами <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr и <sup>238, 239, 240</sup>Pu проводится отнесение населенных пунктов к зонам радиоактивного загрязнения.

Каталог средних годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов, расположенных на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь, составленный на период 2026–2030 гг., содержит данные по средним годовым эффективным дозам облучения жителей 2 022 населенных пунктов, подлежащих зонированию.

Из общего числа населенных пунктов Республики Беларусь, подлежащих зонированию, 94 населенных пункта находится на территории Брестской области, 1 133 населенных пункта находится на территории Гомельской области, 66 населенных пунктов находится на территории Гродненской области, 69 населенных пунктов находится на территории Минской области и 660 населенных пунктов на территории Могилевской области.

По данным Каталога на период 2026–2030 гг. из 2022 населенных пунктов лишь в пяти суммарная эффективная доза облучения может превысить 1 мЗв/год. Все эти пять населенных пунктов находятся в Гомельской области, в которых проживает 491 человек. Ни в одном из этих пяти населенных пунктов средняя годовая эффективная доза облучения жителей не может превысить 5 мЗв/год.

Среднее значение дозы внешнего облучения в Каталоге 2026–2030 гг. составило 0,084 мЗв/год, а среднее значение дозы внутреннего облучения — 0,078 мЗв/год, что свидетельствует о незначительном в 7% преобладании внешнего облучения над внутренним облучением.

По данным Каталога средних годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов, расположенных на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь, составленного на период 2026–2030 гг., наблюдается снижение дозы внешнего облучения на 36,0%, дозы внутреннего облучения — на 37,0%, суммарной дозы облучения — на 36,5% по сравнению с данными предыдущего Каталога 2021 года.

Следует отметить, что в 29 населенных пунктах из Каталога, составленного на период 2026–2030 гг., плотность загрязнения в 2026 году оказалась выше, чем в Каталоге 2021 года, что составляет 1,4% от числа населенных пунктов, подлежащих зонированию. В среднем превышение составило 15%.

## ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА ОЖИДАЕМЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТНИКОВ

Н.Г. Власова<sup>1</sup>, К.Н. Буздалкин<sup>1</sup>, Е.К. Нилова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>ГНТУ «Центр по ядерной и радиационной безопасности», г. Минск, Беларусь

В Министерство здравоохранения Республики Беларусь постоянно обращаются с просьбой определить дозы облучения работников, которые ожидаются в случае введения в сельскохозяйственный оборот земель, признанных радиационно опасными после аварии на Чернобыльской АЭС. Так, направляя материалы, Департамент по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики

Беларусь руководствуется пунктом 18 Положения о порядке отнесения земель, находящихся на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, к радиационно опасным и исключения их из радиационно опасных земель, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23 октября 2012 г. № 962. Поэтому разработка методики оценки указанных доз и утверждение в установленном порядке инструкции по её применению, является актуальными.

На профессиональные дозы работников не влияет содержание радионуклидов в возделываемых культурах и продукции животного происхождения. Вклад их во внешнюю дозу ничтожен. Доза внутреннего облучения, формируемая перорально за счет поступления радионуклидов с пищевыми продуктами, не является профессиональной. Поэтому с высокой точностью можно считать, что доза облучения персонала формируется только за счет нахождения на указанных землях.

Мощность дозы гамма-излучения рассчитывается по плотности загрязнения почвы основным дозообразующим радионуклидом —  $^{137}\text{Cs}$ . Вклад  $^{90}\text{Sr}$  и трансурановых элементов в дозу внешнего облучения, а также ожидаемые дозы внутреннего облучения, обусловленные ингаляционным поступлением радионуклидов чернобыльского происхождения на рабочем месте, на порядки величины меньше ожидаемых доз внешнего облучения от  $^{137}\text{Cs}$ , поэтому их можно не учитывать.

Годовая индивидуальная эффективная доза внешнего облучения рассчитывается по эквиваленту мощности амбиентной дозы облучения на месте работ и их продолжительности. Расчет может производиться при допущениях, обеспечивающих достаточную консервативность оценки доз внешнего облучения от выпавшего  $^{137}\text{Cs}$ :

- в расчетах может применяться дозовый коэффициент  $0,029 \text{ мкЗв} \cdot \text{час}^{-1} / \text{Ки} \cdot \text{км}^{-2}$ . Коэффициент получен путем регрессионного анализа данных о мощности дозы и плотности загрязнения необрабатываемых участков в украинском секторе зоны отчуждения Чернобыльской АЭС. Если почва подвергалась агротехнической обработке после выпадений радионуклидов, значение дозового коэффициента может быть в несколько раз ниже. Кроме того, оно снижается в связи с миграцией радионуклидов по профилю почвы;
- продолжительность нахождения работника на указанных землях при организации и проведении работ может достигать 1400 часов в год.

С учетом перечисленных допущений годовая профессиональная доза облучения сельскохозяйственных работников при выпасе скота и выполнении операций в соответствии с установленными регламентами возделывания сельскохозяйственных культур на землях, загрязненных  $^{137}\text{Cs}$  с плотностью  $5 \text{ Ки} \cdot \text{км}^{-2}$ , составит  $0,2 \text{ мЗв}$ , с плотностью  $15 \text{ Ки} \cdot \text{км}^{-2}$  —  $0,6 \text{ мЗв}$ , с плотностью  $40 \text{ Ки} \cdot \text{км}^{-2}$  —  $1,6 \text{ мЗв/год}$ .

Следует отметить, что в 98% обращений с просьбой оценки доз облучения работников плотность загрязнения вводимых в оборот земель не превышала  $15 \text{ Ки} \cdot \text{км}^{-2}$ . Участки с плотностью загрязнения свыше  $40 \text{ Ки} \cdot \text{км}^{-2}$  из перечня радиационно опасных земель не исключались.

## ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАКОПЛЕННЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ

**Н.Г. Власова, К.Н. Буздакин, Л.Н. Эвентова, А.Н. Матарас, Г.Н. Евтушкова**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Государственный регистр лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС и других радиационных аварий, является основным инструментом при проведении радиационно-эпидемиологических исследований. В настоящее время в Госрегистре содержатся сведения о ~280 тыс. лиц. Лишь менее чем у 2% из них имеются результаты измерений на спектрометре излучения человека (СИЧ). Эти данные не могут служить основой для оценки накопленных с момента аварии индивидуальных доз. Поэтому актуальной задачей является реконструкция и прогноз индивидуализированных накопленных с момента аварии доз населения. Цель исследований — повысить точность оценки и прогноза накопленных индивидуализированных доз облучения.

На предыдущих этапах исследований разработана методология прогноза накопленных доз облучения лиц, включённых в Госрегистр, значения которых необходимы при радиационно-эпидемиологических исследованиях. Для подготовки заключений по лицам, подвергшимся радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС и проживающим на радиоактивно загрязнённой территории, разработана и апробирована модель для прогноза индивидуализированных накопленных доз внутреннего облучения. Модель содержит параметры, количественно описывающие устойчивые во времени факторы, наиболее влияющие на процесс формирования дозы внутреннего облучения, в том числе такие демографические факторы как пол и возраст.

В модели накопленные дозы облучения населения реконструируются по годовым индивидуализированным дозам в населенных пунктах ввиду значительной вариабельности индивидуальных значений и малой информативности средних. Реконструкция любых (индивидуальных, средних, индивидуализированных, репрезентативного лица и т.д.) доз внутреннего облучения населения представляет особую сложность, поскольку они являются весьма вариабельными величинами. Разброс доз внутреннего облучения жителей одного населённого пункта достигает двух порядков величины вследствие разнообразия радиоэкологических и социально-демографических условий проживания, а также социально-поведенческих особенностей жителей различных населенных пунктов, различного восприятия фактора радиационной опасности.

Так, в 2024 году было обследовано 56 916 жителей населённых пунктов Гомельской области. Значения доз внутреннего облучения достигали 2,4 мЗв/год при средней 0,014 мЗв/год по 21 району и г. Гомелю. Однако установлено только два случая или 0,003% от количества обследованных лиц, когда доза внутреннего облучения превышала установленный предел дозы 1 мЗв/год.

Была проведена верификация результатов СИЧ-измерений 2024 года. В результате указания в электронной таблице несуществующих населенных пунктов были признано не идентифицированными 8 030 записей. В 6 867 записях фигурировала средняя удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в органах и тканях 0,001 Бк/кг, что соответствует ничтожным активностям тела. Тем не менее их доза оценивалась до 0,048 мЗв/год.

Из оставшихся для анализа 48 884 записей только в 147 обследованиях доза внутреннего облучения превышала 0,1 мЗв/год. В то же время 30 549 или 62% записей относились к дозам 0,01 мЗв/год и ниже, значения которых соответствуют активностям, которые близки и ниже значений минимально детектируемых активностей (далее — МДА) и которые трудно признать надежными.

При проведении измерений на установленных в учреждениях здравоохранения спектрометрах излучения человека СКГ-АТ1316 (ТУ РБ 100865348.006-2002), следует помнить, что согласно действующей методике их минимальная детектируемая удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  составляет 4 Бк/кг. В результатах СИЧ-исследований 2024 года у 36672 человек (75%) удельная активность составила менее 4 Бк/кг.

Поэтому можно заключить, что в отдаленный поставарийный период в результате снижения доз внутреннего облучения сложилась ситуация, в которой около  $\frac{3}{4}$  жителей территории радиоактивного загрязнения содержат инкорпорированную активность  $^{137}\text{Cs}$  ниже минимально детектируемой установленных СИЧ. В связи с этим в целях оптимизации затрат рекомендуется перейти от радиационного контроля данного параметра к мониторингу индивидуальных доз внутреннего облучения в наиболее загрязненных населенных пунктах.

В сложившихся обстоятельствах и значения средних по населенному пункту годовых эффективных доз внутреннего облучения в большинстве случаев являются неопределяемыми величинами. Поэтому прогнозировать индивидуализированные, в том числе накопленные, дозы внутреннего облучения предлагается по дозам наиболее облучаемых лиц — по дозе репрезентативного лица. Было показано, что такой подход снижает неопределенность прогноза не менее чем на 20%. Приведенный анализ демонстрирует необходимость тщательного выбора данных для калибровки прогностических моделей формирования доз внутреннего облучения.

Прогнозные значения индивидуализированных накопленных доз внутреннего облучения на 2024 год, ранее рассчитанные с использованием модели, сопоставлены с инструментально полученными данными. В результате проведенного анализа установлено, что прогнозные значения индивидуализированных доз внутреннего облучения, рассчитанные по модели на предыдущем этапе исследований, не отклоняются от инструментальных значений, полученных в 2024 году, более чем на 20%. Как и следовало ожидать, наибольшие расхождения наблюдались в области сверхмалых доз внутреннего облучения, т.е. доз, рассчитанных по значениям активности  $^{137}\text{Cs}$  в организме, которые ниже минимально детектируемых спектрометром излучения человека.

По расширенному (данными 2024 года) временному ряду наблюдений проведена перекалибровка модели и ее апробация. Установлено, что в результате перекалибровки модели по расширенному и верифицированному временному ряду наблюдений удалось снизить неопределенность прогноза годовых индивидуализированных доз внутреннего облучения ещё на 5%. В среднем в результате перекалибровки прогнозной модели значения накопленных на 2036 и 2056 год индивидуализированных доз внутреннего облучения уточнены на 4% и 9% соответственно.

Получены первые значимые результаты прогноза доз, накопленных к 2056 году, т.е. за 70 лет жизни после аварии на Чернобыльской АЭС. Так, доказано, что в населенном пункте Светиловичи Ветковского района, жители которого поверили рекомендациям специалистов и проголосовали против отселения «на втором этапе ликвидации последствий катастрофы», накопленная за 70 лет доза внутреннего облучения не превысит 43 мЗв. Т.е. доза с учетом вклада как внутреннего, так и внешнего облучения будет меньше установленного предела 70 мЗв. Риски же нерадиационного характера при переезде на новое место жительства, как общеизвестно, соответствуют облучению в дозе 250 мЗв.

Уже на данном этапе, когда проанализированы данные СИЧ по наиболее загрязненным населенным пунктам Гомельской области и/или расположенным вблизи территорий со значительной плотностью загрязнения, обилием «даров леса» и на почвах с высокой миграцией  $^{137}\text{Cs}$  в растения, можно заключить, что накопленная за 70 лет индивидуализированная доза внутреннего облучения не превысит 100 мЗв.

Это означает, что формируемая доза внутреннего облучения, в отличие от доз 1986 года на щитовидную железу, относится к области малых доз. Следует ожидать только редких, статистически не регистрируемых стохастических эффектов. Что и подтверждается результатами радиационно-эпидемиологических исследований.

## **ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА И ОРГАНИЗАЦИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ИСТОЧНИКИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ЗА 20-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД**

**В.В. Дробышевская**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Проведен анализ данных Государственного дозиметрического регистра о количестве организаций, использующих в своей деятельности источниками ионизирующего излучения (далее — ИИИ) и численность персонала за период с 2001 по 2020 годы. Анализ показал, что количество организаций в республике, работающих с ИИИ, увеличилось с 661 до 996 или на 50%. В г. Минске и Минской области количество предприятий увеличилось с 224 до 452 или в 2 раза; в Брестской области — с 78 до 114, в Витебской — с 74 до 110 или в 1,5 раза, соответственно; в Гродненской области — с 63 до 87 (в 1,4 раза); наименьшее увеличение произошло в Гомельской — с 119 до 140 и Могилевской области — с 103 до 118, на 21 и 15 организаций, соответственно. Количество организаций, использующих в своей деятельности ИИИ возросло преимущественно за счет медицинских учреждений.

Увеличение количества учреждений, работающих с ИИИ, сопровождается и значительным увеличением работников категории «персонал», численность которого увеличилась в республике с 7 139 в 2001 г. до 12 428 человек в 2020 г. или в 1,7 раза. В г. Минске и Минской области численность персонала увеличилась с 2 643 до 4 973 или в 1,9 раза; в Брестской области — с 600 до 1 226 (в 2 раза), в Витебской — с 650 до 1 028 или в 1,5 раза; в Гродненской области — с 550 до 1 501 (в 2,7 раза); в Гомельской — с 1670 до 2 575 (в 1,5 раза); не существенно увеличилось количество в Могилевской области — с 1 026 до 1 092 человек. Существенное увеличение численности персонала в Гродненской области связано с вводом в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции.

В структуре численности персонала по регионам наибольшую долю занимает персонал медицинских учреждений. В 2001 г. персонал медицинских учреждений составлял в Могилевской области — 98%, в Брестской — 91%, в Витебской — 86%, в Гродненской — 84%, в г. Минске и Минской области — 69%, в Гомельской области — 41% от общей численности персонала. Особенность Гомельской области состоит в том, что к категории «персонал» относятся специалисты организаций, работающие на территории радиоактивного загрязнения, такие как Полесский радиационно-экологический заповедник (~650-750 человек), специализированное предприятие «Полесье».

К 2020 г. в общей структуре доля численности персонала медицинских учреждений несколько уменьшилась, а промышленных предприятий возросла. Численность персонала медучреждений составляла в Могилевской области — 80%, в Брестской — 83%, в Витебской — 85%, в Гродненской — 50%, в Гомельской — 60%, в Минской области — 78%, в г. Минске — 57%, на предприятиях транспорта — 23%, на промышленных предприятиях — 12%.

Таким образом, за 20-летний период количество организаций, использующих в своей деятельности ИИИ, в республике увеличилось на 50%, а численность персонала в 1,7 раза.

## **ДОЗЫ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА, РАБОТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

**В.В. Дробышевская**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

В первоначальный послеварийный период в качестве защитных мер наряду с отселением проводилась дезактивация, т.е. очистка от радионуклидов загрязненных территорий детских учреждений, обществен-

ных помещений и объектов, включающая снятие слоя загрязненного грунта до 20 см с размещением его в пунктах захоронения отходов дезактивации, засыпка чистым грунтом загрязненных участков, асфальтирование дорог, улиц, замена кровли крыш, заборов и т. д. В 2011 г. работы по дезактивации завершены. Кроме дезактивации осуществлялось захоронение загрязненных строений, не поддающейся дезактивации техники. Для проведения дезактивационных работ в районах, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, осуществления мер, направленных на улучшение санитарного состояния и снижение радиационной опасности территорий зон первоочередного отселения и последующего отселения, с которых отселено население, по поручению Правительства в 1991 г. созданы республиканские специализированные предприятия «Полесье» (Гомельская область) и «Радон» (Могилевская область). Важными направлениями работ являлось предотвращение несанкционированного вывоза загрязненных материалов с отселенных территорий, снижение пожароопасности и связанного с пожарами переноса радионуклидов, снос и захоронение строений в зонах с плотностью загрязнения по  $^{137}\text{Cs}$  более  $555 \text{ кБк/м}^2$ .

За период после чернобыльской катастрофы в Гомельской и Могилевской областях прекратили существование 479 населенных пунктов, в зонах отселения были покинуты более 26 тыс. частных подворий и общественных капитальных строений.

В настоящее время основными видами деятельности республиканских специализированных унитарных предприятий «Полесье» и «Радон» являются разборка и снос зданий и сооружений, осуществление контроля радиоактивного загрязнения, деятельность по обращению с радиоактивными отходами и др. На балансе предприятий имеется большой спектр автотракторной и дорожно-строительной техники (экскаваторы, бульдозеры, погрузчики, тракторы, самосвалы, автобусы и пр.), позволяющей осуществлять все виды работ.

По данным Государственного дозиметрического регистра проведен анализ доз внешнего облучения персонала предприятий за период с 2005 г. по 2024 г. Анализ показал, что за весь период проведения контроля индивидуальных доз облучения не установлено превышения предела дозы профессионального облучения  $20 \text{ мЗв/год}$ .

Согласно результатам анализа, средних годовых эффективных доз облучения (далее — СГЭД) персонала специализированных предприятий, работающих на территориях радиоактивного загрязнения, максимальное значение дозы внешнего облучения установлено в 2024 году у дезактиваторщика ГСП «Полесье» и составило  $3,95 \text{ мЗв/год}$ .

В 2005 году СГЭД персонала по профессиям составляла: водитель —  $1,10 \pm 0,21$  дозиметрист —  $1,37 \pm 0,20$ , дезактиваторщик —  $1,27 \pm 0,28$  в ГСП «Полесье» и водитель —  $1,68 \pm 0,48$  дезактиваторщик —  $0,98 \pm 0,50$  в ГСП «Радон». В ГСП «Радон»: в 2010 г. водитель —  $1,01 \pm 0,23$  дозиметрист —  $1,16 \pm 0,08$ , дезактиваторщик —  $1,12 \pm 0,08$ ; в 2015 г. водитель —  $1,05 \pm 0,43$  дозиметрист —  $1,3 \pm 0,26$ , дезактиваторщик —  $0,84 \pm 0,45$ ; в 2020 г. водитель —  $1,37 \pm 0,41$  дозиметрист —  $1,66 \pm 0,49$ , дезактиваторщик —  $1,41 \pm 0,72$ ; в 2024 г. водитель —  $1,32 \pm 0,36$ , дозиметрист —  $1,07 \pm 0,69$ , дезактиваторщик —  $1,10 \pm 0,45$ . В ГСП «Полесье» за анализируемый период 2005-2024 гг. дозы облучения составляли водитель —  $1,09 \pm 0,25$  дозиметрист —  $1,40 \pm 0,29$ , дезактиваторщик —  $1,46 \pm 0,78$ .

Таким образом, за анализируемый период проведения контроля индивидуальных доз облучения не установлено превышения предела дозы облучения для персонала  $20 \text{ мЗв/год}$ .

## О ДОЗАХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБЛУЧЕНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА

**В.В. Дробышевская**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

В настоящей работе проведен анализ индивидуальных доз внешнего облучения медицинского персонала республики, работающего в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения по данным Государственного дозиметрического регистра за период с 2005 по 2022 гг.

Согласно результатам анализа, данные можно выделить по следующим направлениям медицинской деятельности: общая рентгенодиагностика, интервенционная радиология, лучевая терапия, ядерная медицина, лабораторная диагностика, инженерно-техническая служба и по профессиям: врач-рентгенолог, врач-радиолог, врач рентгенэндоваскулярный хирург, врач анестезиолог-реаниматолог, врач-специалист, врач-хирург, врач-лаборант, рентгенолаборант, фельдшер-лаборант, медсестра, санитарка, технический специалист. По регионам республики среднее значение годовой эффективной дозы внешнего облучения персонала за период с 2005 по 2022 годы составило: по Гродненской области —  $0,90 \pm 0,35 \text{ мЗв/год}$ , по г. Минску —

0,80±0,46 мЗв/год, по Минской области — 0,93±0,49 мЗв/год, по Брестской области — 0,98±0,71 мЗв/год, по Витебской области — 0,78±0,53 мЗв/год, по Могилевской области — 0,93±0,45 мЗв/год, по Гомельской области — 0,72±0,56 мЗв/год. Среднее значение годовой эффективной дозы внешнего облучения медицинского персонала профессиям составило: врач-рентгенолог — 1,01±0,80 мЗв/год, врач-радиолог — 0,87±0,68 мЗв/год, рентгеноэндоваскулярный хирург — 1,02±0,69 мЗв/год, врач-специалист — 0,45±0,38 мЗв/год, врач-хирург — 0,71±0,47 мЗв/год, врач-лаборант — 0,77±0,49 мЗв/год, рентгенолаборант — 0,89±0,57 мЗв/год, санитарка — 0,86±0,53 мЗв/год, медсестра — 0,92±0,65 мЗв/год, фельдшер-лаборант — 0,80±0,53 мЗв/год.

По регионам республики максимальное значение средних годовых эффективных доз облучения характерно у персонала, работающего в ядерной медицине. За анализируемый период максимальная эффективная доза составляла 11,01 мЗв/год у врача рентгеноэндоваскулярного хирурга.

Таким образом, за исследуемый период не установлено превышения предела дозы облучения для персонала 20 мЗв/год.

## **О ДОЗАХ ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, РАБОТАЮЩЕГО С ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

**В.В. Дробышевская**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

В настоящей работе проведен анализ индивидуальных доз внешнего облучения персонала республики, работающего в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения (далее — ИИИ) по данным Государственного дозиметрического регистра за период с 2005 по 2022 гг.

В структуре численности персонала республики доля персонала промышленных предприятий в регионах составляет от 12 до 20% и ~50% в Гродненской области с учетом персонала Белорусской АЭС. Персонал промышленных предприятий занят в промышленной дефектоскопии, в производстве и/или транспортировке радиоизотопов, осуществляет радиоизмерительные работы, занят в других производственных процессах с использованием ИИИ.

Согласно результатам анализа по регионам республики среднее значение годовой эффективной дозы внешнего облучения персонала составляло: по Брестской области — 1,88±1,20 мЗв/год, по Витебской области — 1,23±0,81 мЗв/год, по Гродненской области — 1,23±0,82 мЗв/год, по Гомельской области — 1,01±0,87 мЗв/год, по Могилевской области — 0,93±0,65 мЗв/год, по г. Минску — 1,06±0,78 мЗв/год, по Минской области — 1,25±0,94 мЗв/год.

Среди всех отраслей, работающих с ИИИ, максимальные эффективные дозы облучения регистрируются у персонала промышленных предприятий: дефектоскопист — 15,54 мЗв/год, инженер — 12,88 мЗв/год.

За анализируемый период был зарегистрирован один случай превышения эффективной дозы облучения свыше 20 мЗв/год у рабочего ОАО «Могилевхимволокно», доза облучения составила 34,17 мЗв/год.

## **СНИЖЕНИЕ ДОЗ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПУТЕМ НОРМИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ**

**В.В. Дробышевская, А.А. Валетко**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Проблема снижения доз облучения населения была наиболее острой в течение первых десяти лет после аварии. Решалась она, в первую очередь, комплексом сельскохозяйственных защитных мер, поскольку (по данным Жученко Ю.М.) в условиях Беларуси около 70% коллективной дозы облучения формировалось за счет поступления радионуклидов в организм с продуктами питания.

Установление предельно допустимых уровней содержания радионуклидов в продуктах питания является защитным мероприятием, направленным на ограничение доз внутреннего облучения населения. После аварии на Чернобыльской АЭС в Республике Беларусь до 1990 года действовали допустимые уровни, принятые министерством здравоохранения СССР. В 1990 в республике были разработаны «Республиканские контрольные уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в продуктах питания и питьевой воде» (РКУ-90), которые действовали с 1990 по 1992 год. В 1992 г. были разработаны «Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в продуктах питания и питьевой воде» (РДУ-92), обеспечивающие формиро-

вание фактической дозы облучения не более 1 мЗв/год, затем в 1996 г. — «Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в продуктах питания и питьевой воде» (РДУ-96).

Последовательное и поэтапное осуществление мероприятий по ликвидации последствий чернобыльской катастрофы в агропромышленном комплексе создало условия для постоянного ужесточения допустимых норм содержания радионуклидов в продуктах питания и сырье. В 1999 г. разработаны и утверждены «Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде» (РДУ-99), в которых существенно были ужесточены нормативы на содержание  $^{137}\text{Cs}$ , что и обусловило уменьшение дозы внутреннего облучения населения. В результате проведенных мероприятий (по данным Кенигсберга Я.Э.) величина накопленной дозы пострадавшими жителями Беларуси за 1986-2005 гг. составила 24 000 чел.-Зв вместо ожидаемой величины 176 000 чел.-Зв. Величина предотвращенной коллективной дозы составила 152 000 чел.-Зв.

В 2023 г. вступил в силу гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия», утверждённый постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 ноября 2022 г. № 829, которым утверждены «Референтные уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах».

Таким образом, для ограничения доз внутреннего облучения населения формирование нормативных уровней по содержанию радионуклидов в пищевой продукции происходило 7 раз и всегда оставались наиболее жесткими по сравнению с другими пострадавшими странами. Так, норматив на содержание  $^{137}\text{Cs}$  в мясе и мясных продуктах снизился в сторону ужесточения в 9 раз (с 1850 Бк/кг, установленного временными допустимыми уровнями в 1988 г. до 200 Бк/кг — референтными уровнями, установленными в 2023 г.).

Определение дозы внутреннего облучения по результатам измерений на спектрометре излучения человека (далее — СИЧ) является основой индивидуального дозиметрического контроля доз внутреннего облучения и проводится для контроля текущего уровня облучения населения с целью предотвращения превышения предела дозы для населения в 1 мЗв/год.

В Государственном дозиметрическом регистре содержится более 3,5 млн. записей индивидуальных доз внутреннего облучения населения по результатам исследования на СИЧ за весь период наблюдения с 1987 по 2024 годы.

Согласно результатам анализа, в 2010 году в учреждениях здравоохранения на СИЧ было обследовано 126 292 жителя населённых пунктов, расположенных на территориях радиоактивного загрязнения Гомельской, Могилёвской и Брестской областей. В трех областях было выявлено превышение предела дозы у 220 человек, т.е. у 0,17% от общей численности обследованных лиц, причём 215 человек из 220 — жители населённых пунктов Гомельской области. Наибольшее количество превышений предела дозы выявлено у жителей Наровлянского района Гомельской области — 131 случай (2,24% от общей численности обследованных). Среднее значение дозы внутреннего облучения по Гомельской области составляло 0,044 мЗв/год, по Могилевской области — 0,042 мЗв/год, по Брестской области — 0,016 мЗв/год.

В 2011 году было обследовано 130 938 жителей в трех областях, превышение предела дозы было выявлено у 298 человек (284 в Гомельской области), т.е. 0,23% от общей численности обследованных лиц. Наибольшее количество превышений установлено у жителей Наровлянского района Гомельской области — 177 случаев. Максимальное значение индивидуальной дозы внутреннего облучения составила 8,4 мЗв/год (Наровлянский район).

С течением времени ситуация существенно изменилась, так в 2020 году выявлено превышение предела дозы только у 15 человек или у 0,02% от общей численности обследованных лиц. В 2022 году было обследовано 64 728 жителей, превышение выявлено у 6 человек, т.е. у 0,01% от общей численности обследованных лиц. В 2024 г. в трех областях обследовано 67 296 жителей, у 2 человек выявлено превышение предела дозы 1 мЗв/год, среднее значение дозы внутреннего облучения составляло 0,015 мЗв/год.

Таким образом, на современном этапе послеаварийного периода можно рекомендовать переход к системе мониторингового наблюдения индивидуальных доз внутреннего облучения населения на наиболее загрязненных радионуклидами территориях.

## ДОЗЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ

**В.В. Дробышевская<sup>1</sup>, А.Е. Филостин<sup>1</sup>, В.А. Доманцевич<sup>1</sup>, А.С. Зыблев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

Источники ионизирующего излучения (ИИИ) являются неотъемлемой частью современного здравоохранения и широко используются в диагностических целях, что существенно расширяет качество оказа-

ния медицинской помощи. В то же время, применение ИИИ сопровождается радиационными рисками для здоровья медицинского персонала и пациентов.

Медицинский персонал подвержен, в основном, внешнему облучению, уровни и локализация облучения разнообразны в зависимости от выполняемых процедур. Наибольшему облучению подвергаются врачи-рентгенологи во время проведения рентгеноскопии, поскольку они вынуждены находиться вблизи источника излучения (рентгеновской трубки). Еще большему облучению подвергаются рентгенохирурги при проведении интервенционных исследований. Это связано с вертикальным расположением рентгеновской трубки с направлением излучения снизу вверх (это самое неблагоприятное положение в плане облучения медперсонала) и длительностью рентгеноскопии, достигающей десятков минут. И наоборот, при рентгенографии и компьютерной томографии облучение медперсонала минимально, поскольку во время проведения исследования персонал находится вне процедурной и, следовательно, не облучается.

Масштаб использования ИИИ в медицине можно оценить по числу проводимых диагностических рентгенорадиологических исследований.

В 2024 году в республике при проведении медицинских процедур в целях диагностики и (или) лечения заболеваний было выполнено 12 576,038 тысяч рентгенологических исследований, т.е. на душу населения приходится 1,4 исследования в год. Количество проведенных исследований составило: органов грудной клетки — 42,6%, костно-суставной системы 32%, органов пищеварения — 3,2%, прочих органов и систем — 22,2%. Из числа проведенных исследований рентгенографий — 86%, рентгеноскопий — около 2%, флюорографий диагностических и специальных рентгенологических исследований — по 6%. Рентгеновской компьютерной томографий было выполнено более 1,8 млн. исследований.

Рентгеновское отделение ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» организовано для проведения рентгенодиагностических исследований пациентам на основе современных технологий. Отделение оснащено современным высокотехнологичным оборудованием, позволяющим осуществлять широкий спектр интроскопической диагностики.

Основными направлениями деятельности отделения являются: нейровизуализация (КТ и МРТ головного мозга); исследования костно-суставного аппарата (цифровая рентгенография, КТ и МРТ костно-суставной системы и позвоночника); диагностика заболеваний органов желудочно-кишечного тракта (цифровая рентгеноскопия пищевода, желудка и толстой кишки, КТ, МРТ брюшной полости); диагностика заболеваний органов грудной полости (цифровая рентгенография и КТ грудной полости); диагностика заболеваний мочевыводящих путей (экскреторная урография, КТ, МРТ мочевыводящих путей); диагностика заболеваний эндокринной системы (КТ надпочечников, МРТ гипофиза); диагностика заболеваний органов зрения и околоносовых пазух (КТ и МРТ лицевого черепа, цифровая рентгенография околоносовых пазух); диагностика гинекологических заболеваний (КТ и МРТ органов таза); диагностика остеопороза (денситометрия кисти, предплечья, поясничного отдела позвоночника и проксимальных отделов бедренных костей); рентгенодиагностика в стоматологии (внутриротовая дентальная рентгенография).

В отделении в 2024 году обследовано 21 015 пациентов, выполнено 47 664 рентгенологических исследования, в том числе рентгенографий — 12 429 (26%), компьютерных томографий — 10 717 (23%), остеоденситометрий — 24 518 (51%). На одного пациента приходится 2,2 исследования.

По данным Государственного дозиметрического регистра проведен анализ доз облучения медицинского персонала отделения за период с 2005 г. по 2023 г. Анализ показал, что за весь период проведения контроля индивидуальных доз облучения не установлено превышения предела дозы облучения для персонала 20 мЗв/год, установленного гигиеническим нормативом «Критерии оценки радиационного воздействия» для персонала.

Результаты анализа динамики доз облучения показали тенденцию к снижению средних годовых эффективных доз облучения (далее — СГЭД) медицинского персонала всех профессий в отделении с 1,22 мЗв в 2005 г. до 0,43 мЗв в 2023 г. или в 2,8 раза. Наибольшие СГЭД характерны для персонала в 2005 г. и составляли: врач-рентгенолог —  $1,69 \pm 0,14$ , рентгенолаборант —  $1,29 \pm 0,09$ , санитарка —  $0,83 \pm 0,09$ . В 2010 году: врач-рентгенолог —  $0,86 \pm 0,24$ , рентгенолаборант —  $0,88 \pm 0,03$ , санитарка —  $0,77 \pm 0,03$ ; в 2015 г.: врач-рентгенолог —  $0,67 \pm 0,15$ , рентгенолаборант —  $0,55 \pm 0,16$ , санитарка —  $0,57 \pm 0,11$ ; в 2020 — врач-рентгенолог —  $0,68 \pm 0,11$ , рентгенолаборант —  $0,63 \pm 0,07$ , санитарка —  $0,55 \pm 0,18$ ; в 2023 — врач-рентгенолог —  $0,43 \pm 0,08$ , рентгенолаборант —  $0,44 \pm 0,05$ , санитарка —  $0,42 \pm 0,11$ .

Дозы облучения персонала отделения несколько ниже, чем среднее значение СГЭД медицинского персонала аналогичных профессий учреждений здравоохранения Гомельской области за соответствующий период. По республике у 95% медицинского персонала дозы облучения не превышают 2 мЗв/год.

Таким образом, за анализируемый период с 2005 по 2023 годы снижение доз облучения медицинского персонала связано с установкой нового оборудования с высокой степенью защиты от ионизирующего излучения и сокращением количества проводимых рентгеноскопий.

## **АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРАКТИКИ УСТАНОВЛЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ РЕФЕРЕНТНЫХ УРОВНЕЙ ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ В РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ**

**Н.В. Елизарова**

*ГУ «РЦ гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», г. Минск, Беларусь*

В Республике Беларусь в 2012 году гигиеническим нормативом были впервые установлены критерии для оценки уровней доз облучения пациентов — диагностические референтные уровни (далее — ДРУ). Однако данные ДРУ являлись международными значениями, рекомендуемыми МАГАТЭ (публикация 115) и не учитывали уровни доз облучения пациентов на современном этапе и в тем более в Республике Беларусь, что в настоящее время требуется в соответствии с международными требованиями МАГАТЭ и рекомендациями МКРЗ. В соответствии с требованиями МАГАТЭ GSR Part 3 «Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности» и Руководством по безопасности (SSG-46) установлены требования к применению ДРУ. По данным МАГАТЭ в европейском регионе ДРУ установлены в 72% стран из 36 европейских государств, в 39% дополнительно были установлены и педиатрические ДРУ, 17 государств проводили национальное исследование и сбор данных, 5 стран установили значения на основе опубликованных данных, в 14 странах уровни ДРУ не были установлены.

В настоящее время Законом Республики Беларусь «О радиационной безопасности» (2019 г.) определено, что республиканским органом государственного управления, ответственным за определение порядка установления и применения ДРУ, является Министерство здравоохранения. В настоящее время в Республике Беларусь республиканские значения ДРУ не установлены. В 2025 г. в Республике Беларусь в рамках выполнения научно-исследовательской работы по заданию 05.06. ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг» было начато масштабное национальное исследование по установлению значений диагностических референтных уровней (далее — ДРУ) для компьютерной томографической диагностики (далее — КТ) взрослых пациентов.

Впервые понятие ДРУ было представлено Международной комиссией по радиационной защите в 1996 г., однако исследования для определения доз облучения пациентов от диагностических радиологических процедур начались в Великобритании еще в 1960 г.

Традиционно методология проведения национального исследования включает в себя сбор данных о дозах облучения пациентов от исследований на выбранном модельном ряде медицинского оборудования в выбранных учреждениях здравоохранения, определение значения ДРУ для типичного пациента, которое рекомендуется устанавливать на уровне 75-го перцентиля дозы.

В государствах членах Европейского союза установление и практическое применение ДРУ для различных радиологических процедур определяется Директивами Совета Европы 97/43/Euratom и 2013/59/Euratom. Вопросы оценки доз облучения пациентов регламентируются рекомендациями Европейской комиссии № 154 «Европейское руководство по оценке доз облучения пациентов от радиологических процедур».

Национальное обследование доз пациентов в Великобритании в середине 1980-х годов показало, что в разных больницах наблюдается широкий разброс доз облучения пациентов при проведении аналогичных рентгенографических процедур. Национальные исследования доз облучения пациентов в Великобритании продемонстрировали эффективность использования ДРУ, так наблюдалось снижение типичных доз облучения пациентов на 30% с 1984 по 1995 гг. и примерно на 50% в период с 1985 по 2000 гг.

В Канаде национальные уровни ДРУ для КТ были установлены в результате национального исследования в 2004 г., далее их пересматривали каждые 5 лет. По данным на 2020 г. для взрослых пациентов национальные ДРУ установлены в единицах DLP и CTDI для 4 наиболее востребованных исследований: голова, грудная клетка, брюшная полость и таз, комплекс грудная клетка, брюшная полость и таз. Установленные значения национальных ДРУ соответствуют значениям стран Европейского союза и США. В национальном исследовании участие приняло 508 КТ-сканеров и проведена оценка 4,3 млн. проведенных КТ-обследований. Одним из важных анализируемых пунктов является указание клинической индикации — предварительного клинического диагноза, поискового запроса от врача-клинициста, направившего на исследование.

Также в Канаде разработана многоуровневая система национальных педиатрических ДРУ для пациентов детского возраста в зависимости от возрастной группы: 0–3 года, 3–7 лет и 7–13 лет. Дети старше 14 лет в Канаде приравниваются к взрослым пациентам. Для пациентов детского возраста значения ДРУ установлены для исследований головы, грудной клетки и брюшной полости. Применение такого подхода встретило большое количество критических отзывов — некоторые эксперты считают необходимым ориентироваться на индивидуальные росто-весовые характеристики каждого пациента вне зависимости от его возраста.

В Соединенных Штатах Америки национальные ДРУ установлены для 10 наиболее часто выполняемых КТ-исследований взрослых: голова и головной мозг с внутривенным введением контрастного усиления (далее — с в/в КУ), шея с в/в КУ, шейный отдел позвоночника с в/в КУ, грудная клетка, грудная клетка с в/в КУ, грудные легочные артерии с в/в КУ, брюшная полость и таз, брюшная полость и таз с в/в КУ, брюшная полость, таз и почки с в/в КУ, грудная клетка, брюшная полость и таз с в/в КУ. В настоящее время в США ведется работа по дополнительному установлению ДРУ в единицах SSDE — дозы, зависящей от геометрических размеров пациента. Данные были собраны о 5 701 421 КТ-обследованиях, из них 3 417 992 исследования были по наиболее часто выполняемым их них в 583 учреждениях здравоохранения.

В Исландии национальные уровни ДРУ установлены в 2019 г. для 14 исследований в рамках проекта EUCLID (Европейское исследование клинических ДРУ для рентгеновской медицинской визуализации). Особенностью данной страны является указание клинического индикатора и установление значений ДРУ исключительно в DLP. Так например, исландские национальные ДРУ установлены для следующих исследований: голова, головной мозг (общие показания); голова, головной мозг (инсульт); голова (синусит); грудная клетка (заболевание легких); грудная клетка (метастазы; рак легких); грудная клетка, коронарные артерии (ангиография); брюшная полость (аппендицит); брюшная полость (дивертикулит); брюшная полость (новообразования, метастазы); брюшная полость (новообразования почек); брюшная полость (камни в почках); комплекс грудная клетка, брюшная полость и таз (онкологическая настороженность); поясничный отдел позвоночника (перелом); поясничный отдел позвоночника (патология межпозвоночного диска).

Опыт других стран в организации и проведении исследований для установления ДРУ является ценным для Республики Беларусь и будет использован при проведении исследований для установления республиканских значений ДРУ в Республике Беларусь.

## **СВЯЗЬ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ НЕКРОПТОЗА С ПОВЫШЕННОЙ ЧАСТОТОЙ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ**

**Д.С. Исубакова<sup>1</sup>, А.В. Кирейкова<sup>1</sup>, М.Ю. Цыпленкова<sup>1</sup>, Т.В. Вишневская<sup>1</sup>, О.С. Цымбал<sup>1</sup>, Н.В. Литвяков<sup>1,2</sup>, И.В. Мильто<sup>1,3</sup>, Р.М. Тахауов<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>ФГБУН «Северский биофизический научный центр» ФМБА России, г. Северск, Россия;

<sup>2</sup>ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН»

Минобрнауки России, г. Томск, Россия;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Томск, Россия

Воздействие ионизирующего излучения на клетки может приводить к повреждению структуры ДНК и запуску различных механизмов запрограммированной гибели клетки, в т. ч. путём некроптоза.

Некроптоз представляет собой альтернативный механизм запрограммированной гибели, посредством которого клетки могут погибать в случае сбоя в процессе апоптоза [M.C. De Almagro, D. Vucic, 2015]. Нарушение нормального функционирования некроптоза может привести к накоплению повреждений, что в свою очередь способствует образованию мутантных клеток.

Цель работы — исследование связи однонуклеотидных полиморфизмов (ОНП) генов некроптоза с повышенной частотой хромосомных aberrаций в лимфоцитах крови работников объекта использования ионизирующего излучения под действием долговременного техногенного профессионального облучения ионизирующим излучением в диапазоне доз 100-500 мЗв.

Для изучения сформирована группа из 100 работников объекта использования ионизирующего излучения. Выбор генов выполняли в результате широкогеномного исследования с помощью ДНК-чипов высокой плотности CytoScan™ HD Array (Affymetrix, США) [Д.С. Исубакова и др., 2022]. Для всех обследованных работников объекта использования ионизирующего излучения проводили стандартное цитогенетическое ис-

следование лимфоцитов крови. Статистический анализ проводили с помощью программы Statistica 13.5.0.17 (StatSoft, США). Рецессивная генотипическая модель выбрана согласно информационному критерию Акаике. Для оценки статистической значимости различий между выборками применяли непараметрический критерий Манна–Уитни. Статистически значимыми различия считали при  $p < 0,05$ . Для коррекции уровней доверительного интервала при множественных сравнениях использовали поправку Бонферрони.

В результате проведённого широкогеномного анализа для каждого из 100 работников объекта использования ионизирующего излучения установлены генотипы по 750 000 ОНП, из которых выбраны 99 ОНП 23 генов некроптоза (RIPK3, RIPK1, MLKL, CASP8, CFLAR, BIRC2, FASLG, FAS, TNFRSF10A, TNFRSF10B, TNFRSF10C, TNFRSF10D, TNFRSF10, TRAF5, SDCBP, PDCD6IP, UBA52, RPS27A, UBE2L3, ITCH, PELI1, CDC37 и HSP90AA1).

Далее выполнено исследование по изучению распределения генотипов по этим 99 ОНП генов некроптоза. Результаты показали, что ожидаемое распределение, основанное на равновесии Харди–Вайнберга, было соблюдено для 80 ОНП. После исключения всех однотипных ОНП и ОНП, ассоциированных с любым генотипом при частоте встречаемости менее пяти, осталось 38 ОНП, для которых исследовали связь с повышенной частотой хромосомных aberrаций.

В результате анализа и после применения поправки Бонферрони не выявлено ассоциации между 38 ОНП генов некроптоза и повышенной частотой изученных типов хромосомных aberrаций. Отсутствие ассоциации между 38 ОНП генов некроптоза и повышенной частотой хромосомных aberrаций в лимфоцитах крови может свидетельствовать о незначительном участии этой формы клеточной гибели в инициации медико-биологических последствий при долговременном техногенном профессиональном облучении ионизирующим излучением в диапазоне доз 100-500 мЗв.

## РЕЗУЛЬТАТЫ УЧАСТИЯ В МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРОГРАММЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА РАДИАЦИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

С.А. Калинин<sup>1</sup>, С.А. Тагай<sup>1</sup>, В.Н. Калинин<sup>1,2</sup>, О.А. Шуранкова<sup>1</sup>,  
П.Н. Короткевич<sup>1</sup>, Н.В. Блинова<sup>1</sup>, С.С. Воробей<sup>1</sup>, М.В. Руденко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГПНИУ «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ,  
г. Минск, Беларусь

Аналитический контроль качества измерений занимает особое место среди проблем, связанных с определением и оценкой уровней содержания радионуклидов в окружающей среде. Для решения этих проблем необходимо проведение внешних (межлабораторных сличений), т.к. внутренний контроль не может быть исчерпывающим из-за появления неучтенных систематических погрешностей. Такие погрешности могут быть выявлены путем проведения межлабораторных экспериментов по сравнению результатов радиационных измерений с прописанными и аттестованными показателями.

Лаборатория спектрометрии и радиохимии (ЛСР) Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ) регулярно участвует в международных упражнениях МАГАТЭ для проверки квалификации по определению радионуклидов в различных объектах окружающей среды. Независимые аттестационные испытания МАГАТЭ являются важным средством, которое позволяет участвующим лабораториям со всего мира демонстрировать свою компетентность и обеспечивать доверие в отношении результатов проводимых ими измерений. Это также является обязательным требованием для аттестации аналитических процедур по выполнению радиационных измерений ЛСР ПГРЭЗ в Национальной системе аккредитации Республики Беларусь в соответствии с международным стандартом ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 (ISO/IEC 17025:2017, IDT).

Анализ результатов за 11-летний период участия в профессиональном тестировании МАГАТЭ показал надёжные результаты, получаемые ЛСР, по определению содержания радионуклидов в объектах окружающей среды. В 2023 году в профессиональном тесте МАГАТЭ IAEA-TERC-2023-01 участвовало 345 лабораторий из 83 стран, а в 2024 году в IAEA-TERC-2024-01 участвовало 514 лабораторий из 100 стран мира. Итоговая оценка теста МАГАТЭ для результата определения каждого радионуклида в различных матрицах окружающей среды состоит из трех категорий: «Принято (A)», если выполнено соответствие двум критериям — правильности и точности; «Не принято (N)», если результат не соответствует критерию правильности; «Предупреждение (W)», когда результат соответствует критерию правильности, но не соответствует критерию точности и указывает на необходимость уточнений.

В 2024 году при прохождении профессионального теста IAEA-TERC-2024-01 в образцах водных растворов ЛСР выполнила определение техногенных радионуклидов  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{133}\text{Ba}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  гамма-спектрометрическим методом и  $^{90}\text{Sr}$  радиохимическим методом. Все результаты, выполненные ЛСР, получили оценку А. При этом аналогичную оценку гамма-спектрометрического метода определений приведённых радионуклидов получили более 50% лабораторий-участников, а для результата радиохимического метода определения  $^{90}\text{Sr}$  только 34% участников. В рамках теста IAEA-TERC-2024-01 было также предложено определить линейку радионуклидов натурального происхождения  $^{40}\text{K}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{212}\text{Bi}$ ,  $^{212}\text{Pb}$ ,  $^{214}\text{Bi}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{228}\text{Ac}$ ,  $^{234\text{m}}\text{Pa}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{234}\text{Th}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238+\text{dau}}\text{U}$  в образцах донных отложений и боксита (алюминиевая руда). Оценка А была получена ЛСР для определения гамма-излучающих натуральных радионуклидов из рядов  $^{232}\text{Th}$  и  $^{238}\text{U}$ — $^{226}\text{Ra}$ . Кроме этого с оценкой А выполнено определение следового количества техногенного  $^{137}\text{Cs}$  на уровне 3 Бк/кг в тестовом образце боксита. Определение же  $^{235}\text{U}$  в зависимости от метода требует дополнительного анализа по исключению интерференции соседних гамма-линий или ступенчатых радиохимических исследований.

Таким образом, результаты участия в программах МАГАТЭ по обеспечению качества радиационных измерений позволили ЛСР ПГРЭЗ осуществить мониторинг своей деятельности путем сравнения с результатами других лабораторий и подтвердить техническую компетентность проводить точные измерения по определению удельной активности техногенных и натуральных радионуклидов в образцах различной природы. Тестовые образцы МАГАТЭ с аттестованными показателями содержания радионуклидов в матрицах водного раствора, почвы, донных отложений, боксита и других послужат в качестве контрольных образцов для выполнения ЛСР дальнейших процедур оценки качества и подтверждения достоверности проводимых радиационных измерений. Вебинар по результатам теста IAEA-TERC-2024-01, проведённый лабораторией радиохимии наземной среды МАГАТЭ, позволил всем участникам получить ответы на проблемные вопросы и дать независимую оценку качества результатов радиационных измерений.

В 2025 году ЛСР принимает участие в профессиональном тесте IAEA-TERC-2025-01, в котором предложено лабораториям радиационного контроля выполнить анализ содержания техногенных и натуральных радионуклидов в матрицах водного раствора, почвы, сухих измельченных растений и образцах дисков с нанесенной поверхностной активностью.

## **СВЯЗЬ ОДНОНУКЛЕОТИДНЫХ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ ПРОДУКЦИИ АФК И АФА В ФАГОЦИТАХ С ПОВЫШЕННОЙ ЧАСТОТОЙ ХРОСОМОСНЫХ АБЕРРАЦИЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ТЕХНОГЕННОМ ОБЛУЧЕНИИ**

**А.В. Кирейкова<sup>1</sup>, Д.С. Исубакова<sup>1</sup>, О.С. Цымбал<sup>1</sup>, Т.В. Вишневская<sup>1</sup>, М.Ю. Цыпленкова<sup>1</sup>,  
И.В. Мильто<sup>1,2</sup>, Р.М. Тахауов<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБУН «Северский биофизический научный центр», ФМБА России, г. Северск, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Томск, Россия

Воздействие ионизирующего излучения (ИИ) на организм человека оказывает влияние на молекулярном, клеточном и системном уровнях [Т.В. Герасимова и др., 2020]. Наиболее значимые последствия для организма наступают при повреждении ДНК, например, при образовании однонитевых и двунитевых разрывов. Эти повреждения могут приводить к гибели клетки или сопровождаться репарацией ДНК. При неправильной репарации ДНК могут образовываться различные типы хромосомных aberrаций (ХА). [Г.П. Снигирева, 2011]. Долгосрочное воздействие ИИ приводит к развитию и сохранению ХА.

Индивидуальные генетические особенности определяют различия последствий воздействия ИИ на организм человека. Это объясняет значительные различия в индивидуальной радиочувствительности (ИРЧ) человека в разных популяциях [Е.В. Burlakova, 1995]. ИРЧ — это способность организма реагировать на облучение ИИ, которая варьирует в зависимости от генетических, физиологических и внешних факторов [Ю.Г. Григорьев, 1963]

Активные формы кислорода и азота (АФК и АФА) представляют собой группу свободно-радикальных молекул, обладающих высокой окислительной способностью. АФК и АФА обеспечивают различные механизмы врождённого иммунитета, а их продукция индуцируется в различных иммунокомпетентных клетках, прежде всего, в фагоцитах. При чрезмерном накоплении этих молекул происходит окислительный стресс, который приводит к повреждению нуклеиновых кислот, белков и липидов. Эти повреждения оказывают канцерогенный эффект и могут приводить к развитию злокачественных новообразований [А.А. Баштанова, 2019].

Можно предположить, что индивидуальные генетические особенности в системе продукции АФК и АФА в фагоцитах могут приводить к изменению реакции организма человека на воздействие ИИ. В связи с этим исследование связи однонуклеотидных полиморфизмов (ОНП) генов системы продукции АФК и АФА в фагоцитах с повышенной частотой ХА в условиях радиационного воздействия может позволить определить маркеры повышенного уровня ИРЧ организма человека.

Материалом исследования послужила кровь 100 условно здоровых работников объекта использования ионизирующего излучения (ОИИИ), которые подвергались долговременному техногенному воздействию ИИ в ходе своей профессиональной деятельности.

Для всех обследованных работников ОИИИ проводили стандартный цитогенетический анализ лимфоцитов крови. Анализировали: количество aberrантных клеток, дицентрических и кольцевых хромосом, парных (хромосомных) и непарных (хроматидных) фрагментов, хроматидных обменов, полиплоидных клеток, аномальных моноцентрических хромосом и мультиaberrантных клеток. Количественно результаты выражали в виде частоты aberrантных клеток и всех видов ХА на 100 проанализированных метафазных пластинок.

Изученные ОНП генотипированы на микроматрицах (ДНК-чипах) высокой плотности CytoScan™ HD Array (Affymetrix, США).

Анализ данных, полученных с помощью генотипирования, проводили по рецессивной модели, которая выбрана согласно критерию Акаике [М.В. Халюзова и др., 2019]. Соответствие распределения генотипов в выборке равновесию Харди–Вайнберга и статистическую обработку проводили с использованием языка программирования Python. Для оценки статистической значимости различий между выборками по средним значениям ХА применяли непараметрический критерий Манна–Уитни с поправкой Бонферрони. Статистически значимыми различия считали при  $p < 0,05$ .

Отобран 271 ОНП 28 генов системы продукции АФК и АФА в фагоцитах (SLC11A1, ATR6V1A, ATR6V0E1, ATR6V0A4, ATR6V0E2, NOS3, ATR6V1B2, ATR6V1H, ATR6V0D2, ATR6V1C1, ATR6V1G1, HVCN1, NOS1, ATR6V0A2, ATR6V0D1, NOS2, ATR6V0A1, LPO, MPO, ATR6V1E1, NCF4, RAC2, CYBB, NCF2, ATR6V1G3, ATR6V1C2, ATR6V1E2 и ATR6V1B1).

На следующем этапе проведена проверка соответствия распределения генотипов равновесию Харди — Вайнберга, также из статистического анализа исключены все ОНП, один из генотипов которых встречался менее 5 раз. В результате, в окончательный статистический анализ вошли 109 ОНП системы продукции АФК и АФА в фагоцитах.

В результате исследования не установлена связь ОНП генов системы продукции АФК и АФА в фагоцитах с повышенной частотой ХА в лимфоцитах крови работников ОИИИ.

## **G-КВАДРУПЛЕКСЫ КАК ЭВОЛЮЦИОННО КОНСЕРВИРОВАННЫЕ СЕНСОРЫ РАДИАЦИОННОГО СТРЕССА**

**А.Н. Коваль, А.А. Литвин**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Современные теории объясняют повреждающее действие ионизирующих излучений (ИИ) в первую очередь воздействием на ДНК, в частности вызывая мутации в обогащенных гуанинами регионах, в том числе и в гуаниновых квадруплексах (G4). Мы предлагаем гипотезу, что G4 — это не случайные образования, а древняя сенсорная система, интегрирующая сигналы радиационного стресса, такие как ИИ и генерация активных форм кислорода (АФК). G4-структуры ДНК и РНК координируют транскрипционную перестройку, помогая клеткам адаптироваться к повреждающему действию ИИ.

Актуальность исследований G4 объясняется тем, что их способность к изменениям в ответ на ИИ открывает новые пути к разработке биомаркеров и терапевтических подходов для уменьшения пострadiационных повреждений.

Биологический смысл G4 состоит в том, что они являются регуляторами ответа на стресс, в том числе и радиационный, действуя как быстрые, обратимые переключатели: на их формирование не тратится АТФ (в отличие от фолдинга белков и каскадных механизмов сигналинга), и зависит от изменений концентраций ионов металлов, в первую очередь  $K^+$  в ядре и митохондриях или образования АФК. Такие условия могут возникать вследствие воздействия длительной низкодозовой нагрузки (0,01–1 Гр).

Важно также отметить, что взаимодействие с G4 включает и другие метаболические сигналы: связывание с вторичными метаболитами растений, порфиринами, образование 8-оксогуанина может приводить

к их стабилизации либо формированию неполных структур в теломерах и промоторах. Парадоксально, но таким образом G4-обогащенные участки могут способствовать формированию резистентности клеток и организмов к ИИ: уменьшается в 2–5 раз частота разрывов ДНК *in vitro* и в клетках, особенно при малых дозах, что защищает гуаниновые нуклеотиды от действия АФК и запускают процессы репарации ДНК.

Мы предполагаем, что в эволюционном контексте произошла консервация G4, которые изначально возникли в РНК-мире как рибозимы, устойчивые к прото-радиационному стрессу (УФ,  $\gamma$ -лучи), и сохранились в ДНК-геномах в промоторах стресс-генов, теломерах и ДНК митохондрий. И если в ядре клеток ДНК более надежно защищена гистоновыми белками и более совершенной системой репарации, то митохондриальная ДНК остается более уязвимой. В эксперименты на грызунах, растениях зоны отчуждения G4-мотивы чаще обнаруживаются в генах, отвечающих за антиоксидантную защиту, что может служить показателем адаптации живых организмов к повреждающему действию ИИ. В свою очередь, инкорпорированные нуклиды ( $^{137}\text{Cs}$ ) могут принимать участие в стабилизации G4, усиливая резистентность, однако постоянное облучение потенциально повышает риск репликативного стресса и геномной нестабильности.

Заключение. G4 могут быть одним из решений проблем в радиационной медицине и экологии. G4-система открывает интегрированный путь для диагностики (через разработку биомаркеров динамики фолдинга) и терапии (через нацеленные на G4 лиганды), минимизируя канцерогенные и экологические последствия ИИ как для людей, так и для экосистем. Поэтому междисциплинарные усилия в этом направлении позволят ускорить внедрение этих подходов в радиационную безопасность.

## МЕТОД ОЦЕНКИ СРЕДНИХ ГОДОВЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ ДОЗ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ЖИТЕЛЕЙ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ РАДИОЛОГИЧЕСКОМУ ЗОНИРОВАНИЮ

А.Н. Матарас<sup>1</sup>, Л.Н. Эвентова<sup>1</sup>, Д.Б. Куликович<sup>2</sup>, Н.Г. Власова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

В соответствии с Законами Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» г. и «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» для обеспечения радиационной безопасности населения, начиная с 1992 года каждые 5 лет проводится оценка текущих средних годовых эффективных доз облучения жителей населённых пунктов, находящихся на территории радиационного загрязнения.

По результатам оценки создается Каталог средней годовой эффективной дозы облучения населения, содержащий данные о средних годовых эффективных дозах внешнего, внутреннего и суммарного облучения, и который, в свою очередь, является одним из инструментов для отнесения населённых пунктов к соответствующим зонам радиоактивного загрязнения.

С 2021 года по 2025 год действует Каталог средних годовых эффективных доз облучения жителей населённых пунктов, расположенных на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь, который наряду с данными о плотности загрязнения территорий Республики Беларусь долгоживущими радионуклидами был использован для составления Перечня населённых пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения и принятия Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 8 февраля 2021 г. № 75.

Для создания очередного Каталога средних годовых эффективных доз облучения жителей населённых пунктов и оценки доз облучения на период с 2026 по 2030 годы разработан метод оценки средних годовых эффективных доз внешнего облучения жителей населённых пунктов, подлежащих радиологическому зонированию.

В настоящее время практически единственным дозоформирующим радионуклидом внешнего облучения из числа выброшенных в результате аварии на Чернобыльской АЭС нуклидов можно считать  $^{137}\text{Cs}$ . Естественный распад и вертикальная миграция  $^{137}\text{Cs}$  за истекшие после аварии годы привели к снижению создаваемой им мощности дозы в несколько раз. Плотность загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  территории подавляющего большинства населённых пунктов, подлежащих зонированию в 2026 году, не позволяет провести термомюметрическую дозиметрию и определить дозу внешнего облучения жителей инструментальным методом, поэтому, оценить дозы внешнего облучения жителей этих населённых пунктов можно только расчетными методами.

В ситуации существующего облучения и в целях радиационной защиты оценка средней годовой эффективной дозы внешнего облучения населения проводится в отношении репрезентативного лица — экви-

валентного и (или) заменяющего усредненного представителя наиболее облучаемой группы среди жителей населённого пункта.

Средняя годовая эффективная доза внешнего облучения жителей населенного пункта пропорциональна плотности загрязнения его территории  $^{137}\text{Cs}$ . Связующим звеном является коэффициент связи дозы внешнего облучения и плотности загрязнения территории населенного пункта  $^{137}\text{Cs}$  (далее, коэффициент связи).

Величина коэффициента связи зависит от многих факторов. Среди наиболее значимых можно назвать такие факторы, как величина заглупления или пространственное распределение  $^{137}\text{Cs}$  в почве, режим жизнедеятельности человека, величина неравномерности радиоактивного загрязнения территории обитания людей в конкретном населенном пункте, тип застройки и защитные свойства зданий в населенном пункте (тип населенного пункта).

До 2008 года значения коэффициента связи для населённых пунктов различного типа (село, городской поселок, город) определены с учетом результатов термолюминесцентной дозиметрии за период 1991-2008 гг. После 2008 года, в условиях недостатка или отсутствия результатов термолюминесцентной дозиметрии, применили метод экстраполяции данных эмпирически полученного коэффициента связи дозы внешнего облучения с плотностью загрязнения территории  $^{137}\text{Cs}$ .

По установленным экспоненциальным уравнениям динамики коэффициента связи во времени определены его значения и параметры модели оценки средней годовой эффективной дозы внешнего облучения на 2026 г. Значение коэффициента связи дозы внешнего облучения с плотностью загрязнения территории населенного пункта  $^{137}\text{Cs}$  для сельского населенного пункта составило  $0,9 \cdot 10^{-3}$  мЗв/кБк·м<sup>2</sup> ( $0,035$  мЗв/Ки·км<sup>2</sup>); населенного пункта поселкового типа —  $0,5 \cdot 10^{-3}$  мЗв/кБк·м<sup>2</sup> ( $0,018$  мЗв/Ки·км<sup>2</sup>); городского населенного пункта —  $0,4 \cdot 10^{-3}$  мЗв/кБк·м<sup>2</sup> ( $0,015$  мЗв/Ки·км<sup>2</sup>).

Значения коэффициента связи дозы внешнего облучения и плотности загрязнения территории населенного пункта  $^{137}\text{Cs}$  на 2026 год снизились по сравнению с соответствующими значениями 2021 года в среднем на 30 %.

Таким образом, определены значения коэффициентов связи дозы внешнего облучения с плотностью загрязнения территории  $^{137}\text{Cs}$  для последующей оценки средней годовой эффективной дозы внешнего облучения жителей населённых пунктов, подлежащих радиологическому зонированию, на период с 2026 по 2030 года.

## ИСТОЧНИКИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

И.Ч. Махнач, Д.А. Бетень, П.В. Кискевич

*УО «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Беларусь*

Ионизирующие излучения (ИИ) от природных источников, а также от радионуклидов, рассеянных в биосфере в результате деятельности человека, создают радиационный фон (РФ). Естественный РФ формируют природные радионуклиды, распределенные в земле, воде, воздухе, других элементах биосферы, пищевых продуктах и организме человека [В.С. Аверин, А.Л. Чеховский, 2019; Проблемы демографии, медицины и здоровья населения России: история и современность. 2014. С. 73-76].

На человека воздействует также излучение из искусственных источников различного происхождения. Самыми распространенными искусственными источниками ИИ являются медицинские устройства: рентгеновские аппараты и компьютерные томографы [Г.Г. Онищенко и др., 2019].

Цель работы: изучить осведомленность населения Гродненской области об источниках радиационного излучения в окружающей среде. Провести анализ результатов.

В работе использован метод социологического опроса. Всего опрошено 77 человек.

Воздействию РФ подвержено все население земного шара. Данной информацией осведомлены 74% опрошенных, не осведомлены — 13%, а еще 13% человек не смогли дать точный ответ.

Осведомленность о «космической радиации» составила 62,3%. При этом 71,4% опрошенных людей считают, что именно ультрафиолетовый спектр солнечных лучей является достаточно опасным источником ИИ для человека. С тем, что авиаперелеты являются дополнительными источниками облучения для человека, согласились 36,4% опрошенных. Однако, 35,1% участников опроса категорически отрицают такую возможность, а 28,6% — не уверены.

О том, что почва является источником ИИ, осведомлены 72,7% респондентов, однако, 14,3% людей категорически отрицают данное утверждение. Оставшиеся 13% человек высказали мнение о том, что почва будет являться источником ИИ только в определенных местах (например, в месте нахождения работающего ядерного реактора или в эпицентре аварии, связанной с выбросом радиоактивного вещества).

Около половины опрошенных (46,8%) считают, что вода также может быть источником радиации, причем уровень радиации будет зависеть от местонахождения источника воды. Более половины участников опроса (59,7%) пришли к выводу, что продукты питания могут являться природными источниками радиации, при этом отметив зависимость уровня их радиоактивности от места произрастания.

Высокий процент (94,2%) опрошенных людей осведомлен о том, что ядерные реакторы являются источниками радиации для населения. Также 90,9% респондентов знают, что рентгенодиагностические исследования представляют собой источник ИИ.

Вывод. Осознание того, что население Земли подвержено ежедневному радиационному воздействию (как естественного, так и искусственного происхождения), есть у 76% анкетированных. Однако, часть респондентов (24%) демонстрируют отсутствие знаний, либо ложные убеждения по данному вопросу. Учитывая высокий рост научных технологий и количества медицинских манипуляций, представляется достаточно важным проведение просветительской работы среди населения о возможных источниках ИИ и последствиях их воздействия.

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ НАРУШЕНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА, АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ И ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ В ТКАНИ КИШЕЧНИКА ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ В ДОЗЕ 1 ГР**

**Н.С. Мышковец<sup>1</sup>, А.С. Бабенко<sup>2</sup>, Л.Н. Алексейко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>ГУ «РНПЦ Кардиология», г. Минск, Беларусь

Ткань тонкого кишечника, состоящая из гетерогенной популяции постоянно обновляющихся клеток, считается чувствительной к радиационному воздействию [Sato, Taku et al., 2020]. Важную роль в реакции кишечной ткани на воздействие ионизирующего излучения играют митохондрии. В обзоре [Rong, Jianhuang et al., 2025] описаны нарушения, возникающие в структуре и функции митохондрий различных тканей в том числе и кишечника, после действия радиации. Основные метаболические эффекты в кишечной ткани мышей проявляются в подавлении работы комплексов митохондриальной дыхательной цепи, снижении внутриклеточного уровня АТФ, ингибировании экспрессии и уменьшении количества копий митохондриальных генов, усилении окислительного стресса и активации воспалительных реакций, а также в нарушении целостности кишечного барьера. Именно функциональная активность митохондрий исключительно важна в клеточной регуляции и медиации воспалительного процесса [Novak, Mollen, 2015; Samoila, Iuliana et al., 2020; Smith, Sarah et al., 2021; Ho, Theiss, 2022; Sánchez-Quintero et al., 2023]. Нарушение энергетической функции митохондрии приводит к продукции активных форм кислорода на фоне снижения антиоксидантной системы [Kawamura, Kasumi et al., 2018]. Возникает повышение транс- и парацеллюлярной проницаемости эпителия ведущее к транслокации бактерий и люминальных антигенов [Костоглод, 2021, Kim, 2018]. Инфильтрация лейкоцитов, моноцитов и нейтрофилов во время воспаления может дополнительно усилить продукцию митохондриями ткани кишечника активных форм кислорода (АФК), как через ферменты респираторного взрыва, так и через метаболизм простагландинов и лейкотриенов [Schoultz, 2019; Novak, 2015], вызывая активацию окислительных процессов.

Ранее нами было показано изменение энергетического гомеостаза и степени сопряжения окисления и фосфорилирования в кишечной ткани крыс при воздействии внешнего облучения в дозе 0,5 и 1 Гр. Однако недостаточно изучена связь между нарушением энергетического обмена, воспалительными реакциями и антиоксидантной защитой в ткани тонкого кишечника.

Целью исследования явилась оценка уровня тканевого дыхания, анти/прооксидантной активности в ткани кишечника крыс в различные сроки после внешнего облучения 1 Гр.

Лабораторные крысы-самцы (возраст 4 месяца) разделили на две группы (опыт и контроль). Опытную группу крыс однократно облучили на установке «ИГУР-1», источник <sup>137</sup>Cs, мощность дозы 0,92 Гр/мин. Животные выводились из эксперимента на 3-е, 10, 30 и 60 сутки после облучения мгновенной декапитацией. Отрезки тонкого кишечника промывали, выворачивали наизнанку и помещали в охлажденный раствор Хенкса. Тканевое дыхание оценивали полярографическим методом на устройстве «Record-4» в ячейке объемом 2 мл закрытым платиновым электродом Кларка при 25°C. В гомогенатах ткани кишечника (предварительно обработанных жидким азотом) определяли анти/прооксидантную активность по реакции аутоокисления адреналина [Сирота, 2000]. Нормальность распределения данных рассчитывали с по-

мощью критерия Колмогорова-Смирнова. Для статистической обработки применяли непараметрические критерии (программа GraphPad Prism 4). Различия между контрольной и опытными группами считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

Результаты и выводы: установлена высокая скорость потребления кислорода фрагментами слизистой тонкого кишечника контрольной группы животных, составляющая  $9,44 [7,21; 12,87]$  нмоль  $O_2$ /мин×мг белка. После облучения 1 Гр на 3 сутки отмечалось снижение показателя эндогенного дыхания на 36% ( $p < 0,01$ ) по сравнению с контрольной группой. Выявлено достоверное ( $p < 0,001$ ) увеличение интенсивности аутоокисления адреналина превышающее контрольное значение на 177%. Замедление интенсивности поглощения кислорода фрагментами ткани на фоне увеличения скорости окисления адреналина отражает нарушения в системе митохондриального дыхания кишечника, связанные, по нашему мнению, с утечкой электронов в дыхательной цепи и усилением окислительных процессов.

На 10 сутки после облучения 1 Гр выявили увеличение ( $p < 0,001$ ) уровня эндогенного дыхания на 56% по сравнению с контролем. Интенсивность реакции аутоокисления адреналина превысила контрольное значение на 263% ( $p < 0,05$ ). Можно предположить, что идёт компенсация повреждения митохондрий и снижения выработки АТФ за счёт усиленного потребления кислорода тканью.

В более поздние сроки наблюдения показатель дыхания ткани кишечника на эндогенных субстратах соответствовал контрольным значениям на 30 сутки, превышение на 15% зафиксировано к 60 суткам наблюдения. Также в данный срок выявлено значительное увеличение интенсивности аутоокисления адреналина, превышающее контрольные показатели на 300%. При этом в первичных культурах перитонеальных макрофагов регистрировали повышенные уровни базальной продукции АФК, что свидетельствует об активации этих клеток и развитии воспалительных реакций в данный период эксперимента.

После внешнего облучения 1 Гр ткань демонстрирует сложный адаптивный ответ, отражающий связь между энергетическим гомеостазом, анти/прооксидантным статусом и воспалительными реакциями в тонком кишечнике. Нарушение структуры и функции митохондрий влечёт дефицит энергии, что существенно снижает репаративный потенциал слизистой, приводя к повышению кишечной проницаемости и усилению окислительных процессов, которые на фоне понижения антиоксидантной способности ткани усугубляют митохондриальное повреждение. Выявленные в ранние и поздние сроки после воздействия облучения 1 Гр изменения тканевого дыхания, анти/прооксидантной активности в ткани кишечника крыс значимы для понимания его радиочувствительности.

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ — РЕЗУЛЬТАТЫ УЧАСТИЯ В 8-М МЕЖДУНАРОДНОМ СИМПОЗИУМЕ МКРЗ

Е.В. Николаенко, А.А. Суходольская

*ГУ «РЦ гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», г. Минск, Беларусь*

7-9 октября 2025 года состоялся 8-й Международный симпозиум Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ), которая является независимой международной организацией и состоит из главной комиссии и пяти комитетов: по радиационной защите, по дозам радиационного воздействия, по защите в медицине, по применению рекомендаций МКРЗ и по защите окружающей среды.

Программа симпозиума включала следующие темы: радиационная защита пациентов, новые вычислительные фантомы в дозиметрии, использование искусственного интеллекта, новые концепции МКРЗ по использованию рабочих величин для измерения эффективной дозы облучения и другие вопросы.

В рамках симпозиума сотрудниками лаборатории радиационной безопасности ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» были сделаны следующие доклады:

- Николаенко Е.В. — об опыте Республики Беларусь по внедрению концепции граничной дозы в регуляторную систему,
- Суходольская А.А. — о результатах исследований по разработке метода прогнозирования доз облучения участников пожаротушения в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС.

Всего в мероприятии участвовало около 500 участников из 50 стран. Симпозиум собрал ведущих экспертов, исследователей и профессионалов со всего мира для обсуждения инноваций, обмена передовым опытом и изучения устойчивых подходов в области радиационной защиты.

По результатам участия в симпозиуме хотелось бы отметить основные новые тенденции в походах к обеспечению радиационной защиты.

МКРЗ отмечает актуальность использования диагностических референтных уровней (далее — ДРУ) в медицине. В настоящее время рассматривается вопрос об использовании ДРУ для оптимизации радиационной защиты и снижения доз облучения пациентов не только в медицинской диагностике, но и в радиотерапии.

Отмечена актуальность и эффективное использование искусственного интеллекта (далее — ИИ) для расчета поглощенных индивидуальных доз облучения пациентов.

Существует постоянный интерес МКРЗ к дозиметрическим методам и коэффициентам. Доложено об использовании новых вычислительных фантомов (стилизованные фантомы, также называемые математическими фантомами), которые воспроизводят форму тела и внутренних органов/тканей пациента с помощью уравнений второй степени, таких как уравнение сферы и эллипсоида. Эталонные вычислительные фантомы воксельного типа для взрослых (VRCP) были опубликованы МКРЗ в 2009 г. (публикация МКРЗ № 110), для детей — в 2020 г. (публикация МКРЗ № 143).

Виртуальные фантомы были созданы на основе изображений пациентов, полученных с помощью КТ, и поэтому могут описывать реальную анатомию человеческого тела, что повышает надёжность рассчитанных дозовых коэффициентов. Рабочая группа 103 МКРЗ разработала новые эталонные вычислительные фантомы сетчатого типа (MRCP) для взрослых и детей, выпущенные в публикациях МКРЗ №145 (2020 г.) и 156 (2024 г.), которые являются аналогами VRCP для взрослых и детей с тетраэдрической сеткой, но без ограничений как у воксельных фантомов из-за конечных воксельных разрешений. Совсем недавно была завершена разработка MRCP для беременных женщин — первых эталонных фантомов для беременных женщин, которые будут официально представлены в 2026 году.

В отношении защиты окружающей среды МКРЗ признает необходимость обеспечения радиационной защиты фауны и флоры, в связи с этим под пристальным вниманием комиссии находятся исследования по оценке доз облучения биоты, внедряются новые методы исследований. В частности Республика Беларусь в лице государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» (ППРЭС) также участвует в данных исследованиях по оценке доз облучения животных. Разработана система эталонных животных и растений, для которых определены дозовые коэффициенты и референтные уровни доз (публикации №№ 108, 114, 136). Определены репрезентативные виды животных и растений, которые представляют собой «средние» биологические модели живых организмов. Для каждой такой модели разработаны дозовые коэффициенты, позволяющие перейти от концентрации радионуклида в среде к дозе в организме, и референтные уровни доз. МКРЗ выбрала 12 эталонных организмов.

Участие в симпозиуме МКРЗ позволяет ученым и специалистам в области радиационной защиты и дозиметрии ознакомиться с новыми исследованиями, концепциями, подходами в области радиационной защиты и опытом других стран.

## **ОЦЕНКА *IN SITU* ПЛОТНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТОВ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**Е.К. Нилова<sup>1</sup>, К.Н. Буздалкин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГНТУ «Центр по ядерной и радиационной безопасности», г. Минск, Беларусь;

<sup>2</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель Беларусь

При поддержке реализуемой в Республике Беларусь Государственной программы «Наукоемкие технологии и техника» на 2021-2025 годы разработана методология проведения независимой экспресс-оценки радиационной обстановки в зоне воздействия объектов использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения с применением мобильной лаборатории радиационного контроля (далее — МЛРК). Методология обеспечивает оценку *in situ* плотности загрязнения территории, объемной активности приземного слоя атмосферы, активности источников гамма-излучения и вклада в амбиентный эквивалент мощности дозы. Методология основана на извлечении максимума информации об указанных объектах из аппаратурной линии гамма-спектра и получении результатов *in situ*.

Новые компьютерно-ориентированные методы экспресс-оценки и разработанное специализированное программное обеспечение позволили провести обследования *in situ* территории объектов обращения с радиоактивными отходами чернобыльского происхождения с использованием МЛРК, на борту которой установлены блоки детектирования гамма-излучения с многоканальным анализатором импульсов и компьютером.

На обследуемых территориях набраны и обработаны гамма-спектры с применением специального программного обеспечения и подготовленных калибровок. Проведен расчет плотности загрязнения территории  $^{137}\text{Cs}$ . Использовались три бортовых сцинтилляционных блока детектирования, установленных в свинцовые коллиматоры, и переносной спектрометр Falcon 5000 с полупроводниковым (HrGe) блоком детектирования.

Результаты измерений, выполненных *in situ* на площадках пунктов захоронения отходов дезактивации (далее — ПЗОД) с применением программно-аппаратного комплекса, подвергались сравнительному анализу на предмет соответствия данным радиационно-гигиенических паспортов данных объектов.

К примеру, согласно паспорту объекта ПЗОД «Лысовка» Могилевской области плотность загрязнения почвы на его территории составляет 23 Ки/км<sup>2</sup>. Значение плотности поверхностного загрязнения почвы на территории исследуемой площадки в районе размещения данного объекта, рассчитанное с применением разработанного программного обеспечения по спектральным линиям правого NaI(Tl) детектора, составило ~20,20 Ки/км<sup>2</sup>, левого NaI(Tl) детектора — ~20,86 Ки/км<sup>2</sup>.

Также продемонстрирована высокая сходимости средних значений плотности загрязнения  $^{137}\text{Cs}$ , рассчитанных *in situ* разработанным программным обеспечением и определенных путём отбора проб почвы и последующего их гамма-спектрометрического анализа в лабораторных условиях. Достигнута неопределенность результатов, которая общепризнана допустимой для измерений *in situ*.

В этой связи указанные расчетные значения данного показателя можно считать приемлемыми с точки зрения возможности применения разработанного программного средства для выполнения задач по обеспечению аварийной готовности и реагирования, в том числе для оценки *in situ* плотности загрязнения территории.

## НЕЗАВИСИМАЯ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ $^{131}\text{I}$ В ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЕ В СЛУЧАЕ РАДИОЛОГИЧЕСКОЙ АВАРИИ

Е.К. Нилова<sup>1</sup>, К.Н. Буздалкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГНТУ «Центр по ядерной и радиационной безопасности», г. Минск, Беларусь;

<sup>2</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Центр по ядерной и радиационной безопасности совместно с РНПЦ радиационной медицины и экологии человека разработали методологию экспресс-оценки радиационной обстановки с применением оборудования и приборов, входящих в состав мобильной лаборатории радиационного контроля. Методология предназначена для применения в целях оказания научно-технической поддержки национальному регулятору — Департаменту по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, который осуществляет государственный надзор в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

Как показывает опыт реагирования на крупные радиологические аварии, в оперативной оценке радиационной обстановки участвуют подразделения нескольких министерств и ведомств, используется различное оборудование, отсутствуют утвержденные методики выполнения измерений, а ресурсы метрологических служб не позволяют в полной мере обеспечить выполнение требуемого объема проверки аварийных комплектов приборов, хранящихся на складах, если таковые имеются. Поэтому в арбитражных, надзорных и контрольных целях необходимы дополнительные независимые методы экспресс-оценки радиационной обстановки, которые должны подтверждать или опровергать качество результатов измерений, проводимых различными организациями.

Настоящие исследования направлены на обеспечение готовности к медицинскому реагированию на радиологические аварии. В соответствии с линейной беспороговой концепцией зависимости риска радиационно-индуцированного воздействия на здоровье величина риска пропорциональна дозе облучения. Для наиболее полной оценки вреда, который может быть нанесен здоровью в результате облучения, определяется ущерб, количественно учитывающий эффекты облучения отдельных органов и тканей тела человека и эффекты облучения организма в целом.

Среди них наиболее тяжелыми и вероятными в случае аварии на объектах использования атомной энергии являются эффекты облучения щитовидной железы. При принятии решений о защитных мерах в случае радиологической аварии с выбросом радиойода за пределы объекта использования атомной энергии руководствуются общими критериями реагирования, установленными в виде прогнозируемых доз облучения, как эквивалентных, так и поглощенных с учетом относительной биологической эффективности.

Так, при облучении щитовидной железы на уровне 2 Гр, полученной за месяц в результате поступления радиойода, ожидаются тяжелые детерминированные эффекты у 5% лиц, подвергшихся облучению. При прогно-

зируемых эквивалентных дозах облучения щитовидной железы вследствие поступления изотопов йода в организм за первые 7 дней, превышающих 50 мЗв, Международная комиссия по радиологической защите рекомендует заблаговременно проводить блокирование щитовидной железы препаратами со стабильным изотопом йода.

Поглощенные и эквивалентные дозы облучения рассчитываются по общеизвестным дозиметрическим и биокинетическим моделям исходя из активности, в частности  $^{131}\text{I}$  в щитовидной железе. Необходимо лишь откалибровать имеющиеся носимые спектрометры гамма-излучения на определение содержания  $^{131}\text{I}$  в щитовидной железе и учесть фон, создаваемый как внешним загрязнением, так и поступлением  $^{131}\text{I}$  в другие органы и ткани.

Калибровка на проведение измерений содержания  $^{131}\text{I}$  в щитовидной железе не предусматривается разработчиками указанных носимых приборов. Единственной методикой, метрологическая пригодность которой подтверждена в Республике Беларусь, является «МВИ. Измерение содержания изотопов йода в щитовидной железе на установке «Йодный СИЧ» [ООО НПП «РАДИКО», Обнинск, 2011]. Указанная установка является стационарной и поставляется уже откалиброванной. Заказчиком оценки метрологической пригодности являлась Белорусская АЭС.

К широко распространенным приборам отечественного производства относятся переносные сцинтилляционные спектрометры МКС-АТ6101А на основе кристалла NaI(Tl) размером 63×63 мм с диапазоном энергий регистрируемого гамма-излучения от 40 до 3000 кэВ, относительным энергетическим разрешением для энергии 662 кэВ не более 9% и эффективностью регистрации в пике полного поглощения на той же энергии от точечного источника типа ОСГИ-3  $7,32 \pm 1,46\%$ .

Также в исследованиях применялся дозиметр-радиометр МКС-АТ1125А, сочетающий в себе функции высокочувствительного дозиметра и радиометра удельной активности  $^{137}\text{Cs}$ . В приборе установлен кристалл NaI(Tl) размером 25×40 мм с диапазоном энергий регистрируемого гамма-излучения от 40 до 3000 кэВ. При измерении низких (до 300 мкЗв/ч) уровней гамма-излучения используется спектрометрический метод сцинтилляционной дозиметрии, при котором энергетический диапазон разбит на 256 каналов. При подключении к компьютеру имеется возможность обрабатывать спектры гамма-излучения.

Предлагаемая калибровка блоков детектирования отличается тем, что основана на проведении измерений потока фотонов как от капсул радиофармпрепарата с  $^{131}\text{I}$ , так и, при их отсутствии, от щитовидной железы пациентов онкодиспансеров.

В первом случае необходимо провести набор гамма-спектров на расстояниях 0 и 10 см от капсул радиофармпрепарата с  $^{131}\text{I}$  в тканезквивалентной защите. В медицинские учреждения Республики Беларусь для целей диагностики поставляются желатиновые капсулы натрия йодида ( $\text{Na}^{131}\text{I}$ ) ПОЛАТОМ, изготовленные Национальным центром ядерных исследований Польши, с исходной активностью —  $37 \text{ МБк} \pm 10\%$ .

При калибровке на капсулах можно ориентироваться на методические рекомендации «МУ 2.6.1.2396–08. Мониторинг радиоактивного йода в случае масштабной радиационной аварии» [Москва, 2009]. Указанный документ рекомендует при отсутствии фантома шеи калибровку проводить с помощью двух 20-миллилитровых флаконов, скрепленных вместе на расстоянии 10 мм друг от друга, наполненных по 10 мл сертифицированного раствора  $^{131}\text{I}$ . Оба флакона жестко крепятся к деревянной доске толщиной 10 мм. Измерения эталона производят со стороны доски, перпендикулярно доске, ориентируясь на середину крепления флаконов, на том же расстоянии как при измерениях человека.

Однако, например, в Гомельский областной клинический онкологический диспансер поставка радиофармпрепаратов происходит один раз в две недели. Поэтому велика вероятность, что при возникновении аварийной ситуации с выбросом  $^{131}\text{I}$  капсулы радиофармпрепарата будут отсутствовать. В то же время  $^{131}\text{I}$  постоянно находится в различных количествах в щитовидной железе пациентов. В Республике Беларусь для выполнения радиойодтеста  $^{131}\text{I}$  вводится с активностью от 3 до 10 МБк. При радиойоддиагностике вводятся до 400 МБк  $^{131}\text{I}$ . Для взрослых максимальная активность препарата при радиойодтерапии составляет  $7,5 \text{ ГБк}^{131}\text{I}$ .

При отсутствии радиофармпрепарата с  $^{131}\text{I}$  для калибровки достаточно на несколько секунд приблизить рабочую поверхность детекторов к области щитовидной железы пациентов в период госпитализации. Набор гамма-спектров проводится на расстояниях 0 и 10 см от шеи и предплечья пациентов онкологического диспансера, прошедших радиойоддиагностику препаратами с  $^{131}\text{I}$ . Измерения можно выполнять со свинцовым коллиматором и при его отсутствии. При наличии сведений о введенной активности радиофармпрепарата с  $^{131}\text{I}$ , дате и времени его приема, после обработки полученных гамма-спектров можно рассчитать необходимые калибровочные коэффициенты.

Однако второй метод калибровки потребовал дополнительных исследований, связанных с необходимостью учета доли активности, инкорпорированной щитовидной железой. Например, по результатам сцинтиграфии тела, которая при радиойоддиагностике проводится через 24–48 часов после приема  $^{131}\text{I}$ , а посттерапевтическая — на 3–8-й день.

## ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА СОРГО И РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЛЕТОК РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

А.С. Пилотович, А.Н. Шклярова, Г.В. Седукова, М.Н. Стародубцева

*ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси», г. Гомель, Беларусь*

В последние годы интерес к фитопрепаратам значительно возрос, что обусловлено широким спектром их биологической активности, низкой токсичностью и возможностью длительного применения без существенных побочных эффектов. Благодаря обширным лесным массивам, лугам и болотам, флора Республики Беларусь насчитывает сотни видов целебных растений, которые находят применение как в народной, так и в официальной медицине. В связи с изменением климата в сторону потепления становится возможным культивирование различных нетипичных для региона растений. Одним из наиболее перспективных с медицинской и биологической точек зрения является сорго–суданковый гибрид — результат скрещивания кормового сорго и суданской травы. Особый интерес вызывает высокое содержание в гибриде 3–дезоксиксантоцианидинов — редких пигментов с доказанной противоопухолевой активностью, например, в отношении рака желудочно–кишечного тракта. Это открывает перспективы для разработки натуральных адьювантных средств для комплексной противораковой терапии. Кроме того, в литературе отсутствуют данные о влиянии экстрактов сорго в комбинации с радиационным воздействием, что было бы полезным для повышения эффективности комплексной терапии рака молочной железы. В данном исследовании изучается комбинированное воздействие спиртового экстракта сорго и рентгеновского излучения на клетки люминального подтипа рака молочной железы, гормон-зависимого (линия ZR–75). Морфометрический анализ изменений ядерно–цитоплазматического отношения и размеров клеточных компонентов позволяет количественно оценить цитотоксическое действие изучаемых факторов как по отдельности, так и в комбинации и обосновать необходимость дальнейшего изучения сорго как потенциального радиосенсибилизатора.

Цель: выявить закономерности изменения морфологических параметров клеток, таких как ядерно–цитоплазматическое отношение (ЯЦО), размеры цитоплазмы и ядра, индуцированные применением спиртового экстракта сорго, облучения рентгеновским излучением культуры клеток и при комбинировании этих двух факторов.

Экстракты сорго получали в Институте радиобиологии НАН Беларуси. Экстракцию проводили с использованием 0,1 М водного раствора этанола. Навеску размолотого сухого зерна сорго массой  $50,0 \pm 0,1$  г заливали 150 мл экстрагирующего раствора в соотношении 1:3 (масса/объем). Смесь перемешивали на электромеханической мешалке в течение 30 мин при комнатной температуре, после чего отстаивали в течение 1 ч. Полученную суспензию фильтровали через обеззоленный бумажный фильтр «Белая лента». Фильтрат (спиртовая вытяжка) использовали в качестве рабочего экстракта для последующих экспериментов. Клеточная линия рака молочной железы ZR–75 была любезно предоставлена РНПЦ Онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова. Клетки культивировали в чашках Петри диаметром 35 мм в среде RPMI–1640 с добавлением 10% фетальной бычьей сыворотки (FBS) и 1% раствора антибиотика–антимикотика при 37°C в атмосфере 5% CO<sub>2</sub>. Было сформировано 4 экспериментальные группы: группа 1 («контроль»): интактные клетки, культивируемые в стандартных условиях без какой-либо обработки; группа 2 («1 Гр»): клетки обрабатывали ионизирующим излучением в дозе 1 Гр с последующим поддержанием в культуре в течение 24 ч; группа 3 («Сорго»): клетки в монослое инкубировали с 100 мкл препарата экстракта сорго в течение 30 мин с последующим поддержанием в культуре в течение 24 ч; группа 4 («сорго+1 Гр») клетки последовательно подвергали инкубации с 100 мкл экстракта сорго в течение 30 мин, облучению в дозе 1 Гр и инкубации в течение 24 часов. Инкубирование клеток проводили в CO<sub>2</sub>–инкубаторе при 37°C и 5% CO<sub>2</sub>. Фиксировали клетки с использованием раствора 2% глутарового альдегида, приготовленного на фосфатно–солевом буфере, в течение 20 мин при комнатных условиях с последующей отмывкой фосфатным буфером и дистиллированной водой. Световую микроскопию клеточной популяции проводили с помощью инвертированного светового микроскопа AxioObserver 3 (Zeiss) в режиме Brightfield при увеличении объектива  $\times 40$ . Полученные световые микрофотографии анализировались с помощью программы Figi. Статистический анализ опытных данных проводили с помощью on–line статистического калькулятора Statistics Kingdom. Оценивали нормальность распределения методом Шапиро–Уилка, различие параметров выборок — с помощью критерия Манна Уитни. Результаты статистического анализа представлены в виде медианы и границ межквартильного интервала: Me (Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>).

Результаты оценки морфологических параметров клеток рака молочной железы ZR–75 после их обработки экстрактом сорго, облучению и комбинированному воздействию экстракта сорго и облучения и постлучевому периоду — 24 ч, что характеризует ранние ответы, стрессовые реакции клеток.

Ядерно–цитоплазматическое отношение

Контроль — 0,239 (0,193; 0,285)

Сорго — 0,184\*<sup>#</sup> (0,148; 0,220)

1 Гр — 0,211\*<sup>#</sup> (0,175; 0,244)

Сорго + 1 Гр — 0,253 (0,206; 0,298)

Площадь цитоплазмы

Контроль — 1,00 (0,78; 1,23)

Сорго — 1,13\*<sup>#</sup> (0,96; 1,40)

1 Гр — 0,82\*<sup>#</sup> (0,68; 0,97)

Сорго + 1 Гр — 0,60\* (0,52; 0,73)

Площадь ядра

Контроль — 1,00 (0,82; 1,26)

Сорго — 0,91\*<sup>#</sup> (0,75; 1,09)

1 Гр — 0,73\*<sup>#</sup> (0,63; 0,86)

Сорго + 1 Гр — 0,67\* (0,55; 0,81)

\* $p < 0,05$  в сравнении с контролем, # $p < 0,05$  в сравнении с Сорго+1 Гр.

После действия экстракта сорго наблюдается уменьшение площади ядра при сохранении площади цитоплазмы, что ведет к значительному снижению ЯЦО. Только радиационное воздействие приводит к уменьшению всех параметров: площади ядра и цитоплазмы и ЯЦО. Но значительное уменьшение площади цитоплазмы ведет к немного более слабому снижению ЯЦО в сравнении с контрольными значениями. Комбинированное действие обоих факторов ведет к равномерному снижению размеров как ядра, так и цитоплазмы, в результате этих процессов ЯЦО не меняется по отношению к значению параметра для контрольных клеток. Уменьшение объемов ядра и цитоплазмы связано с процессами, ведущими к гибели клеток. Уменьшение площади ядра может говорить о ранних процессах апоптоза, нарушении синтеза ядерных белков, а уменьшение площади цитоплазмы — об аутофагии, апоптозе, остановке метаболизма. При изучении механических свойств клеток с помощью атомно-силовой микроскопии мы показали, что воздействие экстрактов сорго, радиации и их комбинированное воздействие вызывает ремоделирование пространственной структуры цитоскелета и уменьшение упругих свойств глубоких слоев клеток ZR-75 (глубина индентирования — 750 нм). Полученные данные свидетельствуют об потенциальной эффективности использования экстрактов сорго в монотерапии в качестве проапоптотического агента, так и его комбинации с лучевой терапией. Активные компоненты сорго, проникая в раковую клетку, могут вызывать окислительный стресс, затрагивающий преимущественно ядро и глубинные структуры цитоскелета, сенсибилизируя клетки к последующему радиационному воздействию.

Заключение. Экстракт сорго-суданковского гибрида проявляет свойства радиосенсибилизатора и может потенцировать противоопухолевый эффект лучевой терапии на модели гормон-чувствительного рака молочной железы.

## **ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ ОБЪЕМА ПОТРЕБЛЕНИЯ ДЛЯ ОГРАНИЧЕНИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ С ПИЩЕВЫМИ ПРОДУКТАМИ**

**Е.Н. Попова, Е.В. Николаенко, Л.Ф. Роздяловская**

*ГУ «РЦ гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», г. Минск, Беларусь*

В соответствии с законодательством Республики Беларусь в области обеспечения радиационной безопасности населения учреждения государственного санитарного надзора (далее — госсаннадзор) в ситуации существующего облучения осуществляют радиационный контроль пищевых продуктов на территориях, загрязненных радионуклидами  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС (далее — ЧАЭС).

При проведении радиационного контроля оценка содержания радионуклидов в пищевых продуктах выполняется путем сравнения измеренных удельных (объемных) активностей  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  с референтными уровнями их содержания (далее — РУ), установленными гигиеническим нормативом «Критерии оценки радиационного воздействия», утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29.11.2022 № 829 (далее — ГН-2022). РУ содержания  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в пищевых продуктах установлены исходя из непревышения годовой эффективной дозы облучения репрезентативного лица из населения — 1 мЗв/год.

В ГН-2022 установлено 19 РУ содержания  $^{137}\text{Cs}$  в 14 группах пищевых продуктов и 9 РУ содержания  $^{90}\text{Sr}$  в 9 группах пищевых продуктов, наиболее часто и в больших объемах употребляемых населением, та-

ких как молоко и молочные продукты ( $\approx 300$  кг/год), овощи и корнеплоды ( $\approx 90$  кг/год), мясо и мясные продукты ( $\approx 80$  кг/год), картофель ( $\approx 60$  кг/год), а также для малопотребляемых продуктов (менее 10 кг/год): дикорастущие ягоды, грибы и др.

Однако население заготавливает и употребляет разнообразные продукты, уровень потребления которых может варьировать в больших диапазонах. Например, уровень потребления лесных грибов и ягод, речной рыбы будет зависеть от урожайности и заготовки таких продуктов, а также желания самого человека употреблять их в пищу.

Для информирования населения о возможных объемах потребления продуктов в зависимости от уровня их загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  был выполнен расчет рекомендуемых максимальных безопасных объемов годового потребления пищевых продуктов исходя из неперевышения установленного в ГН-2022 референтного уровня дозы облучения (1 мЗв/год). Расчеты произведены для различных возможных диапазонов удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в пищевых продуктах: шкала удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  представлена 6 диапазонами значений от 100 до 1000 Бк/кг,  $^{90}\text{Sr}$  — 4 диапазонами от 20 до 200 Бк/кг.

При расчетах использованы возраст-зависимые дозовые коэффициенты: для  $^{137}\text{Cs}$  — «взрослые» (старше 17 лет),  $^{90}\text{Sr}$  — дети 12–17 лет. Согласно требованиям безопасности МАГАТЭ «Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности» (General Safety Requirements. Part 3) этим возрастным группам соответствуют наибольшие дозовые коэффициенты (CFi):  $\text{CF}_{^{137}\text{Cs}} = 1,3 \times 10^{-8}$  Зв/Бк;  $\text{CF}_{^{90}\text{Sr}} = 8,0 \times 10^{-8}$  Зв/Бк, которые и используются при расчете максимальных объемов пищевых продуктов, безопасных для потребления населением. Объемы потребления рассчитаны без учета коэффициентов кулинарной переработки продуктов.

Рекомендовано пищевые продукты с удельной активностью  $^{137}\text{Cs}$  менее 100 Бк/кг и  $^{90}\text{Sr}$  менее 20 Бк/кг употреблять в пищу в неограниченных количествах.

При возрастании удельных активностей радионуклидов в пищевых продуктах их объемы потребления необходимо соответственно уменьшать.

Так, при удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  100–300 Бк/кг и/или  $^{90}\text{Sr}$  до 100 Бк/кг пищевые продукты являются относительно безопасными, если объемы их потребления не превышают для  $^{137}\text{Cs}$  — 700 кг/год, для  $^{90}\text{Sr}$  — 600 кг/год. Объемы потребления пищевых продуктов с удельной активностью  $^{137}\text{Cs}$  500–1000 Бк/кг — не более 150 кг/год, и  $^{90}\text{Sr}$  100–200 Бк/кг — не более 130 кг/год. При содержании  $^{137}\text{Cs}$  более 1000 Бк/кг или  $^{90}\text{Sr}$  более 200 Бк/кг объем потребления не должен превышать 100 кг/год.

Полученные результаты позволяют более эффективно информировать население и рекомендовать безопасные объемы потребления пищевых продуктов, для которых либо не установлены РУ, либо в которых удельные активности  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  не превышают РУ, но при этом, например, составляют 80–90% от норматива.

## РЕГУЛИРОВАНИЕ СБРОСОВ ОТХОДОВ $^{131}\text{I}$ ИЗ ОТДЕЛЕНИЙ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ

Л.Ф. Роздяловская, Е.В. Николаенко, А.А. Суходольская

ГУ «РЦ гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», г. Минск, Беларусь

В Республике Беларусь в отделениях ядерной медицины (радионуклидной диагностики и радионуклидной терапии) для диагностики и лечения пациентов широко используются радиофармпрепараты (далее — РФП) радиоактивного йода  $^{131}\text{I}$ . РФП принимаются перорально, после чего, в течение первых нескольких дней после начала лечения, большая часть полученного радиойода выводится из организма пациента с мочой, через слюну, пот и каловые массы. При лечении радиойодотерапией пациенты в течение 2–4 суток находятся на закрытом режиме в «активных» палатах, вследствие чего сточные воды отделения ядерной медицины, содержащие сливы из «активных палат», санпропускников для больных, фасовочной, генераторной и мочевой, содержат повышенный уровень концентрации  $^{131}\text{I}$ .

Радиационная защита населения от сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду обеспечивается установлением соответствующих нормативов, которые ограничивают сбросы радиоактивных веществ количествами, безопасными для населения. Для регулирования сбросов радиоактивного  $^{131}\text{I}$  из медицинских учреждений в Республике Беларусь используется критерий отнесения жидких отходов к радиоактивным отходам, составляющий 0,62 кБк/л.

В соответствии с санитарными нормами и правилами сброс радиоактивных сточных вод в городскую канализацию запрещен. Загрязненные радиоактивным йодом жидкие отходы отделений ядерной ме-

дицины поступают в систему спецканализации, где выдерживаются в баках–отстойниках, пока уровень их удельной активности не снизится за счет распада  $^{131}\text{I}$  до установленного норматива (около 4–х месяцев), после чего сточные воды сбрасываются в хозяйственно–бытовую канализацию (далее — ХБК). Для реализации такой схемы утилизации сточных вод требуются значительные затраты на капитальное строительство (до 80% от общей стоимости радиологического корпуса), большая площадь под оборудование и сложная система управления системой спецканализации.

Для сравнения в ряде стран прямой сброс  $^{131}\text{I}$  из медицинских учреждений в канализацию разрешается при концентрациях  $^{131}\text{I}$ , на несколько порядков превышающих норматив в Республике Беларусь: в Греции допустимая концентрация радиойода в сточных водах — не более 3700 кБк/л, в Дании — <100 кБк/л, в Северной Ирландии — <80 кБк/л.

В некоторых странах регулирование безопасности сбросов  $^{131}\text{I}$  основывается на оценке их радиационного воздействия на население. Например, в Великобритании прямой сброс радиотерапевтических отходов в канализацию допускается при условии, что не превышает установленная для населения граничная доза 300 мкЗв/год, а в Швеции прямой сброс сточных вод медицинских учреждений в ХБК разрешается на том основании, что согласно результатам прямых измерений и расчетов, при годовом сбросе в канализацию 50 ГБк радиойода, доза внешнего облучения репрезентативного лица из населения не превышает ~2 мкЗв/год. Использование граничной дозы для расчета допустимых значений содержания радионуклидов в сбросах радиоактивных веществ рекомендуется Международной комиссией по радиационной защите и согласуется с требованиями регулятивных документов Республики Беларусь, определяющими в качестве основного критерия обеспеченности радиационной безопасности населения от радиоактивных сбросов поддержание годовой дозы облучения населения (репрезентативного лица) на уровне ниже граничной дозы, установленной для радиационного объекта органами государственного санитарного надзора.

В Беларуси оценки радиационного воздействия радиоактивных сбросов отделений ядерной медицины на население не проводились. В настоящей работе представлен метод оценки радиационного воздействия на населения жидких радиоактивных сбросов  $^{131}\text{I}$  в ХБК (далее — Метод), на основе которого критерии регулирования и практика утилизации жидких радиоактивных сбросов может быть оптимизирована и приведена в соответствие с международными подходами.

Метод научно обоснован результатами собственных исследований, включающих измерение концентраций  $^{131}\text{I}$  на разных стадиях выдержки в баках–отстойниках и анализ данных поведения радиойода в системе ХБК из литературных источников. Установлено, что:

- единственным значимым источником радиационного воздействия на население в результате сбросов медицинского радиоактивного йода в ХБК является осадок сточных вод (далее — ОСВ), образующийся на очистных сооружениях при очистке жидких отходов канализации, содержащих сточные воды радиационных объектов. Облучением населения от других источников (отложений  $^{131}\text{I}$  на стенках канализационных труб и  $^{131}\text{I}$ , поступающего с очищенными водами в поверхностные водоемы) при выборе репрезентативного лица можно пренебречь;
- наиболее облучаемым лицом из населения (репрезентативным лицом) при всех возможных сценариях облучения от ОСВ (облучение жителей домов, расположенных вблизи полигонов для хранения ОСВ или построенных на землях, ранее удобряемых ОСВ, облучение работников, осуществляющих внесение ОСВ в почву в качестве удобрений и др.) является работник станции очистных сооружений, осуществляющий транспортировку, загрузку и другие работы по обращению с ОСВ;
- годовая эффективная доза облучения (далее — ГЭД) репрезентативного лица от сбросов радионуклидов в систему ХБК рассчитывают для двух основных путей облучения: внутреннего облучения от ингаляционного поступления в организм  $^{131}\text{I}$ , присутствующего в воздухе из-за пылеобразования от ОСВ, и внешнего облучения от  $^{131}\text{I}$ , поступившего в ОСВ из отходов канализации при их обработке.

Если по результатам оценки суммарная ГЭД репрезентативного лица от всех путей облучения превышает 10 мкЗв, принимаются меры для обеспечения радиационной безопасности населения, которые включают установление граничной дозы облучения населения от жидких радиоактивных сбросов и установление на ее основе предельно допустимых и допустимых активностей радиойода в сточных водах, сбрасываемых в ХБК.

Метод содержит алгоритмы оценки эффективной дозы внешнего и внутреннего облучения репрезентативного лица, основанные на консервативных допущениях и коэффициентах дозовых переходов, приведенных в литературных источниках. В тех случаях, когда доза облучения репрезентативного лица превышает значение установленной для медицинского учреждения граничной дозы или приближается к нему, принятые допущения должны быть критически изучены и, в соответствующих случаях, сделаны более реалистичные предположения, используя при необходимости усложняющиеся модели и экспериментально полученные исходные данные.

Метод дает возможность:

- консервативно оценить эффективную дозу облучения, которую получает население (репрезентативное лицо) в результате использования радиоактивного  $^{131}\text{I}$  в ядерной медицине;
- на основе результатов оценки контролировать соблюдение установленных нормативов радиационного воздействия сбросов и выбросов радиоактивного йода на население;
- обосновывать допустимые сбросы  $^{131}\text{I}$  в ХБК на уровне, обеспечивающем радиационную безопасность населения с учетом местных условий и возможных путей облучения.

## К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ПЕРСОНАЛА МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Л.Ф. Роздяловская, Е.В. Николаенко

*ГУ «РЦ гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», г. Минск, Беларусь*

Радиационный контроль (далее — РК) является важной составляющей системы обеспечения радиационной безопасности и одним из основных инструментов обеспечения радиационной защиты медицинских работников, выполняющих работы с источниками ионизирующего излучения (далее — ИИИ) или в зоне воздействия ионизирующего излучения. Ключевой задачей РК является предоставление данных для оценок соблюдения установленных нормативов пределов доз облучения, достаточности используемых и обоснования превентивных мер радиационной защиты работников для предотвращения или сведения к минимуму потенциально возможных радиационных рисков их здоровью. Именно на основании данных РК принимаются управленческие решения о совершенствовании мер радиационной защиты с целью достижения того, чтобы «дозы облучения персонала были так низки, как это только возможно» — принцип оптимизации ALARA, один из основных принципов радиационной защиты.

В аспекте реализации принципа оптимизации РК, осуществляемый на радиационном объекте, может иметь разную степень эффективности в зависимости от того, (1) насколько соблюдаются современные требования и рекомендации к проведению и анализу дозиметрических измерений, и (2) насколько оперативно используются результаты РК для принятия управленческих и административных решений в сфере оптимизации и обеспечения необходимого уровня радиационной защиты от профессионального облучения.

Цель настоящей работы — показать возможность количественной оценки эффективности РК персонала медицинского учреждения или другого объекта, использующего в своей деятельности ИИИ, с помощью разработанных для этой цели критериев эффективности РК (КЭРК), разработанных авторами работы на основании регулятивных документов Республики Беларусь с учетом последних рекомендаций МАГАТЭ в области радиационной защиты. Определено восемь КЭРК, каждый из которых включает требования и меры, обеспечивающие полное соответствие оцениваемого элемента системы РК требованиям санитарных норм и правил и международных норм в области радиационной защиты персонала:

- КЭРК1 — охват РК всех лиц, работающих в условиях воздействия ионизирующего излучения, или для которых существует вероятность воздействия ионизирующего излучения в процессе осуществления профессиональной деятельности;
- КЭРК2 — надлежащий порядок (регламент) проведения индивидуального дозиметрического контроля (далее — ИДК), установленный в соответствии с нормативными требованиями;
- КЭРК3 — дифференцированный подход к установлению объема и номенклатуры параметров РК для разных профильных групп в зависимости от вида их профессиональной деятельности и характера облучения при ее выполнении;
- КЭРК4 — соблюдение технических требований к средствам измерения операционных величин;
- КЭРК5 — соблюдение требований к регистрации и учету результатов ИДК (на радиационном объекте);
- КЭРК6 — соблюдение мер, обеспечивающих достоверность результатов дозиметрических измерений;
- КЭРК7 — соблюдение рекомендаций по ведению обобщенной базы данных и анализу результатов ИДК;
- КЭРК8 — использование результатов ИДК для принятия решений по совершенствованию радиационной защиты персонала.

Сравнение элементов системы РК объекта с КЭРК позволяет определить, насколько элементы системы и система РК доз облучения персонала радиационного объекта в целом соответствуют общепринятой цели РК — предоставить достоверную информацию о дозах облучения персонала для подтверждения того, что его радиационная безопасность обеспечена должным образом и принимаются меры по оптимизации

ции его радиационной защиты. Совокупность КЭРК демонстрирует такую систему РК персонала, которая полностью отвечает требованиям национального законодательства и осуществляется с учетом международных норм и рекомендаций МАГАТЭ в области радиационной защиты.

Для количественной оценки эффективности РК вводится система показателей соответствия (далее — ПС) КЭРК (ПС–1, ПС–2, ПС–3...ПС–n), каждый из которых в числовом выражении определяет степень соответствия системы РК соответствующему критерию эффективности. Значение ПС определяется экспертно и выражается в баллах по 5–ти балльной шкале от 1 до 5. Результатом оценки эффективности РК доз облучения персонала является интегральный показатель соответствия критериям эффективности (далее — ИПС), который вычисляется как среднее из значений отдельных ПС.

ИПС в процентном выражении характеризует степень соответствия оцениваемой системы РК современным нормативным требованиям и рекомендациям МАГАТЭ в области радиационной защиты. Например, ИПС 80% означает, что система РК объекта соответствует установленным национальным и современным международным требованиям на 80%.

В заключение следует отметить, что в этой работе не ставилось целью провести подробный анализ состояния системы ИДК персонала медицинских учреждений Республики Беларусь. Основная задача состояла в том, чтобы показать возможность применения при проведении экспертных или других видов оценок системы РК объекта количественного метода оценки, который позволяет:

- проанализировать систему РК радиационного объекта и выявить степень ее соответствия требованиям нормативных документов и международных подходов;
- обосновывать приоритетность мероприятий, направленных на оптимизацию радиационной защиты персонала;
- выявить на основе результатов оценки существующие резервные возможности для снижения доз облучения персонала при выполнении конкретных работ;
- оценить способность системы РК обеспечивать оперативное решение задач оптимизации радиационной защиты на основе результатов контроля.

## **ВЛИЯНИЕ ХОЛОДОВОГО СТРЕССА НА ПАРАМЕТРЫ КРУГОВОРОТА УГЛЕРОДА В ПОЙМЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ПОЛЕСЬЯ НА ПРИМЕРЕ б.н.п. ШЕРСТИН**

**Ю.К. Симончик, Е.А. Танкевич**

*ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси», г. Гомель, Беларусь*

В силу высокого уровня первичной биологической продуктивности пойменные экосистемы всегда выполняют важную роль в круговороте биогенных элементов, а через продукцию животноводства служат источником поступления микроэлементов и ряда загрязняющих веществ в рацион человека.

В зависимости от времени и продолжительности паводков, почвенных условий, уровня грунтовых вод и интенсивности сельскохозяйственного использования, пойменные луга характеризуются выраженным динамизмом временных и пространственных параметров. Данное обстоятельство делает их надежным индикатором дестабилизации природных систем под давлением изменения климата. Анализ баланса углерода в пойменных экосистемах позволит оценить их участие в формировании парникового эффекта.

Развитие почв в поймах рек происходит под влиянием не только факторов почвообразования, присутствующих той или иной геоморфологической и климатической зоне, но и особых условий, которые создаются в результате ежегодного затопления их полыми водами и отложения на поверхности свежего аллювиального наноса. По составу и характеру речных наносов, гидрологическому режиму и почвам в поймах обычно выделяют три зоны: прирусловую, центральную и притеррасную [А.И. Горбылева и др., 2002].

Целью исследования является исследование влияния холодного стресса на параметры круговорота углерода в пойменных экосистемах Полесья на примере б.н.п. Шерстин.

Объектом исследования являлись различные зоны поймы Ветковского района вблизи б.н.п. Шерстин.

Полевые исследования проводились путем отбора проб растительных и сопряженных почвенных образцов на пойменных землях методом учетных площадок. Почвенные образцы отбирались из слоя (0–20 см). Из точечных растительных проб массой 0,6–1,0 кг формировали объединенную пробу в зависимости от содержания золы и сухого вещества массой 2 кг. Почвенные образцы отбирали методом конверта, т.е. один смешанный образец состоял из 5-ти индивидуальных проб, взятых на глубину 0–20 см горизонта с площади 1 м<sup>2</sup> с помощью почвенного пробоотборника диаметром 4 см на глубину 20 см [И.М. Богдевич и др., 2012].

Были проведены измерения амбиента мощности дозы  $\gamma$ -излучения на высоте 1 м от поверхности почвы при помощи дозиметра-радиометра МКС-АТ 1125 (Атомтех, Республика Беларусь).

Агрохимические характеристики почвенных образцов определены с использованием стандартных методов анализа [В.В. Лапа и др., 2021].

Проведен модельный эксперимент по изучению влияния условий среды на некоторые параметры круговорота углерода. Предварительно отобранные образцы почвы (верхний 20-см слой) из притеррасной, центральной и прирусловой зон пойм высушивали до воздушно-сухого состояния. Пластиковые сосуды наполняли почвенными образцами на  $\frac{4}{5}$ , что составило 780 г. Почву в сосудах доводили до степеней увлажнения 100% ПВ, 85% ПВ, 70% ПВ и 40% ПВ, сверху выкладывали предварительно взвешенные образцы растений (натуральная масса), слегка утрамбованные (40-50 г на сосуд). Температурные условия в 6°C (холодовой стресс) моделировались с использованием холодильника фирмы Атлант МХМ-2835-90.

Сосуды экспонировались на протяжении 4 месяцев (120 суток). Влажность почвы контролировалась весовым методом один раз в 2 недели. Повторность опыта для каждого варианта условий была однократной. Для удобства проведения опыта эксперимент закладывался и снимался постепенно.

На реперных площадках определены географические координаты: притеррасная — N52,659556° E31,056389°, центральная — N52,663778° E31,048722°, прирусловая — N52,656111° E31,080917° и произведены замеры мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МАЭД): притеррасная — 0,19 мЗв, центральная — 0,11 мЗв, прирусловая — 0,22 мЗв.

При температуре экспонирования в 6°C наблюдался тренд к снижению содержания органического углерода в притеррасной зоне поймы при увеличении степени увлажнения, но при максимальных степенях увлажнения (85 и 100%) данный показатель незначительно возрос.

В центральной зоне поймы при холодном стрессе наблюдалось снижение содержания органического углерода при увеличении степени увлажнения, но при максимальном увлажнении (100%) данный показатель существенно увеличился.

Для прирусловой зоны поймы при аналогичных условиях характерно снижение содержания органического углерода при степени увлажнения в 70%, а при максимальном увлажнении (100%) наблюдается еще большее падение данного показателя, однако при степени увлажнения в 85% содержание органического углерода незначительно возрастает.

Данный эксперимент показал, что при увеличении степени увлажнения и при холодном стрессе, наблюдается тренд к снижению содержания органического углерода в почвах всех исследованных зон пойменных экосистем.

Комплексный анализ пойменных экосистем Полесья в последующем позволит предложить компьютерную модель функционирования и трансформации луговых экосистем, испытывающих давление со стороны фактора снижения влагообеспеченности и изменения температурного режима. Данная модель будет использована для прогноза ожидаемых изменений видового состава и хозяйственного потенциала пойменных экосистем, вовлечения радионуклидов и микроэлементов из них в пищевые цепи и их участия в круговороте углерода, азота, фосфора и других элементов, что позволит смоделировать биогеоценотические изменения азональных пойменных ландшафтов в природно-климатических условиях Предполесской и Полесской провинций при прогнозируемом изменении климата.

## **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ И РАСЧЕТ ЭКОЛОГО- ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИНДЕКСОВ И КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРАНСФОРМАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ТОРФЯНИСТО-ГЛЕЕВОЙ ПОЧВЫ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

**Е.А. Танкевич**

*ГНУ «Институт радиобиологии Национальной академии наук Беларуси», г. Гомель, Беларусь*

В почвах различных типов содержатся сообщества микроорганизмов с характерным видовым составом, разнообразием и количественным соотношением различных групп. В условиях повышенного антропогенного загрязнения структура микробных сообществ изменяется, при этом наблюдается уменьшение видового разнообразия почвенной микрофлоры, изменение представленности и появление не свойственных данным зональным условиям видов, утрата ряда особенностей пространственно-временной организации сообществ [И.Н. Семенова и др., 2011]. Большинство микроорганизмов способны адаптироваться к стрессовым условиям среды и сохранять свою жизнеспособность. Их можно использовать для защиты

растений от негативных факторов внешней среды [О.В. Прунтова и др., 2006]. Определение численности и биологической активности различных групп микроорганизмов, участвующих в трансформации органического вещества почвы, является важным этапом в комплексной оценке как небольшой территории земель, будь то земли растениеводческого или животноводческого хозяйства, так и почв целых биогеоценозов, в том числе затронутых негативной деятельностью человека [В.И. Титова, А.В. Козлов, 2012].

Целью исследования является расчет эколого-физиологических индексов и коэффициентов органического вещества торфянисто-глеевой почвы зоны отчуждения Чернобыльской АЭС с высоким уровнем радиоактивного загрязнения.

Объектом исследования — экологические группы микробоценоза торфянисто-глеевой почвы, являющиеся представителями зимогенной, олиготрофной, автохтонной экологической ниши и миксотрофно-синтетического микробного сообщества.

Отбор проб торфянисто-глеевой почвы проводили в 2017 и в 2018 годах на глубину 10-15 см в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС вблизи урочища Майдан (Гомельская область, Беларусь, Полесский государственный радиационно-экологический заповедник).

Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в почве пробного участка составила 104,6–120,4 кБк/кг. Коэффициент влажности торфянисто-глеевой почвы колебался в пределах 67,0–86,5 %.

Микробиологическую индикацию почвы выполняли согласно общепринятых в почвенной микробиологии методов [Ю.М. Возняковская, 1987]. Для выявления и учета численности представителей отдельных групп микроорганизмов применяли метод разведения и учет высевом на плотные селективные питательные среды (чашечный метод Коха). Численность микроорганизмов рассчитывали в колониеобразующих единицах (КОЕ) и пересчитывали на 1 г абсолютно сухой почвы.

Для установления особенностей взаимоотношений отдельных групп микроорганизмов был произведен расчет эколого-физиологических индексов и коэффициентов почвы, которые позволяют проследить за особенностями взаимоотношений отдельных групп микроорганизмов, участвующих в общем процессе разложения органического вещества почвы.

При определении численности КОЕ микроорганизмов, потребляющих органический азот (на мясо-пептонном агаре) и потребляющих минеральный азот (на крахмально-аммиачном агаре) дополнительно рассчитывали коэффициент минерализации и иммобилизации Мишустина.

Индекс педотрофности по Никитину определяли, как отношение числа микроорганизмов, растущих на нитритном агаре, к числу микроорганизмов, растущих на богатой органической среде — мясо-пептонном агаре.

Индекс олиготрофности по Аристовской показывает отношение численности микроорганизмов, уценных на среде голодного агара, к численности на полноценной среде мясо-пептонного агара.

В результате исследований отмечали высокую численность аммонифицирующей группы микроорганизмов в торфянисто-глеевой почве — от 11,6 до  $30,6 \times 10^6$  КОЕ/г почвы.

Коэффициент минерализации и иммобилизации Мишустина показывает степень возрастания численности амилотической части микроорганизмов, участвующих в процессе преобразования аммиачного азота почвы. Согласно результатам анализа коэффициент минерализации и иммобилизации Мишустина был ниже в почве пробного участка в 2017 году и составил 0,09. Однако в почвенных образцах за оба анализируемых года исследования значение данного коэффициента является низким, что свидетельствует об усилении деструктивных процессов и преобладании минерализационных процессов. Как известно, минерализация увеличивает биодоступность питательных веществ, которые были в разлагающихся органических соединениях, в первую очередь из-за их количества. Приведет ли разложение органического вещества к минерализации или иммобилизации зависит от его концентрации, которая пропорциональна концентрации углерода в органическом веществе. Обычно, если концентрация определенного химического элемента превышает потребности деструктора для биосинтеза или хранения, то он будет минерализоваться.

Значения индекса педотрофности Никитина в почве пробного участка в 2017 и 2018 годах исследования находились практически на одинаковом уровне — 0,12 и 0,14, соответственно. Значения данного коэффициента относятся к низким, что свидетельствует о крайне слабой интенсивности формирования гумусовых веществ исследуемой почвы. Значения индекса педотрофности Никитина указывают, что изучаемый фитоценоз находится в состоянии дисбаланса и слабоустойчив к внешним стрессовым факторам. Из-за высокой плотности загрязнения почвы изотопами  $^{137}\text{Cs}$  микробное сообщество анализируемой торфянисто-глеевой почвы пробного участка сформировало фитоценоз, который характеризуется уменьшением содержания в почве подвижных органических веществ.

Индекс олиготрофности в торфянисто-глеевой почве исследуемого участка относится к низким показателям — 0,44 и 0,22, соответственно. Такой результат для фитоценоза в том числе подтверждается не только

соотношением автохтонных олиготрофных микроорганизмов к аммонифицирующим, но и содержанием микробных зачатков микромицетов, которые являются одними из главных деструкторов органического вещества.

## ДЕЙСТВИЕ СУММАРНЫХ ЭКСТРАКТОВ ЛОПУХА И ШАЛФЕЯ НА НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОБЛУЧЕННЫХ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ СОРТА «БЕРЕКЕТЛИ-95»

Э.Н. Шамилов, А.С. Абдуллаев, Р.Г. Гарибов, Г.Р. Аллахвердиев, Э.И. Мехтиев

*Институт радиационных проблем министерства науки и образования Азербайджанской Республики, г. Баку, Азербайджан*

В данное время продолжается поиск соединений на растительной основе, которые содержат целый комплекс физиологически активных веществ — жиро и водорастворимые витамины, каротиноиды, флавоноиды, обладающие адаптогенными, антиоксидантными свойствами и обеспечивающие радиорезистентности организма.

Один из таких богатыми физиологически активными веществами лекарственных растений является лопух (*Arctium lappa*). Извлечения из листьев и корней лопуха применяют как мочегонное, потогонное, кровоочистительное и противовоспалительное средства. Рядом авторов доказано противоопухолевое действие экстрактов корней лопуха на экспериментальных злокачественных опухолях на животных.

Как лекарственное растение шалфей (*Salvia officinalis L.*) тоже применяется в медицинской практике разных стран мира. Эфирное масло шалфея губительно действует на клетки рака слизистой рта, клеток других видов опухолей. Экстракты шалфея ингибируют процесс ангиогенеза, тем самым, оказывают антимастигматическое воздействие. Манол, дитерпен, изолированный из листьев шалфея избирательно губительно действует на опухолевые клетки, не затрагивая нормальные клетки.

Учитывая вышеизложенные свойства двух лекарственных растений, представляет интерес изучение противорадиационных свойств суммарных экстрактов лопуха и шалфея при воздействии гамма-облучения.

Целью исследований было выделение суммарных экстрактов из листьев шалфея (*Salvia officinalis*) и корней лопуха (*Arctium lappa*) и определение их защитных свойств у проростков из облучённых семян пшеницы сорта «Берекетли-95».

Экстракт из листьев шалфея и корней лопуха выделили методом многократной экстракции. Семена пшеницы обрабатывали в водных растворах суммарных экстрактов. После высушивания семена пшеницы облучали в дозе 200 грей на установке УРИ при мощности дозы 5,213 рад/сек. Обработанные с тремя концентрациями суммарного экстракта (0,1%, 0,01% и 0,001%) семена высаживали на открытом поле.

Для определения степени поражения от радиации и степени радиозащиты суммарных экстрактов на проростках измеряли длину проростков, определяли фотосинтетических пигментов — хлорофиллов, каротиноидов и малонового диальдегида с помощью спектрофотометра «Мультискан ГО». Расчёт содержания пигментов проведен по методу Винтермана по сырой массе листьев (мг/г). Флуоресценцию хлорофиллов в листьях определяли при помощи анализатора выхода фотосинтеза «Мини-пам» и вычисляли эффективность фотохимического преобразования энергии в фотосистеме II.

Для определения содержания малонового диальдегида — маркера оксидативного стресса и перекисного окисления липидов (ПОЛ), являющийся конечным продуктом деградации полиненасыщенных жирных кислот свежеобранные листья растений гомогенизировали с трихлоруксусной кислотой, затем центрифугировали. Равные объемы надосадочной жидкости и тиобарбитуровой кислоты добавляли к трихлоруксусной кислоте и инкубировали, а потом охлаждали на ледяной бане. После центрифугирования определяли оптическую плотность жидкости.

По результатам проведенных экспериментов выявили, что облучение в дозе 200 Гр негативно действует на роста и развитие, а проростки, обработанные 0,01% раствором экстрактов показали положительные результаты по росту и по выходу фотосинтетических пигментов — хлорофиллов а и в и каротиноидов и максимальный квантовый выход ФС II. Выявили что в облучённых проростках количество продуктов ПОЛ МДА увеличивается почти в три раза, а 0,01% раствор суммарного экстракта уменьшает количество малонового диальдегида около 30 процентов.

По полученным результатам можно прийти к такому выводу, что суммарный экстракт может быть использовано в качестве радиопротектора для некоторых сельскохозяйственных культур, произрастающих на радиационно-загрязненных почвах.

## **ДИНАМИКА В СТРУКТУРЕ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И УРОВНЕЙ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД 2014–2021 гг.**

**Л.Н. Эвентова, А.Н. Матарас, Н.Г. Власова**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Рентгенодиагностические методы исследования в медицине продолжают развиваться и остаются одним из основных методов диагностики.

На основе данных Государственного дозиметрического регистра проведен анализ структуры рентгенодиагностических исследований и уровней эффективных доз облучения населения Гомельской области за период времени 2014–2021 гг.

Количество ежегодно выполняемых в Гомельской области диагностических процедур с использованием источников ионизирующего излучения за период времени 2014–2021 гг. существенно не изменилось и колеблется в пределах 2,5 млн. процедур в год, что соответствует в среднем 1,8 процедуры в год на душу населения в течение всего исследуемого восьмилетнего периода.

За исследуемый период времени 2014–2021 гг. в медицинских учреждениях Гомельской области доля рентгенографических исследований в структуре рентгенодиагностики составила (51–54) %, а флюорографических — (40–35) %, причем количество последних сокращается.

Доля наиболее информативных исследований компьютерной томографии к 2021 году увеличилась до 6%.

Доля системных исследований сохраняет среднемноголетнее значение 4%, а рентгеноскопические исследования ежегодно вносят вклад в общую структуру рентгенологических процедур в диапазоне от 1 до 3%.

Структура рентгенодиагностических исследований в медицинских учреждениях Гомельской области не является оптимальной: два вида относительно малоинформативных исследований — рентгенография и флюорография — в общей сложности составляют подавляющую часть всех диагностических и профилактических исследований.

За период 2014–2021 гг. отмечаются существенные изменения в структуре коллективной дозы.

В 2014 году вклад рентгенографических исследований составлял 50%, а к 2021 году — снизился до 25%, в то время, как с ростом числа процедур высокодозного метода рентгенодиагностики — компьютерной томографии, отмечается значительное увеличение вклада с 15% до 53% и доминирование данного вида исследования в структуре коллективной эффективной дозы медицинского облучения.

Вклад флюорографических исследований в формирование годовой коллективной эффективной дозы уменьшился в 4 раза: с 12% в 2014 до 3% в 2021 году.

Доли системных исследований и рентгеноскопических процедур в общей структуре коллективной эффективной дозы медицинского облучения за исследуемый период снизились незначительно: с 16% до 14% и с 7% до 5% соответственно.

За период времени 2014–2021 гг. отмечается тенденция роста коллективной эффективной дозы медицинского облучения населения Гомельской области на 38%.

Средняя эффективная доза медицинского облучения на душу населения Гомельской области увеличилась к 2021 году на 44%, а на процедуру — на 43%.

**КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА  
И МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ**



## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РОССИЙСКИХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЦИФРОВИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В КЛИНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ И ОТДЕЛЕНИЯХ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ, РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

С.С. Алексанин, В.И. Горбань

ФГБУ «ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова» МЧС России, г. С.-Петербург, Россия

Выполнен обзор современных российских исследований по информатизации клинической медицины с фокусом на анестезиологию и реаниматологию. По совокупности релевантных ключевых слов и их сочетаний (информационные и цифровые технологии, цифровизация, искусственный интеллект, телемедицина, системы поддержки принятия врачебных решений, медицинские информационные системы и др.) в сопряжении с терминами «служба анестезиологии и реаниматологии», «отделение анестезиологии и реаниматологии», «отделение реанимации и интенсивной терапии», «анестезиология», «реаниматология», «интенсивная терапия» осуществлен целевой поиск публикаций в российской электронной научной библиотеке eLibrary за период 2015–2024 гг.

Первичный поиск по узкой тематике оказался мало результативным: за исследуемый интервал выявлено лишь несколько десятков работ, непосредственно посвященных цифровой трансформации узкоспециализированной службы анестезиологии и реаниматологии. В связи с низкой публикационной активностью принято решение расширить предмет анализа до цифровизации и информатизации клинической медицины в целом (2015–2024 гг.), учитывая, что анестезиология и реаниматология являются ее составной частью.

На первом этапе в подборки электронного ресурса было сохранено 5977 публикаций. Далее проведена сплошная ручная верификация, поскольку функционал платформы не позволяет автоматически исключить ряд нерелевантных материалов (работы иностранных авторов, публикации по ветеринарии, обзоры без привязки к российской практике, сугубо лабораторные алгоритмы без клинического контекста). Итоговый массив составил 4413 публикаций.

Динамика публикационной активности:

- 2015–2019: Отмечается умеренное увеличение числа работ, коррелирующее с запуском и развитием национальных инициатив по цифровизации здравоохранения (включая программы «Информатизация здравоохранения» и ЕГИСЗ).

- 2020–2023: Наблюдается резкий рост интереса, обусловленный прогрессом в области искусственного интеллекта и анализа больших данных, обновлением государственных стандартов цифрового развития, а также влиянием пандемии COVID-19, ускорившей внедрение телемедицины и дистанционного мониторинга.

- 2024: Сохраняется устойчивое внимание к проблематике с акцентом на практико-ориентированную интеграцию технологий (в частности, применение ИИ, блокчейна и продвинутой аналитики данных).

Анализируемые работы за указанный период опубликованы в 1000 журналов; наибольший вклад внес журнал «Врач и информационные технологии» — 98 статей (2,22%).

Публикации отечественных авторов демонстрируют разнообразие исследовательских подходов:

1. Количественные дизайны (статистическая оценка внедрения медицинских информационных систем, анализ эффективности телемедицинских сервисов).
2. Качественные методы (интервью и опросы медицинского персонала, выявляющие барьеры и факторы принятия цифровых решений).

Хронологически массив работ (2015–2024) фиксирует переход от проблематики базовой методологии и нормативного обеспечения МИС (2015–2018) к комплексным вопросам цифровой трансформации, искусственного интеллекта, качества данных и зрелости МИС (2020–2024). Серия публикаций 2017–2019 гг. отражает эволюцию требований к МИС, их место в методологии информатизации и новые траектории развития, что создает основу для требований к интероперабельности в рамках ЕГИСЗ, управлению мастер-данными и модульной архитектуре медицинских информационных решений.

Таким образом, обзор российской научной литературы в рамках выполненного исследования призван решить несколько задач: систематизировать опубликованные данные о цифровых технологиях, реально применяемых в АиР и смежных сегментах здравоохранения; оценить дизайн и качество исследований, типы метрик и конечных точек, характер организационных изменений; выделить факторы успеха и барьеры внедрения, включая вопросы стандартизации; сопоставить клинические, процессные и экономические эффекты; обозначить пробелы доказательств, требующие последующего эмпирического изучения.

# ИЗМЕНЕНИЯ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ СЕТЧАТКИ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА КАК ПРЕДИКТ РАЗВИТИЯ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ

Т.В. Бобр<sup>1</sup>, О.М. Предко<sup>1</sup>, А.Н. Куриленко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>У «Гомельская областная специализированная клиническая больница», г. Гомель, Беларусь

Диабетическая ретинопатия (ДР), не смотря на множество исследований, остается самой обсуждаемой проблемой в офтальмологии. Диабетическая ретинопатия — социальная проблема, так как развитие её стадии приводят к значительному снижению зрения, а также к слепоте. Не все звенья патогенеза развития ДР ясны, процесс развивается неравномерно и не всегда тяжесть течения диабетической ретинопатии соответствует тяжести основного заболевания (сахарного диабета).

Весь орган при сахарном диабете находится в условиях гипоксии, происходят изменения в слоях сетчатки в том числе происходит уменьшение количества фоторецепторов на единицу площади сетчатки.

У пациентов с сахарным диабетом (СД) даже без видимых клинических проявлений ДР, определяются нейродегенеративные изменения сетчатки, проявляющаяся уменьшением ее толщины, преимущественно за счет внутренних слоев. Все большее интерес представляют предикты развития ДР. Ранняя диагностика этого грозного заболевания способствует своевременной профилактики тяжелых осложнений ДР.

Цель: определить светочувствительность центральных отделов сетчатки по данным микропериметрии у пациентов с сахарным диабетом без клинических признаков диабетической ретинопатии и с начальными её проявлениями.

В работе использованы результаты обследования 34 пациента (68 глаз), страдающих сахарным диабетом 1 типа. Средний возраст  $25,2 \pm 0,82$  лет. Из них 62,0% женщин, мужчин — 38,0%. Длительность диабета от 8 до 18 лет.

Пациенты были разделены на 2 группы. Первая группа (I) — без признаков диабетической ретинопатии — 18 пациентов (36 глаз), вторая (II) — с начальными признаками ДР (непролиферативная ДР) — 16 пациентов (32 глаза). Контрольную группу составило 15 человек (30 глаз), сопоставимую по возрасту, не имеющих патологию со стороны органа зрения и не страдающих сахарным диабетом.

На момент проведения исследования уровень гликированного гемоглобина в I-ой группе  $7,9 \pm 1,6\%$ , во II-ой  $8,4 \pm 1,4\%$ .

Всем пациентам было проведено полное офтальмологическое обследование, включающее визометрию, офтальмометрию, биомикроскопию глазного дна, фундускопию. Для количественной оценки порога светочувствительности центральной (макулярной) зоны сетчатки проводилась микропериметрия (аппарат MAIA, Италия). Программа: 4-2 strategy, точка фиксации — фовеа. Анализу подвергалась средняя светочувствительность (дБ). При проведении исследованию строго контролировалась точка фиксации, движение глаз пациента.

Острота зрения (в том числе максимально скорректированная) у всех исследуемых пациентов была 1,0 (по 2 пациента в I-ой и II-ой группах были миопами слабой степени, в контрольной — 4). Внутриглазное давление — в пределах нормальных величин. Оптические среды прозрачные. По данным оптической когерентной томографии, проводимой на аппарате Фундус-камера цифровая CIRRUS, архитектура сетчатки во всех исследуемых группах была сохранена.

Статистический анализ проводился с помощью пакета STATISTICA. Выборочные параметры имеют следующие обозначения: описание количественных признаков представлено в виде среднего значения (M) ± ошибка среднего (m); p — достигнутый уровень значимости при проверке различий. Различие рценивалось как статистически значимое при  $p < 0,05$  (в сравнении с контрольной группой).

Во всех исследуемых группах точка фиксации была стабильной. В I-ой и II-ой группах среднее значение светочувствительности сетчатки отличались от данных контрольной группы, хотя укладывались в нормальные значения. Светочувствительность сетчатки в контрольной группе составила  $29,0 \pm 0,5$  дБ, в I-й  $27,0 \pm 0,3$  дБ ( $p = 0,01$ ), во II-ой  $26,1 \pm 0,4$  дБ ( $p = 0,0001$ ). Также следует отметить, что в контрольной группе количество точек ниже 24,0 дБ (как пороговый уровень) у исследуемых пациентов не встречался. В I-ой группе от 1 до 4 % исследуемых точек были ниже порогового уровня (минимальный — 21 дБ), Во II-ой — от 2 до 8% (минимальный также составил 21 дБ).

Выводы

Определяемые посредством микропериметрии изменения светочувствительности центральных отделов сетчатки у пациентов, страдающих сахарным диабетом 1 типа и имеющих высокую остроту зрения, могут являться предиктом развития диабетической ретинопатии.

Помимо среднего значения светочувствительности сетчатки, необходимо учитывать наличие точек с подпороговым уровнем (ниже 24 дБ), которые в норме не регистрируются.

## ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ МАКУЛЯРНОЙ ЗОНЫ СЕТЧАТКИ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА КАК ПРЕДИКТ РАЗВИТИЯ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ

Т.В. Бобр<sup>1</sup>, О.М. Предко<sup>1</sup>, А.Н. Куриленко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>У «Гомельская областная специализированная клиническая больница» г. Гомель, Беларусь

Ранняя диагностика диабетической ретинопатии остаётся по-прежнему актуальной проблемой офтальмологии. Сохранение качества жизни пациента, страдающих сахарным диабетом является социальной задачей, так как почти две трети таких пациентов имеют значительные проблемы со зрением, а 6-12% — инвалиды по зрению I группы.

В настоящее время ведется активный научный поиск предиктов развития диабетической ретинопатии (ДР), таких как биологических, морфологических, функциональных и др.

Цель: определить состояние макулярной зоны сетчатки по данным оптической когерентной томографии сетчатки у пациентов с сахарным диабетом I типа без клинических признаков диабетической ретинопатии и с начальными её проявлениями.

В работе использованы результаты обследования 34 пациента (68 глаз), страдающих сахарным диабетом I типа. Средний возраст  $25,2 \pm 0,82$  лет. Из них 62,0% женщин, мужчин — 38,0%. Длительность диабета от 8 до 18 лет.

Пациенты были разделены на 2 группы. Первая группа (I) — без признаков диабетической ретинопатии — 18 пациентов (36 глаз), вторая (II) — с начальными признаками ДР (непролиферативная ДР) — 16 пациентов (32 глаза). Контрольную группу составило 15 человек (30 глаз), сопоставимую по возрасту, не имеющих патологию со стороны органа зрения и не страдающих сахарным диабетом.

На момент проведения исследования уровень гликированного гемоглобина в I-ой группе  $7,9 \pm 1,6\%$ , во II-ой  $8,4 \pm 1,4\%$ .

Всем пациентам было проведено полное офтальмологическое обследование, включающее визометрию, офтальмометрию, биомикроскопию глазного дна, фундускопию. Для определения состояния макулярной зоны сетчатки проводилась оптическая когерентная томография на аппарате «Фундус-камера цифровая CIRRUS». Оценивалась архитектура сетчатки, средняя толщина в фовеа, средняя толщина и объем макулярного куба. При проведении исследованию строго контролировалась точка фиксации, движение глаз пациента. Критерием исключения из исследования явилось заболевание центральных отделов сетчатки, не связанное с сахарным диабетом.

Острота зрения (в том числе максимально скорректированная) у всех исследуемых пациентов была 1,0 (по 2 пациента в I-ой и II-ой группах были миопами слабой степени, в контрольной — 4). Внутриглазное давление — в пределах нормальных величин. Оптические среды прозрачные. По данным оптической когерентной томографии архитектура сетчатки во всех исследуемых группах была сохранена.

Статистический анализ проводился с помощью пакета STATISTICA. Выборочные параметры имеют следующие обозначения: описание количественных признаков представлено в виде среднего значения (M)  $\pm$  ошибка среднего (m); p — достигнутый уровень значимости при проверке различий. Различие расценивалось как статистически значимое при  $p < 0,05$  (в сравнении с контрольной группой).

Во всех исследуемых группах точка фиксации была стабильной. Среднее значение толщины фовеа в контрольной группе составило  $250,5 \pm 2,48$  мкм, в I-ой и II-ой —  $222,5 \pm 2,36$  ( $p = 0,0001$ ) и  $240,0 \pm 2,41$  ( $p = 0,003$ ) мкм соответственно. Средняя толщина в макулярной зоне — в контрольной группе  $289,0 \pm 2,61$ , в I-ой —  $286,0 \pm 2,52$  ( $p = 0,83$ ), во II-ой —  $259,5 \pm 2,56$  ( $p = 0,0001$ ) мкм. Средние значения объема макулярного куба составили: в контрольной группе  $10,4 \pm 0,03$ , в I-ой —  $10,3 \pm 0,04$  ( $p = 0,049$ ), во II-ой —  $9,35 \pm 0,03$  ( $p = 0,0001$ ) мм<sup>3</sup>. Отмечается четкая тенденция к уменьшению средних значений толщины и объема сетчатки в макулярной зоне на ранней (начальной) стадии развития ДР.

У пациентов с сахарным диабетом обеих исследуемых групп локальная плоская отслойка задней гиалоидной мембраны (ЗГМ) обнаруживалась, независимо от длительности заболевания. В I-ой группе у 17,1%, во II-ой 23,3% (в контрольной — 6,7%). У пациентов с сахарным диабетом молодого возраста ЗГМ имеет нормальную адгезию с сетчаткой, её отслойка мелкая и ригидная. С возрастом выраженность

адгезии уменьшается. По этой причине у людей старше 60 лет отслойка ЗГМ высокая, мобильная и более полная. Локальная отслойка ЗГМ является неблагоприятным фактором, способствующим развитию ДР, что обусловлено местным отсутствием защиты сетчатки ферментативной системой стекловидного тела.

Клетки ретинального пигментного эпителия (РПЭ) относятся к наиболее активным клеточным структурам глаза, в то же время эта структура является наиболее ранимой. РПЭ необычайно чувствителен к недостатку кислорода (больше, чем сетчатка) и ацидозу. Неравномерная плотность РПЭ, так же, как и локальная отслойка ЗГМ, регистрировались независимо от длительности заболевания сахарным диабетом: в I-ой группе у 33,3%, во II-ой — у 56,2%.

Заключение. Таким образом изменения макулярной зоны сетчатки (истончение, отслойка задней гиалоидной мембраны, изменения ретинального пигментного эпителия) у пациентов с сахарным диабетом I типа, при отсутствии другой глазной патологии, не связанной с сахарным диабетом, могут определяться как предикты развития диабетической ретинопатии.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ВЫЯВЛЕНИЯ ГРАНУЛЯРНОЙ ДИСТРОФИИ РОГОВИЦЫ

Т.В. Бобр

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Эпителиальные дистрофии роговицы — это группа невоспалительных заболеваний, при которых поражается поверхностный слой роговицы, вызывая его помутнение, снижение зрения. Чаще всего эпителиальные дистрофии являются наследственными и носят характер двустороннего поражения, изменения затрагивают только роговицу. Течение заболевания может протекать бессимптомно и быть случайной находкой при посещении офтальмолога. В 2015 г. была пересмотрена анатомическая классификация дистрофий роговицы. На сегодняшний день выделяют следующие группы: эпителиальные и субэпителиальные, эпителиально-стромальные, стромальные и эндотелиальные дистрофии.

Эпителиально-стромальные дистрофии роговицы включают решетчатую дистрофию; гранулярную дистрофию I и II (дистрофия Авеллино) типа; дистрофию Рейса–Бюклера, дистрофию Тила–Бенке.

Практически при всех эпителиальных и эпителиально-стромальных формах может развиваться эрозия роговицы, что приводит к появлению роговичного синдрома.

Диагноз чаще всего выставляется при осмотре роговицы в щелевой лампе. Но произвести точную дифференциальную диагностику форм дистрофии роговицы позволяет только гистологическое исследование, что возможно только при наличии биоптата роговичной ткани (при пересадке роговицы). Молекулярно-генетический анализ, который позволит выявить мутацию генов не является рутинным методом исследования.

Цель — продемонстрировать клинический случай выявления гранулярной дистрофии роговицы.

Пациентка Н. 2001 г.р. обратился к офтальмологу ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» (ГУ «РНПЦ РМиЭЧ») с жалобами на низкое зрение вдаль. Из анамнеза: снижение зрения с 9 лет. К моменту обращения — миопия высокой степени (-11,0 дптр). Пользуется контактной коррекцией. В 2023 году обращалась к офтальмологу одной из клиник города с целью лазерной коррекции зрения, но проведение эксимерлазерной коррекции не представилось возможным в связи с недостаточной толщиной роговицы и большим объемом абляции. В 2023 году очковая коррекция была -9,0 дптр на оба глаза. В 2024 году решался вопрос о факоэмульсификации хрусталика с имплантацией интраокулярной линзы с рефракционной целью. Пациентка воздержалась. В той же клинике наблюдалась в течение года каждые 3 месяца (причина — прогрессирование миопии). Пациентка отмечает, что после каждого посещения было увеличение степени коррекции. По данным биометрии (от 2024 г.) — переднезадний размер глазного яблока составил на правый глаз (OD) 26,69 мм, на левый (OS) 26,32 мм. Проведено полное офтальмологическое обследование, включая визометрию, тонометрию, биометрию, ультразвуковое исследование, пахиметрию, кератотопографию, циклоскопию, оптическую когерентную томографию переднего и заднего отделов глазного яблока, компьютерную периметрию, гониоскопию.

Острота зрения OD/OS = 0,03 с сферой -11,0 дптр, цилиндром -1,0 осью 160 = 0,6/0,06 с сферой -11,0 дптр = 0,8. Внутриглазное давление по Маклакову = OD/OS 17/18 мм рт ст. Ауторефрактометрия OD sph -10,25 Дптр. Су1 -0,75 Дптр ах 110 град; OS sph -9,0 Дптр. Су1 -1,5 Дптр ах 21 град.

Данные осмотра. Придаточный аппарат обоих глаз (OU) без патологии. Правый глаз — на роговице у лимба на 6 часах дисковидное помутнение эпителия с прогибом ткани. Строма прозрачная. Передняя ка-

мера нормальной глубины, реакция зрачка на свет нормальная, хрусталик прозрачный, тонкая деструкция стекловидного тела. Глазное дно: диск зрительного нерва бледно-розовый, контурирован, миопический конус. Сосуды обычного хода и калибра. Макулярный рефлекс сглажен, сетчатка истончена, в верхнем отделе на крайней периферии зона лазерблокированной витреоретинальной дистрофии.

Левый глаз — в наружном отделе роговицы помутнение серого цвета с дефектом ткани, часть стромы под очагом прозрачна. Передняя камера нормальной глубины, реакция зрачка на свет нормальная, хрусталик прозрачный, тонкая деструкция стекловидного тела. Глазное дно: диск зрительного нерва бледно-розовый, контурирован, миопический конус. Сосуды обычного хода и калибра. Макулярный рефлекс сглажен, сетчатка истончена. В нижнем и наружном отделах на крайней периферии зоны лазерблокированной витреоретинальной дистрофии.

Инструментальные исследования. Гониоскопия OU — угол передней камеры открыт, слабовыраженная пигментация, положение Шлеммова канала среднее, цилиарное тело визуализируется.

Передне-задний размер глазного яблока OD/OS = 26,93/26,5 мм. Передняя камера 3,68/3,6 мм (соответственно). Кератотопография — данных за кератоконус не выявлено. Компьютерная периметрия — светочувствительность сетчатки в пределах возрастной нормы. Центральная толщина роговицы OD/OS = 552/535 мкм. Плотность эндотелиальных клеток OD/OD = 2307/2354.

Оптическая когерентная томография заднего отдела глаза: архитектура сетчатки сохранена, но сетчатка истончена. Средняя толщина макулярной зоны составила OD/OS = 255,0/254,0; объем — 9,2 мм<sup>3</sup>/9,1 мм<sup>3</sup> (соответственно). Слой нервных волокон сетчатки OD/OS = 75/82 мкм.

По данным оптической когерентной томографии роговицы: OD — суб- и эпителиальные изменения на 6 часах, на OS в вышеописанной зоне определялись изменения эпителия и части прилегающей стромы.

Был выставлен диагноз: OU — гранулярная дистрофия роговицы. Миопия высокой степени (медленно прогрессирующее течение), миопический астигматизм, лазерблокированная периферическая витреоретинальная дистрофия.

Пациентке объяснено о рисках рефракционной хирургии. Назначены корнеопротекторы, контрольный осмотр (при отсутствии жалоб) через 6 месяцев.

Заключение

Данный клинический случай демонстрирует, что дистрофии (невоспалительные заболевания) роговицы могут протекать бессимптомно, что требует тщательного осмотра в щелевой лампе пациентов. Вовремя выявленные изменения роговицы определяют тактику ведения пациента.

## КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ ТРОМБОТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ДЕТЕЙ С ОСТРЫМ ЛИМФОБЛАСТНЫМ ЛЕЙКОЗОМ

Е.В. Борисова<sup>1</sup>, И.П. Ромашевская<sup>1,2</sup>, С.А. Ходулева<sup>2</sup>, Е.Ф. Мицура<sup>1</sup>, А.Н. Демиденко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет» г. Гомель, Беларусь

Острый лимфобластный лейкоз (ОЛЛ) — самое распространенное злокачественное новообразование у детей. В структуре онкологических заболеваний у детей на долю ОЛЛ приходится до 25% от всех злокачественных опухолей и до 75% от гемобластозов [M. Schrappe, 2009]. Современные возможности лечения острого лимфобластного лейкоза (ОЛЛ) у детей позволили существенно улучшить прогноз заболевания. Однако, на фоне программной химиотерапии нередко возникают осложнения. Данные о частоте развития тромбозов при ОЛЛ очень вариабельны: по данным разных исследователей, тромбоз развивается в 1,1–36% случаев ОЛЛ [J.H. Payne, 2007]. Чаще поражаются глубокие вены конечностей, но может быть и другая локализация ВТО: венозные синусы головного мозга, тромбоэмболия легочной артерии, тромбоз воротной вены и др. Одним из опасных тромботических осложнений является синус-тромбоз. Основные патогенетические звенья формирования ВТО при онкозаболеваниях описаны еще в конце XIX века R. Virchow (триада Вирхова). Современное понимание триады Вирхова позволяет объяснить основные механизмы, обуславливающие склонность к повышенному тромбообразованию у пациентов с онкозаболеваниями [A.D. Blann, 2011]

1. Нарушения кровотока:

1. Изменение вязкости крови за счет гемодинамических нарушений, полицитемии и др.
2. Венозный стаз вследствие иммобилизации или сдавления опухолью.

## II. Нарушения свертываемости крови:

1. Повышение активации и агрегации тромбоцитов за счет экспрессии активаторов и проагрегантов.
2. Активация плазменного звена гемостаза (экспрессия тканевого фактора, фактора Виллебранда, ракового антикоагулянта, фибриногена и др.).
3. Подавление механизмов противосвертывающей системы крови (снижение активности естественных антикоагулянтов) и дисбаланс фибринолитической системы (повышенная экспрессия ингибиторов активаторов плазминогена).

## III. Повреждение сосудистой стенки за счет воздействия химиопрепаратов и факторов опухоли:

1. Смена антикоагулянтного «потенциала» эндотелия на прокоагулянтный.
2. Усиление ангиогенеза.

Таким образом, тромбозы у пациентов с ОЛЛ часто обусловлены нежелательными эффектами лекарственных препаратов, действием опухолевых цитокинов, постельным режимом, сдавливанием сосудов опухолью, использованием центральных венозных линий. Механизм повышенного риска венозных тромботических осложнений (ВТО) также связан с изменениями в гемостатической системе с использованием L-аспарагиназы (ASP) отдельно или в сочетании с винкристином или глюкокортикостероидами [Ulrike Nowak-Göttl, 2009]. С целью профилактики и раннего выявления ВТО диагностические мероприятия, направленные на оценку гемостазиологического статуса пациента, должны быть проведены уже при инициальной диагностике ОЛЛ с последующим систематическим контролем.

Нами ретроспективно было проанализировано 2 случая синус-тромбоза у двух пациентов с ОЛЛ.

Мальчики находились на стационарном лечении в Республиканском научно-практическом центре радиационной медицины и экологии человека г. Гомеля и получали программное лечение по протоколу ALL MB.

У пациента в возрасте 16 лет был выявлен В-I ОЛЛ, у второго пациента диагноз Т-II ОЛЛ с инициальным поражением органов средостения выявлен в возрасте 10 лет. У 16-летнего пациента на этапе консолидации ремиссии 1 было заподозрено нарушение мозгового кровообращения, когда появились жалобы на выраженную головную боль, тошноту, рвоту. По данным МРТ головного мозга был выявлен окклюзивный тромбоз верхнего саггитального синуса, левых поперечного и прямого синусов. У второго пациента на этапе индукционной терапии на фоне инфекционного эпизода появились жалобы на головную боль, тошноту, рвоту, светобоязнь. МРТ-исследование выявило неокклюзивный тромбоз верхнего саггитального синуса, субокклюзивный тромбоз кортикальных вен в теменных долях, правого поперечного синуса. Нарушения сознания и очаговой симптоматики со стороны центральной нервной системы у пациентов не было. Также изучался семейный анамнез (ВТО у родственников первой линии в возрасте до 50 лет). У первого пациента семейный анамнез без особенностей. У второго пациента в семье один случай инфаркта у родственника по материнской линии. Также контролировались показатели коагулограммы: протромбиновый индекс (ПИ), протромбиновое время (ПВ), фибриноген, активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), тромбиновое время (ТВ), Д-димеры, антитромбин III (АТ), протеин С и S. При лабораторном обследовании у обоих пациентов было зафиксировано умеренное повышение уровня Д-димеров без других признаков гиперкоагуляции. Показатели антитромбина III, фибриногена были в пределах возрастных норм. Также проводилось исследование на антитела к фосфолипидам для исключения антифосфолипидного синдрома, уровень гомоцистеина, витамина B12 и фолиевой кислоты в сыворотке крови. У обоих пациентов был исключен антифосфолипидный синдром. С целью исключения врожденной тромбофилии проводилось ПЦР исследование на наличие основных значимых мутаций в генах системы гемостаза: II фактора (тромбина), мутация GP20210A; ген V фактора (проакцелирина), мутация G1659A (Лейденская); ген ингибитора активатора плазминогена (PAI-I), мутация 675 5G/4G; ген метилентетрагидрофолатредуктазы (MTHFR) мутация TT677. У первого пациента был выявлен полиморфизм генов фолатного цикла (метилентетрагидрофолатредуктазы (MTHFR) мутация TT677) и гипергомоцистеинемия. У второго пациента изменений генетического паспорта по программе полиморфизма генов фолатного цикла выявлено не было. Оба пациента получали терапию низкомолекулярным гепарином весь период использования препаратов аспарагиназы и глюкокортикостероидов. Оба пациента дополнительно получал фолиевую кислоту. Через 1 месяц антикоагулянтной терапии у обоих пациентов отмечалась выраженная положительная динамика со стороны синус-тромбозов по данным МРТ. Курс антикоагулянтной терапии составил не менее 6 месяцев.

Выводы. Тромботические осложнения у детей с ОЛЛ остаются сложной, не до конца изученной проблемой. Как сама опухоль, так и цитостатическая терапия являются рисками тромбообразования. В этой связи большое значение приобретает изучение тромбозов у детей с ОЛЛ, что позволит разработать эффективные методы ранней диагностики, лечения и профилактики этого грозного осложнения.

Систематический мониторинг коагулограммы на фоне химиотерапии, ранняя МРТ-диагностика синус-тромбоза, выполнение генетического паспорта по программе нарушений гемостаза, дотации антитромбина III при снижении его уровня после применения L-аспарагиназы, своевременное назначение антикоагулянтов и фолиевой кислоты позволяют снизить риски неблагоприятного прогноза и улучшить результаты лечения пациентов с ОЛЛ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ СЕРОЗНОГО РАКА ЯИЧНИКОВ III–IV СТАДИЙ

А.А. Вареник<sup>1</sup>, А.Ю. Цегалко<sup>2</sup>, Т.М. Литвинова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Минский городской клинический онкологический центр, г. Минск, Беларусь;

<sup>2</sup>Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск, Беларусь

Согласно данным GLOBOCAN, в 2022 году рак яичников (РЯ) был диагностирован у 324 603 женщин, при этом 206 956 умерли от данного заболевания. Наибольший вклад в неблагоприятный прогноз вносит серозная карцинома, на которую приходится до 70% злокачественных опухолей яичников. Серозный РЯ характеризуется агрессивным клиническим течением, склонностью к перитонеальной диссеминации и нередко поздней диагностикой.

В Республике Беларусь заболеваемость РЯ остаётся одной из самых высоких среди стран Восточной Европы и в 2023 году составила 9,2 на 100 тыс. женского населения. Более половины случаев выявляются на распространённых стадиях, что существенно ухудшает прогноз.

У большинства пациентов серозный РЯ диагностируется на III–IV стадиях, когда уже присутствуют канцероматоз брюшины, асцит и метастатическое поражение органов брюшной полости. В этих случаях показатели выживаемости остаются неудовлетворительными: 5-летняя общая выживаемость не превышает 30–40%.

Стандартом лечения серозного РЯ III–IV стадий является циторедуктивная операция (ЦР), направленная на максимально возможное удаление опухоли и метастатических очагов, в сочетании с последующей полихимиотерапией (ПХТ) на основе паклитаксела и карбоплатина. Достижение полной циторедукции (R0) считается ключевым прогностическим фактором, достоверно связанным с улучшением как общей выживаемости (ОВ), так и выживаемости без прогрессирования (ВБП).

Вместе с тем остаётся открытым вопрос, позволяет ли полная или оптимальная ЦР в сочетании с ПХТ существенно улучшить результаты лечения наиболее агрессивного гистологического варианта эпителиального рака яичников — серозной карциномы.

Цель: оценить эффективность комплексной терапии, включающей первичную ЦР с последующей ПХТ, у пациентов с серозным РЯ III–IV стадий, пролеченных в Минском городском клиническом онкологическом центре по показателям 5-летней ОВ и ВБП.

В исследование включены 153 пациента с серозным РЯ III–IV стадий, которым в 2018–2020 гг. проводили комплексное лечение: 93 пациента с III и 60 — IV стадиями злокачественного процесса. Возраст женщин варьировал от 28 до 82 лет (медиана — 60 лет). Асцитная форма заболевания диагностирована у 129 (84,3%) пациентов, безасцитная — 24 (15,7%). По методу Kaplan–Meier рассчитана ОВ и ВБП. Статистическая обработка данных проведена с применением программного обеспечения IBM SPSS Statistics 25 и Microsoft Excel 2021.

Лечение всех пациентов было начато с первичной ЦР. При III стадии РЯ число полных циторедукций составило 31 (33,3%), оптимальных — 37 (39,8%), неоптимальных — 25 (24,7%), при IV — 12 (17,9%), 22 (32,8%), 26 (38,8%) соответственно. Объём первичной ЦР в 100% случаев включал гистерэктомию с билатеральной сальпингоофорэктомией и оментэктомией. Перитонэктомию выполнена в 85% случаев, резекция кишечника — 40%, лимфодиссекция — 25%, спленэктомию — 15%, атипичная резекция печени — 10%. Вторым этапом лечения было проведение 6 курсов ПХТ (паклитаксел с карбоплатином).

Судьба пациентов прослежена в течение 5 лет. При РЯ III стадии 5-летняя ОВ в группе с полной ЦР составила 61,3%, оптимальной — 48,0%, неоптимальной — 20,2%. Однолетняя ВБП: 75,0%, 60,0% и 5,0% соответственно, медиана ВБП — 16 мес ( $p < 0,001$ ).

При РЯ IV стадии 5-летняя ОВ при полной ЦР составила 59,8%, оптимальной ЦР — 26,1%, неоптимальной — 8,4%. Однолетняя ВБП: 65,0%, 45,0% и 20,0% соответственно, медиана ВБП — 16 мес. ( $p < 0,001$ ).

Проведённый анализ показал, что эффективность комплексного лечения серозного рака яичников III–IV стадий напрямую зависит от объёма выполненной циторедукции. Достижение полной резекции опухоли в сочетании с последующей химиотерапией достоверно улучшает как общую, так и выживаемость без прогрессирования, в то время как неоптимальная циторедукция сопровождается существенно худшими результатами. Установленная зависимость между радикальностью хирургического вмешательства и прогнозом подчёркивает необходимость максимального удаления всех видимых опухолевых очагов.

## ТИРОИДНЫЙ СТАТУС И МАСТОПАТИЯ У ЖЕНЩИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА

И.А. Васюхина<sup>1</sup>, Л.И. Данилова<sup>2</sup>, М.Л. Лущик<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup> УО «Белорусский Государственный Медицинский Университет», г. Минск, Беларусь

Доброкачественные заболевания щитовидной и молочной желез являются одним из наиболее распространенных патологий у женщин репродуктивного возраста. Известно, что все формы заболеваний щитовидной железы встречаются у женщин в 4–5 раз чаще, чем у мужчин, что в первую очередь обуславливает значительный интерес к изучению их взаимосвязи и требует внимания в плане здоровья последующих поколений. В последнее десятилетие активно обсуждается коморбидность этих состояний, обусловленная общими регуляторными механизмами, прежде всего гормональными, а также генетическими и средовыми факторами. В основе сочетанного поражения лежат общие механизмы гормональной регуляции и клеточной пролиферации. Ключевую роль играет нарушение баланса половых гормонов (относительная или абсолютная гиперэстрогения, дисбаланс эстрогенов и прогестерона), гиперпролактинемия, а также дисфункция щитовидной железы (особенно гипотиреоз). Эстрогены, прогестерон, пролактин и тиреоидные гормоны тесно взаимодействуют, влияя на пролиферацию и дифференцировку эпителия обеих желез. Наличие рецепторов к эстрогенам, прогестерону и тиреоидными гормонами в тканях как молочных, так и щитовидной желез подтверждает взаимосвязь на клеточном уровне и объясняет общее влияние гормональных колебаний. Общие механизмы регуляции клеточного цикла, роль ростовых факторов (например, инсулиноподобного фактора роста-1) и противовоспалительных цитокинов также вносят вклад в развитие пролиферативных изменений. Определенные генетические полиморфизмы и эпигенетические модификации могут повысить предрасположенность к развитию доброкачественной патологии обеих желез. Комплексная диагностика должна включать одновременное обследование обеих желез (УЗИ щитовидной железы с доплерографией, УЗИ молочных желез, маммография и тонкоигольная аспирационная биопсия образований по показаниям. Обязательное исследование гормонального статуса. Большинство таких работ посвящено поиску взаимосвязей между заболеваниями щитовидной железы и раком молочной железы, при этом недостаточно изучены механизмы развития доброкачественной патологии молочных желез в сочетании с тиреоидной патологией. Поэтому изучение проблемы доброкачественной сочетанной патологии щитовидной и молочной желез вызвало наш повышенный научный интерес.

Методом сплошной выборки нами было обследовано 165 женщин с сохраненным менструальным циклом (МЦ) в возрасте от 18 до 56 лет. Обследование пациенток проводили на базе терапевтического отделения консультативной поликлиники ГУ «РНПЦ РМиЭЧ». Контрольную группу составили 38 женщины, не имеющие патологии щитовидной железы. Обследование пациенток включало клинический осмотр, анкетирование, оценку тиреоидного и метаболического статуса (диапазон референсных значений ТТГ — 0,17–4,05 МмЕ/л), ультразвуковое исследование щитовидной и молочной желез с частотой излучения датчика 7,5 МГц. Заместительная терапия левотироксином проводилась у 66 пациенток. Критерии назначения: манифестный гипотиреоз, субклинический гипотиреоз.

Все обследуемые пациентки были распределены на следующие группы: 1-я — нормальная ЩЖ, 2-ая — аутоиммунный тиреоидит (АИТ), 3-ья — не аутоиммунная патология ЩЖ (без АИТ). В нашем наблюдении у женщин с АИТ чаще встречалась нормальная молочная железа, чем диффузная мастопатия - 51%, что может быть связано с контролем параметров тиреоидного статуса и проводимой терапией левотироксином в 30,36% случаев. У женщин без АИТ чаще регистрировалась диффузная форма мастопатии, чем нормальная структура молочной железы-30,84%.

Необходима в дальнейшем разработка и внедрение междисциплинарных подходов к диагностике, лечению и динамическому наблюдению пациентов с сочетанной доброкачественной патологией щитовидной и молочной желез.

## ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ АУТОИММУННОГО ГАСТРИТА В СОЧЕТАНИИ С АУТОИММУННЫМ ТИРЕОИДИТОМ

С.А. Васюхина, И.А. Васюхина

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Аутоиммунный атрофический гастрит, неинфекционное хроническое иммуноопосредованное воспаление слизистой оболочки желудка, возникающее в результате выработки антител в организме против

собственных клеток желудка. Иммуная реакция направлена против определенного типа клеток, называемых париетальными клетками, присутствующих в слизистой оболочке тела желудка. Париетальные клетки желудка продуцируют соляную кислоту и вещество, называемое «внутренним фактором Кастла». Воспалительное разрушение париетальных клеток, таким образом, приводит к низкой продукции соляной кислоты (гипохлоргидрия или ахлоргидрия) и может привести к железодефицитной анемии и дефициту витамина В12. При аутоиммунном гастрите происходит прогрессирование атрофических изменений слизистой оболочки тела желудка, что связано с высоким риском развития нейроэндокринной опухоли или аденокарциномы желудка. Это, как правило, бессимптомное заболевание, которое чаще всего выявляется при прогрессировании атрофии слизистой оболочки тела желудка и развитии дефицита железа или В12 дефицитной анемии. Для аутоиммунного гастрита характерна ассоциация с другими аутоиммунными состояниями, такими как аутоиммунный тиреоидит, сахарный диабет 1-го типа, миастения, витилиго, аутоиммунный гепатит, хроническая спонтанная крапивница, воспалительные заболевания кишечника, системная красная волчанка и аутоиммунная гемолитическая анемия. Основные диагностические критерии аутоиммунного гастрита: выявление специфических антител и морфологическая верификация. Причины заболеваний до настоящего времени изучаются. Известно, что определенную роль в развитии аутоиммунного процесса играют как генетические, так и экологические (внешние) факторы.

Цель: анализ данных частоты встречаемости аутоиммунного гастрита у пациентов с аутоиммунным тиреоидитом.

Проводился анализ данных пациентов с установленным ранее диагнозом аутоиммунный тиреоидит, обратившихся в ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека» на прием за период с сентября 2024 года по октябрь 2025 года. Группа анализируемых лиц составила 85 человек. Распределение по полу: мужской — 18 человек, что соответствует 21 %, женский — 67, что соответствует 79 %. Выполнялись следующие инструментальные, лабораторные методы исследования: фиброгастроуденоскопия с забором биопсийного материала, для оценки клеточного состава слизистой оболочки желудка, определение хеликобактер пилори, определение антител к париетальным клеткам желудка, общий анализ крови, биохимический анализ крови с определением билирубина общего, аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, холестерина, глюкозы. Дополнительное определение сывороточного В12, сывороточного железа, ферритина, определение пепсиногена 1, 2, соотношение пепсиноген 1/2 (выполнялись по показаниям).

Впервые выявленный аутоиммунный гастрит наблюдалась у 18 человек, что соответствует 21%.

Выводы. Как показывает проведенный анализ обследованных, частота встречаемости аутоиммунного гастрита в сочетании с аутоиммунным тиреоидитом составила 21%.

Аутоиммунный гастрит на ранней стадии заболевания протекает бессимптомно, не имеет патогномичных признаков, и проявляться на поздних стадиях гематологическими и онкологическими осложнениями. Проанализированные данные наблюдения, полагают рассмотреть возможность, более глубокого анализа, и при необходимости дополнительной диагностики аутоиммунного гастрита у пациентов с аутоиммунным тиреоидитом, проводить раннюю диагностику, последующее систематическое наблюдение, лечение и профилактику развития рака желудка.

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ЦИТОКИНОВ И НЕАЛКОГОЛЬНОЙ ЖИРОВОЙ БОЛЕЗНИ ПЕЧЕНИ

Н.М. Вихарева, А.Л. Калинин

*УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь*

Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) является наиболее распространенной формой хронического заболевания печени в развивающихся странах. Клинический/патологический спектр НАЖБП включает такие проявления, как простой стеатоз, стеатогепатит, цирроз и гепатоцеллюлярная карцинома [N. Chalasani, Z. Younossi, J.E. Lavine, et al., 2012]. Недавний метаанализ, включающий данные из двадцати двух стран, сообщил о распространенности НАЖБП среди взрослых в 25%. Примечательно, что почти половина взрослых с НАЖБП страдали ожирением, что подчеркивает связь между НАЖБП и избыточной массой тела [Z.M. Younossi, A.V. Koenig, D. Abdelatif, et al., 2016].

Хотя патогенез НАЖБП не был полностью определен, в настоящее время широко принята гипотеза «множественного удара». Согласно этой гипотезе, накопление липидов запускает стеатоз, который впоследствии вызывает множественные повреждения и в конечном итоге может привести к НАЖБП и циррозу, включая множественные механизмы, такие как резистентность к инсулину, аномальный липидный обмен, воспалительная реакция, генетический полиморфизм и эпигенетика. В частности, нарушения

липидного обмена и его вторичная клеточная воспалительная реакция на этой основе считаются важными механизмами в патогенезе НАЖБП [E.R. Perito, V. Ajmera et al., 2017].

Все больше внимания уделяется участию воспалительных маркеров в развитии НАЖБП. Было показано, что воспалительные цитокины являются существенными факторами, способствующими НАЖБП, и могут использоваться в качестве биомаркеров для оценки развития заболевания и прогнозирования прогноза, например, интерлейкин (ИЛ)-1 $\beta$ , ИЛ-6, фактор некроза опухоли- $\alpha$  (ФНО- $\alpha$ ). Кроме того, различные исследования сообщали о повышенных уровнях провоспалительных цитокинов у пациентов с НАЖБП. НАЖБП является хроническим системным воспалительным процессом, способным обуславливать и усугублять такие патологические процессы, лежащие в основе сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), как дисфункция эндотелия, атерогенез и тромбообразование. Общеизвестно, что повышенный риск развития ССЗ связан с развитием дислипидемии. Установлена взаимосвязь между атеросклеротическим поражением сосудов и выраженностью НАЖБП, развитием эндотелиальной дисфункции и степенью гистологических изменений в печени [Q.Q. Zhang et al. 2015; A.L. Fracanzani et al., 2016]. Выявлено, что атеросклеротические бляшки диагностированы у 57,8 % пациентов с НАЖБП против 37,5 % пациентов без НАЖБП ( $p < 0,001$ ) [L. Bhatia, E. Scorletti, 2016]. НАЖБП может сопровождаться структурно-геометрическими и функциональными нарушениями сердца (гипертрофия левого желудочка, диастолическая дисфункция). Тяжесть структурно-функциональных нарушений сердца коррелирует с выраженностью поражения печени [K. Jacobs et al., 2016].

Цель — оценить взаимосвязь цитокинов и НАЖБП у пациентов с метаболическим синдромом и артериальной гипертензией в сравнении с группой пациентов без признаков НАЖБП.

Материалом для исследования послужили данные 31 пациента с метаболическим синдромом (МС) и артериальной гипертензией (АГ) (пациенты обследовались на базе ГКБ№1 и ОДО «Семья и здоровье»). Пациентов из основной группы с МС и АГ поделили на две подгруппы. Было проведено открытое исследование типа «случай-контроль» с формированием группы 1 — 13 пациентов без признаков НАЖБП и группы 2 — 18 пациентов с признаками НАЖБП.

Все пациенты, включенные в исследование, были обследованы в соответствии с действующими протоколами по ведению больных с МС и АГ [Постановление МЗ РБ № 59 от 1 июня 2017 г. «Об утверждении некоторых клинических протоколов диагностики и лечения заболеваний системы кровообращения»]. В исследование включались пациенты в возрасте старше 18 лет с МС и АГ, подписавшие информированное согласие. Всем пациентам проводилось полное клинико-лабораторное обследование с помощью клинических, инструментальных и лабораторных методов. Из цитокинов определялся уровень интерлейкина 1-бета (IL-1 $\beta$ ), интерлейкина 6 (IL-6), интерлейкина 17 (IL-17), фактор некроза опухолей альфа (TNF $\alpha$ ), эндотелиальные клетки к экспрессии внутриклеточных адгезионных молекул (ICAM-1) и сосудистых клеточных адгезионных молекул (VCAM1), фактор хемотаксиса моноцитов-1 (MCP1). Диагноз НАЖБП выставлен согласно диагностическим критериям неалкогольной жировой болезни печени по данным постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 54 от 1 июня 2017 г. об утверждении клинического протокола «Диагностика и лечение пациентов с заболеваниями органов пищеварения».

Взятие крови производили в вакуумную систему типа «Vacuette» с ЭДТА в соответствии со стандартной методикой. Исследование проводилось с помощью иммуноферментного анализа. Тест системы для VCAM-1, ICAM-1-BT LAB, Китай, интерлейкина-1B Fine Test, Китай. Для интерлейкина-17, MCP-1-SunRed, США. Для ФНО- $\alpha$ , интерлейкина 6, СРБ-ИФА- вектор БЕСТ.

Анализ данных выполнен в среде R. Нормальность распределения определяли с помощью теста Шапиро–Уилка. При распределении всех признаков, отличных от нормального, использовался тест Мана–Уитни. Результаты анализа считаются статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

При сравнении пациентов по возрасту и полу оказалось, что средний возраст пациентов с НАЖБП выше, чем у пациентов без НАЖБП печени на 3,8 года. Среди пациентов без НАЖБП преобладают женщины (76,9%), а среди пациентов с НАЖБП различий по полу не выявлено. Все пациенты имели индекс массы тела (ИМТ) более 25 кг/м<sup>2</sup>, окружность талии для женщин составляла более 80 см, для мужчин — более 94 см.

По результатам исследования можно сделать вывод, что в двух группах сравнения пациентов с наличием НАЖБП и без НАЖБП значимые отличия появились только для интерлейкина 6 ( $p = 0,019$ ). Медиана признака (IL6) пациентов без НАЖБП составляет 1,18 ( $Q_1$  — 0,88;  $Q_3$  — 2,61); общее количество наблюдений ( $n$ ) = 12. Медиана признака пациентов с НАЖБП составляет 1,99 ( $Q_1$  — 1,52;  $Q_3$  — 4,3); общее количество наблюдений ( $n$ ) = 18. Данные результаты подтверждены группой авторов [A. Wiecekowska, B.G. Parouchado, Z. Li et al., 2008]. В животных моделях НАЖБП наблюдается повышение уровня печеночного ИЛ-6, и его устойчивое повышение у мышей приводит к системной инсулинорезистентности.

Заключение. Можно использовать интерлейкин 6 для ранней диагностики, степени выраженности и прогноза прогрессирования НАЖБП.

## ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ОСНОВНЫХ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ СИМПТОМОВ ПНЕВМОНИИ

П.А. Власюк

УО «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Беларусь

Пневмония продолжает оставаться одним из наиболее распространенных и клинически значимых заболеваний органов дыхания, занимая четвертое место среди ведущих причин смертности в мировом масштабе. Динамика заболеваемости имеет несколько периодов: стабильно низкий уровень в 2000-2005 гг., что составило 180-250 случаев на 100 тыс. населения, рост в 2006-2014 гг. с численностью 280-350 на 100 тыс., связанный с улучшением диагностики и циркуляцией атипичных патогенов. В 2015-2019 гг. отмечалась стабильно высокая заболеваемость — 330-370 на 100 тыс., а в 2020-2021 гг. наблюдался резкий скачок до 380-420 на 100 тыс., обусловленный пандемией COVID-19. К 2022 году показатель стабилизировался на отметке 380-400 на 100 тыс., что отражает постпандемическую нормализацию, однако в 2023 г. был зарегистрирован один из самых высоких уровней за последние 10-15 лет — 450-500 на 100 тыс. в условиях совместной циркуляции вирусов гриппа, RSV, аденовирусов и SARS-CoV-2. На 2025 год прогнозируется сохранение высокого уровня заболеваемости в пределах 450-500 случаев на 100 тыс. населения.

Рентгенография органов грудной клетки (ОГК) продолжает считаться «золотым стандартом» для первичного выявления, подтверждения и мониторинга терапии пневмоний. К основным рентгенологическим признакам этой патологии относят: затенение легочной ткани (ключевой индикатор, выявляемый в  $\geq 95\%$  случаев, рентгенологически представленное участками гомогенного или негетерогенного снижения прозрачности); симптом «воздушной бронхограммы» (наблюдается в 50-80% случаев, визуализируется в виде просветлений по ходу бронхов); усиление легочного рисунка (60-70% наблюдений, обусловленное сосудистым компонентом воспалительного ответа); снижение структурности корня легкого (30-50% случаев, проявляется нечеткостью контуров его головки, тела и хвоста вследствие отека и реактивной лимфаденопатии). Среди методов рентгенологического исследования легких (рентгеноскопия, томография) рентгенография отличается более высоким разрешением, сопровождается меньшей лучевой нагрузкой, а также обеспечивает объективность оценки, динамического наблюдения и сопоставления результатов.

Цель: проанализировать потенциал и характерные черты рентгенодиагностики пневмоний путем установления перечня и частоты встречаемости их основных рентгенологических маркеров

Выполнен ретроспективный анализ 41 рентгенограммы ОГК пациентов с установленным диагнозом «внебольничная пневмония» за период с 01 января 2023 года по 31 декабря 2024 года. Средний возраст пациентов составил 38,5 лет, с небольшим преобладанием лиц женского пола (53,65%). Статистическая обработка материала проводилась с использованием программных пакетов Microsoft Excel и STATISTICA 10.0.

Наибольшая частота случаев пневмонии зарегистрирована в возрастной категории 20-40 лет (48,78%). Средняя продолжительность госпитализации достигла 13 дней, при этом наиболее распространенным был срок от 5 до 10 дней (43,9%). Ведущим этиологическим агентом была определена *Mycoplasma pneumoniae* (53,65%).

Локализация затенений (обусловленных инфильтрацией легочной ткани и плевральным выпотом) распределилась следующим образом:

1. Нижняя доля правого легкого (14,63%): Затенение с нечеткими контурами, средней неоднородной плотности, в ряде случаев с наличием «воздушной бронхограммы». Не сливается с корнем, который может быть расширен. Наблюдается возможное частичное исчезновение контура диафрагмы (симптом «завуалированного купола»).

2. Нижняя доля левого легкого (4,87%): Затенение средней плотности, часто визуально усиленное из-за проекции тени сердца. Характерный рентгенологический феномен — исчезновение видимости контуров нижних грудных позвонков (симптом затенения позвоночного столба).

3. Верхние доли (2,43%): Затенение средней или высокой плотности, неоднородное, нередко с «дорожкой» к корню (возможно присоединившийся лимфангит). Могут визуализироваться очаги отсева и фиброз.

4. Полисегментарное поражение (21,95%): Множественные участки консолидации и уплотнения по типу «матового стекла» периферической локализации, резко неоднородные, не сливающиеся с корнями легких.

5. Неуточненная локализация (56,09%): Спектр рентгенологических феноменов включал: эмфизему (12,19%), деструкцию легочной ткани/абсцедирование (7,31%), плеврит (7,31%), пневмосклероз (7,31%), пневмоторакс (4,86%) и плевральный выпот (2,43%).

По характеру течения заболевания распределение было следующим: среднетяжелое затяжное — 19,51%, тяжелое затяжное — 14,63%, крайне тяжелое затяжное — 2,43%. Полное выздоровление в сроки от 6 до 17 дней стационарного лечения достигнуто в 97,56% случаев.

Вывод. Рентгенография ОГК сохраняет свою значимость как высокоинформативный, доступный и быстрый метод первичной диагностики, оценки динамики и контроля эффективности лечения пневмонии. Полученные результаты подчеркивают ключевую роль рентгенологического исследования в верификации пневмоний. Наиболее часто воспалительные изменения локализовались в нижних долях легких. Основным рентгенологическим признаком являлось выявление затенения легочной ткани, которое требует комплексной интерпретации.

## ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *HELICOBACTER PYLORI*

**А.В. Воропаева**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Разработку условий проведения ПЦР (полимеразная цепная реакция) при определении генотипов и аллельных вариантов *H. pylori*, таких как *vacAs* (s1 and s2), *vacA m1a*, *vacAm1b*, *vacAs1a*, *vacA m2*, *vacAs1b*, *vacAs1c*, *bab A2*, *iceA1*, *iceA2*, *jhp 0917*, *jhp 0918*, проводили используя препараты ДНК пациентов с диагнозом ХГ и подтвержденной лабораторно *H. pylori* — инфекцией (n=52).

Для каждой из пары праймеров были подобраны температура отжига и время элонгации с учетом используемой нами реакционной смеси и Tag — полимеразы

Проведенные исследования показали, что практически в половине случаев — 48,1% среди пациентов с ХГ присутствовали микст-штаммы с несколькими патогенными генотипами, в том числе в 15,4% микст-штаммы с различными аллельными вариантами вакуолизирующего цитотоксина *vacAm1+ vacAm2 / vacAs1 + vacAs2*. Субтипы *vacAs1c* и *jhp 0918* не были выявлены ни в одном случае.

Разработанная методика позволила провести оценку генотипического разнообразия *H. pylori* и роли микст-штаммов с различными аллельными вариантами в формировании гастродуоденальных заболеваний в выборочных группах пациентов — ЯБДК (n=68), ЯБЖ (n=12), НПВП-гастропатии (n=16), группой сравнения являлась группа пациентов с ХГ (n=52).

В результате данного исследования по большинству выявляемых генотипов определен сходный генный состав штаммов *H. pylori* при ЯБДК, ЯБЖ, НПВП-гастропатиях и ХГ, что может быть связано с региональными особенностями субтипов микроорганизма. Тем не менее генотип *babA2*, *iceA1*, *iceA2* достоверно реже встречался в группе хронических гастритов по сравнению с группами язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки и НПВП-гастропатии, генотипы *vacAm1*, *vacAm2*, *vacAs1*, *vacAm1s1+ vacAm2s2*, *iceA2* достоверно реже встречались в группе хронических гастритов по сравнению с язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки ( $p < 0,05$ ). Генотип *dupA* — (*jhp0917 + jhp0918*) *H. pylori* не определен в группах ХГ и НПВП-гастропатии, однако встречается в группах пациентов с ЯБДК (7,4%) и ЯБЖ (8,3%).

Разработанная методика определения генотипов и аллельных вариантов *H. pylori* позволяет определить генотипическую структуру и составить прогноз развития гастродуоденальных заболеваний.

## ОЦЕНКА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕСТ-СИСТЕМЫ «АРТТЕСТ PARVOVIRUS B19»

**А.В. Воропаева, Н.И. Шевченко, С.М. Мартыненко**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Парвовирус В19 относится к роду *Erythrovirus*, семейству *Parvoviridae* и состоит из одноцепочечной ДНК, окруженной протеиновой оболочкой. Вирус передается преимущественно воздушно-капельным путем, а также инфицирование может происходить при переливании крови или её компонентов, при пересадке органов и тканей, трансплацентарно от матери к плоду. Парвовирус В19 проявляет тропность к клеткам эритроидного ростка костного мозга (прерывает эритропоэз), эмбриональным тканям печени, селезенки,

сердца, кишечника; зрелым гранулоцитам, мегакариоцитам; эндотелиальным гладкомышечным клеткам сосудов, тканям плаценты, обусловленную присутствием на поверхности этих клеток Р-антигена, благодаря которому вирус способен проникать внутрь них. При отсутствии Р-антигена наблюдается невосприимчивость к парвовирусной инфекции. Различают парвовирусную инфекцию врожденную и приобретенную, типичную (инфекционная эритема) и атипичную (артралгическая, гепатитная, бессимптомная). Тяжесть заболевания зависит от возраста, иммунного и гематологического статуса инфицированных людей. Продуктивная репликация парвовируса В19 в костном мозге при острой инфекции ведёт к гибели эритробластов, обуславливает виремию, ведущую к системному распространению вируса и может быть причиной поздних клинических проявлений. К группам повышенного риска относятся онкобольные, ВИЧ-инфицированные, больные с врождёнными нарушениями иммунной системы, больные с хроническими гемолитическим заболеваниями, пациенты в состоянии иммуносупрессии, перенесшие операцию по пересадке органов или костного мозга, больные хроническими инфекционными заболеваниями. У таких пациентов парвовирусная инфекция может спровоцировать тяжёлые формы анемии, скоротечный апластический криз, васкулиты, артриты, миокардиты, неврологические расстройства, гепатиты, отторжение трансплантата.

Лабораторная диагностика инфекции включает детекцию вируса и оценку ответной иммунной реакции организма на парвовирус В19. В связи со схожестью симптоматики с другими экзантемными и аутоиммунными заболеваниями необходимы методы, которые позволят установить этиологию заболевания и провести дифференциальную диагностику. Цель исследования — определение диагностических характеристик тест-системы «АртТест Парвовирус В19», изготовитель ООО «АртБиоТех», РБ. Биологическим материалом являлись 10 заведомо отрицательных и 10 заведомо положительных образцов плазмы крови пациентов ГУ «РНПЦ РМиЭЧ». Референтными образцами являлись контрольные образцы, предоставленные ООО «АртБиоТех», РБ согласно программы клинических испытаний. Выделение ДНК из референтных и испытуемых образцов (плазма крови) проводили комплектом реагентов «АртНКмагнит», изготовитель ООО «АртБиоТех», РБ. Кроме исследуемых образцов в каждой постановке с этапа выделения ДНК участвовал отрицательный контрольный образец (ОКЕ). Изготовителем тест-системы предоставлены программа и методика испытаний и инструкция по применению. Этап амплификации и учет результатов (качественный) проводили согласно прилагаемой к тест-системе инструкции по применению. Далее при попарном сравнении результатов рассчитывали диагностическую точность (АС), диагностическую специфичность (SE) и чувствительность (SP) тест-системы «АртТест Парвовирус В19»:  $АС = (РА+NA)/N \times 100\%$ ;  $SP = (NA/N+) \times 100\%$ ;  $SE = (РА/N-) \times 100\%$ , где N — общее количество проанализированных образцов, РА — количество проанализированных образцов с положительным согласованием, NA — количество проанализированных образцов с отрицательным согласованием, N- — суммарное число референтных отрицательных образцов, N+ — суммарное число референтных положительных образцов. Все расчетные показатели равны 100%, референтный критерий  $\geq 90\%$ .

Заключение. Тест-система «АртТест Парвовирус В19», изготовитель ООО «АртБиоТех», РБ соответствуют диагностическим критериям программы и методики клинических испытаний и пригодна к использованию в клинко-диагностических лабораториях для выявления ДНК Парвовируса В19. Доступность тест-системы за счет производства в РБ, удобство использования при проведении ПЦР несомненно будут иметь значение в диагностике парвовирусной инфекции в РБ.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ *NEISSERIA GONORRHOEAЕ*

**А.В. Воропаева, Н.И. Шевченко, С.М. Мартыненко**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

*Neisseria gonorrhoeae* (*N. gonorrhoeae*), грамотрицательный диплококк, облигатный патоген человека, является инфекцией, передающейся половым путем, и вызывает значительную заболеваемость как в развитых, так и в развивающихся странах. Согласно данным ВОЗ, в 2020 г. в мире зарегистрировано 82,4 млн. новых случаев заболевания среди подростков и взрослых в возрасте 15–49 лет, причем глобальный показатель заболеваемости составил в среднем 19 случаев на 1000 женщин и 23 случая на 1000 мужчин. В Европе мужчины, практикующие секс с мужчинами, составляют почти половину зарегистрированных случаев. Передача возбудителя происходит при прямом контакте со слизистыми оболочками и приводит к развитию инфильтративных и дегенеративных процессов урогенитальной и репродуктивной систем, прямой кишки, ротоглотки, конъюнктивы. Разнообразие симптомов требует своевременной и точной лабораторной диагностики, включая тестирование на резистентность у пациентов с положительным

результатом теста для целенаправленной антимикробной терапии и скрининг ключевых групп населения для выявления и лечения бессимптомной инфекции.

Целью исследования является анализ методов лабораторной диагностики *N. gonorrhoeae*. Основными методами лабораторной диагностики гонореи являются микроскопический, молекулярно-биологический и культуральный. Микроскопический метод основан на обнаружении грамтрицательных диплококков вне и внутри полиморфноядерных лейкоцитов, а также степени выраженности воспалительной реакции. Используется окраска по Граму и 1% раствором метиленовой сини. Исследуемый материал — отделяемое уретры у мужчин с манифестными проявлениями гонококковой инфекции, чувствительность и специфичность метода в данном случае составляет 90-100%. Метод не показан при исследовании цервикальных, фарингеальных и ректальных проб, а также при бессимптомной инфекции (чувствительность и специфичность метода составляет 45-64%). Для подтверждения диагноза гонококковой инфекции рекомендуется молекулярно-биологическое исследование отделяемого слизистых оболочек женских половых органов, уретры, мазков со слизистой оболочки ротоглотки, прямой кишки и/или мочи на гонококк (у женщин исследование мочи не используется из-за более низкой чувствительности в сравнении с мазками из органов уrogenитальной системы). Диагноз устанавливается на основании обнаружения специфических фрагментов ДНК и/или РНК *N. gonorrhoeae* (ПЦР-полимеразная цепная реакция, NASBA — nucleic acid sequence-based amplification). Чувствительность метода составляет 98-100%, специфичность 100%. При подозрении на экстрагенитальную локализацию гонококковой инфекции (фарингит, проктит и конъюнктивит) и/или при малосимптомном течении гонококковой инфекции у детей, в диагностических целях рекомендовано бактериологическое исследование отделяемого слизистых оболочек ротоглотки, культуральное исследование отделяемого слизистых оболочек прямой кишки, женских половых органов, уретры.

Не рекомендуется использование других методов лабораторных исследований, в том числе метода прямой иммунофлюоресценции для определения антигена, иммуноферментного анализа для обнаружения антител к *N. gonorrhoea* из-за их недостаточной чувствительности и специфичности.

Клинический протокол «Медицинское наблюдение и оказание медицинской помощи женщинам в акушерстве и гинекологии» Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 19.02. 2018 № 17 предусматривает обязательное обследование на гонорею — методом амплификации нуклеиновых кислот (МАНК) или культуральным методом — при 1-й явке. Обследовано 1400 беременных женщин (медиана возраста 18-43 года) на ранних сроках беременности (5-9 недель) с использованием тест-системы «АртТест СТ/TV/MG/NG» предназначенной для одновременного выявления ДНК бактерий *Chlamydia trachomatis*, *Trichomonas vaginalis*, *Mycoplasma genitalium* и *Neisseria gonorrhoeae* методом ПЦР РВ. Тест-система «АртТест СТ/TV/MG/NG» содержит в своем составе фермент урацил-ДНК-гликозилазу (УДГ) и дУТФ, что позволяет избежать контаминации ПЦР-продуктами предшествующих ПЦР и получения ложноположительных результатов, также снижен риск получения ложноотрицательных результатов за счет идентификации безплазмидных штаммов возбудителя. Чувствительность данной тест-системы в реакции ПЦР РВ составляет 5 геном-эквивалентов для каждого из патогенов.

В проводимом исследовании ДНК *N. gonorrhoea* выявлена в 9 случаях (0,64%).

Заключение. Несмотря на преимущества метода ПЦР РВ и данной тест-системы для диагностики гонококковой инфекции актуальным остается выбор подтверждающего метода. Наиболее бесспорным, с точки зрения достоверности, является получение чистой культуры возбудителя. Однако часто не удается выделить и тем более идентифицировать *N. gonorrhoeae*, которые относятся к прихотливым микроорганизмам, требующим особых условий культивирования и повышение качества культуральных исследований не решает полностью проблему диагностики гонококковой инфекции. Даже при соблюдении всех необходимых условий и требований в ряде случаев на искусственных питательных средах не удается выделить *N. gonorrhoeae* из клинического материала.

В этом случае метод NASBA, в котором в качестве мишени используется рибосомальная РНК (рРНК) бактерии, является альтернативным методу ПЦР, в частности, при диагностике гонококковой инфекции. Кроме того, для получения достоверных результатов лабораторных исследований необходимо соблюдение ряда требований, к которым относятся сроки получения клинического материала с учетом применения антибактериальных лекарственных препаратов: для идентификации *N. gonorrhoeae* микроскопическим, культуральным методом и методом амплификации РНК (NASBA) — не ранее, чем через 14 дней после окончания приема препаратов, на основании методов амплификации ДНК — (ПЦР в режиме реального времени) — не ранее, чем через месяц после окончания приема препаратов; получение клинического материала из уретры не ранее, чем через 3 часа после последнего мочеиспускания, при наличии обильных уретральных выделений — через 15-20 минут после мочеиспускания; получение клинического материала из цервикального канала и влагалища вне менструации; соблюдение условий доставки образцов в лабораторию.

## ДИСМОТОРНЫЕ РАССТРОЙСТВА ЖЕЛУДОЧНО–КИШЕЧНОГО ТРАКТА НА ФОНЕ ГИПЕРГЛИКЕМИИ.

Т.Е. Гавриленко, Я.Л. Навменова

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Длительная гипергликемия у пациентов сахарным диабетом 2 типа имеет кумулятивный риск функционального поражения желудка более 25% при стаже диабета более 10 лет. Непосредственно метаболический гастропарез более характерен для людей, имеющих триаду осложнений: нефропатия, ретинопатия, автономная нейропатия. Данная ситуация имеет мульти факторный патогенез и в первую очередь может нарушать моторно-эвакуаторную функцию желудка.

Самые частые жалобы, при обращении пациентов. это тошнота, ощущение «остановки» желудка и перестальтики, чувство распираания в эпигастрии. В основе патогенеза этого события-снижение уровня мотилина-полипептидного гормона, главного регулятора межпищеварительных моторных мигрирующих комплексов, а также стимулятора выработки пепсиногена главными клетками слизистой желудка. Огромный вклад в проблему вносит изменение концентрации грелина-гормона насыщения и голода. Это важнейший пептидный гормон, состоящий из 28 аминокислот. Более 80% циркулирующего грелина синтезируется и секретируется в кровь эндокринными клетками желудочно-кишечного тракта. Рецепторы к грелину имеются в разных органах и тканях: в мозге, гипоталамусе, гипофизе, пищеводе, эндотелии, гладкомышечных волокнах сосудов, в кишечнике, почках, костях, эндометрии, плаценте, яичках, миокарде. Высокая концентрация их в поджелудочной железе и жировой ткани. Этот факт объясняет многие моменты в клинических проявлениях у коморбидного пациента с гипергликемией. Гипергрелинемия снижает утилизацию жира стимулирует липогенез и тормозит липолиз, активирует синтез липидов печенью, что является одним из компонентов развития метаболическиассоциированной патологии печени. Однако после изменений в метаболическом статусе на ожирение, происходит резкое снижение уровня этого гормона. Известный факт, что гиперинсулинемия подавляет секрецию грелина. А также модификация рациона способствует снижению уровня свободного грелина. Имеется ввиду исключение простых углеводов и корректный подсчет сложных углеводов в суточном меню. Наряду с мотилином, холецистокинином, гастрином-грелин является мощным стимулятором моторики ЖКТ, а также желудочной секреции.

Осложнения сахарного диабета имеют огромное значение в практической работе врача любой специальности, в частности, нагрузка увеличивается на работу первичного звена. Помимо неврологических и хирургических осложнений, пациенты имеют множество жалоб гастроэнтерологического профиля. Иногда, эти жалобы трактуются, как самостоятельная нозология, редко, врачи могут провести параллель с метаболическими нарушениями. В связи с этим терапия клинических проявлений затягивается, порой не дает ожидаемого эффекта и увеличивает нагрузку на систему здравоохранения дополнительными визитами к врачу и выполнением различных лабораторно-инструментальных тестов.

Таким образом, медикаментозная редукция кислотопродуцирующей функции желудка может усугубить общее состояние пациента и приблизить такие осложнения сахарного диабета, как нейропатия, за счет медикаментозноиндуцированного дефицита витаминов группы В. В связи с этим, в первую очередь необходимо уточнить гистологически наличие активности и воспаления в гастробиоптате, исключить атрофические изменения слизистой желудка и оказать помощь пациенту в корректировке рациона и образа жизни. Без достижения компенсации сахарного диабета эффективное лечение диабетической нейропатии невозможно.

У пациентов с ожирением в отличие от лиц с нормальной массой тела после еды уровень грелина не снижается. В этом заключается одна из причин нарушения пищевого поведения у данной категории пациентов, что в свою очередь ведет к огромному количеству функциональных жалоб со стороны желудочно-кишечного тракта.

## АУТОИММУННАЯ ОФТАЛЬМОПАТИЯ ПРИ ПАТОЛОГИИ ЖЕЛУДОЧНО–КИШЕЧНОГО ТРАКТА

Т.Е. Гавриленко<sup>1</sup>, О.П. Садовская<sup>2</sup>, А. Альхадж Хусейн<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека» г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет» г. Гомель, Беларусь

Аутоиммунная патология желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в последние годы стала диагностироваться достаточно часто. Однако, до сегодняшнего дня, эта патология мало изучена и тем более имеется

большая нехватка знаний, как в плане диагностики, так и в плане терапии таких заболеваний. Практический вопрос заключается в первую очередь в диагностическом алгоритме и персонализированном подходе к такому пациенту. Наблюдая пациентов с такой патологией на базе нашего центра, можно с уверенностью заявить, что изолированная аутоиммунная патология по одной системе встречается очень редко, основная масса — это пациенты с полиаутоиммунным синдромом. Самый частый перекрест происходит с эндокринологической патологией (аутоиммунный тиреоидит, сахарный диабет 1 типа) и ревматологическими заболеваниями (ревматоидный артрит, псориаз, системная красная волчанка, синдром Шегрена). Стоит отметить, что мало клинических рекомендаций на тему дообследования такой категории пациентов у офтальмолога, на предмет синдрома сухого глаза и аутоиммунной офтальмопатии.

Синдром сухого глаза (ССГ), (сухой кератоконъюнктивит) — хроническое функциональное расстройство, которое характеризуется нарушением стабильности слезной пленки, гиперосмолярностью слезы и воспалением глазной поверхности, возникающими в результате сниженного качества и (или) количества слезной жидкости. ССГ является многофакторной клинической патологией поверхности глаза с частотой встречаемости среди населения от 5 до 50%, в зависимости от возможности применения критериев диагностики, изучаемой популяции и наличия сопутствующей патологии. Также ССГ может являться одним из первых симптомов системного заболевания.

ССГ наиболее часто ассоциирован с такими аутоиммунными заболеваниями как: ревматоидный артрит (РА), системная красная волчанка (СКВ) и идиопатический синдром Шегрена. Распространённость ССГ при этих аутоиммунных заболеваниях составляет 71,4% [Abd-Allah et al., 2020], 36% [Wangkaew et al., 2006], 64,7% [Szucs et al., 2019] соответственно. По данным Guannan et al., 2018, у пациентов с ССГ и аутоиммунной патологией диагностировано увеличение частоты встречаемости ССГ до 51,7%, тяжести течения и количества апоптозных клеток конъюнктивы в сравнении с пациентами без аутоиммунной патологии.

Согласно последним исследованиям, микробиота кишечника играет одну из ключевых ролей в патогенезе ССГ [Li et al., 2019; Willis et al., 2020]. Yun Qi с соавторами установили изменение качественного состава микробиоты глазной поверхности при аутоиммунной патологии и предположили, что флора могла играть значительную роль в регуляции роста и гибели эпителиальных клеток. При проведении ROC анализа выявлено, что комбинация *Corynebacterium* и *Pelomonas* является маркером формирования ССГ у пациентов с аутоиммунной патологией (AUC 0,73 (95% ДИ = 0,62–0,84)). Также установлено статистически значимое увеличение количества «выпадения» мейбомиевых желез при мейбомеграфии ( $p < 0,05$ ). Однако авторы резюмируют, что необходимо проводить дальнейшие исследования изменений глазной поверхности с учётом локализации аутоиммунной патологии.

Также необходимо учитывать увеличение частоты заболеваемости офтальмодемодекозом при аутоиммунной патологии желудочно-кишечного тракта. Вместе с тем, хронический смешанный блефарит демодекозной этиологии всегда сопровождается дисфункцией мейбомиевых желез и утяжеляет течение ССГ. Дисфункция мейбомиевых желез сопровождается образованием «загустеванием» мейбума, формированием тканевого дебриса, которые закупоривают выводные протоки мейбомиевых желез, что блокирует особей клеща в просвете желез, усиливает токсико-аллергический компонент заболевания, поддерживает хроническое воспаление век, способствует быстрому восстановлению популяции клеща и присоединению вторичной бактериальной инфекции.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют об актуальности дальнейшего исследования и позволяют предложить исследовать возможность применения синдрома «сухого глаза» в качестве возможного симптома наличия такой аутоиммунной патологии, как аутоиммунный гастрит, и рассмотреть принципиально новый подход к лечению синдрома ССГ в случае его аутоиммунной этиологии посредством коррекции питания, исключения отдельных медикаментов, а также проведения заместительной терапии микроэлементами, нутриентами и витаминами, находящиеся в большом дефиците у такой категории пациентов.

## **ДИССОМНИЧЕСКИЕ РАССТРОЙСТВА В СТРУКТУРЕ ПОСТКОВИДНОГО СИНДРОМА**

**Е.Н. Гаврилюк, К.В. Бронская**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Структура постковидного синдрома (U09.9 МКБ-10) наряду с психическими и вегетативными симптомами включает нарушения ритма сна и бодрствования — диссомнию (инсомнию). Не случаен интерес

к этому симптому (расстройству) и отдельное его рассмотрение в связи с частой его регистрацией и существенным изменением базовых основ гомеостаза человека, что приводит не только к длительному психическому и соматическому расстройству, но и к преждевременной смерти.

В терапевтическом отделении консультативной поликлиники ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» были обследованы 126 амбулаторных пациентов с постковидным синдромом. Выделены две группы. Основная — с подгруппой тревожных пациентов с признаками «коронафобии» (КФ), обратившихся к психотерапевту с предположением у себя последствий коронавирусной инфекции и подгруппой с постковидным синдромом (ПКС). Вторая группа — сравнения — пациенты с нервно-психическими расстройствами (НПР), наблюдаемые психотерапевтом в консультативной группе, заболевшие до пандемии COVID-19. Средний возраст — 48 лет.

Подгруппу КФ составили 48 человек, средний возраст — 42 года. Вторая подгруппа — 28 амбулаторных больных с ПКС, средний возраст — 49 лет. В группе сравнения (НПР) обследованы 50 человек, средний возраст — 48 лет. Диссомния в основной группе выявлена у 48 человек (КФ — 26 чел., ПКС — 22 чел.), в группе сравнения — у 2 человек.

В исследовании применялась методология экологической психиатрии, что предусматривало заполнение авторской квантифицированной карты, включающей разделы: социально-демографический; восприятие социально-средовых факторов; анамнестический; клинический с верификацией по критериям МКБ-10 с выделением синдромальной структуры; психометрическую оценку тревожности по GAD-7 и вегетативного обеспечения по А.М.Вейну. Все обследованные разделены по наличию диссомнии и её отсутствию.

В результате исследования представленность диссомнии в основной группе составляет 63,5% и возрастает в динамике: в подгруппе «коронафобии» — 51%, в подгруппе с постковидным синдромом — 88% (при 4% в группе сравнения). Установлено усложнение структуры тревожных расстройств при сопутствующей диссомнии на раннем этапе исследования (с невротическим регистром тревоги) и на отставленном этапе, в подгруппе с постковидным синдромом, с преимущественно органическим генезом. Из этого следует представление об известной самостоятельной роли диссомнии, утяжеляющей психопатологический регистр с нарастанием депрессивных включений; органической трансформацией невротических расстройств и симптомов когнитивной дисфункции. Рост численности когнитивных дисфункций согласуется со снижением восприятия фактора коронавирусной инфекции, особенно в подгруппе с постковидным синдромом. В группе сравнения, получавшей психофармакотерапию, диссомния практически отсутствует. И по всем остальным изученным показателям группа сравнения легче, чем основная группа. На основании исследования определены подходы к психофармакотерапии постковидного синдрома, в том числе диссомнии.

Клинический анализ выявил абсолютное преобладание тревожной феноменологии в подгруппе КФ. В нозологической структуре тревожных невротических расстройств (F41) преобладает вариант генерализованной тревоги (ГТР, F41.1) — 53,8%. Иные варианты тревоги (панический, фобический) клинически не развернуты и их радикалы поглощаются в структуре генерализованных тревожных расстройств. Преобладание невротических расстройств в КФ согласуется с их ситуационным и психореактивным происхождением.

## **СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ СЕПСИСЕ КАК КОМПОНЕНТ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СЛУЖБЫ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ МНОГОПРОФИЛЬНОГО СТАЦИОНАРА**

**В.И. Горбань**

*ФГБУ «ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова» МЧС России, г. С.-Петербург, Россия*

Система поддержки принятия врачебных решений (СППВР) представляет собой интегрированный программно-аппаратный комплекс, анализирующий индивидуальные данные пациента и сопоставляющий их с клиническими протоколами и алгоритмами (включая методы искусственного интеллекта) для формирования рекомендаций по диагностике, лечению и прогнозированию исходов, что повышает качество и безопасность медицинской помощи.

Цель исследования заключалась в оценке влияния внедрения СППВР в клинической практике многопрофильного стационара на своевременность диагностики, продолжительность и стоимость терапии, а также на летальность у пациентов с тяжёлым сепсисом и септическим шоком.

Исследование проводилось в два этапа. На первом этапе анализировались результаты лечения при использовании стандартных терапевтических подходов. Затем в медицинскую информационную систему

был интегрирован модуль СППВР по сепсису и организовано обучение медицинского персонала. Вторым этапом предусматривалась оценка исходов лечения сепсиса при применении СППВР.

С опорой на международные клинические рекомендации по диагностике сепсиса были заданы пороговые значения ключевых показателей, достижение которых инициировало автоматическое уведомление в медицинской информационной системе о вероятном развитии сепсиса. Эти параметры легли в основу функционирования модуля. Дополнительно система обрабатывала результаты бактериологических исследований различных биологических материалов (кровь, моча, мокрота, раневое отделяемое и др.), а также данные рентгенологических исследований, компьютерной и магнитно-резонансной томографии.

Диагностика сепсиса, тяжёлого сепсиса и септического шока осуществлялась в соответствии с положениями международных рекомендаций и клиническими рекомендациями по диагностике и лечению тяжёлого сепсиса и септического шока, утвержденными для лечебно-профилактических учреждений Санкт-Петербурга.

Анализ клинических данных показал, что использование СППВР в сочетании с оперативным выявлением признаков сепсиса обеспечивало более раннее распознавание септического состояния и позволяло своевременно инициировать эмпирическую антибактериальную терапию в отделении анестезиологии и реанимации. Комплексное применение СППВР совместно с интенсивной терапией, направленной на восстановление функций органов и систем, сопровождалось снижением частоты развития септического шока и эпизодов «второй волны» сепсиса. Частота септического шока составила 26% при традиционной диагностике и лишь 7,5% после внедрения СППВР ( $p < 0,05$ ). Отмечалось снижение летальности на 15% после внедрения интеллектуального помощника.

Важной характеристикой СППВР является опора на клинические протоколы и доказательную базу, что обеспечивает стандартизацию и надёжность принимаемых решений. Автоматизация рутинных процессов (мониторинг, напоминания о назначениях) снижает нагрузку на медицинский персонал и уменьшает вероятность ошибок.

## **ВНЕДРЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В ОТДЕЛЕНИИ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАЦИИ МНОГОПРОФИЛЬНОГО СТАЦИОНАРА**

**В.И. Горбань**

*ФГБУ «ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова» МЧС России, г. С.-Петербург, Россия*

Человеческий фактор и обусловленные им ошибки вносят существенный вклад в формирование осложнений при оказании медицинской помощи пациентам в критическом состоянии. Снижение частоты неблагоприятных событий достигается при выполнении ряда ключевых условий, среди которых приоритетными являются: соблюдение стандартов мониторинга, строгая приверженность протоколам анестезии и интенсивной терапии, а также унификация ведения обязательной медицинской документации.

Цель исследования: оценить преимущества внедрения электронного, в том числе автоматизированного, документооборота в стационарную практику по профилю «анестезиология и реаниматология».

Проведен ретроспективный анализ 484 медицинских карт пациентов, которым выполнялась анестезия в отделениях нейрохирургии, травматологии и ортопедии ВЦЭРМ МЧС России. Документацию вели как на бумажных носителях, так и в МИС qMS (СП.АРМ, Россия) с автоматической передачей данных мониторинга в электронную медицинскую карту. У 147 пациентов (30%) анализ основывался исключительно на бумажной документации; у 337 пациентов оценивали как бумажные истории болезни и анестезиологические карты, так и их электронные аналоги.

Несмотря на регламентированные требования к ведению документации, в 3 бумажных историях болезни (2,0%) отсутствовали протокол и карта анестезии, еще в 4 случаях (2,7%) — карта анестезии. При автоматизированной передаче данных из анализаторов в электронную карту все параметры мониторинга фиксировались с заданной периодичностью; использование шаблонов обеспечивало унифицированную структуру записей и полноту обязательных разделов протокола. При ручном (бумажном) ведении частота и объем внесения данных, особенно показателей газового состава дыхательной смеси, существенно варьировали. Сопоставление бумажных и электронных карт у 62 пациентов (18%) выявило отсутствие регистрации кратковременных критических эпизодов гемодинамической нестабильности (гипотензия, гипертензия, тахикардия, брадикардия) в рукописных протоколах либо расхождения с автоматически зарегистрированными значениями. Это формировало ложное представление о более стабильном течении анестезии вследствие искусственного «приведения» параметров к нормативным. Автоматизированная регистрация обеспечивала объективное отображение показателей, что расширяло возможности оценки послеоперационных рисков.

Вывод. Переход к электронному формату ведения медицинских записей исключает утрату документов и проблему неразборчивости рукописного текста; применение шаблонов и структурированных записей в электронной карте анестезии ассоциировалось со снижением числа ошибок и неточностей в 2–4 раза. Ключевым результатом стало полное устранение выявленных недостатков ведения документации на дооперационном этапе и во время анестезии при использовании электронных медицинских записей.

## **РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ В АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ: НЕОБХОДИМОСТЬ ИЛИ ДАНЬ МОДЕ**

**В.И. Горбань**

*ФГБУ «ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова» МЧС России, г. С.-Петербург, Россия*

Цифровая трансформация службы анестезиологии и реаниматологии (АиР) требует активного вовлечения медицинского персонала в процесс освоения новых технологий. Реализация образовательной программы для врачей анестезиологов-реаниматологов позволит не только повысить их квалификацию, но и улучшить качество оказания медицинской помощи за счет более эффективного использования современных цифровых инструментов.

С целью подтверждения выдвинутой гипотезы и верификации эффективности разработанной программы повышения квалификации был проведен педагогический эксперимент по оценке уровня цифровой грамотности и профессиональной компетентности врачей анестезиологов-реаниматологов в двух параллельных выборках: контрольной (КГ — 72 обучающихся; программа «Актуальные вопросы анестезиологии-реанимации многопрофильного стационара») и экспериментальной (ЭГ — 35 обучающихся; программа «Актуальные вопросы цифровизации службы анестезиологии-реанимации многопрофильного стационара»). На исходном этапе подготовки уровни компетентности по вопросам цифровизации службы АиР в группах были сопоставимы.

Оценка профессиональной компетентности по цифровым аспектам деятельности службы АиР, а также показателей учебной деятельности (исходный уровень специальных знаний, результаты промежуточного контроля и итоговой аттестации) осуществлялись по методике, разработанной в Центре.

По совокупности полученных данных выделены три уровня профессиональной компетентности по цифровой грамотности: высокий ( $\geq 70$  правильных ответов из 100), средний (50–69) и низкий ( $\leq 49$ ). Каждый уровень описан через систему критериев и индикаторов, что соответствует принятым в медицинском образовании подходам к оценке знаний.

Результаты исследования продемонстрировали преимущество экспериментальной группы по ключевым видам деятельности: теоретическая подготовка, практические навыки и выполнение квалификационных тестов (промежуточный контроль и итоговая аттестация). По итогам квалификационных тестов, посвященных вопросам цифровизации службы АиР, врачи ЭГ показали существенно более высокие результаты по сравнению с КГ ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, проведенный педагогический эксперимент подтвердил выдвинутую гипотезу об эффективности разработанной программы повышения квалификации для врачей анестезиологов-реаниматологов по вопросам цифровизации службы АиР: программа обеспечивает формирование профильных цифровых компетенций и способствует усилению мотивации к личностному и инновационному развитию.

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НДКТ–ИССЛЕДОВАНИЯ ВСЕГО ТЕЛА У ДЕТЕЙ С КОСТНЫМИ ПРОЯВЛЕНИЯМИ ЛАНГЕРГАНСОКЛЕТОЧНОГО ГИСТИОЦИТОЗА (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)**

**Е.В. Давыдова, А.В. Доманцевич**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Лангергансоклеочный гистиоцитоз (гистиоцитоз X) представляет собой редкое заболевание, характеризующееся клональной пролиферацией дендритных клеток Лангерганса (фенотипически CD1a+/CD207+) с формированием гранулематозных очагов в различных органах и системах. Заболеваемость составляет от 0,5 до 10 случаев на миллион человек в год. Основную группу пациентов составляют дети в возрасте до 15 лет, при этом значительная часть случаев диагностируется на первом году жизни. Диагноз в среднем устанавливается в возрасте около 3 лет. Соотношение мальчиков и девочек 2:1 [Н.М. Шарова,

С.В. Кукало, 2021]. Костная система вовлекается в патологический процесс в 70–80% случаев. Локализация патологических очагов может быть различной, однако преимущественно поражаются кости черепа [Е.А. Бурцев, Г.О. Бронин, 2023]. В международных клинических рекомендациях минимальный объём лучевых методов диагностики включает в себя рентгенографию грудной клетки в прямой и боковой проекциях, компьютерную томографию грудной клетки и обзорную рентгенографию скелета (кости черепа; шейный, грудной, пояснично-крестцовый отделы позвоночника; верхняя и нижняя конечности). Дополнительным методом является магнитно-резонансная томография головного мозга с контрастным усилением.

Цель: представить возможности низкодозовой рентгеновской компьютерной томографии (НДКТ) всего тела на примере клинического случая Лангергансоклеточного гистиоцитоза с мультифокальным поражением костей.

Мальчик, 5 лет, поступил для проведения контрольного обследования в онкологическое гематологическое отделение для детей ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» с жалобами на слабость. Из анамнеза известно, что впервые диагноз Лангергансоклеточного гистиоцитоза с мультифокальным поражением костей (правая теменная, левая теменная, затылочная, лобная, клиновидная, левая орбита, левая скуловая, сосцевидный отросток левой височной, верхняя челюсть) установлен в марте 2018 года в ГУ «РНПЦ ДОГиИ». Получил курс химиотерапии, курс инициальной терапии и курс поддерживающей терапии в течение 6 месяцев. Лечение закончено 22.03.2019 года. Осложнение основного диагноза: сахарный диабет, медикаментозная компенсация. Сопутствующий диагноз: острый риносинусит.

В марте 2021 года нами было проведено НДКТ всего тела. На полученных изображениях визуализировались очаги остеодеструкции в чешуе лобной кости слева размером до 15 мм (новые очаги), в теле клиновидной кости и её крыльях с обеих сторон, в латеральной стенке левой орбиты с распространением на левую височную кость и затылочную кость слева. Определялся в скуловом отростке слева участок склеротической перестройки с очагами деструкции размером до 4 мм, с наличием мягкотканного компонента, распространяющегося в левую крылонёбную ямку и левую орбиту. А также определялся участок остеодеструкции в проксимальном диафизе левой бедренной кости размером до 4 мм (новый очаг).

В связи с прогрессированием заболевания была назначена полихимиотерапия с последующим динамическим контролем эффективности лечения методом низкодозной компьютерной томографии всего тела.

В сентябре 2021 года было выполнено повторное НДКТ всего тела. Отмечалась положительная динамика за счёт уменьшения в размерах очагов остеодеструкции в чешуе лобной кости слева размером до 6 мм (были до 15 мм), в теле клиновидной кости и её крыльях с обеих сторон, в латеральной стенке левой орбиты с распространением на левую височную кость и затылочную кость слева. В скуловом отростке слева сохраняется участок склеротической перестройки с очагами деструкции, которые уменьшились в размерах до 1,5 мм (была до 4 мм), с наличием мягкотканного компонента, распространяющегося в левую крылонёбную ямку и левую орбиту. Сохранился участок остеодеструкции в проксимальном диафизе левой бедренной кости размером до 4 мм. Новых очагов остеодеструкции не выявлено.

Таким образом, НДКТ всего тела является высокоинформативным и относительно безопасным методом диагностики гистиоцитоза X у детей. Преимуществами метода являются:

1. Высокая диагностическая точность: позволяет визуализировать очаги размером от 1-2 мм, а также поражения, скрытые для рентгенографии из-за проекционного наложения.
2. Возможность одномоментной оценки всех систем: превышает возможности стандартной рентгенографии в выявлении полиорганного поражения.
3. Изменение стадирования и тактики ведения: влияет на выбор интенсивности терапии.
4. Приемлемый радиационный риск: разовая доза облучения при НДКТ всего тела составляет от 2 до 4 мЗв, при обзорной рентгенографии скелета (кости черепа; шейный, грудной, пояснично-крестцовый отделы позвоночника; верхняя и нижняя конечности) — примерно от 1 до 2 мЗв. Однако ценность получаемых данных при выполнении НДКТ всего тела несоизмеримо выше. Это делает метод оптимальным по соотношению «риск-польза» для динамического наблюдения в педиатрической практике.

## **ЦИТОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В УСЛОВИЯХ ГУ «РНПЦ РМиЭЧ»**

**О.А. Давыдова, С.М. Залевский, О.М. Камыш**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Проблема узловой патологии щитовидной железы длительное время остается актуальной, что определено не только ее распространенностью, но и онкологической настроенностью. Основным методом

диагностики узловых образований щитовидной железы является ультразвуковое исследование (УЗИ), а для верификации и проведения дифференциальной диагностики узлового образования щитовидной железы необходимы цитологическое и гистологическое исследования. Кроме того, обязательное применение тонкоигольной аспирационной биопсии (ТАБ) с последующим цитологическим исследованием является мерой профилактики лечебно-диагностических ошибок.

Цель: оценить точность цитологического диагноза относительно гистологического результата исследования.

Были исследованы 45 пунктатов узловых образований щитовидной железы с диагнозом «узловой зоб». Пункционные биопсии проводились под контролем УЗИ. Полученный материал наносился на предметное стекло (не менее 2-х стёкол на каждую локализацию), окраска осуществлялась в условиях лаборатории раствором азур-эозин по Паппенгейму. Для изучения были отобраны удовлетворительные для цитологического заключения пунктаты, содержащие не менее шести групп клеток в каждом препарате и, как минимум, из десяти фолликулярных клеток каждая. Цитологическое заключение формировалось согласно классификации Bethesda. Все исследованные пунктаты были классифицированы как «Bethesda II», что включает в себя диагнозы «коллоидный зоб, аденоматозный зоб, кистозный зоб, диффузный токсический зоб, лимфоцитарный тиреоидит, гранулематозный тиреоидит, острый тиреоидит, тиреоидит Риделя». Во всех наблюдениях окончательный диагноз установлен по гистологическим срезам удаленной при хирургическом вмешательстве ткани (окраска гематоксилином и эозином).

В 97,8% наших наблюдений цитологическая картина узловых образований щитовидной железы характеризуется присутствием коллоида в различном количестве. Многочисленные фолликулярные клетки представлены, главным образом, в виде монослойных кластеров различных размеров. Кластеры могут иметь крупные размеры, но без феномена наложения ядер друг на друга, что является достаточным и верным индикатором доброкачественности процесса. Встречаются немногочисленные микрофолликулярные структуры. Значительное их присутствие или преобладание могут быть приняты за фолликулярную опухоль, в связи с чем больший объём материала, наличие структурной клеточной гетерогенности и обилие равномерного коллоида помогают избежать гипердиагностики. Клетки Гюртля (онкоциты), если таковые имеются, иногда образуют уплощённые пласты или располагаются разрозненно. Фолликулярные клетки обладают нежной цитоплазмой и её количество скудное или умеренное. Возможны небольшие участки плотных скоплений и нагромождений ядер. Иногда (2,22%) удаётся увидеть сосочковую гиперплазию. Присутствие макрофагов обычное явление. Они могут содержать пигмент гемосидерин. В 2,2% цитологических препаратов отмечаются очаговые репаративные изменения, когда в поле зрения попадают клетки выстилки кисты с увеличенными ядрами и мелкозернистым хроматином, имеющим полигональную или веретенообразную форму.

Верификация цитологических заключений с гистологическими диагнозами, позволила установить, что информативность цитологических заключений составила 95,6% (43 случая). В 4,4% (в двух случаях) гистологически верифицирована фолликулярная аденома щитовидной железы простого строения на фоне диффузного тиреоидита. В то же время для этих двух случаев в цитологических препаратах клеточность была умеренной, поэтому не представилось возможным интерпретировать их как фолликулярная опухоль. Таким образом, цитологическое исследование позволяет с большой долей вероятности определить характер процесса на дооперационном этапе. Проведение иммуноцитохимических исследований маркеров злокачественного роста в ткани щитовидной железы позволит усовершенствовать дифференциальную диагностику узловых образований щитовидной железы на цитологическом этапе.

## ТОКСИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ХИМИОТЕРАПИИ ОСТРОГО ЛИМФОБЛАСТНОГО ЛЕЙКОЗА У ДЕТЕЙ ПО ПРОТОКОЛУ ALL–МВ–2008

А.Н. Демиденко<sup>1</sup>, Н.Н. Климович<sup>2</sup>, И.П. Ромашевская<sup>1</sup>,  
С.А. Ходулева<sup>3</sup>, Е.Ф. Мицура<sup>1</sup>, Е.В. Борисова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Беларусь;

<sup>3</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

В последние годы наблюдается улучшение общей выживаемости при остром лимфобластном лейкозе (ОЛЛ) у детей, которая в настоящее время составляет около 80–90%. Это стало возможным с введением в практику современных схем комбинированной химиотерапии [Ю.С. Коркина, 2023]. Несмотря на успехи

в лечении острого лимфобластного лейкоза у детей, вопрос о токсичности химиотерапевтического лечения в настоящее время остается открытым и требует дальнейшего анализа и практических решений для снижения частоты и тяжести осложнений.

Проведен анализ структуры и частоты токсических осложнений полихимиотерапии по программе ALL–MB–2008. В анализ включен 41 ребенок в возрасте от 1 до 18 лет на момент постановки диагноза острого лимфобластного лейкоза из предшественников В–клеток, получавшие лечение по протоколу ALL–MB–2008 в гематологическом отделении для детей ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека» (г. Гомель) в период май 2008 г. — ноябрь 2014 г. При анализе токсичности в данной группе детей распределение по гендерной принадлежности было равновеликим — 21 мальчик (51%) и 20 девочек (49%). Медиана возраста составила 4,6 лет. У 80,5% (33 ребенка) из всех пациентов диагностирован ВП (common B) иммунофенотип ОЛЛ лимфобластного лейкоза, и у 19,5% (8 детей) ВП (pre–B) вариант ОЛЛ. Все дети, получавшие лечение по протоколу ALL–MB–2008 были стратифицированы по группам риска в соответствии с протоколом, где учитывался возраст ребенка на момент постановки диагноза, инициальное количество лейкоцитов в крови, поражение средостения, размеры селезенки, наличие хромосомных аномалий (BCR–ABL, MLL–AF4, TEL–AML1), а также гематологический ответ на 36–й день терапии. Стандартная группа риска определена у 29 пациентов, что составило 70,7%, промежуточная группа у 11 детей — 26,8%. 1 ребенок (2,4%) с лейкоцитозом более  $100 \times 10^9/\text{л}$  получал лечение по программе высокой группы риска. Пятилетняя бессобытийная выживаемость (EFS) в группе исследования составила 80,5% (33 ребенка), летальность — 14,6% (6 пациентов), при этом смерть в ремиссии от токсических осложнений составила половину всех случаев летального исхода.

Оценка интенсивности побочного действия цитостатической терапии проводилась на этапах индукции, консолидации и поддерживающей химиотерапии с использованием шкалы оценки токсичности согласно протоколу ALL–MB–2008 и Common Toxicity Criteria Национального института рака США (National Cancer Institute, NCI) 2 пересмотр.

Гематологическая токсичность, инфекционная токсичность и гепатотоксичность отмечалась у 100% пациентов за весь период лечения.

При анализе осложнений терапии ОЛЛ установлено, что наиболее частым побочным эффектом химиотерапевтического лечения является миелосупрессивное действие цитотоксической терапии. Так гематологическая токсичность на протяжении всего лечения отмечалась у 100% детей. Анемии 3–4 степени, требующие проведения заместительной терапии, зафиксированы у 36 пациентов (87,8%). При сравнении частоты и тяжести проявления анемии на различных этапах химиотерапии достоверно чаще наблюдалось возникновение анемии тяжелой степени на этапах индукции ( $p < 0,0001$ ) и консолидаций ( $p < 0,0001$ ) по сравнению с этапом поддерживающей терапии. Также статистически значимо чаще наблюдалось снижение гемоглобина у детей на этапе индукционной терапии ( $p < 0,001$ ) по сравнению с этапом консолидации.

Легкие формы тромбоцитопении (1–2 степени) составили чуть более четверти всех случаев (26,8%). Основная доля (60,1%) тромбоцитопении приходилась на 3 степень токсичности и, как правило, сопровождалась геморрагическим синдромом, а также требовала заместительной терапии тромбоцитными компонентами крови. Достоверно чаще ( $p < 0,0001$ ) по сравнению с другими этапами терапии тромбоцитопения отмечена на этапе индукционной терапии у 33 детей (80,5%), причем тяжелой 3–4 степени у 26 человек (63,4%).

Выраженность нейтропении, в основном, соответствовала тяжелой степени токсичности. Нейтропения 4 степени за весь период лечения наблюдалась у 36 детей (87,7%). На этапе индукции у 35 детей (85,3%) и на этапе консолидаций у 26 пациентов (63,4%) отмечено снижение количества нейтрофилов в периферической крови ниже  $0,5 \times 10^9/\text{л}$ . На этапе поддерживающей терапии этот показатель зафиксирован у 12 детей (29,3%).

По имеющимся данным, длительность и выраженность нейтропении является важным фактором развития инфекционных осложнений [J. Vate, 2009]. Примерно с одинаковой частотой инфекционные эпизоды различной степени тяжести регистрировались на этапах индукционной (31 ребенок — 75,6%) и консолидирующей (30 детей — 73,2%) терапии. Достоверной разницы развития инфекционных осложнений в этой группе не выявлено ( $p = 0,8$ ). Жизнеугрожающие состояния, обусловленные инфекционным процессом, развились у 6 пациентов: сепсис у 5 (12,2%) детей, энцефалит у 1 (2,4%) ребенка, из них только у 1 пациента на этапе поддерживающей терапии. Летальным исходом закончились 3 (7,3%) инфекционных эпизода в виде сепсиса с развитием полиорганной дисфункции. Другие нозологические варианты инфекций включали в себя пневмонии — 11 детей (26,8%), тяжелые энтероколиты — 5 детей (12,2%), катетер-ассоциированная инфекция — 2 ребенка (4,9%), а также фебрильные нейтропении — 25 детей (60,9%), требующие парентеральной комбинированной антибактериальной и противогрибковой терапии. Достоверно чаще инфекционные осложнения наблюдались на этапах индукционной ( $p < 0,0001$ ) и консолидирующей ( $p < 0,0001$ ) терапии по сравнению с поддерживающим этапом ПХТ.

Гепатотоксичность оценивалась по уровням печеночных трансаминаз (АЛТ, АСТ), щелочной фосфатазы и билирубина. Спектр клинических проявлений варьировал от бессимптомного повышения печёночных аминотрансфераз до развития желтухи, холестаза, и фульминантной печёночной недостаточности. Тяжелые гепатиты 3-4 степени наблюдались на этапе индукционной терапии у 18 детей (43,9%), на этапах консолидации у 23 человек (56,1%), на поддерживающей химиотерапии у 13 человек (31,7%). Достоверной разницы развития гепатотоксичности на этапах индукции и консолидации не выявлено ( $p=0,371$ ).

Выводы:

1. При лечении острого лимфобластного лейкоза по протоколу ALL-MB-2008 у 100% детей отмечалось развитие гепатотоксичности, гематологической токсичности и развитие инфекционных осложнений.
2. Статистически достоверно значимо чаще токсические осложнения развивались на этапах индукционной и консолидирующей терапии по сравнению с этапом поддерживающей терапии, что закономерно обосновано более интенсивным режимом химиотерапии и более выраженным объемом опухоли в дебюте заболевания и на начальных этапах лечения
3. Проведение современных схем сопроводительной терапии у пациентов, получавших лечение по протоколу ALL-MB-2008 позволяет снизить частоту и тяжесть токсических осложнений.
4. Основной причиной летальности пациентов в ремиссии остаются инфекционные осложнения на фоне нейтропении и иммуносупрессии.

## ОДНОИГОЛЬНЫЙ ГЕМОДИАЛИЗ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

А.В. Денисов, С.А. Хаданович

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Одноигольный гемодиализ (Single-Needle Dialysis, SNHD) — это методика проведения сеанса почечно-заместительной терапии (ПЗТ), при которой забор и возврат крови осуществляется поочередно через одну и ту же иглу (катетер), установленную в сосудистом доступе. Это достигается за счет использования специальной одноигольной системы на мониторе гемодиализа и соответствующего режима работы насоса.

Принцип работы одноигольного гемодиализа (ОГД) основан на фазовом разделении сеанса ПЗТ на два попеременно повторяющихся этапа внутри одного цикла:

- фаза аспирации (забора крови). Кровь забирается из сосудистого доступа через единственную иглу с высокой скоростью кровотока и поступает в экстракорпоральный контур диализатора;
- фаза реинфузии (возврата крови). Очищенная кровь возвращается через ту же самую иглу в просвет сосуда. Насос в этой фазе работает в обратном направлении.

Для осуществления сеанса ПЗТ по методике ОГД диализный аппарат оснащен:

- двухпоршневым насосом (или специальным клапаным механизмом), который попеременно переключает направления потока;
- компрессионной камерой (буферным резервуаром). Во время фазы аспирации часть крови временно накапливается в этом резервуаре. Во время фазы реинфузии кровь из резервуара возвращается пациенту, пока диализатор продолжает очищать новую порцию крови из контура. Это обеспечивает фактическую непрерывность процесса, несмотря на пульсирующий характер кровотока.

Общая эффективность процедуры зависит от соотношения времени фаз (обычно 1:1 или с небольшой поправкой), частоты циклов (обычно 70-100 циклов в минуту) и заданной скорости кровотока.

Преимущества ОГД:

- сохранение сосудистого доступа. Снижение травматизации сосуда всего одной пункцией вместо двух, что потенциально уменьшает риск формирования аневризм, стенозов и продлевает жизнь фистулы;
- удобство для пациента. Меньше болезненных пункций, что особенно актуально для пациентов с фобиями или при пункции и катетеризации сложных участков артериовенозной фистулы;
- решение проблемы ограниченного доступа. ОГД является единственной возможностью провести сеанс ПЗТ при невозможности использовать две иглы или центральный венозный катетер большого диаметра;
- снижение риска рециркуляции, связанной с неправильным расположением двух игл, так как используется одна точка входа/выхода.

Недостатки ОГД:

- эффективность ниже, чем у двухигольного гемодиализа (более низкий  $Kt/V$ ). Прерывистый характер кровотока приводит к неполной утилизации диализатора: мембрана диализатора используется менее

эффективно, поскольку в фазу реинфузии процесс диффузии прекращается. Также описан феномен рециркуляции внутри иглы. В момент переключения фаз небольшой объем только что возвращенной крови может немедленно забираться, что снижает эффективность очистки;

- для достижения того же уровня клиренса, что и при двухигольном методе, часто требуется увеличить продолжительность сеанса;

- гемодинамическая нестабильность. Пульсирующий поток крови может хуже переноситься пациентами, склонными к гипотензии во время сеанса ПЗТ;

- требуется максимально тщательный подбор настроек аппарата (соотношение фаз, частота циклов) для минимизации рециркуляции и оптимизации эффективности;

- ограничение по скорости кровотока: Максимальная эффективная скорость кровотока у ОГД ограничена технически и обычно ниже, чем у двухигольного гемодиализа.

Показания к применению. ОГД не является методом ПЗТ выбора, а вынужденной альтернативой стандартному двухигольному гемодиализу. Его применение оправдано в следующих случаях:

- имеющиеся ограничения сосудистого доступа: недостаточный кровоток в артериовенозной фистуле для обеспечения требуемой скорости кровотока через две иглы; недавно сформированный сосудистый доступ, который еще не может выдержать постоянную высокую нагрузку двумя иглами; проблемы с пункцией и катетеризацией сосудистого доступа, трудности в пункции доступа для установки двух игл (например, при небольшой площади доступного сегмента сосуда);

- у пациентов с острым повреждением почек в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии, имеющих только временный центральный венозный катетер малого диаметра, который не может обеспечить адекватный кровоток для стандартного диализа, при отсутствии возможности установки катетера большего диаметра;

- в педиатрической практике, где возможности для обеспечения адекватного сосудистого доступа часто ограничены;

Противопоказания. Абсолютным противопоказанием к ОГД является отказ пациента от его проведения. Метод ОГД неэффективен и не применяется при:

- нестабильной гемодинамике, особенно при выраженной гипотензии. Пульсирующий характер кровотока может усугублять нестабильность артериального давления;

- неадекватном сосудистом доступе с низким кровотоком, не удовлетворяющим даже минимальным требованиям ОГД;

- состояниях, требующих максимально эффективного и быстрого удаления жидкости. Эффективность ультрафильтрации у ОГД ниже, чем у стандартного двухигольного гемодиализа.

Таким образом, в современной медицинской практике ОГД, с учетом его недостатков и ограничений, не следует рассматривать как метод ПЗТ выбора, но должен оставаться в качестве резервного метода в случаях клинических ситуаций, исключающих проведение двухигольной ПЗТ.

## **ПОСТДИЛЮЦИОННАЯ ГЕМОДИАФИЛЬТРАЦИЯ: МЕХАНИЗМ, ОСОБЕННОСТИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

**А.В. Денисов, С.А. Хаданович**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Постдиллюционная гемодиафильтрация (ПГДФ) — высокоэффективный метод почечно-заместительной терапии (ПЗТ), сочетающий в себе два основных принципа очистки крови:

- диффузия (гемодиализ);
- конвекция (гемофильтрация).

Главная особенность метода ПГДФ состоит в том, что замещающий раствор (субституат) вводится в экстракорпоральный контур после диализатора (на линии возврата крови к пациенту). При этом каждый сеанс ПГДФ включает в себя следующие ключевые моменты:

- кровь пациента на протяжении сеанса постоянно забирается из сосудистого доступа в экстракорпоральный диализный контур, непрерывно проходит через диализатор и возвращается пациенту;

- непосредственно в диализаторе при одновременно происходящих процессах диффузии и конвекции происходит удаление низкомолекулярных токсинов (мочевина, креатинин, электролиты) за счет градиента концентрации через полупроницаемую мембрану, а также удаление среднемолекулярных и крупномо-

лекулярных токсинов ( $\beta_2$ -микроглобулин) за счет трансмембранного давления. Жидкость с растворенными в ней веществами (ультрафильтрат) проходит через поры мембраны диализатора;

- поскольку объем плазмы в контуре после диализатора значительно уменьшается за счет удаления ультрафильтрата, в линию возврата крови аппаратно подается стерильный апиrogenный субституат в объеме, равном объему удаленного ультрафильтрата. Это необходимо для поддержания гемодинамической стабильности пациента и восполнения объема циркулирующей плазмы.

Для эффективного проведения сеанса ПГДФ требуются:

- специальные диализаторы с высокопроницаемыми (high-flux) мембранами, которые имеют больший размер пор и высокий коэффициент ультрафильтрации, что, в свою очередь, позволяет эффективно удалять средние и крупные молекулы;

- большие объемы замещения. Эффективность ПГДФ напрямую зависит от объема субституата. Минимальный эффективный объем субституата: 23 л за сеанс продолжительностью 4 часа для пациента массой 70 кг;

- оптимальный сосудистый доступ, способный обеспечить скорость кровотока  $\geq 300$  мл/мин. Таким является артериовенозная фистула (АВФ). Центральные венозные катетеры большого диаметра (11F и более) не способны обеспечить стабильную вышеуказанную скорость кровотока;

- диализный аппарат со встроенной системой подачи субституата за счет его приготовления из диализата в онлайн-режиме.

Преимущества ПГДФ по сравнению со стандартным гемодиализом заключаются в:

- более эффективном удалении широкого спектра уремических токсинов (от малых до средних молекул);

- снижении частоты гиперфосфатемии;

- улучшении показателей нутритивного статуса и снижении частоты анемии;

- улучшении качества жизни пациентов;

- лучшей гемодинамической стабильности. Более физиологичное восполнение объема и удаление вазоактивных веществ среднемoleкулярного веса снижает частоту гипотензивных эпизодов во время процедуры.

Недостатки ПГДФ и связанные с ними ограничения:

- высокие требования к сосудистому доступу: широкий просвет АВФ, возможность размещения игл на максимальном удалении друг от друга;

- необходимость применения более дорогих диализаторов и больших объемов стерильного замещающего раствора;

- возможным риском осложнений, связанных с инфузией субституата (минимизируется современными системами ультрафильтрации онлайн-диализата);

- неселективностью конвективного транспорта — могут удаляться некоторые аминокислоты, витамины и гормоны.

Критерии оценки эффективности ПГДФ можно разделить на несколько основных групп: кинетические, клинические и лабораторные.

1. Кинетические критерии. Определяют адекватность сеанса ПЗТ:

- объем субституата. Целевой показатель: более 23 л за сеанс или более 25% объема обработанной крови. Расчет происходит аппаратно в автоматическом режиме;

- Kt/V еженедельный. Целевой уровень:  $>2,1$  для стандартного трехразового диализа, общей продолжительностью 12 ч/нед. Для ПГДФ достигается проще за счет высокой эффективности. Является основным показателем клиренса низкомолекулярных веществ (мочевины).

- уровень  $\beta_2$ -микроглобулина в сыворотке. Является «золотым стандартом» оценки эффективности ПГДФ. ПГДФ считается эффективной, если приводит к снижению преддиализного уровня  $\beta_2$ -микроглобулина на 25–40% и позволяет поддерживать его стабильно низкую концентрацию ( $<20$ –25 мг/л) в долгосрочной перспективе;

- клиренс  $\beta_2$ -микроглобулина. Эффективная ПГДФ обеспечивает клиренс  $>60$ –70 мл/мин.

2. Клинические критерии:

- стабильность гемодинамики. Снижение количества эпизодов гипотензии во время сеанса ПГДФ;

- контроль уровня фосфатов. Улучшение контроля гиперфосфатемии за счет более эффективного конвективного удаления;

- возможное снижение потребности в препаратах эритропоэтинового ряда из-за лучшего удаления ингибиторов эритропоэза;

- улучшение общего состояния и качества жизни: улучшение аппетита, снижение частоты «синдрома последиализной усталости», улучшение физической активности и когнитивных функций.

### 3. Лабораторные критерии:

- снижение уровней С-реактивного белка и интерлейкина-6 в долгосрочной перспективе;
- Улучшение параметров функции сердца (по данным ультразвукового исследования), снижение жесткости артериальной стенки за счет снижения концентрации кардиоваскулярных маркеров.

Заключение. ПГДФ представляет собой физиологичный и эффективный метод очистки крови у пациентов с терминальной почечной недостаточностью. Ее преимущество — сочетание процессов диффузии и конвекции, обеспечивающее эффективное удаление широкого спектра уремических токсинов. Важнейшим требованием является достижение максимально высокого объема субституата в ходе сеанса ПГДФ, что требует безупречного сосудистого доступа и современной диализной аппаратуры. Оценка эффективности ПГДФ должна быть комплексной, учитывать не только Kt/V, но и мониторинг уровня  $\beta_2$ -микроглобулина и оценку клинических критериев.

## ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМЫ МЕТОДОМ НИЗКОДОЗОВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ВСЕГО ТЕЛА

А.В. Доманцевич

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Множественная миелома (ММ) — плазмоклеточное злокачественное заболевание крови, одним из органов-мишеней которого является костная ткань. ММ является самой частой опухолью из Ig-секретирующих лимфом, составляет около 10% от заболеваний крови и 1% всех онкологических заболеваний в Республике Беларусь [Д.В. Кравченко, С.А. Ходулева, Д.К. Новик, 2016].

Критерий, оцениваемый лучевыми методами исследования — поражение костей скелета как органа-мишени. На протяжении долгого времени «золотым стандартом» визуализации проявлений ММ являлась рутинная рентгенография — метод, имеющий как свои несомненные плюсы, так и значительные минусы. Новым методом визуализации проявлений ММ, снижающим число недостатков рутинной рентгенографии, может стать низкодозовая рентгеновская компьютерная томография (НДКТ) всего тела.

Протокол сканирования зависит от комплекции пациента: 120/40 кВ/мАс для пациентов с индексом массы тела (ИМТ) <25, 120/60 кВ/мАс для пациентов с ИМТ 25–30, 120/80 кВ/мАс для пациентов с ИМТ 30–35, 140/40 кВ/мАс пациентов с ИМТ >35.

Всего был обследован 131 пациент, из них 70 мужчин и 61 женщина. Возрастной диапазон от 42 до 84 лет, средний возраст  $63,8 \pm 9,6$  лет. Из 131 пациентов, включенных в исследование, согласно классификации Дьюри–Сальмон 9 находились на 1 стадии (6,9%), 81 на 2а стадии (61,8%), 16 на 2b (12,2%), 12 на 3а (9,2%) и 13 на 3b стадии заболевания (9,9%).

НДКТ всего тела позволяет выявить следующие виды остеодеструктивных изменений:

- одиночные крупные очаги остеодеструкции — участки разрушения костных балок с замещением получившихся дефектов патологическим субстратом, размерами более 5 мм, с нечеткими контурами, без склеротического ободка, разновеликие, не однотипные; выявлены у 18 пациентов (13,7%).
- множественные мелкие очаги остеодеструкции — однотипные диффузно расположенные остеолитические очаги, неисчисляемые, размерами от 3–4 мм до 5–7 мм, с тенденцией к слиянию; выявлены у 31 пациента (23,7%).
- сочетание крупных одиночных и мелких множественных очагов, выявлено у 44 пациентов (33,6%).
- никаких остеодеструктивных изменений не выявлено у 38 пациентов (29,01%).
- костные плазмоцитомы выявлены у 45 пациентов (34,4%). При этом только плазмоцитомы выявлены у 3 пациентов (2,3%).

Кроме того, визуализируются остеосклеротические изменения, снижение костной плотности, петлистая перестройка костной ткани, инфильтрация желтого костного мозга в диафизах длинных трубчатых костей, осложнения ММ и сопутствующие патологические изменения, не связанные с ММ.

Статистически значимой корреляции между стадией заболевания и типом остеолитических изменений не выявлено ( $p=0,6581$ ). Это означает, что любой тип остеодеструктивных изменений может встречаться у пациента на любой из стадий, ни один из типов поражения не является патогномичным для какой-либо стадии и не предопределяет таковую.

В рамках исследования не было выявлено статистически значимой связи между стадией ММ и наличием костной плазмоцитомы ( $p=0,821$ ), что означает, что присутствие плазмоцитомы (или ее отсутствие) не позволяет предсказать стадию заболевания.

В тоже время, доказана взаимосвязь между типом поражения костной ткани и наличием костной плазмоцитомы ( $p=0,00005$ ). Плазмоцитомы статистически чаще встречались у пациентов с сочетанием одиночных крупных и множественных мелких очагов остеодеструкции. Кроме того, риск появления плазмоцитомы у пациентов с комбинацией одиночных крупных и множественных мелких очагов гораздо выше, чем таковой у пациентов с любым из них по отдельности (54,5% против 22,2% для одиночных крупных и 45,2% для множественных мелких очагов), что наталкивает на необходимость выбора более агрессивной тактики ведения данных пациентов.

## ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДА НИЗКОДОЗОВОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ВСЕГО ТЕЛА В ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОЯВЛЕНИЙ МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМЫ

А.В. Доманцевич

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

В исследование были включены 190 пациентов, 92 мужчины, 98 женщин, с подозрением на множественную миелому, наблюдавшихся в ГУ «РНПЦ РМиЭЧ». Медиана возраста 64 года (квартили 57 и 70 лет).

Исходная информация была собрана с помощью общеклинических методов и низкодозовой рентгеновской компьютерной томографии всего тела.

Диагноз множественной миеломы установлен в соответствии с международными критериями (Международная рабочая группа миеломы, 2014 г.). Из обследованных 190 пациента у 129 пациентов выставлен диагноз множественная миелома, у 61 — моноклональная гаммапатия.

Критерием исключения из исследования служило наличие у пациентов другого онкологического заболевания.

Протокол сканирования зависит от комплекции пациента: 120/40 кВ/мАс для пациентов с индексом массы тела (ИМТ) <25, 120/60 кВ/мАс для пациентов с ИМТ 25–30, 120/80 кВ/мАс для пациентов с ИМТ 30–35, 140/40 кВ/мАс пациентов с ИМТ >35. Статистическая обработка выполнялась с использованием MedCalc.

Изменения, выявленные при помощи низкодозовой рентгеновской компьютерной томографии всего тела:

1. Диффузное снижение костной плотности. Из обследованных 190 пациентов диффузное снижение костной плотности было выявлено у 27 пациентов (14,2%).

2. Петлистая перестройка костной ткани. В ходе исследования данный тип патологических изменений выявлен у 28 пациентов (14,7%), в 8 случаях петлистая перестройка костной ткани сопровождалась снижением костной плотности (28,6%).

3. Очаги остеодеструкции. В рамках исследования проводился отдельный анализ для множественных (однотипные, до 5–7 мм, в большинстве случаев нечислосляемые) и единичных очагов остеодеструкции.

Следует отметить, что у части обследованных пациентов выявлены исключительно множественные однотипные остеолитические очаги, в то время как у другой группы наблюдались только единичные разновеликие очаги. Кроме того, в некоторых случаях зафиксировано сочетание обоих типов поражения, локализующиеся в различных отделах скелета.

Остеодеструктивные изменения в костях черепа выявлены у 77 пациентов, шейного отдела позвоночника у 72, грудного отдела позвоночника у 68, поясничного отдела позвоночника у 65, парвжение ребер, грудины, ключиц выявлено у 68, костей таза — у 67, костей верхних и нижних конечностей — у 33 человек.

4. Остеосклеротические изменения обнаружена у 1 пациента (0,5%).

5. Инфильтрация костного мозга в диафизах длинных трубчатых костей была выявлена у 15 пациентов (7,9%).

6. Костные плазмоцитомы визуализировались у 45 пациентов (23,7%).

7. Внекостные плазмоцитомы выявлены у 2 пациентов (1,0%).

8. Осложнения: патологические переломы, стеноз позвоночного канала, межпозвонковых отверстий определялись у 61 пациентов (32,1%).

9. Сопутствующие патологические изменения выявлены при проведении низкодозовой компьютерной томографии у 55 пациента (29,8%).

10. У 78 пациентов (41,1%) остеодеструктивные изменения, костные и внекостные плазмоцитомы выявлены не были.

В ходе статистической обработки с использованием калькулятора оценки диагностических тестов были определены чувствительность и специфичность метода 78,8% и 84,5% соответственно, прогностиче-

ская значимость положительного результата 92,0%, прогностическая значимость отрицательного результата 63,6%, точность 80,5%.

Таким образом, вышеизложенные результаты могут служить научным обоснованием целесообразности использования предложенного метода низкодозовой рентгеновской компьютерной томографии всего тела для визуализации поражения костной системы как органа-мишени у пациентов с подозрением на множественную миелому.

## **ОБЪЕМНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ: КЛИНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ТАКТИКА ВЕДЕНИЯ**

**А.В. Жарикова, А.В. Величко, А.С. Сосновская, О.Г. Жариков**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

В современном мире широкое использование в клинической практике визуализирующих исследований (УЗИ, КТ, МРТ) привело к увеличению выявления объемных образований надпочечников — инциденталом.

Инциденталомы надпочечника — группа новообразований надпочечников гормонально-активного или неактивного характера, которые могут быть доброкачественными и злокачественными, и в большинстве случаев выявляются случайно. Данную патологию часто называют «немой» болезнью из-за отсутствия симптомов у большинства пациентов. К основной причине возникновения инциденталом надпочечников относят воздействие на организм различных неблагоприятных факторов, которые вызывают нарушение гормональных процессов и увеличение корковой зоны желез. Классифицируется данная патология в зависимости от характера гормональной секреции на гормонально неактивные (аденома, фиброма, липома, аденокортикальный рак и др.) и гормонально активные (феохромоцитомы, альдостерома, кортикостерома и др.). Также в отдельную группу входят узловатые и опухолеподобные образования надпочечников: псевдокисты, нодулярная гиперплазия, миелолипомы и др.

Тактика при случайном выявлении опухоли надпочечника включает в себя проведение дифференциально-диагностического поиска с формулировкой ответов на следующие основные вопросы:

- находка является первичной опухолью самого надпочечника (аденома, аденокортикальный рак, киста, гематома и пр.) или имеет место вторичное поражение (метастазы рака легких, молочной железы, щитовидной железы, ободочной и прямой кишки, почки, меланомы и др.)?
- есть ли признаки другой патологии, копирующей образование надпочечника (заболевания почек, тела и хвоста поджелудочной железы, печени, селезенки, расположенных рядом крупных сосудов и др.)?
- и главный вопрос: наличие гормональной активности?

Основным методом дифференциальной диагностики на пути установления диагноза является рентгеновская компьютерная томография (КТ) надпочечников без/с контрастным усилением, чувствительность которого варьируется от 90 до 100%, а специфичность составляет от 92 до 100%.

В целях изучения распространенности и клинических особенностей образований надпочечников проведен ретроспективный анализ 297 амбулаторных медицинских карт пациентов с установленным диагнозом: Объемное образование надпочечников, консультированных в ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» в 2024 году и 42-х историй болезни прооперированных пациентов из исследуемой группы. Среди обратившихся первичные обращения по поводу первичного установления диагноза составили 32,32% случаев (96 пациентов), повторные обращения по поводу динамического наблюдения образований надпочечников составили 67,68% случаев (201 пациент).

По результатам анализа установлено, что основной удельный вес среди пациентов с образованиями надпочечников составили пациенты женского пола (220 чел. — 74,1%), на долю пациентов мужского пола пришлось 25,9% (77 чел.).

Среди 297 пациентов с образованиями надпочечников у 273 чел. (в 91,9% случаев) по данным КТ выявлены признаки аденомы надпочечника, у 21 пациента (в 7,07% случаев) — другое доброкачественное образование (киста, липома). У 3-х пациентов (в 1,02% случаев) выявлены признаки злокачественного образования надпочечника, по поводу которого пациенты были направлены на консультацию в специализированный онкологический диспансер.

У 96 пациентов (первично выявленные образования) проводились исследования по определению гормональной активности. По результатам, у 78,3% пациентов выявлена гормонально неактивная образование, у 20,6% — автономная секреция кортизола, у 1,1% — данные за феохромоцитому. Среди пациентов

с автономной секрецией кортизола (19 чел.), у 8 человек (в 42,1% случаев) было диагностировано двустороннее поражение надпочечников.

По результатам КТ надпочечников установлено, что в большинстве случаев (91,3%) размеры образований надпочечников составляли менее 4 см, удельный вес пациентов с размерами образований надпочечников более 4 см составил 8,7%.

При проведении динамического контроля за характером и размерами образований надпочечников в группе пациентов, находящихся под наблюдением в течение от двух до восьми лет, в 96% случаев отсутствовали признаки динамики роста образований, в 4% случаев отмечалось увеличение размеров образований от 0,9 до 2,3 см.

Среди 66 пациентов, имеющих показания для хирургического лечения, 42 пациента были прооперированы. Во всех случаях была выполнена односторонняя лапароскопическая адреналэктомия. Среди пациентов, которым была выполнена адреналэктомия, по результатам патогистологического заключения у 8 человек установлена феохромоцитома, у 1 чел. — адренокортикальный рак, у 2-х — псевдокисты, в остальных случаях (31 чел.) установлена адренокортикальная аденома.

Таким образом, инциденталом надпочечников является собирательным понятием, включает в себя выявленную чаще случайно опухоль, не имеет специфической типичной клинической картины. Среди инциденталом надпочечников преобладают гормонально-неактивные формы с преимущественным односторонним поражением, не требующих хирургического лечения. Подавляющее большинство образований имеют доброкачественную природу, но вместе с тем требуют динамического наблюдения и дифференциальной диагностики с образованиями надпочечников злокачественного генеза.

## **ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ МАГНИТОТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ МИГРЕНЬЮ**

**А.В. Жарикова, А.В. Макарич, Н.В. Лысенкова, Н.А. Филиппова**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Среди актуальных проблем современной неврологии являются первичные головные боли, среди которых мигрень характеризуется высокой распространенностью. Не менее чем у 3% пациентов с мигренью ежегодно происходит трансформация эпизодической мигрени в хроническую, что может явиться причиной нетрудоспособности, значительного снижения качества жизни и выраженной дезадаптацией в повседневной деятельности.

В комплексной терапии пациентов с хронической мигренью, наряду с назначением терапии купирования мигренозных приступов и профилактической медикаментозной терапии, применяются немедикаментозные методы лечения, которые несмотря на невысокий уровень доказательности, выполняют определенную роль в повышении эффективности лечения хронических цефалгий. Среди альтернативных методов, которые можно включать в комплексную программу лечения пациентов с хронической мигренью, такие как биологическая обратная связь, психотерапия (когнитивно-поведенческая терапия), релаксационная терапия, иглорефлексотерапия.

В виду сложного патогенеза мигрени с вовлечением системы тройничного нерва, (тригеминонейроваскулярная теория) еще в 90-х годах XX века были показаны положительные результаты использования различных методов инвазивной и неинвазивной нейростимуляции нервов для лечения и профилактики различных форм головной боли. Вместе с тем, использование инвазивных методов стимуляции нервов ограничены и травматичны, имеют высокий риск развития осложнений. В тоже время использование методов неинвазивной нейростимуляции перспективно в профилактической терапии мигрени (транскраниальная нейростимуляция магнитным или постоянным током, чрескожная стимуляция перикраниальных нервов, метод чрескожной стимуляции супраорбитального нерва, периферическая стимуляция нервов (блуждающего, тройничного, затылочного), транскраниальная стимуляция ближним инфракрасным излучением, электроакупунктура.

В зарубежной литературе представлены результаты рандомизированного контролируемого исследования по опробации чрескожной стимуляции затылочного нерва для профилактики мигрени, при которой осуществлялась стимуляция затылочной области частотой 2, 100, 2/100 Гц, эффекты которой сравнивали с имитацией стимуляции и использованием 100 мг топирамата ежедневно у 110 испытуемых. Был отмечен положительный результат в виде снижения частоты возникновения головных болей у пациентов, получающих терапию топираматом, и в группе стимуляции затылочных нервов 100 Гц в сравнении с группой плацебо.

Другим методом нейромодуляции является транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС), позволяющая неинвазивно стимулировать кору головного мозга, основанная на использовании узконаправленного на заданный участок головного мозга магнитного поля, создаваемого электромагнитной индукцией электрического поля, что приводит к деполяризации мембраны корковых нейронов, возникновению трансмембранного тока ионов, генерацией потенциала действия с последующей синаптической трансмиссией возбуждения на нейрональные сети, функционально или анатомически связанные со стимулируемой областью. Кроме влияния на электрофизиологические показатели нейронов, ТМС оказывает модулирующее влияние на регуляцию функций автономной нервной системы, активность иммунной системы и реактивность мозговых сосудов. Ряд исследований показало, что ТМС вызывает торможение в ноцицептивных тригеминоталамических нейронах при воздействии на корковые области головного мозга, что позволяет использовать данный метод для лечения мигрени. Кроме того, результаты экспериментальных исследований показали, что механизм модуляторных ингибиторных изменений связан с возможностью ТМС вызывать долговременную синаптическую депрессию и потенциацию, а возникающие феномены лежат в основе противосудорожных эффектов низкочастотной магнитной стимуляции, которые используются в профилактическом лечении приступов мигрени.

В частности, транскраниальная магнитная стимуляция (ТКМС) была одобрена FDA для купирования приступов мигрени с аурой, а также имеются сведения об эффективности ее использования в профилактическом лечении мигрени и головной боли напряжения. Среди разработок, используемых в настоящее время, следует отметить метод чрескожной стимуляции супраорбитального нерва (t-SNS) с использованием специального устройства «Cefaly», которое было одобрено FDA в 2014 г. для профилактики мигрени, а также имеются данные об его использовании для купирования мигренозных приступов.

Среди методов аппаратного физиотерапевтического лечения интересны потенциальные возможности использования метода высокоинтенсивной магнитотерапии (Super Inductive System — SIS) в лечении головных болей при хронической мигрени, механизм действия которого основан на нейрофизиологической реакции, называемой потенциалом действия, как например при проведении транскраниальной магнитной стимуляции. Использование аппарата позволяет создать высокоинтенсивное электромагнитное поле, излучаемое аппликатором с индукцией до 2,5 Тл, которое приводит к деполяризации мембран нервных клеток периферических нервов (затылочных и системы тройничного нерва) и дает возможность обезболивающего эффекта, основанного на активации эндогенной опиоидной системы контроля боли.

Учитывая приведенные эффекты метод высокоинтенсивной магнитотерапии (SIS) был включен нами в комплексное лечение пациентов с хронической мигренью, проходивших лечения в условиях отделения дневного пребывания ГУ «РНПЦ РМиЭЧ». Для оценки эффективности лечения проведен анализ неврологического статуса, дневника головной боли с оценкой интенсивности болевого синдрома с использованием визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) в баллах, частоты приступов.

По результатам обследования установлено, что интенсивность фоновых ежедневных головных болей, по характеристикам напоминающих головные боли напряженного типа, на момент обращения по ВАШ составила 7 [5÷8] баллов. Приступы мигренозной головной боли отмечались от 3-4 до 5-6 раз в неделю, по шкале ВАШ достигали 9 [7,5÷9,5] баллов по шкале ВАШ.

У 5 пациентов с хронической мигренью проведено комплексное лечение, включающее когнитивно-поведенческую и профилактическую терапию, коррекцию психоэмоциональных нарушений с назначением ингибиторов обратного захвата серотонина и норадреналина, среди эффектов которого имеется противоболевой эффект, с назначением антиконвульсантов (с профилактической и нормотимической целями), а также включение 7 дневного курса высокоинтенсивной магнитотерапии на шейно-воротниковую зону аппаратом BTL-6000 Super inductive system (SIS) с частотой сеансов 3 раза в неделю и длительностью сеансов 10 минут с выполнением 6 секций амплитудно-частотных модуляций.

При сравнении с пациентами, у которых также имелась хроническая мигрень, но в план лечения которых по объективным причинам не включалось проведение курса SIS, установлено, что после проведения курса высокоинтенсивной магнитотерапии у пациентов отмечалось клиническое улучшение в виде значимого снижения интенсивности фоновых головных болей, который по шкале ВАШ составил 3 [1÷2] баллов ( $p < 0,05$ ). Кроме того, пациенты отметили, что фоновые напряженноподобные головные боли перестали носить ежедневный характер, и возникали несколько раз в неделю, редко требовали приема обезболивающих лекарственных средств для купирования.

Перспективное наблюдение пациента на протяжении нескольких последующих месяцев на фоне продолженной профилактической терапии показало, что частота приступов мигрени снизилась до 1-2 раз в не-

делю с интенсивностью по ВАШ до 7 [6÷8] баллов ( $p < 0,05$ ). Головные боли стали лучше купироваться с помощью триптанов и нестероидных противовоспалительных средств. У пациентов значимо улучшился психоэмоциональный фон, уменьшилась степень дезадаптации во время приступов и в межприступный период.

Между тем, малый объем выборки пока не позволяет в полной мере утверждать об эффективности использования данного метода в лечении хронической мигрени, но может рассматриваться как дополнительный компонент терапии при проведении профилактического лечения мигрени.

Таким образом, установлено, что в комплексное лечение пациентов с хронической мигренью, наряду с медикаментозной профилактической и когнитивно-поведенческой терапией, возможно включение сеансов высокоинтенсивной магнитотерапии, которая позволяет повысить эффективность лечения хронической мигрени, однако более детальная оценка ее эффективности требует проведения дальнейших исследований.

## ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ ИНГИБИТОРОВ КАЛЬЦИНЕВРИНА У РЕЦИПИЕНТОВ ПОЧЕЧНОГО ТРАНСПЛАНТАТА В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

С.Л. Зыблев, А.Е. Силин, В.Н. Мартинков, А.А. Силина, Б.О. Кабешев, Е.А. Свистунова

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Такролимус эффективен в профилактике отторжения донорского органа и широко применяется в составе иммуносупрессивной терапии первой линии после трансплантации почки. В связи с тем, что такролимус характеризуется узким терапевтическим коридором, мониторинг его концентрации необходим для своевременной коррекции применяемой дозы и профилактики чрезмерной иммуносупрессии. [U. Wolf, 2023]. За последнее десятилетие терапевтическая концентрация такролимуса С0 значительно изменилась. По результатам второго консенсусного отчета в 2019 году целевой уровень такролимуса в первый месяц составил 4–12 нг/мл, а концентрация, превышающая 7 нг/мл более предпочтительна [M. Brunet et al., 2019].

Цель: изучить уровень такролимуса у реципиентов почечного трансплантата в первый месяц после трансплантации почки.

Изучено 35 историй болезни реципиентов почечного трансплантата, которым была выполнена пересадка почки в хирургическом отделении (трансплантации, реконструктивной и эндокринной хирургии) ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» г. Гомеля. Изучали уровень такролимуса С0 (нулевая концентрация) на 3–и, 10–е и 30–е сутки после трансплантации почки до утреннего приема лекарственных средств. Все пациенты получали трехкомпонентную иммуносупрессивную терапию, включающую ингибитор кальциневрина (такролимус), антипролиферативные лекарственные средства (азатиоприн или мофетил микофенолата) и преднизолон. Доза такролимуса составляла 0,01 мг/кг в сутки. Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета программ Statistica 10.0. Результаты считали статистически значимыми при достигнутом уровне значимости менее 0,05.

По результатам нашего исследования на 3–и сутки концентрации такролимуса в крови реципиентов равнялась 5,2 [4,1; 5,5] нг/мл. На 10–е сутки концентрация такролимуса составила 5,1 [2,5; 7,4] нг/мл (Wilcoxon Test  $p_{3,10} = 0,809$ ). Уровень такролимуса к 30–м суткам значимо вырос и достиг показателя 8,2 [4,6; 10,2] нг/мл (Wilcoxon Test  $p_{10,30} = 0,0007$  и  $p_{3,30} = 0,027$ ).

Вывод: при назначении такролимуса в дозировках 0,01 мг/кг в сутки у 8,6% реципиентов почечного трансплантата не позволило через месяц после операции достигнуть концентрации, превышающей 4 нг/мл. Концентрация такролимуса, превышающая 7 нг/мл отмечена у 71% реципиентов почечного трансплантата.

## ЛАБОРАТОРНЫЕ МАРКЁРЫ, КОРРЕЛИРУЮЩИЕ С КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ТАКРОЛИМУСА, У РЕЦИПИЕНТОВ ПОЧЕЧНОГО ТРАНСПЛАНТАТА

С.Л. Зыблев, А.Е. Силин, В.Н. Мартинков, А.А. Силина, Б.О. Кабешев

*ГУ «РНПЦ центр радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Благодаря разработке новых иммуносупрессивных лекарственных средств результаты трансплантации почки за последние несколько десятилетий значительно улучшились. Такролимус — самый распространенный иммуносупрессивный препарат, применяемый в настоящее время, обладающий узким терапевтическим диапазоном и требующий регулярного терапевтического контроля. Известно, что ряд факторов, таких как возраст, уровень альбумина в плазме, площадь поверхности тела, комедикация, этническая принадлежность, гематокрит,

уровни сывороточных цитокинов и генетический фактор совместно влияют на фармакокинетику такролимуса. В этой связи изучение взаимосвязи ряда показателей с фармакокинетикой иммуносупрессивных препаратов, является важным для снижения вероятности потери трансплантата и уменьшения побочных эффектов терапии.

Проанализированы истории болезни 35 реципиентов почечного трансплантата, которым выполнена пересадка почки в хирургическом отделении (трансплантации, реконструктивной и эндокринной хирургии) ГУ «РНПЦ РМиЭЧ».

Пациенты из обследуемой группы получали индукционную иммуносупрессивную терапию (моноклональные анти-CD25-антитела), ингибиторы кальциневрина (такролимус) в сочетании с антипролиферативными лекарственными средствами (микофенолатом или азатиоприном), кортикостероиды. Всем пациентам определяли концентрацию такролимуса (C<sub>0</sub>) на 3-и, 7-е, 14-е и 30-е сутки после трансплантации почки. Оценивали показатели общего анализа крови, общего анализа мочи, биохимических показателей крови (креатинин, мочевины, цистатин С, β-2 микроглобулин, ферритин, трансферрин, ЦРБ, железо, АЛТ, АСТ, мочевиная кислота, натрий, калий, хлор, кальций, фосфор, общий белок, билирубин) перед операцией, на 1-е, 3-и, 7-е, 14-е и 30-е сутки после трансплантации почки.

Из полученных данных можно выделить наиболее показательные корреляционные зависимости. Так в результате проведенного исследования выявлена значимая положительная корреляционная связь уровня C<sub>0</sub> такролимуса на 3-и и 7-е сутки с показателем общего билирубина у реципиентов на 1-е сутки. Так же отмечена положительная корреляционная связь концентрации C<sub>0</sub> такролимуса на 3-и сутки с уровнем общего билирубина на эти же сутки. Выявлена отрицательная корреляционная связь уровня общего кальция на 3-и сутки после операции с концентрацией C<sub>0</sub> такролимуса на 7-е и 14-е сутки.

Полученные результаты требуют дальнейшего исследования для определения наиболее значимых клинико-лабораторных показателей с последующей разработкой на их основе метода подбора оптимальной дозы такролимуса.

## **НЕФРЭКТОМИЯ У РЕЦИПИЕНТОВ ПОЧЕЧНОГО ТРАНСПЛАНТАТА ПРИ ПОЛИКИСТОЗЕ ПОЧЕК**

**С.Л. Зыблев, А.В. Величко, Б.О. Кабешев, Д.Л. Дугин, А.А. Чулков**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Трансплантация почки представляет собой наиболее эффективный метод заместительной почечной терапии для пациентов с терминальной стадией хронической почечной недостаточности. Поликистозная болезнь почек характеризуется прогрессирующим течением и до 50% пациентов нуждаются в заместительной почечной терапии к 50 годам. Гематурия, гипертония, инфекция кисты, злокачественные новообразования, боль и другие симптомы, в дополнение к физическому затруднению размещения трансплантата, могут стать показанием к односторонней или двусторонней нативной нефрэктомии при поликистозной болезни почек [J. Xu, et al., 2022]. Санационная нефрэктомия у реципиентов почечного трансплантата перед трансплантацией почки выполняется в нашей стране в соответствии с протоколами МЗРБ, где определены следующие показания (клинический протокол «Трансплантация почки (взрослое население)» от 13 февраля 2023 г. № 31):

- отсутствие достаточного пространства для трансплантата почки;
- наличие осложнений (инфицирование кисты, разрыв кисты с гематурией или без нее),
- наличие болевого синдрома у пациентов с аутосомно-доминантным поликистозом почек;
- наличие хронических инфекционных заболеваний почек первичного и вторичного генеза при наличии риска возможного инфицирования после трансплантации;
- подозрении на почечно-клеточный рак или уротелиальные злокачественные новообразования.

Цель: изучить результаты дотрансплантационной санационной нефрэктомии у реципиентов с поликистозной болезнью почек.

В исследование включены 7 реципиентов почечного трансплантата с терминальной стадией хронической болезни почек (ХБП) на фоне поликистозной болезни почек, которым выполнена санационная нефрэктомия в хирургическом отделении (трансплантации, реконструктивной и эндокринной хирургии) ГУ «РНПЦ РМиЭЧ».

Клиническое исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией 1975 года, и одобрено комитетом по этике ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» (протокол №5 от 02.12.2013).

Всего выполнено 9 санационных нефрэктомий у 7 пациентов с поликистозной болезнью почек. Из них у 2-х пациентов была выполнена двусторонняя санационная нефрэктомия, причем одному пациенту

операции выполнены с перерывом 17 суток, второму с промежутком 5 месяцев. Пролечено 3 мужчин и 4 женщины. Средний возраст составил  $54 \pm 2,03$  года (минимум 44, максимум 61 год). Среднее количество койко-дней равнялось 23.

Показаниями к нефрэктомии были следующие:

- отсутствие достаточного пространства для трансплантата почки у всех пациентов (во всех случаях размер почек превышал 30 см в длину, а масса превышала 6 кг),
- наличие осложнений (инфицирование кисты в 5 случаях, гематурия в 3 случаях),
- наличие хронических инфекционных заболеваний почек (в 2 случаях).

Все нефрэктомии выполнили из лапаротомного доступа. В трёх случаях доступом в подреберье, в шести — через лумболапаротомию по 10-11 межреберью. Выполнено 6 правосторонних и 3 левосторонних нефрэктомий.

Одному пациенту выполнили одномоментно спленэктомию с левосторонней нефрэктомией в связи с вовлечением селезенки в воспалительный инфильтрат.

У одной пациентки в послеоперационном периоде развился острый панкреатит, пролеченный консервативно. Релапаротомий и летальных случаев не было.

Основные недостатки предтрансплантационной нефрэктомии по сравнению с посттрансплантационной процедурой включают более низкое качество жизни, либо из-за более интенсивных графиков диализа, либо из-за ограничений потребления жидкости, потерю физиологической функции собственных почек, включая выработку и секрецию различных гормонов и цитокинов, включая эритропоэтин [J. Reiterová, 2022]. Более того, собственная почка может оставаться стабильной или уменьшаться в размерах после трансплантации почки, что может снизить необходимость в собственной нефрэктомии. Несмотря на то, что эти факторы могут выступать в пользу ограниченного подхода к предтрансплантационной нефрэктомии, инфекционные осложнения могут предрасполагать к развитию сепсиса или срочной нефрэктомии, нарушая функцию аллотрансплантата. Так по литературным данным после трансплантации почки у пациентов с поликистозной болезнью почек и без предтрансплантационной нефрэктомии инфицирование кист и необходимость в нефрэктомии отмечается в 10-20% случаев [А.Е. Лубенников, 2020].

Таким образом санационные нефрэктомии у реципиентов почечного трансплантата при поликистозной болезни почек должны выполняться по строгим показаниям. Предпочтительный доступ для нефрэктомии при поликистозной болезни почек — лапаротомный в подреберье или лумболапаротомию по 10-11 межреберью.

## **ПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ У ИММУНОКОМПРОМИТИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ**

**Б.О. Кабешев**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Инфекция области хирургического вмешательства — инфекционный процесс, развивающийся в период тридцати суток после любого оперативного вмешательства или в период одного года, если использовали имплантат. ИОХВ — одно из самых известных и опасных осложнений в послеоперационный период. В настоящее время благодаря развитию асептики и антисептики оперативные вмешательства перестали стойко ассоциироваться с неизбежным нагноением раны в лучшем случае и сепсисом с летальным исходом в худшем. По вовлечённым в воспалительный процесс органам и тканям инфекции области хирургического вмешательства подразделяют на поверхностные — 63% (кожный покров, подкожная жировая клетчатка), глубокие — 27% (мышцы, апоневроз, фасции) и инфекции с вовлечением внутренних органов — 10%. Даже «чистые» операции, по критериям R. Foord и P. Cruise, характеризуются 2–5%-ным риском развития инфекционных осложнений.

Несмотря на современное развитие медицинской науки и техники, соединение органов и тканей в процессе хирургического вмешательства в большинстве случаев достигается путем сшивания. Однако, вследствие интенсивного развития хирургических отраслей: сердечной, сосудистой, гепатобилиарной, панкреатической хирургии, хирургии желудочно-кишечного тракта, нейрохирургии, урологии, травматологии, камбустиологии, онкологии, пластической хирургии, микрохирургии, требования к свойствам шовного материала стали более дифференцированными. Актуальными стали исследования в получении шовного материала с антиагрегантными, антикоагулянтными, противоопухолевыми свойствами, биоинертными свойствами. Большое количество работ посвящено получению и изучению шовного материала с антибактериальными свойствами. Начало 21-го века охарактеризовалось развитием такой отрасли на-

уки как нанотехнология. Повышенный интерес к наночастицам обусловлен их уникальными свойствами, такими как высокая механическая прочность, устойчивость к химическим воздействиям, поверхностная активность, обусловленными особенностями их структуры, позволяющими создавать на их основе новые материалы и устройства. В отношении наночастиц серебра уже существует множество работ, демонстрирующих их выраженные антибактериальные свойства. В этой связи возник практический интерес в получении шовного материала, модифицированного наночастицами серебра [Н. Perelstein, 2008, М. Raffi, 2008].

Нами изучены антибактериальные свойства шовного материала на основе полиамида, модифицированного наночастицами серебра.

В качестве основы использованы крученые капроновые нити 3 метрического размера. В качестве универсального антибактериального компонента выбраны наночастицы серебра. Суспензия наночастиц серебра получена путем металло-парового синтеза. Распределение размеров частиц серебра носит бимодальный характер и характеризуется средним размером 4 и 30 нм. Покрываются «растворным» методом, избыток органозоля удаляли, а нити сушили в течение часа при температуре 80...100°C. Антибактериальную активность проверяли в отношении следующих музейных штаммов микроорганизмов: АТСС (American Type Culture Collection) 25923 *St. aureus*, АТСС 25922 *E. coli*, АТСС 27853 *Ps. aeruginosa*. При помощи денситометра Bio Mereum (Франция) готовили суспензию микроорганизмов плотностью 0,5 по Мак-Фарланду  $1,5 \times 10^6$  КОЕ/мл. 0,5 м образца исследуемой нити помещали в 5 мл исходной суспензии микроорганизмов. Инкубация происходила в термостате в течение 4, 6, и 8 часов при температуре 37°C и непрерывном встряхивании. После чего 0,1 мл суспензии помещалось на плотную питательную среду Мюллер-Хинтон, продолжительность инкубации 18 часов в термостате при температуре 37°C. Затем производился подсчет КОЕ. Контролем являлась суспензия микроорганизмов без образцов исследуемого шовного материала.

В результате проведенного исследования было выявлено антибактериальное влияние шовного материала в большей степени в отношении *E. coli* АТСС 25922, где уже после 4-х часовой экспозиции исследуемого материала процент редукции КОЕ составил 99,9992%. Более устойчивыми к воздействию наночастиц серебра, в течение 4-х часовой экспозиции, оказались штаммы *St. aureus* АТСС 25923 и *Ps. aeruginosa* АТСС 27853. Дальнейший ход исследований показал, что после 6 и 8 часовой экспозиции шовного материала процент редукции КОЕ продолжал увеличиваться. Статистически разница в проценте редукции КОЕ, между 6 и 8 часовой экспозицией, недостоверна в отношении всех исследуемых видов микроорганизмов и составила от 99,133% до 100%. В случае с *E. coli* АТСС 25922 процент редукции КОЕ статистически недостоверен, между 4,6 и 8 часовой экспозицией.

Таким образом, в результате проведенного исследования было выявлено, что шовный материал, модифицированный наночастицами серебра, обладает антибактериальной активностью в отношении исследуемых штаммов АТСС 25923 *St. aureus*, АТСС 25922 *E. coli*, АТСС 27853 *Ps. aeruginosa*. В большей степени антибактериальная активность исследуемого шовного материала была выявлена в отношении АТСС 25922 *E. coli* после 4 часовой экспозиции. После 6 и 8 часовой экспозиции констатирована статистически одинаковая антибактериальная активность в отношении всех исследуемых штаммов АТСС 25923 *St. aureus*, АТСС 25922 *E. coli*, АТСС 27853 *Ps. aeruginosa*. Проведенные исследования демонстрируют высокую антибактериальную активность нового шовного материала, модифицированного наночастицами серебра.

## МАЛОИНВАЗИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНДОКРИННОЙ ХИРУРГИИ

**Б.О. Кабешев, А.В. Величко, С.Л. Зыблев, А.А. Чулков, Д.Л. Дугин**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Широкое внедрение оперативных вмешательств на основе малоинвазивных технологий является следствием их малой травматичности и высокой эффективности. Отмечается постоянный и закономерный рост количества эндовидеохирургических операций, в том числе и при патологии надпочечников.

В литературе появилось большое количество сообщений о предпочтении выполнения адреналэктомий с применением эндовидеотехники. Это связано с хорошей переносимостью мини-инвазивных вмешательств и низким риском осложнений [А.Э. Павлов и соавт., 2009; G. Conzo et al., 2009; E. Karanikola et al., 2010]. По некоторым литературным данным частота развития интраоперационных и послеоперационных осложнений составляет 13–17% [J.F. Henry et al., 2000; L.M. Brunt, 2002].

Цель: Оценить эффективность лапароскопической адреналэктомии в ГУ «РНПЦ РМиЭЧ».

Проанализированы клинические наблюдения и результаты обследования 38 пациентов с новообразованиями надпочечников, оперированных в хирургическом отделении (трансплантации, реконструктивной и эндокринной хирургии) ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины

и экологии человека» (ГУ «РНПЦРМиЭЧ»). Средний возраст пациентов составил —  $49,1 \pm 11,9$  года. Среди них было — 9 мужчин (23,7%) и 29 женщин (76,3%). В предоперационном периоде всем определяли уровень гормонов крови, выполняли УЗИ исследование органов брюшной полости, почек и надпочечников, КТ-исследование надпочечников. Всем пациентам выполнялась лапароскопическая адреналэктомия. Показаниям к оперативному лечению являлись гормонально-активные опухоли надпочечников и опухоли размером 50 мм и более. Для верификации диагноза проводилось морфологическое исследование удаленного органа. Полученные данные обработаны с помощью программы «Statistica 6,1» (Stat Soft, GS-35F-5899H). Статистический анализ осуществляли с использованием параметрических и непараметрических методов.

Правосторонняя локализация наблюдалась у 21 (55%) пациента, а поражение левого надпочечника у 17 (45%) пациентов. Гормонально-активных новообразований было 19 (50%), гормонально-неактивных — 19 (50%). Среди гормонально-активных было 11 феохромоцитом, 3 кортикостеромы, 5 альдостером. При морфологическом исследовании аденома надпочечников выявлена в 21 случаях (55,3%), киста надпочечника — 3 (7,9%) случая, феохромоцитомы — в 11 (29%) случаев, адреналкортикальный рак в 1 (2,6%) случае, гангионеврома — в 1 (2,6%) случае, лимфангиома — в 1 (2,6%) случае.

Продолжительность операции составила 77,5 [65; 100] минут. Интраоперационных и послеоперационных осложнений не наблюдалось, так же не отмечено конверсий.

Средняя продолжительность пребывания пациентов в стационаре составила 13 [10; 14] койко-дня. Следует заметить, что послеоперационная продолжительность стационарного лечения составила 8 [7; 9], что достоверно ниже общей длительности стационарного лечения (Mann-Whitney U-test,  $p=0,049$ ;  $z=-1,97$ ).

Вывод. При выполненных лапароскопических адреналэктомиях в хирургическом отделении ГУ «РНПЦРМиЭЧ» интраоперационных и послеоперационных осложнений не наблюдалось. Средняя продолжительность послеоперационного периода составила 8 койко-дня.

## ЦИСТАТИН С КАК МАРКЕР КАРДИОРЕНАЛЬНОГО КОНТИНУУМА У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

А.В. Коротаев, А.М. Пристром, Л.Е. Коротаева

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Цель патологических процессов, конечным этапом которого является хроническая сердечная и почечная недостаточность, приводящие к летальному исходу у пациентов, в настоящее время определяется как кардиоренальный континуум. Одним из маркеров почечного повреждения, обладающим большой чувствительностью и специфичностью, является цистатин С. В настоящее время есть данные, показывающие более раннее изменение концентрации цистатина С при почечной патологии, чем содержание креатинина.

Целью исследования: провести проспективный анализ содержания в крови цистатина С у пациентов, перенесших инфаркт миокарда, в проспективном динамическом исследовании.

Обследовано 79 пациентов с ишемической болезнью сердца, имевших в анамнезе указания на перенесенный инфаркт миокарда (ПИКС). Средний возраст обследованных составил 68 (62,0; 73,0) лет, мужчин 73 (75,3%), женщин 24 (24,7%). Определение концентрации цистатина С осуществляли на биохимическом анализаторе ARCHITECT с8000 (США). Пациенты обследовались исходно при включении в исследование и ежегодно в течение 4 лет в динамике (визиты 1–5).

Анализ полученных данных осуществляли с помощью статистического пакета STATISTICA 10 (StatSoft, USA). Распределение данных было нормальным, изменение показателей в динамике анализировались по методу ANOVA, при выявлении статистически значимых различий применялся тест Вилкоксона. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Концентрация цистатина С у пациентов с ПИКС составила  $1,23 \pm 0,29$  мг/л исходно,  $1,30 \pm 0,29$  мг/л через 1 год,  $1,36 \pm 0,31$  мг/л через 2 года,  $1,31 \pm 0,36$  мг/л — через 3 года от начала исследования и  $1,23 \pm 0,26$  мг/л через 4 года;  $p_{1,2}=0,023$ ,  $p_{1,3}<0,001$ ,  $p_{1,4}=0,018$ ,  $p_{1,5}=0,31$ . Из анализа представленные данные следует, что статистически значимое изменение содержания цистатина С происходило на всем периоде наблюдения, за исключением визита 5 (через 4 года), что может быть связано с меньшим количеством наблюдений в данном временном окне.

Заключение

Как следует из представленных данных, выявлено статистически значимое различие в содержании цистатина С у пациентов, перенесших инфаркт миокарда, что отражает важное значение определение концентрации данного биомаркера с позиций прогноза кардиоренального континуума.

# ПРОСПЕКТИВНОЕ МНОГОЛЕТНЕЕ НАБЛЮДЕНИЕ БИОМАРКЕРА ФИБРОЗА МИОКАРДА ГАЛЕКТИНА-3 У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

А.В. Коротаев, А.М. Пристром, Л.Е. Коротаева, Ю.С. Самусева

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Различные патологические процессы, такие как хроническая ишемия миокарда, гипертрофия кардиомиоцитов, предопределяют развитие ремоделирования сердца — изменения структуры и функции камер сердца, приводящее к развитию хронической сердечной недостаточности, преимущественно с сохраненной систолической функцией левого желудочка. В основе этого лежит не только ишемически опосредованный апоптоз миокарда, но и разрастание соединительно-тканной стромы сердца — фиброз миокарда. Одним из известных биомаркеров фиброзирования сердечной мышцы является галектин-3.

Целью исследования: провести проспективное динамическое исследование концентрации галектина-3 — на протяжении четырех лет наблюдения у пациентов с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца.

Обследовано 634 пациентов, распределенных в 3 группы исследования: с артериальной гипертензией (АГ),  $n=154$ , атеросклеротическим (АСКС),  $n=383$  и постинфарктным (ПИКС) кардиосклерозом,  $n=97$ . Средний возраст обследованных в группе с АГ составил 56,0 (48,0; 60,0) лет, мужчин было 85 (55,2%), женщин — 69 (44,8%). У пациентов в группе с АСКС возраст был 68,9 лет (64,0; 73,0), мужчин 187 (48,8%), женщин 196 (51,2%). Возраст пациентов группы ПИКС составил 68 (62,0; 73,0) лет, мужчин 73 (75,3%), женщин 24 (24,7%). Определение концентрации галектина-3 осуществляли на биохимическом анализаторе ARCHITECT с8000 (США). Пациенты обследовались исходно при включении в исследование и ежегодно в течение 4 лет в динамике (визиты 1–5).

Анализ полученных данных осуществляли с помощью статистического пакета STATISTICA 10 (StatSoft, USA) с применением непараметрических методов статистического анализа. Изменение показателей в динамике анализировались по методу Friedman ANOVA. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости  $p<0,05$ .

Галектин-3, маркер фиброзирования миокарда, у пациентов с АГ составил 14,15 (10,90; 17,20) нг/мл исходно, 15,45 (10,90; 17,60) нг/мл через 1 год, 15,50 (12,10; 19,50) нг/мл через 2 года, 13,60 (10,30; 17,60) нг/мл — через 3 года и 10,60 нг/мл (9,40; 13,30) — через 4 года;  $p_{1-2}=0,20$ ,  $p_{1-3}=0,16$ ,  $p_{1-4}=0,29$ ,  $p_{1-5}=0,46$ . Как следует из представленных данных, статистически значимых различий выявлено не было.

В группе пациентов с АСКС галектин-3 определялся на уровне 15,35 (12,50; 19,10) нг/мл на визите 1, 17,30 (14,20; 22,40) нг/мл на визите 2, 18,10 (13,50; 23,20) нг/мл на визите 3, 16,50 (13,85; 20,70) нг/мл на визите 4 и 18,90 (14,10; 22,90) нг/мл на визите 5;  $p_{1-2}<0,001$ ,  $p_{1-3}<0,001$ ,  $p_{1-4}<0,001$ ,  $p_{1-5}=0,045$ . Определяется статистически значимое увеличение концентрации галектина-3 в динамике за 4 года наблюдения в данной группе пациентов.

У пациентов с ПИКС галектин-3 был 15,80 (12,30; 20,20) нг/мл исходно, 17,45 (15,00; 23,05) нг/мл через 1 год, 16,85 (13,05; 20,65) нг/мл через 2 года, 16,75 (12,70; 21,10) нг/мл — через 3 года от начала исследования и 17,7 (13,85; 22,95) нг/мл через 4 года;  $p_{1-2}=0,008$ ,  $p_{1-3}=0,018$ ,  $p_{1-4}=0,093$ ,  $p_{1-5}=0,33$ . На основе представленных данных видно, что статистически значимое увеличение содержания галектина-3 происходило через 1 и через 2 года наблюдения, затем произошла «стабилизация» уровня данного биомаркера с отсутствием статистически значимых различий.

## Заключение

Как следует из представленных данных, статистически значимых различий в уровне галектина-3 у пациентов с АГ не выявлено, что может отражать отсутствие ишемии миокарда вследствие адекватности коронарного кровотока. У пациентов группы АСКС выявлены статистически значимые изменения исследуемого биомаркера фиброза на протяжении всего периода наблюдения по сравнению с исходным. У пациентов, перенесших инфаркт миокарда, статистически значимые различия определены через один и через два года по сравнению с исходными показателями, в дальнейшем различий не выявлено, однако, представляется актуальным исследование концентрации галектина-3 как маркера фибротических процессов в более отдаленном периоде.

## ИНФИЦИРОВАННОСТЬ Т-ЛИМФОТРОПНЫМ ВИРУСОМ ЧЕЛОВЕКА ТИПА I И II ПАЦИЕНТОВ С ЛИМФОПРОЛИФЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

А.А. Кудря, Н.И. Шевченко, О.П. Логнинова

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Т-лимфотропный вирус человека (англ. — Human T-lymphotropic virus, HTLV) — серотип вида Т-лимфотропного вируса из рода дельта-ретровирусов (*Deltaretrovirus*), среди которых выделяют первый тип (HTLV-I) и второй (HTLV-II) тип. HTLV-I — это единственный вирус, для которого доказано прямое канцерогенное действие у человека, причем сам вирус не содержит онкогенов, и его действие обусловлено переносом онкогенов хозяина. Он ассоциирован, главным образом, с Т-клеточной лимфомой взрослых, Т-клеточным лейкозом и HTLV-I-ассоциированной миелопатией (тропическим спастическим парапарезом). Близкородственный (до 70% гомологии) вирус HTLV-II не ассоциируют этиологически ни с одним заболеванием, но есть определённые свидетельства его вовлечения в некоторые гематологические и неврологические расстройства. В частности, имеются публикации о возможности HTLV-II вызывать небольшую часть случаев волосатоклеточного лейкоза и различных Т-клеточных лимфом и лейкозов. Инфицирование в большинстве случаев бессимптомно и обычно остаётся пожизненно. Вирус ассоциирован с клетками и передаётся при переливании клеточных компонентов крови. Риск развития заболевания у лиц, имеющих антитела, в среднем, невысок — 1–5% по Т-клеточной лимфоме взрослых, 0,5–4% по HTLV-I-ассоциированной миелопатии. Инфекция развивается вследствие пролиферации лимфоцитов, которые несут вирус и экспрессируют характерные вирусные белки (в особенности, регуляторный и иммунодоминантный Tax-белок), провоцирующие активную и селективную экспансию инфицированных Т-клеток. Хроническая активация цитотоксических Т-клеток характерна для асимптоматических носителей и пациентов с HTLV-I-ассоциированной миелопатией. Снижение процента В-клеток, увеличение отношения Т/В лимфоцитов и активированных CD8+ Т-клеток относят к прогностическим маркерам HTLV-I-ассоциированной миелопатии.

Цель исследования: определить антител к HTLV-I/II у пациентов с Т- и В-клеточными лимфопролиферативными заболеваниями.

Всего было обследовано 83 пациента с лимфопролиферативными заболеваниями: 6 пациентов с острым лимфобластным лейкозом (Т-клеточный вариант), 16 пациентов с острым лимфобластным лейкозом (В-клеточный вариант), 3 пациента с классической лимфомой Ходжкина, 2 пациента с плазмоклеточным лейкозом, по 1 пациенту с В-клеточной лимфомой и волосатоклеточным лейкозом и 54 пациента с хроническим лимфолейкозом (стадии В, С). В качестве биологического материала для исследований использовали сыворотку крови. Определение антител к HTLV-I/II осуществляли методом хемилюминисцентного анализа на парамагнитных микрочастицах (CMIA) с помощью автоматизированной системы ARCHITECT i1000SR (Abbott Laboratories, США) и диагностического набора ARCHITECT  $\alpha$ HTLV-I/II IgG. Из потенциально интерферирующих состояний в тесте ARCHITECT  $\alpha$ HTLV-I/II отмечают многократные гемотрансфузии в анамнезе. Все исследования проводили на базе лаборатории клеточных технологий ГУ «РНПЦ РМиЭЧ».

Ввиду того, что существует доказанная этиологическая роль HTLV-I в развитии Т-клеточного лейкоза и Т-клеточной лимфомы, наибольший интерес представляло обследование пациентов с Т-клеточным вариантом острого лимфобластного лейкоза. У всех 6 обследованных пациентов с данным заболеванием, из которых 3 детей, антител к HTLV-I/II выявлено не было. При обследовании пациентов с острым лимфобластным лейкозом (В-клеточный вариант), с классической лимфомой Ходжкина, с плазмоклеточным лейкозом, с В-клеточной лимфомой и волосатоклеточным лейкозом (всего 23 пациента) антитела к HTLV-I/II также не были обнаружены.

При обследовании 54 пациентов с хроническим лимфолейкозом антитела класса G к HTLV-I/II выявлены только в 1 случае (мужчина 81 года). Наличие у данного пациента антител к HTLV-I/II может быть «случайной находкой». Кроме того, в данном случае, хронический лимфолейкоз выявлен в 2018 году и, учитывая возраст пациента, наличие В-клеточной формы лейкоза, маловероятно возникновение заболевания вследствие инфицирования HTLV-I/II. Кроме того, у данного пациента течение основного заболевания осложнялось развитием анемии средней степени тяжести и вторичной тромбоцитопении, ввиду чего неоднократно использовалась гемотрансфузионная терапия, что также может приводить к обнаружению антител к HTLV-I/II.

Таким образом, обнаружение антител к HTLV-I/II может служить для оценки потенциального риска развития Т-клеточных опухолей крови, а также в качестве вспомогательного и дополнительного метода обследования доноров крови и ее компонентов, доноров клеток, органов и тканей, а также пациентов с иммунодефицитами.

## ИНЦИДЕНТАЛОМА, НЕОБХОДИМО ЛИ ФОРМИРОВАНИЕ ГРУПП РИСКА?

В.В. Лесюкова, М.О. Тривайлова, И.Г. Савастеева, Я.Л. Навменова

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Применение методов визуализации в клинической практике привело к увеличению количества обнаруженных объемных образований надпочечников, требующих оценки гормональной активности и злокачественного потенциала. По данным ряда авторов частота образований, имеющих подтвержденную гормональную активность, составляет только 12-15%, а образований со злокачественным потенциалом — менее 5%. Около 80% образований надпочечников не имеют клинической значимости.

Среди пациентов с инциденталомами в 10-12% случаев диагностируется феномен автономной продукции кортизола. Несмотря на длительное бессимптомное течение, избыток кортизола оказывает отрицательное влияние на метаболизм, приводя к развитию ожирения, сахарного диабета 2 типа, остеопорозу, увеличивая кардио-васкулярные риски у пациента.

Целью данного исследования являлось формирование группы пациентов с заболеваниями, наличие которых повышает вероятность подтверждения функциональной активности инциденталом для динамического наблюдения.

Были проанализированы результаты клинико-лабораторного обследования пациентов с объемными образованиями надпочечников, без клинических признаков гормональной активности. Медиана возраста обследованных составила 67,17 (60,08; 72,69) лет, минимальный возраст — 25,55 лет. Все пациенты при направлении на обследование в ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» имели клинически значимые размеры узлов в надпочечниках (Me=21,00 (18,00; 25,00) мм, следовательно было необходимо уточнить степень злокачественности и гормональной активности узлового образования. Оптическая плотность соответствовала жировому образованию (Me=8,00 (6,00; 15,00)) HU. Однако, часть пациентов имели заболевания, повышающие вероятность развития эндогенного гиперкортицизма.

Медиана индекса массы тела соответствовала 1 степени ожирения — 30,48 (24,94; 35,60) кг/м<sup>2</sup>. ИМТ имел прямую значимую корреляцию с возрастом обследования ( $r_s=0,32$ ;  $p<0,05$ ). Возраст пациентов с ожирением (Me=68,75 (66,64; 72,69)) лет, значимо не отличалась от возраста пациентов без ожирения (Me=59,28 (45,94; 67,39)  $p>0,05$ ).

Медиана уровней утреннего кортизола составила 293,20 (208,00; 439,50) нмоль/л и соответствовала диапазону референсных значений. Высоконормальные уровни кортизола были зарегистрированы у каждого пятого обследованного. Для оценки функции надпочечников и поиска нарушений всем пациентам была выполнена малая дексаметазоновая проба, в результате проведения которой было получено снижение уровня утреннего кортизола в 2 и более раз. Медиана значения АКТГ составила 10,10 (8,40; 15,30) пг/мл и соответствовала диапазону референсных значений. Это говорило о сохраненной обратной отрицательной связи, что соответствовало физиологической норме в группе обследованных пациентов.

Для диагностики первичного гиперальдостеронизма был рассчитан альдостерон-рениновый (АРС) коэффициент, который у пациентов данной группы был меньше 12 на фоне референсных значений уровней альдостерона (Me=51,00 (14,00; 131,00)) ммМЕ/мл и ренина (Me=7,73 (4,25; 12,20)) пг/мл.

Медианы уровней катехоламинов соответствовали диапазону референсных значений и составили для метанефрина 27,45 (18,00; 43,50) пг/мл и норметанефрина 77,80 (56,80; 1500) пг/мл.

В группе обследованных пациентов был выявлен ряд заболеваний, которые повышали вероятность подтверждения гормональной активности. Артериальную гипертензию или висцеральное ожирение имели больше половины пациентов, низкотравматические переломы, в том числе тел позвонков в анамнезе, имел каждый третий пациент.

Для дальнейшего наблюдения была сформирована группа пациентов с отсутствием гормональной активности образования надпочечника на момент первичного обследования, но имеющие признаки вероятного развития эндогенного гиперкортицизма. Данная группа пациентов будет находиться под наблюдением врачей-специалистов, а при необходимости направляться для повторного лучевого и гормонального исследования при прогрессировании симптоматики, характерной для эндогенного гиперкортицизма в течение 5 лет.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ БОЛЕВОЙ ФОРМЫ ХИМИОИНДУЦИРОВАННОЙ ПОЛИНЕВРОПАТИИ У ПАЦИЕНТА С МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМОЙ

М.В. Линков, Е.Ю. Зайцева, В.В. Кошкевич

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

У ряда пациентов на фоне лечения множественной миеломы формируется химиоиндуцированная полиневропатия (ХИПНП), которая наряду с негативными симптомами в виде нарушения различных видов чувствительности, снижения мышечной силы и сухожильных рефлексов в дистальных отделах верхних конечностей (в/к) и нижних конечностей (н/к) может проявляться болевым синдромом, снижающим качество жизни таких пациентов [Feldman E. L. et al, 2017]. Целью исследования стало изучение проявлений болевой формы ХИПНП, возникшей при лечении ММ на примере клинического случая.

Материалом для исследования послужили данные из истории болезни пациента, проходившего лечение по поводу впервые выявленной ММ во взрослом гематологическом отделении ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» в 2024 году. У пациента получено информированное согласие на публикацию результатов его обследований с учетом анонимности его персональных данных. В динамике, до начала лечения и перед каждым последующим курсом пациент осматривался неврологом, проводился сбор жалоб, анкетирование по опроснику Douleur Neuropathique 4 (DN4), визуальной аналоговой шкалы (ВАШ), общих терминологических критерий для нежелательных явлений, связанных с химиотерапией (СТСАЕ 5.0), выполнялась инструментальные методы обследования (стимуляционная электронейромиография (ЭНМГ) и ультразвуковое исследование (УЗИ) периферических нервов в/к и н/к).

Женщина, 68 лет, без отягощенного анамнеза в отношении заболеваний, приводящих к формированию полиневропатии после 4 курсов химиотерапии по схеме VCD: бортезомиб (кумулятивная доза 40 мг×м<sup>2</sup>), циклофосфан (кумулятивная доза 6400 мг×м<sup>2</sup>) и дексаметазон, не имевшая до начала лечения жалоб полиневритического характера и патологических изменений в неврологическом статусе, а также по данным ЭНМГ и УЗИ периферических нервов в/к и н/к, стала отмечать выраженное чувство жжения в стопах и голенях, а также покалывание в кистях и предплечьях, усиливающиеся в ночное время суток в течение 10 дней. Интенсивность болевого синдрома в в/к и н/к составила 9 баллов, выявлен нейропатический компонент боли (10 баллов по DN4). По СТСАЕ 5.0 ХИПНП соответствовала 3 степени тяжести. ЭНМГ выявила признаки симметричного полиневрального поражения: выраженного первично-аксонального поражения сенсорных волокон нервов в/к и н/к в дистальных отделах, а также легкой демиелинизации моторных волокон нервов н/к дистальных отделах. УЗИ периферических нервов выявило повышенную эхогенность в нервах н/к, а также увеличение площади поперечного сечения в нервах в/к на 10%, а в н/к на 20% от исходных значений. Указанные изменения прогрессировали постепенно, что отмечено перед 2, 3 и 4 курсами ХТ, однако клинических проявления ХИПНП возникли только после 4 курсов лечения, что потребовало назначения терапии ХИПНП и коррекции терапии ММ.

Представленный клинический случай демонстрирует субъективные и объективные проявления болевой формы ХИПНП по данным неврологического осмотра, а также инструментальных методов обследования. Наличие доклинических изменений по данным обследований делает возможным раннюю (доклиническую) диагностику ХИПНП с последующим изменением терапевтических стратегий в отношении пациента с ММ.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА ЛИМФОСАРКОМУ ПЛИССА РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ЦИТОСТАТИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В КЛИНИКЕ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ САРКОМ И КАРЦИНОМ

Т.М. Литвинова<sup>1</sup>, Д.А. Церковский<sup>2</sup>, И.А. Косенко<sup>2</sup>, А.Е. Анищенко<sup>3</sup>, С.А. Демидова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>УО «БГМУ», г. Минск, Беларусь;

<sup>2</sup>ГУ «РНПЦ ОМР им. Н.Н. Александрова», аг. Лесной, Беларусь;

<sup>3</sup>МГКОЦ г. Минск, Беларусь

Самой агрессивной злокачественной опухолью эндометрия является карциносаркома, которая отнесена в группу рака тела матки с 2009 г. Агрессивность опухоли тесно связана с ее морфологическим строением, так как она состоит из двух злокачественных гистотипов: ракового и саркоматозного. В РБ саркоматозный компонент карциносаркомы представлен рабдомиосаркомой в 32,7%, эндометриальной стромальной саркомой — в 26,8% и леймиосаркомой — в 17,3%. По мнению ученых, основным гистотипом, оказывающим

влияние на злокачественность карциносаркомы, является раковым, что требует в первую очередь его лечения. С этой целью была предложена схема цитостатиков, широко используемая для терапии рака яичников, так называемый «золотой стандарт»: паклитаксел и карбоплатин. Однако эти химиопрепараты не применяются для лечения сарком и противоопухолевое действие их не изучено даже в эксперименте *in vivo*. Прежде чем широко использовать схему паклитаксела и карбоплатина в клинической практике для лечения карциносаркомы, необходимо изучить влияние этих цитостатиков в эксперименте и сравнить их эффективность с другими схемами, которые широко используются при комплексной терапии сарком.

Цель: оценить влияние на рост лимфосаркомы Плисса (ЛСП) трех различных схем цитостатиков: две из них широко используются для лечения сарком, одна — для терапии карцином.

В исследование включено 30 лабораторных животных (белых беспородных крыс массой 150–300 г, в возрасте 2,5–3 мес.). В работе использовали опухолевый штамм ЛСП с перевиваемостью 75–100%, быстрым ростом и длительностью жизни крыс с опухолью от 12 до 95 суток. Под кожу левой паховой области животного вводили 0,5 мл опухолевой взвеси в растворе Хенкса. В эксперимент животных включали на 6–е сутки после инъекции, при этом диаметр опухолевого узла достигал 3–5 мм.

Все крысы были разделены на 2 группы. Первая состояла из 2-х подгрупп, у которых была одна контрольная, так как эксперимент проводили одновременно. В 1-й подгруппе использовали химиопрепараты доксорубин (5 мг/кг) и гемцитабин (50 мг/кг), во 2-й — доксорубин и дакарбазин (300 мг/кг). В каждой подгруппе 1-й группы было по 6 особей, всего 18 крыс. Во 2-й группе крысам одновременно вводили карбоплатин (6 мг/кг) и паклитаксел (10 мг/кг). Вместе с контролем во 2-й группе было 12 особей. Цитостатики в виде раствора вводили животным на 6-е сутки после перевивки ЛСП, однократно, внутрибрюшинно в указанных дозах из расчета на 1 кг веса.

Действие химиопрепаратов оценивали с использованием следующих общепринятых в экспериментальной онкологии показателей: объема опухоли (см<sup>3</sup>); коэффициента торможения роста опухоли (ТРО %); частоты полных регрессий (ПР %), которая оценивалась через 60 суток после окончания воздействий; средней продолжительности жизни (СПЖ, сутки); показателя увеличения продолжительности жизни (УПЖ, %).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакетов прикладных программ Excel, Origin Pro (версия 7.0) и Statistica (версия 10.0). Для оценки достоверности различий использовали U критерий Манна–Уитни. Данные представлены как  $M \pm m$  (среднее значение  $\pm$  ошибка среднего значения). Различия считались статистически значимыми при уровне  $p < 0,05$ .

Оценивали влияние двух схем химиотерапии, используемых в клинике для лечения сарком, на рост ЛСП. Так, под действием доксорубина и гемцитабина диагностируются на 15-е сутки от начала эксперимента летальные исходы у 16,7% крыс. Объем опухоли к концу наблюдения по сравнению с контролем уменьшился с 47,7 см<sup>3</sup> до 3,1 см<sup>3</sup> ( $p=0,000$ ), коэффициент торможения роста опухоли увеличился с 0% до 93,5% ( $p=0,000$ ), средняя продолжительность жизни выросла на 6,3 дня, а показатель увеличения продолжительности жизни составил 32,4%. Частота полной регрессии ЛСП составила 16,7%. Аналогичные показатели, но менее выраженные, были получены при введении крысам доксорубина и дакарбазина. Их величины составили соответственно 16,7%; 47,7 см<sup>3</sup> и 9,9 см<sup>3</sup>. ТРО был равен 79,2%, на СПЖ и УПЖ эти химиопрепараты влияния не оказали. Частота ПР составила 16,7%. Данные цитостатики обладают менее выраженным противоопухолевым действием по сравнению со схемой, состоящей из доксорубина и гемцитабина. Изучение результатов противоопухолевого действия карбоплатина и паклитаксела, полученных в эксперименте показало, что в группе летальные исходы у крыс отсутствовали. Под влиянием цитостатиков на 15-е сутки объем лимфосаркомы Плисса уменьшился с 58,6 см<sup>3</sup> до 4,3 см<sup>3</sup> ( $p=0,000$ ), ТРО был равен 92,7%, СПЖ увеличилась на 9,5 дня, а УПЖ составила 54,3%, частота ПР была равна 16,7%. Полученные данные подтвердили, что эти препараты угнетают рост ЛСП, также как цитостатики, используемые для лечения сарком.

Установлено, что химиопрепараты, которые в клинике не применяются для лечения сарком, обладают в эксперименте выраженным противоопухолевым действием, т.е. они могут быть использованы для лечения карциносаркомы эндометрия.

Заключение. Исследования, проведенные на лимфосаркоме Плисса свидетельствуют, что противоопухолевое действие карбоплатина и паклитаксела не отличается от аналогичного влияния схемы химиопрепаратов, используемых для лечения сарком: доксорубина с гемцитабином. Обладая одновременным противоопухолевым действием против карциномы и саркомы карбоплатин и паклитаксел целесообразно использовать для лечения карциносарком эндометрия, что подтверждено в эксперименте на штаммах лимфосаркомы Плисса.

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ  
КРОВЕТВОРНОЙ И ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМ У ПЕРСОНАЛА  
ПРЕДПРИЯТИЯ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ**

**О.В. Литвинова<sup>1,2</sup>, Г.В. Горина<sup>1,2</sup>, Л.В. Смаглий<sup>1,3</sup>, М.В. Светлик<sup>2</sup>, Л.Р. Тахауова<sup>1,3</sup>,  
Д.Е. Калинин<sup>1,3</sup>, И.В. Мильто<sup>1,3</sup>, Р.М. Тахауов<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>ФГБУН «Северский биофизический научный центр» ФМБА России, г. Северск, Россия;

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «НИИ Томский государственный университет» Минобрнауки России, г. Томск, Россия;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России,  
г. Томск, Россия

Злокачественные новообразования кроветворной и лимфатической систем (гемобластозы) актуальны для изучения в связи с их неуклонным ростом, высоким уровнем смертности, сложностью их диагностики, лечения и профилактики. Среди ведущих причин и предрасполагающих факторов к развитию гемобластозов выделяют генетические аномалии, контакт с канцерогенами, включая ионизирующее излучение (ИИ), и вирусные инфекции. Стоит выделить особо опасные производственные факторы, воздействующие на организм, а именно ИИ, которое способно повредить генетический материал клеток (ДНК) и спровоцировать развитие раковых заболеваний.

Цель работы — построение прогностической модели риска развития злокачественных новообразований кроветворной и лимфатической систем у персонала предприятия атомной отрасли, подвергшихся хроническому воздействию малых доз ИИ.

Прогностическая модель для определения вероятности (P) развития злокачественных новообразований кроветворной и лимфатической систем у персонала предприятия атомной отрасли, подвергшихся хроническому воздействию малых доз ИИ, в зависимости от предикторов (пола, информации о курении, частоты хромосомных aberrаций, внешнего облучения, возраста на момент облучения, периода облучения) была разработана посредством применения пакетов прикладных программ Microsoft Office Excel 2010, Statsoft Statistics 10 и StatTech v.2.0.0 (ООО «Статтех», Россия) с использованием метода бинарной логистической регрессии.

В основу прогностической модели легли данные, полученные из регионального медико-дозиметрического регистра Северского биофизического научного центра ФМБА России, а именно информация о заболеваемости, курении, профессиональной деятельности, дозиметрическая информация жителей г. Северска. Определение частоты хромосомных aberrаций в лимфоцитах крови было выполнено методом цитогенетического анализа в лаборатории геномной медицины Северского биофизического научного центра ФМБА России.

С точки зрения соответствия прогнозируемых значений, наблюдаемых при включении предикторов, полученная регрессионная модель является статистически значимой ( $p < 0,029$ ). Чувствительность полученной прогностической модели — 81%, специфичность — 83%. Оценка порогов согласно модели риска развития гемобластозов: высокая вероятность, если  $P \geq 0,9$ ; средняя при  $0,3 \leq P < 0,9$ ; низкая при  $0,2 \leq P < 0,3$ .

В рамках валидации модели было проведено тестирование контрольной группы из 200 человек (180 мужчины и 20 женщины), у которых не установлен диагноз злокачественные новообразования кроветворной и лимфатической систем. Согласно модели, высокая вероятность риска развития гемобластозов характерна для 57 мужчин и 1 женщины средняя — для 29 мужчин и низкая — для 8 мужчин и 1 женщины. Для остальных 104 человек прогностическая модель не выявила риск развития онкопатологий кроветворной и лимфатической систем.

Данная прогностическая модель идентифицирует людей, у которых существует повышенная вероятность развития гемобластозов, что обуславливает необходимость более интенсивного мониторинга. Важно отметить, что логистическая регрессия не является диагностическим инструментом, а скорее методом оценки вероятности развития события, что позволит лучше выстроить стратегии, направленные на охрану и улучшение здоровья персонала предприятия атомной отрасли, подвергшегося воздействию ИИ.

Данное исследование направлено на выявление возможности прогнозирования риска развития онкопатологии кроветворной и лимфатической систем у персонала предприятия атомной отрасли, подвергшихся хроническому воздействию малых доз ИИ. Данные, полученные с помощью прогностической модели, можно использовать для оценки индивидуального риска развития гемобластозов.

## ОБРАЗОВАНИЕ БИОПЛЕНКИ ЛАКТОБАКТЕРИЯМИ В НОРМЕ И ПРИ ДИСПЛАЗИИ ШЕЙКИ МАТКИ

О.П. Логинова, Н.В. Тетерева

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Известно, что в норме лактобактерии обладают способностью формировать биопленку на слизистых влажных поверхностях, тем самым обеспечивают защиту слизистых влажных поверхностей от адгезии патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, способствуют элиминации вирусов, т.е. создают колонизационную резистентность. Физиологическая биопленка лактобактерий — это сообщество лактобактерий, которое естественным образом формируется на слизистых оболочках женских половых органов. Эти биопленки выполняют защитную функцию, подавляя рост патогенных микроорганизмов и поддерживая здоровую микрофлору.

Цель: оценить способность лактобактерий формировать биопленку при нормоцитограмме и при дисплазии шейки матки.

Объектом явились 90 женщин репродуктивного возраста (18-44 года). 1-я группа (контрольная) — 50 женщин без патологии шейки матки (нормоцитограмма), 2-я группа — 40 женщин с дисплазией шейки матки различной степени. Для оценки фенотипической способности формировать биопленку получали 48-часовую культуру лактобактерий из мазков влажных поверхностей в MRS-бульоне мутностью 0,5McFarland. Инокулировали в лунки плоскодонного планшета для каждого штамма лактобактерий, параллельно тестировали контрольный штамм *L. acidophilus* ATCC 4356, с которым и проводили сравнение результатов. Для окраски основного вещества (ОВ) применяли Конго красный, для окраски биомассы (БМ) — генцианвиолет. Детекцию результатов проводили на микропланшетном спектрофотометре. Результат выражали в единицах оптической плотности (OD), определение которой для экстрактов генцианвиолет/этанол и Конго красный/этанол осуществляют при длине волны 540 и 490 нм, соответственно. Отсутствию способности к образованию ОВ или накоплению БМ соответствуют значения  $OD \leq 0,053$  ед. для экстрактов Конго красный/этанол и  $OD < 0,071$  для генцианвиолет/этанол. Низкая способность формировать ОВ определялась пределами OD от 0,053 до 0,106 ед., умеренная — от 0,106 до 0,213 ед., выраженная —  $> 0,213$  ед. Низкая способность накапливать биомассу определялась пределами  $> 0,071$  —  $< 0,142$  ед., умеренная  $> 0,142$  —  $< 0,284$  ед., выраженная  $> 0,284$  ед.

В двух группах выделено 44 штамма лактобактерий — 37 в первой, 7 во второй. Установлено, что у женщин в контрольной группе 67,6% штаммов лактобактерий обладали выраженной способностью формировать биопленку, 32,4% изолятов обладали умеренной способностью. Лактобактерии, выделенные в этой группе пациенток обладали выраженной способностью накапливать не только ОВ, но и бактериальную биомассу, как через 48 часов, так и через 72 часа. Соответственно, лактобактерии у женщин при нормоцитозе в полной мере реализуют свою защитную функцию по отношению к патогенным микроорганизмам. Во 2-й группе получен рост 7 штаммов лактобактерий. Определялась низкая активность лактобактерий в этой группе секретировать ОВ. Из них у 71,4% штаммов лактобактерий отсутствовала способность формировать биопленку и у 28,6% изолятов отмечена низкая способность формировать биопленку. В этой группе лактобактерии обладали низкой способностью накапливать ОВ и БМ, что указывает на низкую способность обеспечивать колонизационную резистентность и выполнять защитную функцию.

Таким образом, лактобактерии, выделенные у женщин контрольной группы обладали значительно большей способностью формировать биопленку по сравнению с группой с дисплазией шейки матки. Отсутствие на слизистых влажных поверхностях физиологической биопленки из лактобактерий приводит к дисбиозу, к изменению pH среды, к снижению выработки молочной кислоты, перекиси водорода, что в свою очередь способствует заселению слизистых патогенными и условно-патогенными микроорганизмами и возникновению воспалительных процессов. Хроническое воспаление является одним из этиологических факторов развития опухолевых и предопухолевых заболеваний шейки матки, т.к. условно-патогенные бактерии при достижении ими высоких концентраций во влажных поверхностях и шейке матки обладают потенциальной способностью вызывать и поддерживать диспластический процесс.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ АНТАГОНИСТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ВАГИНАЛЬНЫХ ЛАКТОБАКТЕРИЙ ПРИ ЦЕРВИКАЛЬНОЙ ДИСПЛАЗИИ

О.П. Логинова

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Лактобациллы являются важным компонентом резидентной микрофлоры влажных поверхностей. В основе механизмов колонизационной резистентности, реализуемых при участии лактобацилл, лежат межбактери-

альные взаимодействия антагонистического характера [Т.Н. Савченко, 2011]. Антагонистическая активность лактобацилл проявляется несколькими путями: конкуренцией за питательные вещества, конкуренцией за сайты адгезии и в продукции ингибирующих рот культуры-конкурента веществ. В процессе своей жизнедеятельности лактобациллы синтезируют молочную кислоту, перекись водорода, лизоцим и другие вещества, обладающие антибиотической активностью.

Цель: Оценить антагонистическую активность штаммов *Lactobacillus spp.*, выделенных из влагалища женщин с дисплазией шейки матки и здоровых женщин.

Материалом послужили культуры лактобактерий, выделенных из мазков влагалища от женщин с дисплазией шейки матки и от здоровых женщин (контрольная группа). Антагонистическую активность лактобактерий определяли с применением метода агаровых блоков. В качестве тест-культур, в отношении которых определялась антагонистическая активность использовали контрольные штаммы из американской коллекции микроорганизмов: *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923, *E. faecalis* ATCC 29212, *P. aeruginosa* ATCC 27853. На одной чашке Петри размещали по 6 агаровых блоков различных видов лактобактерий. Антагонистическую активность оценивали по истечении 72 часов. В случае чувствительности тест-культур к антибактериальному веществу лактобактерий — продуцентов вокруг агаровых блоков образовывалась зона задержки роста. Чем больше выделялось антибактериального вещества лактобактериями, тем больше был диаметр зоны задержки роста вокруг агарового блока с лактобактериями. Нечувствительные к антибиотическому веществу лактобактерий микроорганизмы вырастали на всей поверхности среды. Результат учитывали, измеряя зону задержки роста в мм ( $M \pm m$ ) и соотносили с зоной задержки роста вокруг контрольного штамма *L. acidophilus* ATCC 4356.

При определении антагонистической активности выявлено, что антагонистическая способность лактобактерий выше по отношению к *E. faecalis*, *E. coli* и *P. aeruginosa*. *L. gasseri*, *L. plantarum*, *L. crispatus*, *L. fermentum* обладали высокой антагонистической активностью по отношению как к грамотрицательным микроорганизмам, так и к грамположительным. Так, *L. plantarum* обладали наибольшей активностью по отношению к *E. faecalis* ( $20 \pm 2$  мм) и *S. aureus* ( $17 \pm 3$  мм), в сравнении с контрольным штаммом *L. acidophilus* ATCC 4356. Для контрольного штамма диаметр зон задержки роста составил по отношению к *S. aureus*  $15 \pm 1$  мм, к *E. faecalis*  $17 \pm 2$  мм. *Lactobacillus crispatus* проявляли более выраженную антагонистическую активность ко всем тест-штаммам, чем *L. gasseri*, *L. plantarum* и *L. fermentum*. Диаметр зон задержки роста вокруг *L. crispatus* составили по отношению к *E. faecalis* —  $20 \pm 3$  мм, к *S. aureus* —  $18 \pm 1$  мм, к *E. coli* —  $23 \pm 2$  мм, к *P. aeruginosa* —  $19 \pm 3$  мм.

Отмечено, что у 15% штаммов лактобацилл, выделенных от женщин с дисплазией, была снижена антагонистическая активность в отношении всех условно-патогенных микроорганизмов. Диаметр зон задержки роста был ниже в сравнении с зонами для контрольного штамма *L. acidophilus* ATCC 4356. У лактобактерий от женщин с дисплазией не в полной мере реализуется защитная функция и снижается обеспечение колонизационной резистентности на слизистых влагалища.

Таким образом, установлено, что наибольшую антагонистическую активность проявляли штаммы лактобактерий *Lactobacillus crispatus* по отношению ко всем условно-патогенным микроорганизмам в двух группах. В группе женщин с дисплазией шейки матки отмечено снижение антагонистической активности у 15% штаммов лактобактерий. Определение антагонистической активности лактобацилл является хорошим способом оценки их функциональной активности индивидуально у каждой женщины, т.е. реализации колонизационной резистентности на слизистых влагалища в отношении различных патогенов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕКРЕТОРНОГО ИММУНОГЛОБУЛИНА А ПРИ ЦЕРВИКАЛЬНОЙ ДИСПЛАЗИИ

О.П. Логинова, Н.И. Шевченко, Ж.Н. Медведева

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

В борьбе с инфекционными агентами значительная роль отводится факторам защиты местного иммунитета (цитокинам, лизоциму в кооперации с эпителиальными клетками, моноцитам, нейтрофилам, комплементу, иммуноглобулинам). Одним из иммуноглобулинов, играющих значимую роль в защите половых органов от инфекционных агентов, является секреторный иммуноглобулин А (sIgA). Он относится к маркерам функционального состояния местного иммунитета. Во всех секретах sIgA, связываясь с бактериями и вирусами, предотвращает их адгезию к поверхности слизистой и стимулирует фагоцитоз, обеспечивая тем самым местную резистентность к инфекции. Концентрация sIgA является показателем

физиологического состояния организма и определяет степень отклонения естественной резистентности организма от индивидуальной физиологической нормы.

Уровень sIgA в значительной мере отражает активность секреторных механизмов системы иммунитета слизистых оболочек. sIgA является биологическим маркером, который выявляет изменения системы регуляции организма в ответ на агрессивные факторы. Секреторный иммуноглобулин А непосредственно обеспечивает «первую линию защиты» слизистой оболочки влагалища от воздействия чужеродных антигенов. Он препятствует прикреплению микроорганизмов к эпителию слизистых оболочек за счёт блокировки поверхностных бактериальных адгезинов, нейтрализует вирусы, опсонизирует патогены, усиливает фагоцитоз. Вместе с тем, в ряде исследований показано, что при снижении местного иммунитета, и, в частности, sIgA, формируется хроническая патология. Хроническому воспалительному процессу шейки матки уделяется особое внимание, так как хроническое воспаление нарушает процессы репаративной регенерации, что влечёт за собой процесс малигнизации.

Цель: определить уровни секреторного иммуноглобулина А в цервикальном секрете в норме и при дисплазии шейки матки.

В исследование включены 95 женщин репродуктивного возраста — 45 здоровых (контрольная группы) и 50 с дисплазией шейки матки. Материалом для исследования послужили образцы цервикального секрета. Детекцию секреторного IgA проводили с использованием набора реагентов для иммуноферментного определения (DiaMetra, Италия). Образцы цервикального секрета предварительно обрабатывали и готовили разведение 1:1000, согласно инструкции к набору. Тест IgA ELISA основан на одновременном связывании IgA человека с двумя антителами, а именно, с одним моноклональным антителом, иммобилизованным в микролуночных планшетах, и другим поликлональным антителом, конъюгированным с пероксидазой хрена. Концентрацию sIgA в образце рассчитывали по калибровочной кривой и выражали в пг/мл. Определение рН вагинального отделяемого выполняли с использованием индикаторных тест-полосок.

Для статистической обработки результатов исследования были применены общепринятые графические методы выражения результатов с использованием встроенных модулей лицензионной программы «STATISTICA 6.1» (StatSoft Inc., США регистрационный номер GS-35F-5899H). Статистический анализ проводился с использованием непараметрических методов статистики по причине несоответствия данных нормальному распределению. В качестве описательной статистики выборочного распределения количественных признаков указывались  $Me$  — медиана и  $Q_1$  — нижний квартиль,  $Q_3$  — верхний квартиль. Для сравнения показателей независимых выборок использовался ранговый U-критерий Манна–Уитни. Различия считали значимыми при  $p < 0,05$ .

По результатам определения секреторного иммуноглобулина А, выявлены значимые различия в его содержании у женщин при дисплазии шейки матки и в норме. В цервикальном секрете содержание sIgA при дисплазии ШМ было в 1,5 раза ниже и составило 2,3 [1,1; 4,6] пг/мл, при нормоцитограмме 3,6 [1,2; 6,5] пг/мл соответственно. Секреторный иммуноглобулин А является первой линией защиты слизистых от различных патогенов бактериальной и вирусной природы. На слизистых влагалища снижение sIgA приводит к нарушению клиренса различных макромолекул и создаются благоприятные условия для проникновения различных патогенов, в том числе и ВПЧ ВКР. Следовательно, уменьшение количества sIgA на слизистых влагалища является дополнительным фактором риска инфицирования ВПЧ в дальнейшем. Уменьшение количества секреторного иммуноглобулина А и лактобактерий приводит к нарушению колонизационной резистентности слизистой влагалища, способствуя развитию воспаления, повышенной выработке провоспалительных цитокинов при низком уровне противовоспалительных цитокинов, переходу воспаления в хроническую форму, повреждению клеток и запуску процессов канцерогенеза в шейке матки.

Таким образом, установлено, что уровень секреторного иммуноглобулина А значимо снижен у женщин с цервикальными интраэпителиальными дисплазиями. Низкий уровень его способствует адгезии и проникновению микроорганизмов и вирусов, в том числе и вируса папилломы человека, что может усугублять течение дисплазии и приводить к ее прогрессии.

## **ВОЗМОЖНОСТИ ТЕЛЕСНО–ОРИЕНТИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ГОЛОВНОЙ БОЛИ НАПРЯЖЕНИЯ**

**Н.В. Лысенкова, А.В. Жарикова, О.А. Кривошей**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Практически 70% населения страдают головной болью периодически, 7% — постоянно. Хроническая головная боль занимает шестое место среди причин нетрудоспособности во всем мире. По частоте

встречаемости и распространенности первичных головных болей головная боль напряжения занимает второе место среди всех форм цефалгий. В тоже время основную проблему составляют пациенты с хроническими формами головной боли напряжения, особенно при условии коморбидности со стороны психической сферы.

Среди основных триггеров головной боли напряжения наибольший удельный вес отводится стрессу, мышечному фактору, дисфункции мышц. Для успешного лечения головных болей наряду с медикаментозной терапией, применяется немедикаментозная терапия. Немедикаментозная терапия включает в себя психологические методы (когнитивно-поведенческую терапию, телесно-ориентированную психотерапию, биологическая обратная связь), массаж, иглорефлексотерапию, водные процедуры, фитнес.

Одним из психологических методов выбора лечения головной боли напряжения является телесно-ориентированная психотерапия, которая помогает помочь разрешить самые сложные личностные и жизненные проблемы, является инструментом, помогающим человеку вернуться к состоянию целостности и внутреннего единства.

Наиболее известными и основополагающими видами телесно-ориентированной психотерапии являются вегетотерапия В. Райха, биоэнергетический анализ А. Лоуэна, метод Ф. Фальденкрайза, терапия Ф.М. Александера, первичная терапия Ф. Янова, рольфинг, или структурная интеграция. Все они базируются на работах В. Райха, который считал, что защитный мышечный и психологический панцирь это одно и то же. Защитный панцирь не дает человеку переживать сильные эмоции, ограничивая и искажая выражение чувств. Такие эмоции никуда не устраниваются и образуют блоки. В. Райх создал техники, позволяющие уменьшить хроническое напряжения в каждой группе мышц, в результате чего происходит высвобождение завалированных эмоций и чувств.

Важным достоинством телесно-ориентированной психотерапии является широкое разнообразие техник, которые могут быть использоваться самим человеком для своего личностного роста и саморегуляции. В результате использования техник телесно-ориентированной психотерапии происходит уменьшение психоэмоционального и мышечного напряжения, коррекция сопутствующих коморбидных, в первую очередь психоэмоциональных, нарушений, при необходимости лечение лекарственного абзуса.

В ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» было пролечено 30 пациентов с головными болями напряжения, среди которых женщины составили 90% (27 чел.), мужчины — 10% (3 чел.), средний возраст пациентов составил  $32,4 \pm 11,76$  лет. На первоначальном этапе все пациенты были консультированы врачом-неврологом, по результатам осмотра которого у 21-го пациента (70%) установлен диагноз частой эпизодической головной боли напряжения, у 9-ти пациентов (30%) — хронической головной боли напряжения.

У пациентов с головной болью напряжения уровень тревоги и депрессии составил по шкале HADS —  $9,4 \pm 3,27$  и  $8,6 \pm 2,41$  баллов соответственно. В 5 случаях (16,7%) выявлена клинически выраженная тревога, в 11-ти случаях (36,7%) — субклинические проявления тревоги, в 14 случаях (46,7%) — субклиническая депрессия. Врачом-психотерапевтом в план лечения пациентов, наряду с медикаментозной терапией (антидепрессанты, нейролептики, транквилизаторы, ноотропные препараты), были включены сеансы телесно-ориентированной психотерапии.

В результате проведения курсов индивидуальных сеансов телесно-ориентированной психотерапии произошло уменьшение степени выраженности психоэмоционального напряжения, устранения напряжения перикраниальных мышц, лежащих в основе цефалгии при головной боли напряжения, что позволило снизить кратность и интенсивность приступов головной боли более чем на 50% (частота приступов головной боли снизилась до 1–2 раз в неделю, пациенты не отмечали ежедневные фоновые головные боли, интенсивность головной боли по шкале ВАШ снизилась с 7–8 баллов до 3–4 баллов). По шкале HADS значимо снизился уровень тревоги ( $p < 0,05$ ), уровень депрессии не достиг запланированных значений, что возможно было связано с непродолжительным периодом фармакотерапии и требовало более длительного лечения.

Таким образом, лечение пациентов с головной болью напряжения, особенно при склонности к хронизации и учащению количества эпизодов головной боли, должно включать не только медикаментозную терапию купирования и профилактическое лечение, а также должно включать использование немедикаментозных методов когнитивно-поведенческой терапии и психотерапевтических методик, как например телесной ориентированной терапии. Использование психотерапевтических методик позволит улучшить состояние психоэмоционального статуса пациента с головной болью напряжения, улучшит осознание испытываемых переживаний и эмоций, умение их выражать, что у коморбидных пациентов снизит риск хронизации головных болей и повысит качество жизни.

## ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ФИЗИОТЕРАПИИ ПАЦИЕНТОВ С ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

А.В. Макарьчик

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Современные терапевтические алгоритмы при гематологических патологиях, в особенности онкогематологического профиля, включают высокодозную полихимиотерапию, применение таргетных фармакологических агентов и процедуру трансплантации гемопоэтических стволовых клеток (ТГСК). Несмотря на достижение значимых показателей терапевтической эффективности, указанные клинические интервенции ассоциированы с развитием выраженных нежелательных лекарственных реакций и ятрогенных осложнений, которые детерминируют снижение качества жизни, связанного со здоровьем, и лимитируют возможности проведения полноценных терапевтических программ. В данном клиническом контексте возрастает значимость методов медицинской реабилитации, среди которых особое место занимает физиотерапия.

Применение физических факторов у пациентов гематологического профиля требует соблюдения принципов персонализированного подхода и глубокого понимания патофизиологических механизмов основного заболевания. К основным лимитирующим факторам относятся: супрессия костномозгового гемопоэза с развитием панцитопении, состояние вторичного иммунодефицита, высокий риск геморрагических и тромбоземболических осложнений. Назначение физиотерапевтических процедур должно осуществляться после комплексной оценки параметров гемограммы и общего соматического статуса пациента. Согласно актуальным клиническим рекомендациям, абсолютными противопоказаниями являются: Выраженная анемия (концентрация гемоглобина  $<80$  г/л), глубокая тромбоцитопения ( $<50 \times 10^9$ /л) ввиду высокого риска развития геморрагического синдрома, нейтропения III-IV степени ( $<1,0 \times 10^9$ /л) в связи с риском развития инфекционных осложнений, острая фаза заболевания, синдром опухолевого лизиса, лихорадка неясного генеза

Традиционные физиотерапевтические методики, направленные на стимуляцию эритропоэза (например, применение электромагнитных полей), характеризуются ограниченной и противоречивой доказательной базой. В качестве перспективного направления рассматривается нормобарическая гипокситерапия (интервальные гипоксические тренировки). Согласно данным экспериментальных и клинических исследований, гипоксическое воздействие способно активировать гипоксия-индуцибельный фактор (HIF), который регулирует экспрессию гена эритропоэтина, потенциально усиливая эритропоэз. Однако результаты крупных рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) среди гематологических пациентов на текущий момент отсутствуют.

Наиболее изученным направлением с позиций доказательной медицины является применение физиотерапии для купирования нежелательных явлений противоопухолевой терапии. Чрескожная электронейростимуляция (ЧЭНС) рекомендуется рядом международных руководств для снижения интенсивности нейропатической боли. Патофизиологический механизм действия связывают с активацией нисходящих ингибиторных ноцицептивных путей и реализацией теории «воротного контроля» боли

Низкочастотная магнитотерапия на область дистальных отделов конечностей продемонстрировала статистически значимое уменьшение парестезий и болевого синдрома у пациентов с ХПН. Требуются дальнейшие РКИ для валидации результатов.

Низкоинтенсивная лазерная терапия (НИЛТ, LLLT) рассматривается как наиболее перспективный метод. Кокрановский обзор и рекомендации международного консенсуса (MASCC/ISOO) подтверждают эффективность НИЛТ для профилактики и лечения орального мукозита у пациентов, получающих высокодозную химиотерапию в кондиционирующем режиме перед ТГСК. Терапевтический эффект обусловлен стимуляцией клеточного метаболизма, улучшением микроциркуляции и модуляцией воспалительного ответа.

Внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК), несмотря на теоретические предпосылки к иммуномодулирующему и реологическому эффекту, в современной гематологической практике применяется крайне редко в связи с отсутствием убедительной доказательной базы и потенциальными рисками у иммунокомпromетированных пациентов.

Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) и электросон изучаются в контексте терапии астенического синдрома и аффективных расстройств у онкологических больных, включая пациентов гематологического профиля. Данные методы могут оказывать положительное влияние на качество жизни за счет модуляции активности нейротрансмиттерных систем головного мозга.

Физиотерапия представляет собой значимый, но требующим строгого дифференцированного подхода компонент комплексной реабилитации в гематологии. Ее назначение должно базироваться на тщательном мониторинге параметров гемограммы, учете фазы основного заболевания и оценки общего со-

матического статуса. На текущий момент наиболее убедительные доказательства эффективности, соответствующие высоким уровням доказательности, получены для низкоинтенсивной лазерной терапии в профилактике и лечении орального мукозита, а также для методов чрескожной электронейростимуляции и магнитотерапии в купировании симптомов химиотерапевтической полинейропатии.

Перспективы дальнейших исследований связаны с проведением масштабных рандомизированных контролируемых испытаний, сфокусированных на оценке конкретных физиотерапевтических методик у строго определенных когорт гематологических пациентов, что позволит разработать стандартизированные клинические рекомендации.

## **ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛЕЧЕНИЯ КАРДИОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ**

**А.В. Макарович**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Физиотерапия в кардиологии представляет собой интегративный подход к реабилитации пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), направленный на улучшение функционального статуса, повышение качества жизни и снижение риска осложнений. В рамках кардиореабилитации физиотерапевтические методы адаптируются к индивидуальным потребностям пациентов, учитывая патогенез ССЗ, такие как ишемическая болезнь сердца (ИБС), хроническая сердечная недостаточность (ХСН) и постинфарктные состояния. Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов (ESC) 2021 года по кардиореабилитации, физиотерапия является ключевым компонентом комплексного лечения, способствующим оптимизации гемодинамики, повышению толерантности к физическим нагрузкам и профилактике рецидивов.

Физиотерапевтические вмешательства в кардиологии включают комбинацию упражнений, мануальных техник и физиотерапевтических методов, адаптированных к стадиям заболевания и функциональному резерву пациента. Ключевые особенности заключаются в постепенном увеличении нагрузки, мониторинге витальных параметров и индивидуализации программ.

Аэробные упражнения рекомендуются как основа кардиореабилитации для улучшения кардиореспираторной выносливости. Программы включают ходьбу, велотренировки или плавание с интенсивностью 40–70% от максимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС). Исследования демонстрируют, что аэробные упражнения снижают смертность на 20–30% у пациентов с ХСН. Изометрические и силовые упражнения применяются с осторожностью для укрепления скелетной мускулатуры, избегая чрезмерного повышения артериального давления (АД). Согласно рекомендациям Американской ассоциации кардиологов (ACC)/Американской ассоциации сердца (AHA) 2019 года, силовые тренировки проводятся с низкой интенсивностью (1–2 подхода по 10–15 повторений) для предотвращения ишемических эпизодов. Респираторная терапия включает дыхательные упражнения для улучшения легочной функции и снижения одышки. Методы, такие как диафрагмальное дыхание, эффективны при ХСН.

Мануальная терапия и массаж. Мягкие техники массажа (например, лимфодренажный массаж) используются для улучшения венозного возврата и снижения отеков у пациентов с ХСН. Однако, они противопоказаны при острых формах ССЗ из-за риска тромбоэмболических осложнений.

Физиотерапевтические методы. Электротерапия — применяется низкочастотный ток (например, TENS — транскутанная электрическая стимуляция нервов) для облегчения боли в грудной клетке при стенокардии. Локальное тепло используется для релаксации мышц, а холод — для уменьшения воспаления после кардиохирургических вмешательств. Однако, эти методы требуют строгого контроля за витальными показателями.

Показания к физиотерапии включают стабильную ИБС, ХСН в компенсированной стадии, постинфарктное состояние и период после кардиохирургических операций.

Противопоказаниями служат нестабильная стенокардия, острый инфаркт миокарда, тяжелая аритмия, декомпенсированная ХСН и неконтролируемая гипертензия. Перед началом программы обязательна оценка функционального класса по шкале Нью-Йоркской ассоциации сердца (NYHA) и проведение стресс-тестов.

Клинические исследования подтверждают, что физиотерапия в кардиологии снижает риск повторных госпитализаций на 15–25% и улучшает прогноз выживаемости. Мета-анализ показал, что кардиореабилитационные программы, включающие физиотерапию, повышают пиковую VO<sub>2</sub> (максимальное потребление кислорода) на 10–20%. Однако, успех зависит от мультидисциплинарного подхода с участием кардиологов, физиотерапевтов и психологов.

## АКВАГИМНАСТИКА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

А.В. Макарич, Н.М. Ядченко, Д.А. Четин, А.Д. Гончарова, Н.М. Иванова

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Со второй половины XX века на первое место среди наиболее распространённых заболеваний, приводящих к летальному исходу, стали выходить заболевания сердечно-сосудистой системы: ишемическая болезнь сердца, стенокардия, коронарная недостаточность, инфаркт миокарда и инсульт. К их числу относятся и артериальная гипертензия.

Развитие артериальной гипертензии определено множеством взаимодействующих гемодинамических, нейрогуморальных, метаболических, а также социально-экономических факторов. Состояние, начинающееся как функциональное расстройство, у большинства людей последовательно разными патогенетическими путями приводит к специфическим органам поражения, трансформируясь из фактора риска в заболевание.

Параллельно с лекарственной терапией, в последнее время развивается немедикаментозное лечение артериальной гипертензии, которое применяют в лечебном процессе. Одним из наиболее эффективных методов снижения артериальной гипертензии является аквагимнастика, которая совершенствует системы, регулирующие кровообращение, улучшает сократительную способность миокарда, способствует развитию коллатеральных сосудов, снижает гипоксию, что в конечном итоге устраняет проявления большинства факторов риска.

Цель исследования — способствовать нормализации артериального давления у пациентов с артериальной гипертензией.

Аквагимнастика проводилась на базе физиотерапевтического отделения ГУ «РНПЦ РМиЭЧ», в котором приняло участие 10 пациентов в возрасте от 38 до 54 лет с артериальной гипертензией различной степени тяжести.

Занятия по аквагимнастике проводились ежедневно, кроме выходных и праздничных дней, продолжительностью 45 мин.

Каждое занятие состояло из трёх частей:

- подготовительная (5 мин). Выполнялись физические упражнения с невысокой интенсивностью и координационной сложностью, без опоры для мышц рук, плечевого пояса и туловища;
- основная (30 мин). Включала в себя три блока физических упражнений:
  - упражнения у неподвижной опоры, где преимущественно выполнялась работа мышцами ног в динамическом режиме (руки работали в статическом режиме);
  - упражнения без опоры, прыжковые и в ходьбе (для проработки мышц нижней части туловища и ног), а также для укрепления дыхательной и сердечно-сосудистой систем;
  - упражнения с подвижной опорой (для проработки мышц брюшного пресса и косых мышц живота, внутренней поверхности бёдер и ягодичных мышц).
- заключительная (10 мин). Состояла из физических упражнений, выполняемых у неподвижной опоры и в безопорном положении, направленных на растягивание и расслабление мышц.

При проведении аквагимнастики применялись разнообразные физические упражнения, выполняемые пациентами при различной глубине погружения (до пояса, до груди, до шеи). Проводились активные и пассивные упражнения с элементами облегчения и отягощения (с резиновыми досточками). Паузы между выполнением блоков физических упражнений пациентами заполнялись плавательными движениями, в соответствии с уровнем их подготовленности.

Артериальная гипертензия на всех этапах становления, независимо от пола и возраста, является мощным, но потенциально устранимым фактором риска при условии оптимизации образа жизни, рационального подбора лекарственной терапии и особенно применения, прежде всего на ранних этапах её развития, немедикаментозных средств и методов лечения.

После проведённого исследования все пациенты отметили улучшение состояния здоровья, что свидетельствует об эффективном действии аквагимнастики на сердечно-сосудистую и дыхательную системы.

Успешное лечение артериальной гипертензии предполагает поддержание высокого качества жизни и увеличение её продолжительности. Добиться такого результата в большинстве случаев удастся лишь тогда, когда пациентам приходится существенно изменить свой образ жизни: отказаться от курения и алкоголя, кардинально изменить характер питания и увеличить физическую нагрузку. Необходимо помочь каждому нуждающемуся выбрать физическую нагрузку, которая ему более интересна, приятна, удобна, лучше влияет на его самочувствие, то есть максимально учитывается желание и возможности пациента в пределах каждого двигательного режима.

## **К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕЧЕБНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ СОМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

**А.В. Макарович, Г.Б. Теклин, Н.А. Филиппова, Н.М. Ядченко**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Физиотерапия — это метод и практика применения в лечебных и профилактических целях физических факторов окружающей среды. Более 200 лет физиотерапия, находясь на самом острие научно-технического прогресса, входит в состав комплексной медицинской помощи. Однако в обществе, в том числе и в обществе медицинских работников зачастую наблюдается недостаточный уровень понимания роли физических методов лечения, оценки их эффективности и рисков, которые несет их неправильное применение.

Частой претензией как пациентов, так и врачей иных специальностей, к лечебным физическим факторам является недостаточность или полное отсутствие эффективности. Выявление конкретных причин — задача для подробного исследования. Здесь мы хотим лишь обозначить проблемы и наметить пути к их решению. Для этого придется в самых общих чертах обрисовать сущность физиотерапии как метода.

Болезнь — объективный патологический процесс, имеющий в основе материальный (в случае соматических заболеваний) субстрат. Этот субстрат является как факторами, так и условиями протекания патологического процесса. Факторы, обуславливающие развитие и протекание патологического процесса: нарушения гомеостаза, вызванные отсутствием или нарушением чувствительности тех или иных рецепторов; дефицитом, избытком или нарушением структуры биологически активных веществ, воздействием внешних патогенов, в практической медицине называются этиологическими факторами.

Представление о болезни как объективном патологическом процессе необходимо ведет к пониманию терапии, как такого же объективного саногенетического процесса. Саногенетический процесс также опосредован материальным субстратом, который взаимодействуя с условиями протекания патологического процесса вызывает его прерывание или замедление. Взаимодействие патологического и саногенетического процессов представляет из себя механизм действия лечебного физического фактора (ЛФФ).

ЛФФ различны по своей природе, что предполагает различные механизмы действия, а соответственно и разные патологические субстраты, с которыми взаимодействуют ЛФФ. В механизме действия ЛФФ можно выделить два уровня воздействия: специфический и системный. Специфическое действие ЛФФ имеет свою специфический субстрат, или, проще говоря — свою терапевтическую нишу, в которой ЛФФ вообще способен оказать терапевтический эффект или добиться максимального его проявления. Системный эффект ЛФФ обусловлен как интегративными свойствами организма, так и тем, что ЛФФ очень редко представляет собой селективный фактор, а чаще всего является комплексом факторов. Системный эффект ЛФФ проявляется в общем нормализующем действии, но его эффективность значительно уступает специфическому.

И здесь мы сталкиваемся с первой двойкой проблемой, ведущей к отсутствию или недостаточности эффективности физической терапии.

С одной стороны, врач, не обладая должным объемом знаний о механизме действия ЛФФ, применяет его для воздействия на патологический процесс, к которому он не обладает специфичностью. Терапевтический эффект ЛФФ проявляется либо как результат случайности, либо в значительно меньшей степени за счет работы системного нормализующего механизма.

Недостаток знаний о специфических механизмах действия ЛФФ часто ведет к представлениям о многих из них, как о панацее. В разные периоды эти представления поддерживались в отношении таких факторов, как лазеротерапия, терапия поляризованным светом («Биоптрон»), «ВитаФон»-терапия, ударно-волновая терапия, высокоинтенсивная магнитотерапия.

С другой стороны, врач, не обладая необходимой информацией о конкретном патологическом процессе, его предпосылках и условиях протекания, вынужден применять ЛФФ по сути вслепую, рассчитывая прежде всего на системные механизмы, что так же ведет к снижению терапевтической эффективности.

Однако недостаточность информации о патологическом процессе ведет ко второй двойкой проблеме. Факторы и условия определяют, как сам патологический процесс, так и характер его протекания: фазу, степень тяжести, агрессивность. Это предъявляет требования не только к подбору конкретного ЛФФ, но и к его параметрам. Как и любая медицинская манипуляция, физическая терапия требует тщательного подбора дозы. ЛФФ дозируются: по интенсивности фактора, времени его экспозиции, площади воздействия, длительности курса лечения.

С одной стороны, врач, назначая ЛФФ может применить его в недостаточной дозе, что приведет к отсутствию эффекта лечения. Применении ЛФФ в избыточной дозе ведет к перенапряжению и срыву саногенетического процесса, ухудшению состояния пациента и появлению побочных эффектов и осложнений.

С другой стороны, врач, не обладая необходимой информацией о фазе и тяжести болезни не может назначить ЛФФ в правильной дозировке, что отрицательно скажется на результатах лечения.

Кроме того, несмотря на относительную автономность ЛФФ по отношению к лекарственным препаратам, нельзя упускать из виду что ЛФФ способны как потенцировать лечебное действие лекарственных препаратов, так и препятствовать ему или, что еще опаснее — усиливать их токсическое действие или побочные эффекты. К примеру: прием некоторых антибиотиков ведет к повышенной чувствительности кожи к ультрафиолетовому излучению и вызывать ожоги при обычной терапевтической дозировке ультрафиолетового облучения.

Решение этих проблем мы видим:

В повышении уровня знаний врачей разных специальностей об особенностях ЛФФ, правилах их применения, побочных эффектах и осложнениях.

В улучшении коллегиальности и преемственности между лечащими врачами и врачами-специалистами с одной стороны и врачом-физиотерапевтом — с другой. Полнота и своевременность предоставления клинической информации позволит оптимизировать проведение физической терапии, повысить успешность решения терапевтических задач.

Только в комплексном сознательном применении ЛФФ можно добиться их максимальной эффективности, что будет способствовать ускорению процесса лечения и улучшению качества жизни пациентов.

## **ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА ТРОМБОТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ИСТИНОЙ ПОЛИЦИТЕМИЕЙ**

**В.Н. Мартинков, Д.К. Новик, А.Е. Силин, О.В. Мурычева, Д.А. Близин,  
И.Б. Тропашко, К.В. Бронская, И.Л. Самусев**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Истинная полицитемия (ИП) — одно из классических Ph-негативных миелопролиферативных заболеваний, характеризующееся неконтролируемой клональной пролиферацией клеток всех трех линий миелопоэза. Клиническое течение ИП сопровождается повышенным риском тромботических осложнений, появлением очагов экстрамедуллярного гематопоэза и трансформацией в миелофиброз или острый миелоидный лейкоз.

При лечении пациентов с ИП необходимо оценивать риск тромботических событий. Установлено, что возраст старше 60-65 лет и перенесенные тромбозы являются важными факторами риска последующих сердечно-сосудистых событий, что легло в основу нескольких шкал для стратификации риска.

Имеются убедительные сведения о полезности определения сердечно-сосудистых факторов риска (курение, артериальная гипертензия, сахарный диабет, дислипидемия, избыточная масса тела, гиподинамия) для стратификации риска при ИП. Опубликованы данные о наличии связи между абсолютным числом нейтрофилов, отношением нейтрофилов к лимфоцитам (NLR), аллельной нагрузкой мутации JAK2V617F (АН) с венозными тромбозами, но не с артериальными тромбозами при ИП.

Актуальным является изучение взаимосвязи клинико-лабораторных факторов с тромботическими событиями для уточнения роли отдельных факторов в формировании риска и разработки персонализированных подходов к лечению пациентов с ИП.

Целью работы было определение факторов риска тромботических осложнений у пациентов с истинной полицитемией

Проведено ретроспективно-проспективное одноцентровое исследование. В исследование были включены 194 пациента с диагнозом ИП из числа состоящих на диспансерном учете в ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» в период с 2023 по 2024 гг. данные собраны из медицинской документации. Диагностика ИП выполнена в соответствии с критериями ВОЗ (2008 / 2016 гг.). Медиана возраста пациентов на момент постановки диагноза — 61 год (25% и 75% — 53 и 67 лет), от 28 до 83 лет. Медиана времени под наблюдением составила 82 месяца (25% и 75% — 34 и 131 месяц). Статистический анализ выполняли в пакете статистических программ Statistica 6.1. Критическим считали значение уровня значимости  $p=0,05$ .

В группе исследования тромботические события после постановки диагноза ИП зарегистрированы у 37 из 194 пациентов (19,1%), артериальные тромбозы — у 18 (9,3%), венозные тромбозы — у 19 (9,8%) пациентов.

Была проанализирована 10-летняя выживаемость без тромбозов в зависимости от возрастной группы. Установлено, что принадлежность к возрастной группе старше 60 лет является более подходящей для выделения группы риска тромботических осложнений при ИП (отношение рисков  $OR=1,9$  [95%ДИ (0,9–3,7)],  $p=0,075$ ), чем принадлежность к группе 65 лет и старше ( $OR=1,4$  [95%ДИ (0,7–2,8)],  $p=0,379$ ).

Тромботические события до постановки диагноза ИП зарегистрированы в анамнезе у пациентов в 22,7% случаев (44), артериальные тромбозы — в 18,6% случаев (36), венозные тромбозы — в 6,2% случаев (12). В 4,6% (9) случаев у пациентов в анамнезе были и артериальные и венозные тромбозы, возникшие в разное время. Подтверждена роль присутствия тромбозов в анамнезе как одного из наиболее значимых факторов риска развития последующих тромбозов  $OR=2,4$  [95%ДИ (1,2–4,7)],  $p=0,013$ ).

Отношение рисков при наличии пожилого возраста и/или тромбозов в анамнезе было больше ( $OR=3,6$  [95%ДИ (1,6–8,0)]), чем при использовании для оценки риска этих факторов по отдельности.

При анализе потенциальных факторов риска, связанных со временем до развития артериальных тромбозов при использовании регрессионного анализа Кокса, определен повышенный риск для пациентов с наличием ишемической болезни сердца (ИБС) на момент постановки диагноза ( $OR=5,2$  [95%ДИ (1,8–14,8)],  $p=0,02$ ). Риск оставался значимым в многофакторном анализе с учетом уже рассмотренных факторов высокого риска – тромбозов в анамнезе и/или возраста старше 60 лет ( $OR=3,8$  [95%ДИ (1,2–11,6)],  $p=0,02$ ), что свидетельствует о возможности его использования для дополнительной оценки риска артериальных тромботических событий при ИП. Кроме того, значимым был повышенный риск последующих артериальных тромбозов у пациентов с сердечной недостаточностью (СН) в анамнезе на момент постановки диагноза ИП ( $OR=3,0$  [95%ДИ (1,1–8,5)],  $p=0,036$ ), но в многофакторном анализе риск был не значим –  $OR=2,2$  [95%ДИ (0,8–6,4)],  $p=0,135$ . Взаимосвязь АН JAK2 V617F > 50% с риском тромботических событий была незначимой, как для артериальных ( $OR=0,3$  [95%ДИ (0,1–1,5)],  $p=0,14$ ), так и для венозных тромбозов ( $OR=0,7$  [95%ДИ (0,2–2,2)],  $p=0,55$ ).

При анализе потенциальных факторов риска, связанных с риском развития венозных тромбозов, определено значимое повышение риска у пациентов с варикозным расширением вен нижних конечностей (ВРВ) в анамнезе ( $OR=3,3$  [95%ДИ (1,3–8,3)]), а также у пациентов с количеством тромбоцитов более  $600 \times 10^9/\text{л}$  на момент постановки диагноза ИП ( $OR=3,2$  [95%ДИ (1,1–9,7)]) при использовании регрессионного анализа Кокса. Указанные показатели статистически значимо были связаны с повышенным риском в многофакторном анализе совместно с факторами высокого риска ( $OR=3,0$  [95%ДИ (1,2–7,5)] и  $OR=3,2$  [95%ДИ (1,1–9,6)]), что доказывает преимущество от их использования для дополнительной оценки риска венозных тромбозов при ИП.

Установлено, что для дополнительной оценки риска артериальных и венозных тромбозов могут быть использованы разные факторы. С риском развития артериальных тромбозов было связано наличие ишемической болезни сердца на момент постановки диагноза. С риском венозных тромбозов было связано наличие варикозного расширения вен конечностей в анамнезе и количество тромбоцитов более  $600 \times 10^9/\text{л}$  на момент постановки диагноза.

Указанные факторы позволяют уточнить риск развития артериальных и венозных тромботических осложнений в сопоставлении с системой стратификации на основе возрастной группы и наличия тромбозов в анамнезе. Необходимо продолжение исследований для определения новых факторов, например, генетических мутаций, связанных с повышением тромботического риска у пациентов, что перспективно для определения эффективных терапевтических воздействий для улучшения результатов лечения пациентов с ИП.

## ДИНАМИЧЕСКАЯ МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ КОНТРАСТНАЯ АНГИОГРАФИЯ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛОВОЙ АРТЕРИИ

Э.А. Повелица<sup>1,2</sup>, О.В. Пархоменко<sup>1,2</sup>, В.А. Доманцевич<sup>1,2</sup>, А.М. Шестерня<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

Динамическая контрастная компьютерная томография (КТ-ангиография) представляет собой один из наиболее информативных и современных методов визуализации, применяемых в диагностике артериогенной эректильной дисфункции (ЭД). Этот метод позволяет получить высокоточное изображение сосудистого русла, начиная от бифуркации общей подвздошной артерии и заканчивая дистальными ветвями полового члена, включая *a. pudenda interna*, *a. penis*, а также её конечные ветви — *a. dorsalis penis* и *a. profunda penis*.

Благодаря высокой разрешающей способности, данный метод позволяет выявить стенозы, окклюзии, аномалии развития и другие патологические изменения сосудов в бассейне, обеспечивающем эрекцию. Это особенно важно при планировании хирургических вмешательств, таких как реваскуляризация полового члена, ангиопластика или наложение эпигастрико-пенильного анастомоза.

Цель: улучшение диагностики артериогенной эректильной дисфункции путем внедрения в клиническую практику инновационного метода — динамической мультиспиральной компьютерной контрастной ангиографии малого таза для 3D-визуализации стенозо-окклюзионных поражений в бассейне внутренней половой артерии.

Выполнено 100 ДМККА у мужчин с эректильной дисфункцией, из них 30 мужчинам по показаниям была произведена ДЦСА. Произведен анализ 200 тазовых половин.

В нашем исследовании по типу ветвления внутренней половой артерии у пациентов с эректильной дисфункцией и в группе сравнения согласно классификации, Adachi В. и Yamaki К. группа А встретила в 54% случаев, группа В — 19% случаев, группа С — 19% случаев, группа D — 8%. Чувствительность и специфичность ДМККА в диагностике стенозо-окклюзионных поражений внутренней половой артерии у пациентов с эректильной дисфункцией составила 92% и 72% соответственно. В группе сравнения в 100% случаев отмечалась четкая двусторонняя визуализация внутренних подвздошных артерий, внутренней половой артерии до уровня ее дистальных артерий, включая артерии полового члена. Внутренняя половая артерия у пациентов группы сравнения имела в области устья диаметр 2,8–3 мм, четкие наружные и внутренние контуры, отсутствовали патологические изгибы на промежности, и ее диаметр на промежности составлял 1,2–1,8 мм. Для магистральных сосудов чувствительность ДЦСА в диагностике стенозо-окклюзионных поражений составила 93,1%, а специфичность — 80,0%. Для внутренней половой артерии чувствительность ДЦСА в диагностике стенозо-окклюзионных поражений составила 60,0%, а специфичность — 75,0%. Основной причиной низких диагностических возможностей ДЦСА в диагностике стенозо-окклюзионных поражений внутренней половой артерии явились сложности интерпретации плоскостных изображений в моно- и/или в полипроекционных исследованиях.

Заключение. Стенозо-окклюзионные поражения внутренней половой артерии являются основной причиной развития хронической артериальной недостаточности полового члена, как следствие, артериогенной ЭД. Динамическая КТ-ангиография позволяет оценить симметричность кровоснабжения с обеих сторон и выявить варианты анатомического строения внутренних половых артерий, определить уровень и протяженность сосудистых поражений и тем самым сформировать персонализированную тактику хирургической коррекции, включая выбор доступа, объема вмешательства и необходимости комбинированных методов лечения.

При отсутствии диагностической информации о состоянии внутренней половой артерии на всем ее протяжении возникает серьезный недостаток в обследовании пациентов с эректильной дисфункцией артериального генеза.

## СПОСОБ МОБИЛИЗАЦИИ НИЖНЕЙ НАДЧРЕВНОЙ АРТЕРИИ ДЛЯ РЕВАСКУЛЯРИЗИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ ПОЛОВОГО ЧЛЕНА

Э.А. Повелица<sup>1,2</sup>, О.В. Пархоменко<sup>1,2</sup>, А.М. Шестерня<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

В современной андрологической и сосудистой хирургии нижняя надчревная артерия (*a. epigastrica inferior*) считается основным сосудом, применяемым в качестве донорской артерии при выполнении реваскуляризирующих вмешательств на артериях и глубокой вене полового члена (ПЧ). Это обусловлено её анатомической доступностью, достаточным диаметром просвета и кровотоком, что делает её оптимальным выбором для создания эпигастрико-пенильного анастомоза.

Широкое применение данной артерии объясняется её топографо-анатомическими преимуществами: она отходит от передней поверхности наружной подвздошной артерии и направляется вверх и медиально по задней поверхности передней брюшной стенки, что обеспечивает удобство её мобилизации и транспозиции. Кроме того, нижняя надчревная артерия имеет небольшое количество ветвей, что снижает риск повреждения при выделении и минимизирует кровопотерю во время операции.

На сегодняшний день основным методом мобилизации нижней надчревной артерии остаётся открытый хирургический доступ, который обеспечивает достаточную визуализацию сосуда, контроль за его целостностью и возможность точной оценки длины и диаметра.

Наиболее часто используется широкий линейный (или Z-образный) паховый доступ, позволяющий вскрыть паховый канал и выделить артерию в пределах её анатомического хода или же широкий параректальный доступ с последующей транспозицией артерии на корень ПЧ.

Цель работы: представление инновационного эндовидеоассистированного способа мобилизации нижней надчревной артерии для последующего её использования при выполнении эпигастрико-пенильного анастомоза у пациентов с артериогенной эректильной дисфункции (ЭД).

Предоперационно всем пациентам — кандидатам на открытую реваскуляризацию ПЧ выполнялось доплерографическое (дуплексное и триплексное) сканирование указанной артерии с последующей топометрической маркировкой её проекции на переднюю брюшную стенку. Методика предложенного способа мобилизации нижней надчревной артерии предполагала её выделение под спинномозговой анестезией из минимального по длине разреза передней брюшной стенки в проекции пахового канала. Осуществлялось вскрытие пахового канала, мобилизация семенного канатика, рассечение поперечной фасции живота и выделение нижней надчревной артерии в области устья. После этого путем инсуффляции углекислого газа CO<sub>2</sub> в предбрюшинную клетчатку для создания препневмоперитонеума при давлении 20-24 мм рт. ст. производилось введение через паховый канал эндовидеоскопа (лапароскопа) фирмы Wolf (ФРГ). Через отдельный прокол мягких тканей передней брюшной стенки, с учетом ультразвуковой предоперационной топометрической маркировки нижней надчревной артерии, вводился дополнительный 5.0 мм порт в предбрюшинное пространство для ультразвукового диссектора, с помощью которого осуществлялась её мобилизация. После максимальной мобилизации нижней надчревной артерии в мезогастральной области через точку введения 5.0 мм порта осуществлялось лигирование её дистального конца и перемещение артерии из предбрюшинной клетчатки в рану паховой области. В последующем, мобилизованная нижняя надчревная артерия была установлена в область корня ПЧ. Предбрюшинное пространство в области мобилизации нижней надчревной артерии дренировалось поливинилхлоридной трубкой с последующей вакуум аспирацией из раневого канала.

Заключение. Использование нижней надчревной артерии как донорской повышает приток крови к половому члену и улучшает эректильную функцию, что является важным аспектом для пациентов, страдающих ЭД. Было выполнено 13 операций реваскуляризации ПЧ с использованием инновационного эндовидеоассистированного способа мобилизации нижней надчревной артерии. Это необходимо для последующего её использования при выполнении эпигастрико-пенильного анастомоза у пациентов с артериогенной ЭД. Такой подход позволяет значительно улучшить результаты хирургического вмешательства, минимизируя повреждение окружающих тканей и снижая риск послеоперационных осложнений.

## ИНТЕРВЕНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ АРТЕРИОГЕННОЙ ЭРЕКТИЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ

Э.А. Повелица<sup>1,2</sup>, О.В. Пархоменко<sup>1,2</sup>, В.А. Доманцевич<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

Основными причинами органической формы эректильной дисфункции (ЭД) остаются сосудистые нарушения, прежде всего — артериальная недостаточность кровоснабжения полового члена, обусловленная снижением притока крови в том числе и по внутренним половым артериям. Традиционно применяемые реконструктивные вмешательства на аорто-подвздошном сегменте, а внутренние половые артерии являются ветвями внутренней подвздошной артерии, несмотря на их эффективность в восстановлении общего кровотока, нередко приводят к ухудшению эректильной функции в послеоперационном периоде. Это связано с тем, что при таких операциях часто происходит выключение внутренних подвздошных артерий из кровообращения, что нарушает перфузию полового члена.

Цель исследования: представление собственного опыта интервенционных методов диагностики и лечения васкулогенных форм эректильной дисфункции.

Выполнено 30 эндоваскулярных интервенций на сосудах малого таза у мужчин с эректильной дисфункцией (ЭД). Из них было выполнено 22 эндоваскулярных интервенций на общей подвздошной артерии с установкой стентов. Двустороннее стентирование было произведено в 3 случаях, одностороннее — в 17 наблюдениях. Трём пациентам из 22 была выполнена двухэтапная комбинированная реваскуляризация полового члена (ПЧ) с наложением вторым этапом эпигастрико-пенильного анастомоза. Четырем пациентам из 22 было выполнено селективное стентирование внутренних половых артерий (ВПА) по результатам илюакографии и двоим ангиопластика ВПА.

На этапе предоперационной подготовки всем пациентам было проведено мультиспиральная компьютерная контрастная томографическая (МСКТ) ангиография с целью оценки артериального кровообращения в бассейне внутренней половой артерии (ВПА). Исследование включало визуализацию и анализ проходимости подвздошных артерий, а также внутренней половой артерии с обеих сторон, с определением наличия или отсутствия стенозов и окклюзий.

Кроме того, всем пациентам выполнено ультразвуковое исследование (УЗИ) сосудов аорто-подвздошных сегментов и бассейна ВПА. Оценивалась проходимость подвздошных артерий и ВПА с обеих сторон, включая промежностный сегмент до уровня их деления на тыльные и глубокие артерии полового члена с оценкой скоростных характеристик кровотока.

После проведения оперативных вмешательств у всех пациентов отмечалось статистически значимое улучшение эректильной функции по шкале МИЭФ-5 (8–12 баллов до операции и 16–19 баллов после операции) через 1, 3, 6, 12 месяцев ( $p < 0,05$ ).

В случае выраженного патологического атеросклеротического поражения подвздошных артерий принималось решение о невозможности проведения рентгенэндоваскулярной коррекции. В таких случаях решался вопрос об открытой реваскуляризации дистального экстрааортального отдела ВПА или же эндофаллопротезировании ПЧ.

Рентгенэндоваскулярная коррекция стенозо–окклюзионных поражений наружных подвздошных артерий эффективно улучшает кровоток как в магистральных артериях, так и в возможных коллатеральных артериальных притоках к ПЧ.

Патологические изменения сосудов бассейна внутренних подвздошных и половых артерий должны учитываться для определения тактики реконструктивных вмешательств на магистральных артериях подвздошно–бедренных сегментов. В ряде случаев возможно выполнение комбинированной реваскуляризации полового ПЧ: интервенционным методом и путем выполнения эпигастрико–пенильного анастомоза. Рентгенэндоваскулярная коррекция стенозо–окклюзионных поражений наружных и внутренних подвздошных артерий эффективно улучшает кровоток как в магистральных артериях, так и коллатеральных артериальных притоках к ПЧ.

Предпочтительным для достижения максимального эффекта от интервенционного вмешательства являются локальные моностенозы бассейна внутренних половых и подвздошных артерий.

В этой связи эндоваскулярные интервенционные вмешательства на артериях бассейна ВПА должны иметь четкие показания, а отбор пациентов–кандидатов должен проводиться после тщательного комплексного предоперационного обследования.

## **НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА В КОРРЕКЦИИ МОТОРНОЙ ДИСЛАЛИИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

**В.В. Полякова, Д.А. Чечетин, С.В. Марченко, В.Н. Гребенникова, С.Н. Никонович**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Дислалия проявляется различными дефектами звукопроизношения у детей с нормальным слухом и сохранной иннервацией артикуляционного аппарата, которая характеризуется отсутствием, заменами, смещением или искажениями звуков в устной речи, препятствует нормальному обучению, и при отсутствии должного лечения, может, в дальнейшем, привести к стойкой дисграфии (расстройству письменной речи) и дислексии (расстройству чтения).

Моторная дислалия обусловлена нейродинамическими сдвигами в центральных отделах речедвигательного анализатора. При данной патологии движения губ и языка становятся в некоторой степени неточными и недифференцированными, что обуславливает приблизительность артикуляции звуков, то есть их искажение (фонетический дефект).

Цель исследования — разработать наиболее эффективную нейропсихологическую программу в коррекции моторной дислалии у детей старшего дошкольного возраста.

Исследование проводилось на базе ГУО «Средняя школа № 11» г. Гомеля, в котором приняло участие 10 детей 5–6 лет с моторной дислалией.

Нейропсихологическая программа по коррекции моторной дислалии у детей выстраивалась в соответствии с тремя этапами:

- подготовительный, в котором проводилось развитие речевой моторики, а также, для правильного звукопроизношения, формировалось направление воздушной струи, развитие мелкой моторики и отработка произношения опорных звуков;
- формирования первичных произносительных навыков, включающий постановку изолированного звука (по подражанию, с механической помощью, используя логопедические зонды), автоматизацию звука (в слогах, словах, предложениях и текстах) и дифференциацию звуков (при их смещении). Параллельно детей учили разграничивать разные звуки, схожие на слух, правильно ставить ударения и расширять свой словарный запас;

• формирование коммуникативных навыков, где дети безошибочно употребляли отработанные звуки во всех ситуациях общения со сверстниками.

Логопедическая работа в коррекции нарушений звукопроизношения — это сложный процесс, при котором осуществлялось развитие познавательной деятельности детей. Поэтому широко применялся приём сравнения на всех этапах. В начале курса занятий при постановке звука сравнивались неправильные и правильные произношения слов и звуков. При автоматизации каждый в отдельности звук сравнивался с фонетически далекими звуками.

По мере освоения коррекционной программы, дифференциация проводилась с сопоставлением звука, которые отрабатывались с фонетически близкими звуками.

В заключительной части курса детей учили анализировать слова по количеству звуков в слове, месту отрабатываемого звука в словах. Большое внимание уделялось развитию речевой и общей моторики, воспитанию внимания, памяти, звукового восприятия, нормализации процессов, лежащих в основе звукопроизношения.

Для положительного результата применялись игровые приёмы, так как игра — это средство воздействия на детей, а не самоцель. Поэтому, используемая в коррекционной работе, игра была направлена на положительное влияние во всех сферах психофизического развития детей.

Необходимым условием в коррекции моторной дислалии у детей являлась тесная преемственная связь между обучением грамоте и правильным звукопроизношением, так как формирование правильного произношения конкретного звука подготавливает их к усвоению соответствующей буквы. И наоборот, овладение буквой обеспечивает новую, графическую основу для закрепления звука.

Использование нейропсихологической программы в коррекции моторной дислалии позволило у всех детей устранить нарушения звукопроизношения и преобразовать простейшие движения в более сложные, необходимые для правильного произнесения каждого конкретного звука и слова.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАССТРОЙСТВА РЕЧИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПРИ СТЁРТОЙ ФОРМЕ ДИЗАРТРИИ

**В.В. Полякова<sup>1</sup>, Д.А. Чечетин<sup>1</sup>, С.Н. Курзова<sup>1</sup>, Е.А. Дрозд<sup>2</sup>, А.Е. Бондаренко<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь;

<sup>3</sup>УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

Стёртая форма дизартрии — это лёгкая форма речевого расстройства, при котором наблюдаются незначительные нарушения в произношении звуков и артикуляции, но речь в целом остаётся понятной для окружающих. Данная патология у детей формируется из-за недостаточного снабжения нервными окончаниями органов речевого аппарата. Связь органов речи с центральной нервной системой ухудшается, и дети испытывают трудности в правильном произношении звуков. Чаще всего причиной стёртой формы дизартрии является гипоксия плода во время беременности. Вследствие этого происходит недостаток кислорода, поступающего плоду от его матери. Также может возникать при различных обстоятельствах: неблагоприятные экологические условия, соматические заболевания, перенесённые будущей матери во время беременности или до неё, вредные привычки обоих родителей и наследственная предрасположенность. Неблагоприятные действия могут иметь травмы, полученные ребёнком в родах, инфекционные заболевания нервной системы, перенесённые в раннем детстве и имевшие различные осложнения, к примеру, менингит.

Цель исследования — подобрать эффективные методы восстановления расстройства речи у детей старшего дошкольного возраста при стёртой форме дизартрии.

Исследование проводилось на базе ГУО «Средняя школа № 11» г. Гомеля, в котором приняло участие 10 детей 5-6 лет со стёртой формой дизартрии.

Восстановление речи у детей было направлено на автоматизацию речевых навыков, развитие координации движений органов артикуляции и дыхания, а также на формирование правильного речевого дыхания и голоса.

Занятия состояли из четырёх направлений.

Первое — включало в себя развитие общей моторики. Дети тренировали двигательные умения и навыки, координацию, скорость и согласованность движений, двигательную память и выносливость, а также зрительно-моторную координацию, необходимую для взаимодействия с различными предметами.

Второе — включало в себя развитие мелкой моторики кистей и пальцев рук для точных координированных и дифференцированных движений.

Третье — включало в себя развитие артикуляционной моторики. Дети отработывали полноценные движения и определённое положение органов артикуляционного аппарата, возможность переключения с одного артикуляционного движения на другое, нормализацию силы, объёма и тонуса мышц.

Четвёртое — включало в себя развитие произвольной мимической моторики. Дети формировали определённые мимические позы, нормализацию тонуса лицевых мышц и развивали умения передавать мимикой разные чувства.

Занятия проводились по следующей схеме: вначале воспитывались грубые, диффузные движения артикуляционных органов, затем — переходили к выработке более дифференцированных движений в этой же области, и в заключении, велось формирование движений звукопроизносительных органов: губ, языка, мягкого нёба, глотки, голосовых связок и дыхательных мышц.

В процессе обучения у детей значительно улучшилось фонематическое восприятие, артикуляторная моторика стала более совершенной. Голос стал громче, сильнее, выразительнее. Речь стала более внятной и чёткой. Словарный запас пополнился новыми словами. Дети стали связно выражать свои мысли.

После проведения курса по восстановлению речи у детей со стёртой формой дизартрии произошли позитивные изменения:

- произношение звуков стали более чёткими и правильными;
- выработался правильный темп речи и дыхания;
- улучшился процесс усвоения правильного звукопроизношения и речевой памяти;
- окрепли голосовые связки;
- увеличилась голосовая сила;
- укрепилась артикуляционная мускулатура;
- развилось быстрое реагирование на сменяемость движений.

В результате устранения речевых проблем у детей улучшилось настроение, снялось психологическое напряжение, появилась уверенность в своих собственных силах, что способствует лучшей подготовке к обучению в школе.

## **КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ В КОСМЕТОЛОГИИ**

**Е.В. Родько**

*ГУ «РНЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Одной из ведущих тенденций XXI века можно назвать борьбу со старением, связанным с целым комплексом механизмов, оказывающих влияние на физические и ментальные возможности организма. Одно из видимых проявлений этого сложного процесса — старение кожи. С возрастом наблюдается истончение эпидермиса, снижается скорость обновления кератиноцитов, дермоэпидермальное соединение ослабевает, дерма атрофируется, нарушается васкуляризация, происходят фрагментация и уменьшение количества коллагеновых волокон. Синтез коллагена и эластина в коже ежегодно снижается на 1%, что приводит к структурной дезорганизации соединительной ткани в целом и способствует формированию морщин. В рамках малоинвазивной коррекции используются различные виды биоревитализантов, ботулинический токсин, филлеры и стимуляторы неоколлагеногенеза, в частности, полимолочная кислота.

Полимолочная кислота в косметологии — это современный коллагеностимулятор, представляющий собой полимер молочной кислоты, который вводится в глубокие слои кожи для стимуляции выработки собственного коллагена и эластина. Процедура помогает восстановить утраченный объем тканей, повысить упругость и плотность кожи, разгладить морщины и улучшить контуры лица, создавая долгосрочный эффект омоложения. Препараты на основе полимолочной кислоты используются для коррекции возрастных изменений на лице, шее, декольте, кистях рук и других зонах тела. Полимолочная кислота существует в четырех изоформах: гомополимеры L-лактид (PLLA) и D-лактид (PDLA), сополимер мезолактид (PDLLA) и смесь гомополимеров. L-изомер представляет собой естественный метаболит, и в большинстве продуктов, полученных из биологических источников, молочная кислота существует именно в этой форме. При имплантации в ткани материал на основе PLLA вызывает реакцию на инородное тело и последующий клеточный воспалительный ответ, который сопровождается образованием соединительной ткани. В дальнейшем происходит неферментативный гидролиз PLLA с образованием лактата, который ферментативно (под воздействием L-лактагидрогеназы) превращается в пируват и окисляется до углекислого газа. В течение первых 3 недель наблюдается инкапсуляция микрочастиц PLLA, которые уже через месяц после инъекции окружены тучными клетками, макрофагами и лимфоцитами.

Через 3 месяца воспалительная реакция ослабевает, о чем свидетельствует уменьшение количества клеточных элементов. В это же время происходит увеличение числа коллагеновых волокон. Через 6 месяцев интенсивность воспалительного ответа становится еще ниже, однако синтез компонентов внеклеточного матрикса продолжается, что способствует постепенному увеличению толщины дермы. В период от 8 до 24 месяцев после инъекции количество коллагена I типа, расположенного по периферии инкапсулированных частиц PLLA, существенно возрастает, поскольку неоколлагеногенез продолжается. Результаты современных исследований подтверждают наличие также коллагена III типа. В течение 9 месяцев происходит постепенная деградация микрочастиц PLLA: через 1 мес, 3 мес и 6 мес их количество уменьшается на 6%, 32% и 58% соответственно. Таким образом, для PLLA характерна полная биodeградация с образованием физиологических метаболитов.

Нежелательные явления, связанные с применением полимолочной кислоты, классифицируют по времени их возникновения и причинам их развития. Они могут быть немедленными (до 24 ч с момента процедуры), ранними (от 24 ч до 4 нед.) и отсроченными (более 4 нед.). Факторы риска развития осложнений подразделяют на три группы: связанные с пациентом, процедурой и продуктом.

Нежелательные явления, связанные с инъекциями, могут развиваться при применении любого инъекционного коллагеностимулятора. Включают кровоизлияния, отеки, боль, воспаление в месте инъекции, наблюдаются часто, характеризуются кратковременным течением и спонтанным разрешением.

Нежелательные явления, связанные с имплантатом PLLA, являются локальные уплотнения в виде выступающих узелков или папул, которые незаметны визуально, но ощущаются при пальпации, могут быть следствием локальной фиброплазии на фоне попадания более концентрированного материала или его неравномерного распределения. Среди возможных причин — разведение полимера недостаточным объемом жидкости, неоднородность полученной суспензии PLLA, а также нарушения техники введения имплантата. Для профилактики нежелательных явлений рекомендуется выполнять введение препарата равномерно по всей зоне коррекции в верхнем слое подкожной клетчатки. После процедуры проводится массаж области коррекции и пациенту даются рекомендации по проведению массажа в домашних условиях.

Реакции гиперчувствительности замедленного типа у пациентов могут развиваться при введении любых инъекционных имплантатов и манифестировать через несколько месяцев или лет после вмешательства. Такие реакции объясняют развитие зуда, отека и эритемы, а также образование гранулем в позднем периоде (диагноз уточняется при гистологическом исследовании). Гранулемы, связанные с реакцией на инородное тело, невозможно спрогнозировать, однако их следует дифференцировать от папул и узелков, связанных с фиброплазией. После применения PLLA гранулемы встречаются редко.

Данные, полученные в условиях клинической практики, подтверждают безопасность и высокую эффективность послойного омоложения тканей лица с применением комбинации разных методов, в том числе в рамках одной процедуры. При этом процедуры IPL (фототерапии) и MFU (микрофокусированного ультразвука) выполняют до инъекций полимолочной кислоты. Комбинированная коррекция — это безопасный и эффективный способ воздействия, затрагивающий несколько механизмов старения лица.

Закключение. Современные тенденции «омоложения» лица и тела отражают растущую популярность методов, позволяющих добиваться эстетической коррекции, воздействуя на разные факторы и механизмы старения. Особого внимания заслуживает группа методов, способствующих восстановлению объема, структуры и свойств соединительной ткани, в том числе за счет стимуляции синтеза коллагена. Среди инъекционных препаратов в этой группе лидирующее положение занимают имплантаты на основе поли-L-молочной кислоты. Накопленная база данных позволяет анализировать механизмы их действия, в том числе в аспектах эффективности и безопасности, разрабатывать адекватные протоколы коррекции эстетических недостатков лица и различных участков тела, основанную на физиологическом механизме — стимуляции неоколлагеногенеза. Таким образом, достигается не только приемлемый внешний результат, но и профилактика эскалации инволюционных изменений.

## ПАРВОВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ В ПРАКТИКЕ ДЕТСКОГО ГЕМАТОЛОГА

И.П. Ромашевская<sup>1</sup>, С.А. Ходулева<sup>2</sup>, Н.И. Шевченко<sup>1</sup>, Ю.И. Ярец<sup>1</sup>, А.Н. Демиденко<sup>1</sup>,  
Е.Ф. Мицура<sup>1</sup>, Е.В. Борисова<sup>1</sup>, О.В. Жук<sup>1</sup>, Т.И. Киреева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГУ«РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО«Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

Парвовирусная инфекция — это инфекционное заболевание, вызываемое парвовирусом В19. У большинства пациентов заболевание протекает бессимптомно или проявляется гриппоподобными сим-

птомами. Типичным проявлением острой парвовирусной инфекции является инфекционная экзантема. В периоде высыпания наблюдаются артралгии, которые наиболее часто встречаются у подростков. У некоторых пациентов развивается транзиторный апластический криз или другие гематологические проявления. Гематологические расстройства могут привести к угрожающему жизни состоянию [Л.В. Горбачева, 2024].

Воздушно–капельный путь передачи наиболее вероятен. В детских коллективах не менее значим и контактный механизм заражения. Заражение происходит в условиях длительного и тесного контакта. Инкубационный период составляет 5–14 дней, иногда до 21 дня [В.А. Анохин, 2019].

Человеческий парвовирус В19 относится к мелким ДНК-содержащим вирусам. *In vitro* вирус реплицируется в эритрокариотах костного мозга, отличающихся высокой скоростью деления. Парвовирусная инфекция заканчивается гибелью клетки–мишени и прерыванием эритропоэза, поэтому обычно сопровождается анемией. Однако, вирус экспрессируется не только на предшественниках эритроцитов, но и на зрелых эритроцитах, мегакариотах, гранулоцитах. Попадая в костный мозг, вирус прикрепляется к рецепторам эритробластов. В результате локальной репликации происходит временное выключение продукции ретикулоцитов, поэтому на пике виремии наблюдается аретиккулоцитоз. Лизис предшественников эритроцитов приводит к угнетению эритропоэза, уменьшению числа эритроцитов периферической крови, снижению концентрации гемоглобина и развитию анемии. Поскольку эритроциты имеют сравнительно длительный срок жизни, разрушение ретикулоцитов у большинства пациентов с парвовирусной инфекцией не приводит к анемии. Однако у детей с гематологическими заболеваниями и иммунодефицитными состояниями, острая инфекция может привести к развитию тяжелого апластического криза [А.А. Роппельт, 2015].

Транзиторная парциальная красноклеточная аплазия при парвовирусной инфекции для большинства детей — процесс благоприятный и самоограничивающийся. Число эритроцитов, как правило, возвращается к норме сразу после разрешения инфекции. Однако, у части детей выявляются грубые гематологические расстройства. Такие пациенты, как правило, лечатся в специализированном гематологическом отделении и требуют проведения комплекса неотложных мероприятий. В миелограмме пациентов можно обнаружить характерные гигантские пронормобласты с вирусными включениями. Могут встречаться другие синдромы, связанные с парвовирусной инфекцией: васкулит, иммунная тромбоцитопения, гемофагocитарный синдром [Т.А. Зыкова, 2018].

В настоящее время не существует эффективного противовирусного препарата для этиотропной терапии парвовирусной инфекции. Используется симптоматическая терапия. При развитии апластического криза с тяжелой анемией требуются трансфузии эритроцитарных компонентов крови. Показано внутривенное введение препаратов иммуноглобулина. Практика показала, что рецидив анемии и повторное появление или рост уровня ДНК парвовируса В19 в сыворотке крови эффективно купируются курсами лечения внутривенным иммуноглобулином. На фоне улучшения показателей иммунитета у этих пациентов инфекция и анемия могут спонтанно разрешиться [У. Crabol, 2013].

Цель: изучить гематологические проявления парвовирусной инфекции у детей.

В исследование были включены 6 пациентов с гематологической патологией, у которых была выявлена парвовирусная инфекция. Пациенты находились на стационарном лечении в онкологическом гематологическом отделении для детей ГУ «Республиканский научно–практический центр радиационной медицины и экологии человека» г. Гомеля. Возраст пациентов составил от 11 месяцев до 11 лет. Мальчиков и девочек было одинаковое количество. Диагноз парвовирусной инфекции устанавливали при обнаружении в крови методом иммуноферментного анализа специфических антител (иммуноглобулинов) классов М (IgM) и/или G (IgG). Двум пациентам дополнительно выполняли вирусологическое исследование аспирата костного мозга методом полимеразной цепной реакции.

В результате гематологического обследования у двух пациентов была выявлена парциальная красноклеточная анемия тяжелой степени. У одного ребенка кроме наличия специфического IgM было зафиксировано появление специфического IgG к парвовирусу. Использование заместительной гемотрансфузионной терапии эритроцитарными компонентами крови и введение внутривенного иммуноглобулина в курсовой дозе от 0,4 до 1,2 г/кг позволило добиться выздоровления у этих пациентов.

У одного ребенка была диагностирована тромбоцитопения без нарушения мегакариоцитопоэза в костном мозге. Тромбоцитопения была расценена как вторичная на фоне парвовирусной инфекции. После инфузии иммуноглобулина в курсовой дозе 1,0 г/кг показатели тромбоцитов нормализовались и остаются таковыми на протяжении 10 месяцев.

Панцитопенический синдром (анемия, агранулоцитоз, тромбоцитопения) с угнетением эритропоэза и мегакариоцитопоэза в костном мозге был выявлен у годовалого пациента с очаговой пневмонией и парвовирус-

ной инфекцией. После проведения курса антибактериальной терапии и инфузии иммуноглобулина в курсовой дозе 1,0 г/кг гематологические показатели нормализовались. В последующем рецидива панцитопении не было.

На фоне парвовирусной инфекции с высоким титром специфического IgM у пациентки с нейроброматозом была диагностирована аутоиммунная гемолитическая анемия тяжелой степени. Иммунный характер гемолиза подтвержден положительной пробой Кумбса. Анемия на протяжении года имела рецидивирующий характер. Несколько раз проводилась заместительная гемотрансфузионная терапия отмытыми эритроцитами по индивидуальному подбору. Для лечения использовались многократные инфузии иммуноглобулина, курсовая доза составила 3 г/кг. Пациентка получала глюкокортикостероиды курсами. Спустя год от момента заболевания показатели общего анализа крови нормализовались.

У ребенка с наследственной гемолитической анемией, обусловленной дефицитом фермента глюкозофосфатизомеразы, наблюдался тяжелый арегенераторный криз. Пациенту потребовалось пять трансфузий эритроцитарных компонентов крови в течение 10 дней и инфузия иммуноглобулина 1,5 г/кг на курс. После купирования арегенераторного криза в течение последующих шести месяцев наблюдения состояние пациента остается удовлетворительным.

Заключение. Таким образом, результаты исследования продемонстрировали разнообразие гематологических проявлений парвовирусной инфекции у детей. Транзиторная парциальная красноклеточная аплазия, тромбоцитопения, панцитопения, гемолитическая анемия, тяжелый апластический криз у ребенка с наследственной гемолитической анемией — это клинические ситуации, которые требуют оказания экстренной медицинской помощи. Как правило, пациенты нуждаются в заместительной гемотрансфузионной терапии. Раннее выявление парвовирусной инфекции является важным в плане дифференциальной диагностики и своевременного патогенетического лечения.

## ИЗУЧЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ

В.Ю. Саросек, В.Э. Шапель

*УО «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Беларусь*

Современные достижения радиационной медицины позволяют врачам разных специальностей добиваться наилучшего результата в лечении многих патологий и их ранней и точной диагностике. Одним из самых приоритетных направлений использования является диагностика и лечение онкологических заболеваний (диагностика и лечение рака молочной железы, шейки матки, органов ЖКТ, головного мозга и так далее) — по оценкам, почти 50% всех онкологических пациентов получают лучевую терапию во время течения болезни. Все это основывается на использовании следующих технологий:

- методы диагностики: компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ); однофотонная эмиссионная томография (дальнейшее развитие этих методов дает возможность создания технологии, позволяющей получать четырехмерные (4D) изображения, учитывающие движения пациента).
- методы лучевой терапии и их технологии: рентгенотерапия (рентгенотерапевтический аппарат), гамма-терапия (гамма-терапевтическая установка, «гамма-нож»), терапия тормозным излучением высоких энергий (циклический либо линейный ускоритель), протонная лучевая терапия («кибер-нож»), радиотерапия с модулированной интенсивностью (IMRT), 3D конформная радиотерапия (3DCRT) и многое другое [А.Н. Стожаров, 2007].

Одновременно с этим, в последние годы в современной медицинской практике характерно постепенно внедрение и развитие искусственного интеллекта (ИИ). ИИ — это современная область знаний, основывающихся на использовании компьютерных систем, способных выполнять множество функций, требующих человеческого интеллекта, например, анализировать объемные данные, прогнозировать исход, давать рекомендации, решение различных задач, также используется в качестве дополнительного источника информации и многое другое. Применение ИИ в радиотерапии (согласно результатам исследования, на сайте «PHOENIX SERVICE») дает возможность выйти на совершенно новый уровень алгоритма реконструкции изображения (в разы увеличивает эффективность, точность и, тем самым, качество лучевой терапии) при этом минимизируется вероятность нагрузки на здоровые близлежащие органы. Также было отмечено, что с началом применения ИИ в обнаружении и контурировании метастазов, эффективность данного процесса увеличилась на 15%. Данная технология применяется активно при облучении гастроинтестинальных опухолей, рака

простаты, мочевого пузыря, шейки матки [«Искусственный интеллект против рака. Применение в радиотерапии»]. ИИ может предоставить прогностические инструменты для лучшей оценки соотношения риска и пользы лечения [«Искусственный интеллект в лучевой терапии: современные применения и будущие тенденции»]. Автоматизированное распознавание изображений значительно улучшилось благодаря использования системы автоматизированного проектирования (САПР) и диагностики (особенно в обнаружении метастазов и полипов толстой кишки, диагностика интерстициального заболевания лёгких, торакоабдоминальных лимфатических узлов, рака предстательной железы, в области маммографии). Помимо диагностики, САПР используется и для планирования лечения, включая расчет оптимальных доз ионизирующего излучения, времени лечения и так далее [«Искусственный интеллект в радиотерапии»].

ИИ демонстрирует огромный потенциал в области лучевой терапии, хотя его применение в клинической практике еще не достигло полного масштаба. В будущем, с увеличением объема исследований и разработок, ожидается, что ИИ существенно облегчит работу специалистов в области лучевой терапии, включая радиотерапевтов, медицинских физиков и радиоонкологов, ведь такая автоматизация может сделать лучевую диагностику и терапию менее ресурсоемкими и более доступными для повседневной практики.

Цель: изучение отношения населения к аспектам внедрения ИИ в лучевую диагностику.

В исследовании принимало участие 230 респондентов в возрасте от 19 до 75 лет. Результаты были обработаны в программе «Excel 10.0». Критерии включения: наличие информированного согласия. Результаты обработаны с использованием методов непараметрической статистики с помощью пакета анализа google forms.

В ходе исследования выяснилось, что большинство респондентов допускают возможность использования ИИ в медицинской сфере (71,3%). Это, по их мнению, будет способствовать улучшению доступности (65,70%) и качества (61,70%) медицинской помощи, но 80,4% участников отрицают возможность ИИ осуществлять обязанности врача, а 65,7% склонны не доверять ИИ в роли врача. Данные результаты можно объяснить тем, что разработка ИИ еще только на начальном пути развития и активного использования, но не стоит забывать, что ИИ — это алгоритмы, созданные человеком. Информированы о применении ИИ в радиотерапии 56,7% респондентов, в обнаружении и контурировании метастазов 49,3%, при облучении гастроинтерстициальных опухолей, рака простаты, мочевого пузыря, шейки матки 34,3%, в оценке соотношения риска и пользы лечения 21,5%, для планирования лечения, включая расчет оптимальных доз ионизирующего излучения и времени лечения 10,2%. Согласны с важностью сегодняшних проблем внедрения ИИ в медицину, таких как проблема конфиденциальности (78%), проблема правового статуса ИИ (66%), проблема ответственности за решения, принимаемые ИИ, при постановке диагноза, лечения, терапии (87%). Также возможна проблема социальной напряженности и здоровья людей при воздействии ИИ (73%). Большинство участников уверены, что деятельность ИИ, должна регулироваться на законодательном уровне (52,2%).

Вывод. Искусственный интеллект обладает большим потенциалом в радиационной медицине и лучевой диагностике, однако его применение в клинической практике пока ограничено. Прототипы уже используются для первичного анализа, но необходимы дополнительные исследования для полноценного внедрения. В будущем ИИ сможет значительно упростить работу специалистов в радиохирургии, радиотерапии и радиоонкологии, сделав диагностику и терапию менее ресурсоемкими и более доступными.

## **ОЦЕНКА ЧАСТОТЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ВАРИАНТА -13910 T>C ГЕНА MCM6, СВЯЗАННОГО С НЕПЕРЕНОСИМОСТЬЮ ЛАКТОЗЫ, В БЕЛОРУССКОЙ ПОПУЛЯЦИИ**

**А.Е. Силин, Ю.И. Ярец, А.А. Силина**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Лактазная недостаточность — это состояние организма, при котором активность фермента лактазы, необходимого для расщепления молочного сахара (лактозы), снижена или отсутствует. Недостаточная выработка лактазы приводит к проблемам с пищеварением при употреблении молочных продуктов. Основная причина первичной лактазной недостаточности — генетическая. Показано, что с развитием лактазной недостаточности чаще всего связаны мутации в гене MCM6. Одна из наиболее изученных мутаций — однонуклеотидный полиморфизм -13910 T>C (rs4988235) гена MCM6. Вариант T этого полиморфизма ассоциирован с повышенной продукцией лактазы и устойчивостью к лактазной недостаточности, тогда как вариант C ассоциирован с пониженным уровнем лактазы и большей вероятностью возникновения дефицита. Таким образом, вариант генотипа T/T связан с нормальным усвоением лактозы, а генотип C/C связан с непереносимостью лактозы. Гетерозиготный генотип T/C связан с умеренным уровнем активности лактазы.

Частота встречаемости лактазной недостаточности сильно варьируется в зависимости от этнического происхождения и географического региона проживания. Согласно исследованиям среди жителей Восточной Азии (Китай, Япония) около 70–90% людей испытывают проблемы с усвоением лактозы. В Африке (особенно южнее Сахары) распространённость достигает примерно 60–80%. Среди европейцев частота колеблется от 5 до 20%, причём значительно ниже она у северных европейцев (около 5%) и заметно выше у средиземноморских популяций (до 20%).

Цель: оценить распространённость клинически значимых вариантов полиморфизма -13910 T>C гена MCM6 в белорусской популяции.

Группа исследования была сформирована из жителей Гомельской области Беларуси. Участники группы являлись пациентами ГУ «РНПЦ РМиЭЧ». Состояние здоровья обследованных данной группы не учитывалось, что позволяет исключить селективное влияние отдельных патологий на популяционно-генетические показатели.

Материалом для молекулярно-генетического исследования являлись образцы ДНК, выделенные из цельной венозной крови посредством набора «ДНК-Сорб-В» (Амплисенс, РФ) в соответствии с прилагаемой инструкцией по применению.

Молекулярно-генетическое исследование полиморфизма -13910 T>C гена MCM6 проводилось с использованием полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (ПЦР-РВ). Дискриминация аллелей Т и С осуществлялась посредством двух зондов: FAM–ВНQ–1 для аллеля Т и HEX–ВНQ–1 для аллеля С. ПЦР–РВ проводили в амплификаторе CFX–96 (BioRad).

Группа исследования сформирована из 103 человек. Средний возраст в данной группе составил 53,9 года. В нее вошли 65 женщин (средний возраст 54,2 года) и 38 мужчин (средний возраст 53,3 года).

В результате проведенного молекулярно-генетического анализа полиморфизма -13910 T>C гена MCM6 в сформированной для популяционного анализа группе исследования частота аллеля Т, сопряженного с повышенной продукцией лактазы, составила 0,369. Встречаемость альтернативного аллеля С, ассоциированного с пониженным уровнем лактазы, равнялась 0,631. Распределение генотипов ТТ, ТС и СС в исследованной группе было следующим. Генотип ТТ был выявлен у 14 пациентов из 103, что составило 13,6%. Гетерозиготный генотип ТС обнаружен у 48 пациентов, что равнялось 46,6%. Гомозиготный генотип СС, связанный с непереносимостью лактозы, присутствовал у 41 пациента, т.е. 39,8% от всех обследованных.

Заключение. Анализ генетического полиморфизма -13910 T>C показал, что в изученной группе людей, представляющей часть белорусской популяции, преобладает вариант, связанный с развитием лактазной недостаточности. Частота гомозиготных носителей данного варианта достигает 40%.

## ДИАГНОСТИКА СПОНТАННОГО ПНЕВМОТОРАКСА С ПОМОЩЬЮ РЕНТГЕНОГРАФИИ: АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ В УЗ «ГРОДНЕНСКАЯ УНИВЕРСИТЕТСКАЯ КЛИНИКА»

А.Д. Ситько, Г.Д. Смирнова, А.А. Якубчик

*УО «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Беларусь*

Пневмоторакс определяется как патологическое скопление воздуха в плевральной полости. Данное состояние является следствием нарушения структурной целостности висцеральной или париетальной плевры, обуславливающего проникновение атмосферного воздуха либо воздуха из респираторного тракта в плевральное пространство. Пневмоторакс представляет собой жизнеугрожающее состояние, требующее своевременной диагностики и неотложного лечения [А.А. Татур, 2012].

Классификация пневмоторакса основывается на этиологических факторах, разделяя его на спонтанный и приобретенный, а также на патофизиологических особенностях, выделяя открытый, закрытый, напряженный и простой типы [С. Gilday, 2021]. Спонтанный пневмоторакс (СПТ) — это патологическое состояние, которое характеризуется скоплением воздуха в плевральной полости вследствие развития ее сообщения с воздухоносными путями, не связанного с внешней травмой или ятрогенными воздействиями. А. Hard в 1803 г. предложил термин «спонтанный пневмоторакс» в качестве альтернативы травматическому. В 1819 г. Рене Лаэннек предложил термин «буллезная эмфизема» применительно к воздушным кистам как проявлению эмфиземы легких и описал характерную симптоматику СПТ [А.В. Михеев, 2015]. В начале XIX в. до «рентгеновской» эры сам факт выявления разрыва легкого был диагностическим достижением. За прошедшие два века диагностические возможности торакальных хирургов и пульмонологов существен-

но расширились, однако термин «спонтанный пневмоторакс» прочно закрепился в научно-практической литературе для обозначения внутриплевральных скоплений воздуха нетравматического генеза.

Ведущее место в диагностике СПТ занимают лучевые методы визуализации: рентгенография, рентгеноскопия, компьютерная томография. Эти методы позволяют определить и задокументировать: факт наличия пневмоторакса, степень коллапса легкого; наличие и локализацию легочно-плевральных сращений; смещение органов средостения; наличие и количество жидкости в плевральной полости. Так, большой СПТ сопровождается полным ателектазом со смещением легкого к корню. Пневмотизация коллабированного легкого уменьшена, отчетливо виден его край, латеральнее которого видна зона с полным отсутствием легочного рисунка — зона просветления. Более отчетливо эти изменения видны на вдохе. Для напряженного СПТ характерно смещение средостения в здоровую сторону с уменьшением объема контрлатерального легкого. Зона просветления при частичном пневмотораксе может локализоваться у грудной стенки сбоку, спереди, сзади, над диафрагмой, над верхушкой легкого, в междолевых щелях. Крайне редко возможно развитие двухстороннего СПТ с коллабированием обоих легких. Большие (> 2 см) буллы и блебы верифицируются при обычной рентгенографии ОГК [А.А. Татур, 2012].

С 2020 по 2024 гг. в ГУЗ «Гродненская университетская клиника» было зарегистрировано 204 случая СПТ. У 15% заболевших данный диагноз является рецидивирующим. Из них 65 случаев относятся по классификации МКБ к категории J93.0 — спонтанный пневмоторакс напряжения, остальные 139 случаев относятся к спонтанному пневмотораксу другого патогенеза. Только 39 случаев СПТ были зарегистрированы среди лиц женского пола, остальные 165 пациентов — мужчины. Таким образом, следует отметить, что частота заболеваемости лиц мужского пола составляет 81%, что в 4,5 раза превышает частоту заболеваемости среди женщин. Данный факт находит свое подтверждение и в исследованиях кафедры внутренних болезней БГМУ 2019 года [Е.С. Тимофейчик, 2019]. Самому младшему пациенту 17 лет, самому старшему — 80 лет. Наибольшее число пациентов отмечается в возрастной группе от 26 до 35 лет — 71 человек, что составляет 35%. В группе от 17 до 25 лет — 60 человек. Данная статистика свидетельствует о том, что СПТ чаще регистрируется у лиц мужского пола в возрасте от 17 до 35 лет.

Распространенными патологиями, сопутствующими СПТ являются эмфизема легких и наличие воздушного образования — буллы. По итогам рентгенографии буллезная болезнь была обнаружена у 18 пациентов. Эмфизематозные поражения в свою очередь были обнаружены у 6 пациентов. У 1 пациента была диагностирована подкожная эмфизема, что является слабо распространённым осложнением СПТ. ХОБЛ был обнаружен всего у 2 пациентов, что может быть связано с преимущественно молодым возрастом среди пациентов (17–35 лет). Коллапс легкого — тяжелое, жизнеугрожающее состояние. Среди пациентов ГУК полный коллапс легкого был отмечен у 4 больных.

У 4 пациентов помимо заболеваний дыхательной системы (ДС) также были отмечены сопутствующие заболевания сердечно-сосудистой системы, такие как: очаговый (по ЭХО-КГ) и атеросклеротический кардиосклероз, атеросклероз аорты, коронарных артерий. Н2А с приступами сердечной астмы, артериальная гипертензия и прочее. У 1 пациента в истории болезни было зафиксировано метастазирующее злокачественное образование.

В условиях стационара лечение пневмоторакса заключается в проведении плевральной пункции с целью эвакуации воздуха и восстановления в плевральной полости отрицательного давления. При открытом пневмотораксе первоначальным этапом является ушивание раны для предотвращения дальнейшего поступления воздуха из внешней среды. Немаловажным в лечении пневмоторакса является адекватное обезболивание пациента и другие симптоматические мероприятия. В ГУЗ «Гродненская университетская клиника» 14 пациентам было проведено дренирование пораженного легкого. Плевродез — это медицинская процедура, направленная на искусственное сращение (склеивание) двух листков плевры. Данная процедура показана пациентам с рецидивирующим пневмотораксом. В ГУК данная процедура была проведена для 2 пациентов. Резекция легкого является радикальным методом лечения патологических состояний у пациентов с заболеваниями ДС. Данная манипуляция была выполнена для 3 пациентов. 1 пациенту была проведена резекция целого легкого.

Таким образом, анализ данных диагностических исследований, проведенных УЗ «Гродненская университетская клиника» с 2013 до 2022, показывает, что СПТ чаще регистрируется у лиц мужского пола в возрасте от 17 до 35 лет (81%, обратившихся мужчины, из них 43% находятся в данной возрастной группе). Наиболее распространенными сопутствующими заболеваниями является буллезная болезнь легких и эмфизематозная болезнь. В большинстве случаев СПТ с малой областью поражения не нуждается в хирургическом лечении, однако в ГУК выполняются такие манипуляции как дренирование, плевродез а также резекция легкого.

## МЕСТО ИВАБРАДИНА В КОРРЕКЦИИ СЕРДЕЧНО–СОСУДИСТОЙ СИМПТОМАТИКИ У ПАЦИЕНТОВ С ТИРЕОТОКСИКОЗОМ

В.В. Сукристый<sup>1</sup>, Е.В. Родина<sup>1</sup>, Е.Н. Сницаренко<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

Гиперпродукция гормонов щитовидной железы при тиреотоксикозе оказывает выраженное влияние на сердечно–сосудистую систему, которое проявляется развитием кардиогипердинамического синдрома вследствие повышения минутного объема сердца, сопровождающегося снижением общего периферического сосудистого сопротивления. Установлена способность гормонов щитовидной железы повышать автоматизм клеток синусового узла. В значительно меньшей степени сердечно–сосудистые эффекты гипертиреоза опосредованы увеличением влияния на сердце симпатической части вегетативной нервной системы, обусловленного возрастанием количества сердечных  $\beta$ -адренорецепторов и их чувствительности к агонистам при отсутствии изменений содержания катехоламинов в плазме крови. Изменения со стороны сердечно–сосудистой системы занимают важное место среди клинических проявлений тиреотоксикоза. Одной из основных жалоб у пациентов с тиреотоксикозом является сердцебиение.

По общепринятым рекомендациям устранение тахикардии у пациентов с вторичной кардиомиопатией при тиреотоксикозе осуществляют  $\beta$ -адреноблокаторами. Наряду с угнетением влияния на сердце симпатической иннервации,  $\beta$ -адреноблокаторы за счет блокады  $\beta_1$ -адренорецепторов оказывают отрицательное инотропное, хронотропное, батмотропное и дромотропное влияние на миокард. Данные препараты угнетают автоматизм синоатриального узла, замедляют AV–проводимость. Блокада  $\beta_2$ -адренорецепторов вызывает повышение тонуса бронхов, тонуса матки у беременных, тонуса артериол и рост общего периферического сопротивления. Кроме того,  $\beta$ -адреноблокаторы провоцируют гипотонию и снижают эректильную функцию. Наиболее часто коррекцию тахикардии при тиреотоксикозе проводят такими препаратами как метопролол и бисопролол. Однако у пациентов с ХОБЛ, бронхиальной астмой, нарушением AV–проводимости, тенденцией к гипотонии, облитерирующими заболеваниями периферических артерий, у молодых мужчин применение этих препаратов ограничено.

Цель исследования: изучить эффективность ивабрадина для уменьшения тахикардии в комплексе терапии у пациентов с тиреотоксикозом (ТТ), имеющих ограничения в применении  $\beta$ -адреноблокаторов ( $\beta$ -АБ).

Обследованы 28 пациентов (мужчин — 13, женщин — 15; средний возраст  $40,1 \pm 2,9$  лет) с ТТ, которым, в связи с ограничениями по применению  $\beta$ -АБ, был назначен ивабрадин. Препарат применялся по схеме 5 мг 2 раза в день с последующей коррекцией дозы по необходимости до 7,5 мг 2 раза в день. Оценивались: клиническая составляющая тахикардической симптоматики у данной группы пациентов.

Выявлено, что на фоне приема препарата отмечался дозозависимый эффект урежения ЧСС при отсутствии отрицательного влияния на функцию бронхов, периферических артерий, системную гемодинамику, что значительно улучшало общую клиническую картину у обследованных пациентов. Следовательно, избирательное подавление ивабрадином активности ионных  $I_f$ -токов улучшает сердечную деятельность, облигатно сочетаясь с ослаблением симпатического доминирования.

Таким образом, применение ивабрадина для купирования тахикардии у пациентов с вторичной кардиомиопатией при ТТ при наличии у них комарбидной патологии (ХОБЛ, бронхиальная астма, тенденция к гипотонии, облитерирующие заболевания периферических артерий) ограничивающий прием  $\beta$ -АБ, позволяет нормализовать ЧСС без выраженных побочных эффектов. Ивабрадин должен более шире применяться для назначения пациентам на амбулаторном этапе, т. к. он удобен для использования, и решает одну из основных задач по лечению вторичной кардиомиопатии при ТТ за счет наличия в его действии кардиопротекторной функции.

## ВОЗМОЖНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ В ВЫЯВЛЕНИИ ОБРАЗОВАНИЙ ПАРАЩИТОВИДНЫХ ЖЕЛЕЗ ПРИ ВТОРИЧНОМ ГИПЕРПАРАТИРЕОЗЕ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПОЧЕК 5 СТАДИИ

М.М. Сулейко<sup>1</sup>, В.В. Воронцова<sup>1</sup>, О.В. Пархоменко<sup>1,2</sup>, К.К. Зекенова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

Гиперпаратиреоз — клинический синдром, возникающий вследствие гиперпродукции паратиреоидного гормона (ПТГ). Вторичный гиперпаратиреоз (ВГПТ) является результатом компенсаторного повышения про-

дукции ПТГ в ответ на снижение уровня кальция в сыворотке крови. При первичном гиперпаратиреозе наиболее частой причиной гиперпродукции ПТГ является одиночная аденома паращитовидной железы (ПЩЖ). Гиперплазия возникает значительно реже, однако при ВГПТ в подавляющем большинстве случаев наблюдается мультигландулярная гиперплазия ПЩЖ. При этом количество и степень вовлечения желез варьируют.

Наиболее частыми причинами ВГПТ являются: хроническая болезнь почек (ХБП), дефицит витамина D или нарушение его метаболизма, синдром мальабсорбции при патологии желудочно-кишечного тракта. Недавние исследования убедительно показали взаимосвязь ВГПТ с нарушением костного и минерального обмена и развитием сердечно-сосудистой кальцификации, увеличивающих смертность пациентов с ХБП, что определяет высокую клиническую и медико-социальную значимость данной проблемы.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) может выявить увеличенные и измененные ПЩЖ, однако дифференцировать аденому от гиперплазии только с помощью ультразвука затруднительно. УЗИ помогает оценить размеры, структуру и форму измененной железы, оценить ее кровоснабжение, а также определить ее расположение, но для точной диагностики часто требуется сочетание УЗИ с другими методами: определение уровня паратгормона в крови, сцинтиграфия и компьютерная томография паращитовидных желез.

Цель работы: оценить распространенность образований паращитовидных желез при вторичном гиперпаратиреозе у пациентов с хронической болезнью почек 5 стадии в ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» за 2024 год и описать соответствующую сонографическую картину.

Исследование проводилось на базе ГУ «РНПЦ РМиЭЧ». Ретроспективно проанализированы результаты УЗИ паращитовидных желез у пациентов с хронической болезнью почек 5 стадии за 2024 год. Исследование выполнялось на аппарате экспертного класса с помощью линейного датчика 6–12 МГц. Были зафиксированы ультразвуковые характеристики (локализация, сторона, размер, экзогенность и форма).

Всего за 2024 год УЗИ ПЩЖ было проведено 104-м пациентам с хронической болезнью почек 5 стадии в возрасте от 20 до 73 лет. Из них у 16 пациентов (15,4%) в возрасте от 20 лет до 71 года были выявлены образования ПЩЖ. Женщины составили 69%, мужчины — 31%, у 9 пациентов (56%) образования были множественные, у 7 пациентов (44%) — единичные (5 образований левых нижних паращитовидных желез, 2 образования левых верхних паращитовидных желез). В большинстве случаев эхографическая картина таких ПЩЖ была представлена гипозоногенным образованием веретеновидной или округлой формы, с питающим сосудом при цветовом доплеровском картировании, чаще расположенным у верхних или нижних полюсов долей щитовидной железы. В некоторых случаях расположение образований ПЩЖ выявлялась позади среднего отдела доли щитовидной железы, реже в верхнем средостении, параэзофагеально или паратрахеально. При измерении образований ПЩЖ диапазон составлял от 0,6 см до 2,7 см.

Вывод. Ультразвуковое исследование является неинвазивным и не несущим лучевую нагрузку, исследованием, поэтому его используют в качестве первичного диагностического инструмента для оценки поражений паращитовидных желез. Осведомленность специалистов ультразвуковой диагностики об образованиях паращитовидных желез при вторичном гиперпаратиреозе у пациентов с хронической болезнью почек 5 стадии, их возможных локализациях и эхографической картине поможет правильно интерпретировать полученные данные и, в последующем, выбрать точную тактику диагностики и лечения.

## **ОЦЕНКА МОДУЛЯ УПРУГОСТИ БОЛЬШЕБЕРЦОВОГО НЕРВА В НОРМЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СДВИГОВОЛНОВОЙ ЭЛАСТОГРАФИИ**

**М.М. Сулейко<sup>1</sup>, Е.Г. Жук<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека» г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>ИПКиПК здравоохранения УО «БГМУ» г. Минск, Беларусь

Эластография сдвиговой волны (ЭСВ) — это неинвазивный метод визуализации, который отображает упругие свойства тканей путем оценки скорости распространения сдвиговой волны. Этот метод широко применяется в клинической практике для неинвазивной количественной оценки жёсткости тканей. Показателем жесткости служит модуль Юнга, который вычисляется по формуле, связывающей модуль Юнга (E), скорость сдвиговой волны (C) и плотность вещества ( $\rho$ ):  $E = 3\rho C^2$  и, согласно которой, упругость ткани прямо пропорциональна скорости данной волны. Наибольшее распространение метод получил в диагностике заболеваний печени (оценка фиброза), молочной и щитовидной железах (дифференциация доброкачественных и злокачественных образований). В последние годы растет интерес к использованию ЭСВ для исследования периферических нервов, что открывает перспективы для диагностики нейропатий, включая

диабетическую полинейропатию, которая является наиболее частым хроническим осложнением сахарного диабета и имеет большое медико-социальное значение.

Цель исследования: определить значения модуля упругости большеберцового нерва в норме.

В исследование включены 12 здоровых добровольцев в возрасте от 22 до 64 лет (10 женщин и 2 мужчины), в анамнезе которых исключен сахарный диабет, а также какие-либо неврологические заболевания. Все участники исследования были осмотрены неврологом, им была выполнена электронейромиография, согласно которой показатели функции большеберцового нерва были в пределах нормы.

Ультразвуковое исследование в режиме эластографии сдвиговой волны выполняли на УЗ-аппарате Mindray DC-80 с применением линейного датчика с частотным диапазоном 3-12 МГц. Анализу подверглись 24 большеберцовых нерва.

Измерения модуля упругости (в кПа) выполнялись в двух стандартных проекциях: по длинной оси (вдоль нервного ствола) и поперечной оси (перпендикулярно оси нерва) на 2 см выше медиальной лодыжки. Исследование каждого нерва включало 5 измерений с последующим определением среднего значения модуля упругости.

Согласно полученным данным, среднее значение модуля упругости большеберцового нерва по продольной оси на правой голени составило 46,7 кПа, на левой — 47,5 кПа, при исследовании в поперечной проекции — 18,8 кПа и 20,7 кПа соответственно.

Выводы. В настоящем исследовании с помощью эластографии сдвиговой волны оценена эластичность здорового большеберцового нерва. Не было получено существенной разницы в показателях жесткости между билатеральными большеберцовыми нервами ( $p > 0,05$ ). При исследовании определены значимые различия в показателях упругости в зависимости от плоскости сканирования: так при исследовании нерва вдоль длинной оси модуль упругости был достоверно выше показателя в поперечной проекции сканирования ( $p < 0,05$ ). Полученные данные могут предоставить методологическую основу для дальнейших исследований в данной области.

## ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЗУДА ПРИ АТОПИЧЕСКОМ ДЕРМАТИТЕ

Е.С. Тихонова, С.В. Зыблева

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека» г. Гомель, Беларусь

Зуд — один из самых неприятных симптомов, характерных для атопического дерматита (АД), который может значительно ухудшить качество жизни. [М. Кидо-Накахара, 2017]. Зуд при атопическом дерматите является результатом сложного взаимодействия множества факторов. Хотя точный патогенез остаётся неизвестным, недавние исследования показали, что при атопическом дерматите наблюдается гипериннервация эпидермиса, повышение уровня нескольких медиаторов зуда/пруритогенов и центральная сенсбилизация зуда.

При АД наблюдается увеличение плотности нервных волокон в эпидермисе [А. Камо, 2011]. Помимо гипериннервации кожи, при атопическом дерматите наблюдается снижение порога активации сенсорных нервных волокон, и эти явления взаимно усиливают возбудимость сенсорных нервов [Н.К. Молланазар, 2016]. Такая повышенная чувствительность первичных нейронов, отвечающих за зуд, может способствовать аллокезии — зуду, возникающему в ответ на незудогенные раздражители, что является хорошо изученным явлением у пациентов с атопическим дерматитом [А. Икома, 2006].

Сообщается, что за зуд при атопическом дерматите отвечают несколько медиаторов зуда и соответствующие им рецепторы: гистамин (H), особенно рецепторы H1 и H4 (H1R и H4R), некоторые протеазы (в том числе триптаза, пылевые клещи и *S. aureus*, вещество P, интерлейкин-31, тимический стромальный лимфопоэтин и эндотелин-1 [С.Р. Уилсон, 2013; Р. Хайзе, 2009].

В последнее время большое внимание уделяется роли зуда, вызванного интерлейкином-31. Интерлейкин-31 (IL-31) преимущественно вырабатывается Th2-клетками. После связывания с лигандом передача сигнала IL-31 осуществляется через активацию сигнального преобразователя и активатора транскрипции JAK (STAT). Уровень IL-31 повышен как в коже при атопическом дерматите, так и в сыворотке крови. Уровень IL-31 в сыворотке крови коррелирует с тяжестью заболевания [У. Раап, 2010].

Роль центральной нервной системы в возникновении зуда, связанного с АД, изучена в меньшей степени, чем роль периферической иннервации. Однако исследование с использованием функциональной магнитно-резонансной томографии с артериальным спиновым маркированием показало, что у людей с АД повышается

активность передней поясной коры и дорсолатеральной префронтальной коры по сравнению со здоровыми людьми из контрольной группы [Ю. Ишиудзи, 2009]. Эти результаты свидетельствуют о центральной сенсibilизации у людей с АД. Важно отметить, что когнитивные и эмоциональные процессы играют ключевую роль в интерпретации и восприятии зуда. Это особенно заметно при поскольку некоторые психотропные препараты, в том числе антидепрессанты, могут ослаблять зуд у некоторых пациентов с АД [Т.А. Лесли, 2015].

Известно, что зуд вызывает расчесывание, которое приводит к повреждениям кожи или усугубляет их. Что касается взаимосвязи между зудом и иммунными реакциями, то после нарушения барьера в результате расчесывания, кератиноциты начинают вырабатывать хемокины Th2 (CCL17 и CCL22) и хемокины, привлекающие эозинофилы (CCL5) [Оноуэ, 2009]. Следовательно, происходит смещение в сторону Th2. С другой стороны, иммунные реакции могут вызывать зуд из-за секреции множества цитокинов, которые могут действовать как прuritогены, а именно: тимический стромальный лимфопоэтин, интерлейкин-2, интерлейкин-31, интерлейкин-4 и интерлейкин-13.

В заключении стоит отметить, что при АД зуд носит патологический характер и сильно ухудшает качество жизни человека. Атопический зуд ассоциирован с развитием хронического стресса, психических расстройств и повышенным риском появления суицидальных мыслей. За последнее десятилетие были достигнуты огромные успехи в понимании механизмов развития зуда и в способах его коррекции.

## **БОЛЕЗНЬ ВИЛЛЕБРАНДА: ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

**С.А. Ходулева<sup>1</sup>, Т.Н. Захаренкова<sup>1</sup>, И.П. Ромашевская<sup>2</sup>, И.А. Новикова<sup>1</sup>,  
А.Н. Демиденко<sup>2</sup>, Е.Ф. Мицура<sup>2</sup>, Е.В. Борисова<sup>2</sup>, И.А. Малишевская<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Болезнь Виллебранда (БВ) — наследственная гемостазиопатия, возникающая в результате качественного или количественного дефекта фактора фон Виллебранда (vWF) и характеризующаяся смешанным типом кровоточивости. БВ является одним из наиболее частых вариантов наследственной гемостазиопатии (1% населения). При этом, распространенность БВ значительно превышает количество диагностируемых случаев (диагностируется только 10%). Считается, что БВ распространена одинаково среди мужчин и женщин, однако у пациентов женского пола болезнь диагностируется гораздо чаще из-за жалоб на обильные менструальные кровотечения (ОМК). Распространенность БВ у женщин, страдающих меноррагией, находится в диапазоне от 5 до 24%. Такие пациентки в 9 раз чаще госпитализируются по поводу ОКМ, у них чаще развивается дефицит железа и анемия, 16% женщин с умеренной и тяжелой формами БВ требуют заместительной терапии компонентами крови [Н.А. Макацария, 2021].

Проблема своевременной диагностики БВ связана с недостаточной осведомленностью населения о заболевании, разнообразием симптомов и различной тяжестью их проявлений. Для врачей, не являющихся специалистами в области гематологии, в том числе акушеров-гинекологов, установление диагноза нарушения свертываемости крови может быть, в лучшем случае, сложным. Кроме того, диагностика БВ это комплексный, последовательный и повторяемый процесс, требующий применения многих лабораторных тестов, что определено различными типами БВ. Повышение осведомленности врачей-гинекологов и образовательные инициативы могут способствовать своевременной диагностике БВ. С этой целью международными экспертами по нарушениям свертываемости крови и БВ был разработан глобальный проект по повышению осведомленности и улучшению диагностики БВ. Помимо предоставления образовательных ресурсов, посвященных БВ, веб-сайт включает в себя онлайн-инструмент (VWD test.com) для самостоятельной оценки кровотечений и предлагает диагностическую поддержку пациентам и их лечащим врачам, у которых есть баллы, указывающие на нарушение свертываемости крови [F.F. Corrales-Medina, 2022].

Цель: разработать дорожную карту для диагностики болезни Виллебранда и последующего ведения пациентки в практике акушер-гинеколога.

Диагностика и медицинское сопровождение пациентов с БВ изложены в соответствии с клиническим протоколом «Оказание медицинской помощи пациентам (взрослое и детское население) с болезнью Виллебранда», утвержденным постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29 июля 2022 г. № 80. В качестве самостоятельного скрининга для пациенток предлагается VWD test.com.

Представлена дорожная карта при диагностике БВ и последующем ведении пациентки в практике акушер-гинеколога.

Первичный контакт — гинеколог. Обращение по поводу: обильных менструаций, межменструальных кровотечений, послеродовых и/или постоперационных кровотечений. Действия гинеколога — первичное обследование: история кровотечений, семейный анамнез, VWDtest (анкетирование), оценка риска нарушений свертываемости. Лабораторные исследования: общий анализ крови (ОАК) с визуальной оценкой количества тромбоцитов (Тг) + ретикулоциты; коагулограмма; биохимический анализ крови + сывороточный ферритин. Принятие решения: если риск нарушения свертываемости крови повышен → направление к гематологу.

Диагностика — гематолог. Областной уровень: ОАК с визуальной оценкой количества Тг; коагулограмма (активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), протромбиновое время (ПТВ), тромбиновое время (ТВ), фибриноген; агрегатограмма (с АДФ, адреналином, коллагеном и др.); коагуляционная активность FVIII (FVIII:C); количественное содержание vWF (vWF-антиген, vWF-Ag); коагуляционная активность vWF (vWF:C). Республиканский уровень: ристоцетин-кофакторная (vWF:RCo) и коллагенсвязывающая активность vWF (vWF:CB); ристоцетин-индуцированная агрегация Тг (RIPA); генетическое тестирование; анализ мультимеров. Роль гематолога — постановка окончательного диагноза и типа БВ, оценка риска кровотечений.

Совместное планирование терапии. Меноррагия: гормональные контрацептивы (для контроля менструаций); антифибринолитики (Транексамовая кислота); Десмопрессин (интраназально/подкожно/внутримышечно/внутривенно) или концентраты факторов свертывания при высоком риске кровотечения. Хирургические вмешательства (при тяжелой меноррагии, эндометриозе, крупных геморрагических кистах) — совместное планирование с гематологом для профилактики кровотечений.

Гинекологические осложнения: геморрагические кисты яичников (острые боли, кровопотери, риск хирургического вмешательства); анемия (из-за хронической меноррагии → вторичная дисфункция эндометрия, снижение овуляции); эндометриоз/аденомиоз (развитие из-за ретроградной менструации → снижение фертильности); повреждения эндометрия после хирургии (возможное снижение имплантационной способности).

Мониторинг: гинеколог (клинический контроль, УЗИ, оценка эффективности терапии); гематолог (лабораторный контроль показателей гемостазиограммы, корректировка лечения); совместная оценка необходимости изменения стратегии лечения. Обучение пациента: самоконтроль кровотечений; своевременное обращение при осложнениях; информация о профилактике и планировании хирургических/инвазивных процедур. Планирование беременности и поддержка фертильности: консультация гематолога и гинеколога при планировании беременности; коррекция анемии; стабилизация эндометрия; профилактика кровотечений во время овуляции, беременности и родов.

Выводы. Для диагностики болезни Виллебранда целесообразно внедрение дорожной карты пациентки в практику акушер-гинеколога с включением скринингового ресурса — VWD test.com. В свою очередь, своевременная диагностика болезни Виллебранда позволит снизить риски массивных кровотечений и ненужных вмешательств у пациенток, страдающих обильными менструальными кровотечениями.

## АГОНИСТЫ ТРОМБОПОЭТИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИММУННОЙ ТРОМБОЦИТОПЕНИИ У ДЕТЕЙ

С.А. Ходулева<sup>1</sup>, И.П. Ромашевская<sup>2</sup>, И.А. Новикова<sup>1</sup>,  
А.Н. Демиденко<sup>2</sup>, Е.Ф. Мицура<sup>2</sup>, Е.В. Борисова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Иммунная тромбоцитопения (ИТП) у детей является актуальной проблемой детской гематологии, что обусловлено распространенностью данного заболевания (5,3 на 100 000 детского населения), сложностью диагностики и терапии. Диагноз ИТП остается диагнозом исключения других причин тромбоцитопении. Особую сложность представляет лечение хронических непрерывно-рецидивирующих форм заболевания. При этом, выбор терапии ИТП должен базироваться на понимании патогенетических механизмов формирования заболевания, как результата комплексной дисрегуляции гуморального и клеточного звеньев иммунной системы, атакующих как тромбоциты, так и мегакарициты, сочетающейся с аномальной регуляцией мегакарицитопоэза. Понимание этих механизмов дает основание рекомендовать использовать в лечении ИТП агонисты тромбопоэтиновых рецепторов (ТПО-РА), позволяющие активизировать мегакариопоэз и продукцию тромбоцитов [D.J. Kutler, 2007]. Современные тенденции в лечении ИТП направлены на постепенное сокращение и прекращение терапии глюкокортикостероидами (ГКС) в пользу раннего перехода на лечение ТПО-РА, что может привести к существенному улучшению клинико-гематологического ответа [C. Neunert, 2019].

Цель: оценка эффективности терапии хронической иммунной тромбоцитопении у детей агонистами тромбоэпителиальных рецепторов.

В анализ включены данные 285 пациентов с первичной ИТП в возрасте от 2-х месяцев до 18 лет. Средний возраст пациентов — 4,8 лет. Диагноз ИТП основывался на: данных анамнеза, клинической картине, показателях периферической крови и костного мозга. Критериями диагноза являлись: изолированная тромбоцитопения менее  $100 \times 10^9/\text{л}$ , нормоклеточный костный мозг с сохраненным мегаракиоцитопозом. Для исключения вторичной ИТП использовали также гемостазиограмму, пробу Кумбса, тромбоцитометрию, биохимические показатели крови, иммунограмму, анализ крови на LE — клетки, антинуклеарный фактор и антицитрулированный протеин, антифосфолипидные антитела, вирусологические исследования (вирус Эпштейн–Барра, цитомегаловирус, герпес-вирусы, вирусы гепатита, ВИЧ, парвовирус В19). Тщательный анализ данных лабораторных исследований позволил исключить симптоматическую (вторичную) ИТП. Хроническая ИТП (длительность заболевания больше 12 месяцев) диагностирована у 30,2% детей. Для определения степени тяжести геморрагического синдрома использована соответствующая шкала ВОЗ: 1-я степень — петехии и экхимозы (единичные); 2-я степень — незначительная потеря крови; 3-я степень — выраженная потеря крови. Эффективность терапии оценивалась в соответствии с критериями ВОЗ (2009): полный ответ — количество тромбоцитов  $\geq 100 \times 10^9/\text{л}$  при отсутствии кровоточивости; частичный ответ — количество тромбоцитов  $\geq 30 \times 10^9/\text{л}$  (или 2-кратное увеличение их базального количества) при отсутствии кровоточивости; резистентная ИТП — отсутствие ответа после одного (например, кортикостероидов) и более видов медикаментозной терапии, диктующее потребность в дополнительных или альтернативных терапевтических мероприятиях; рефрактерная ИТП — отсутствие непосредственного ответа на спленэктомию или потеря ответа после спленэктомии, сопровождающиеся тяжелой кровоточивостью и сохранением необходимости в проведении дальнейших медикаментозных видов терапии. Статистическая обработка материала проводилась с помощью программы Statistika 6.0.

Чаще ИТП болели дети в возрасте до 4-х лет (49,2%), мальчики и девочки с одинаковой частотой. Степень выраженности геморрагического синдрома была вариабельной: от единичных экхимозов, мелкоочечной геморрагической сыпи на коже нижних конечностей и редких эпизодов носовых кровотечений до распространенной сыпи на коже, слизистых полости рта, склере и упорных тяжелых почечных, маточных кровотечений. Больше чем у половины пациентов наблюдался геморрагический синдром 2-й степени тяжести, проявившийся умеренно выраженными кожными геморрагиями, эпизодами носовых кровотечений и энантемами. У 29,4% детей ИТП дебютировала с минимальных геморрагических проявлений в виде единичных экхимозов и петехий на коже туловища и конечностей. Геморрагический синдром 3-й степени отмечен у 17,4% детей, характеризовался упорными носовыми кровотечениями, тяжелыми почечными кровотечениями, ЖКТ кровотечениями и обильными маточными кровотечениями у девочек. Впервые диагностированная (острая) ИТП наблюдалась у 43,8% пациентов ( $n=125$ ); персистирующая (затяжная) ИТП — у 25,9% ( $n=74$ ); хроническая — у 30,2% детей ( $n=86$ ). У большинства пациентов (74,4%) содержание тромбоцитов в периферической крови не превышало  $20 \times 10^9/\text{л}$  при среднем уровне —  $14,3 \pm 2,8 \times 10^9/\text{л}$  (от 0 до  $92 \times 10^9/\text{л}$ ). Полный клинико-гематологический ответ на первую линию терапии получен у 80,4% пациентов. Терапия рецидива хронической ИТП проводилась при снижении уровня тромбоцитов менее  $50 \times 10^9/\text{л}$  и наличии геморрагического синдрома. В качестве монотерапии использовались курсы внутривенного иммуноглобулина (ВВИГ), четырехдневные курсы дексаметазона в дозе 0,5 мг/кг/сут в течение 4-х дней с интервалом 14–28 дней от 4 до 6 курсов, пульс-терапия мелитпреднизолоном внутривенно. Ответы на терапию достигались в 84% случаев, однако длительность ремиссии колебалась от 2 недель до 6 месяцев. В качестве терапии второй линии у 6 пациентов с длительностью заболевания 6, 8, 10, 12, 18 и 68 месяцев применялись ТПО–РА. У всех пациентов достигнут клинико-гематологический ответ. Повышение тромбоцитов более  $50 \times 10^9/\text{л}$  происходило через 1–3 недели. В одном случае — отмена ТПО–РА через 1,5 года терапии. Ответ сохраняется в течение 3,5 лет.

Заключение. Оптимальным выбором терапии хронической ИТП у детей являются агонисты тромбоэпителиальных рецепторов, учитывая их терапевтическую эффективность и отсутствие нежелательных явлений. Целесообразно их применение уже при персистирующей форме ИТП, т.е. через 3 месяца специфической терапии 1-й линии, не давшей гематологического ответа или при быстрой потере достигнутого гематологического ответа. Агонисты тромбоэпителиальных рецепторов в настоящее время остаются единственным нехирургическим методом эффективной терапии второй линии ИТП у детей, что делает целесообразным их более широкое использование у стероидрезистентных пациентов.

## АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ УЗД ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ ПРИ ТУННЕЛЬНЫХ СИНДРОМАХ

С.А. Цуканова, К.В. Бронская, В.Д. Селькина, Ю.Г. Шамренко

ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь

Пациент Н., 1963 г.р., пенсионерка, обратилась с жалобами на онемение кистей рук, покалывание и боль в пальцах правой кисти усиливающееся в ночное время. Указанные жалобы беспокоят около 6 лет.

В анамнезе отмечены нетоксический многоузловой зоб, морбидное ожирение, остеопения, ветебронная цервикобрахиалгия, люмбалгия.

Обследовалась в поликлиническом отделении ГУ «РНПЦ РМиЭЧ».

Неврологический осмотр: ЧМН без патологии. СПР D=S, патологических стопных знаков нет. Менингеальных знаков нет. В позе Ромберга устойчива. Координаторные пробы выполняет удовлетворительно. При осмотре выявлены: болезненность при пальпации паравертебральных точек C5–7, L3–S1, сегментов шейного и поясничного отдела позвоночника. Симптом Тинеля положительный справа. Симптом Фалена положительный с двух сторон.

Проведено обследование: ЭНМГ верхних конечностей (2019 г.): заключение 2–х стороннее аксонально-демиелинизирующее поражение сенсорных порций срединных нервов на уровне карпального канала с блоком M-ответа с 2–х сторон 15% ЭНМГ верхних конечностей 2025 г. При проведении стимуляционной ЭМГ выявлены признаки легкого аксонально-демиелинизирующего поражения моторных волокон обоих срединных нервов, а также признаки выраженного поражения сенсорных волокон обоих срединных нервов аксонально-демиелинизирующего характера в области карпальных каналов D>S. УЗИ периферических нервов (2025 г.): заключение эхоскопические признаки компрессионной невропатии срединного нерва на уровне капального канала больше справа. Эхопризнаки гигромы запястно-пястного сустава справа.

Установлен диагноз: Туннельная невропатия срединных нервов на уровне карпальных каналов, синдромом нейропатической боли. Гигрома запястно-пястного сустава справа.

За период наблюдения с 2019 года пациентка получала противовоспалительную, противосудорожную, миорелаксирующую терапию. Отметила уменьшение болевого синдром при блокаде на уровне карпального канала раствором глюкокортикостероида продленного действия. В связи с выявленными изменениями при проведении УЗИ, отправлена на консультацию к травматологу и нейрохирургу.

Недооценка изменений показателей предыдущих исследований, зачастую трактуемых как «возрастные», приводит к диагностическим неточностям и ухудшению качества жизни пациента.

Данный клинический случай демонстрирует необходимость уточнения диагноза, своевременного обследования пациентов, а также настороженности при проведении УЗИ обследований на выявление вторичной патологии приводящих к компрессии периферических нервов.

## СТЕРОИДНЫЙ САХАРНЫЙ ДИАБЕТ КАК ПРОЯВЛЕНИЕ АКТГ–ЭКТОПИРОВАННОГО СИНДРОМА

О.В. Чаплинская<sup>1,2</sup>, П.М. Клюев<sup>2</sup>, А.М. Жуков<sup>2</sup>, Ю.С. Мозгова<sup>2</sup>,  
Г.Г. Короленко<sup>1</sup>, М.Л. Лущик<sup>1</sup>, Л.И. Данилова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Беларусь;

<sup>2</sup>ГУЗ «Гомельская городская клиническая больница № 3», г. Гомель, Беларусь

АКТГ–эктопированный синдром остается наиболее сложной для ранней и дифференциальной диагностики формой эндогенного гиперкортизолизма. Субстратом данного синдрома являются нейроэндокринные опухоли. В большинстве случаев источником эктопической продукции АКТГ являются карциноидные опухоли бронхов (36–44%), овсяно-клеточный рак легких (18–20%), медулярный рак щитовидной железы (3–7%), феохромоцитомы и опухоли поджелудочной железы (9–23%) [Consensus on diagnosis and management of Cushing's disease: a guideline update, 2021]. По данным разных авторов, эктопическая продукция АКТГ регистрируется в 8–15% случаев гиперкортизолизма и чаще встречается у мужчин в возрасте от 20 до 40 лет. У таких пациентов довольно быстро манифестируют артериальная гипертензия, ожирение, тяжелый остеопороз, иммунодефицит, нарушения углеводного обмена (нарушение толерантности к глюкозе, сахарный диабет) и т.п. Можно выделить и специфические признаки такие, как прогрессирующая мышечная слабость, гиперпигментация кожных покровов, склонность к развитию психозов [И.И. Дедов, 2025].

Одним из методов выбора в лечении АКТГ–эктопированного синдрома остается радикальное удаление нейроэндокринной опухоли. Однако, не всегда это осуществимо. В 10–20% описываемых случаев не удается верифицировать локализацию первичного очага [Consensus on diagnosis and management of Cushing’s disease: a guideline update, 2021]. Для снижения интенсивности клинико-лабораторных проявлений гиперкортизолизма применяют ингибиторы стероидогенеза (кетоканазол, митотан и др.) или конкурентные блокаторы глюкокортикоидных рецепторов (мифепрестон) [постановление Министерства здравоохранения Респ. Беларусь, 21 июня 2021 г., № 85]

В качестве примера АКТГ–эктопированного синдрома представляем клинический случай из собственной практики:

Пациент Т., 66 лет в июле 2025 г. был доставлен бригадой СМП в эндокринологическое отделение в медицинское учреждение по месту жительства с диагнозом: Сахарный диабет впервые выявленный, гипергликемия. Во время осмотра предъявлял жалобы на выраженную мышечную слабость, боли в коленных и тазобедренных суставах, поясничном отделе позвоночника, судороги в ногах, сонливость днем, бессонницу, сухость во рту, повышение глюкозы крови до 20 ммоль/л, повышение артериального давления до 220/120 мм рт. ст. без эффекта от проводимой антигипертензивной терапии. Пациент был эмоционально нестабилен, во время беседы менялось настроение, периодически начинал злиться и грубить. Из анамнеза известно, что в 2024 году было диагностировано «Периферическое плоскоклеточное заболевание верхней доли левого легкого, состояние после ВТС ВЛЭ в феврале 2024, прогресс и метастазирование во внутригрудные лимфоузлы в сентябре 2024, прогресс рост метастазов в легких февраль 2025», проведены курсы ПХТ, очередной курс 27.06.2025, после чего пациент стал отмечать резкое ухудшение состояния и вышеперечисленные жалобы. Наличие сахарного диабета и артериальной гипертензии ранее отрицает. При первичном осмотре обращали на себя внимание равномерная бронзовая окраска всего кожного покрова, со слов пациента появилась около месяца назад, АД 200/110 мм рт.ст., ИМТ 26 кг/м<sup>2</sup>. Лабораторно выявлена гипокалиемия 2,0 (3,4–5,3) ммоль/л, абсолютный лейкоцитоз 12,2 (4,0–9,0) ×10<sup>9</sup>/л, относительная лимфопения 10 (18–40) %, гликированный гемоглобин (HbA1c) — 6,8%, глюкоза крови 22 ммоль/л, общий белок 57,6 (65–85) г/л.

Обращало на себя внимание отсутствие таких распространенных клинических проявлений гиперкортизолизма, как багровые стрии, диспластичное телосложение с абдоминальным ожирением и атрофией ягодичных мышц, мышц верхних и нижних конечностей. В рассматриваемом случае имела место выраженная меланодермия. На фоне интенсифицированной инсулинотерапии гликемия плохо поддавалась коррекции, так же, как и АД на фоне антигипертензивной терапии. Коррекция гипокалиемии не давала положительного результата. Совокупность клинико–лабораторных и анамнестических данных позволила заподозрить эктопическую форму гиперкортизолизма. При проведении КТ брюшной полости было выявлено неравномерное диффузное утолщение тела и ножек (до 9–11 мм) обоих надпочечников, а также гиподенсные очаги в печени (mts?). Исходный уровень кортизолемии в утренние часы превышал > 1649,9 (101,0–535,7) нмоль/л. Был проведен ночной тест подавления с 1 мг дексаметазона. Уровень кортизола в сыворотке крови на следующее утро достигал значений более > 1649,9 нмоль/л (проба отрицательная), то есть отсутствовала супрессия кортизолемии. Трижды был определен в сыворотке крови уровень АКТГ: в первые сутки — 637,3 (4,7–48,8) пг/мл, во вторые — 1426 пг/мл, в третьи — 995,0 пг/мл. При проведении МРТ головного мозга патологии не было выявлено.

Наличие выраженной гиперпигментации кожных покровов, анамнез лечения по поводу плоскоклеточного рака верхней доли левого легкого с метастазированием, лабораторные критерии гиперкортизолизма позволили выставить диагноз: АКТГ–эктопированный синдром с локализацией первичного очага в легких (плоскоклеточное заболевание верхней доли левого легкого с метастазами во внутригрудные лимфоузлы, легких и печени (?)). Сахарный диабет, впервые выявленный, специфический тип (стероидный) (HbA1c 6,8% от 17.07.2025). Симптоматическая артериальная гипертензия 3 ст., риск 4. Вторичная гипокалиемия, гипопротеинемия. Были назначены ингибиторы стероидогенеза, антигипертензивная терапия, препараты калия, инсулинотерапия по интенсифицированной схеме. Однако по настоянию пациента и его семьи он был выписан на амбулаторный этап с указанными рекомендациями, включая применение кетоканазола с целью паллиативной адреналэктомии. Спустя некоторое время наступил летальный исход от прогрессирования онкологического заболевания.

Результаты коррекции АКТГ–эктопированного синдрома определяются эффективностью и радикальностью лечения первичной нейроэндокринной опухоли, включая современные многокомпонентные протоколы химиотерапии. Эндогенный гиперкортизолизм существенно ухудшает прогноз пациентов и снижает показатели 5–летней выживаемости. Проводимая паллиативная адреналэктомия блокаторами стероидогенеза, коррекция гипергликемии, артериальной гипертензии, гипокалиемии, остеопороза улучшают психоэмоциональный статус пациентов, снижают риски сосудистых катастроф, позитивно влияют на качество жизни с нейроэндокринным заболеванием. Описанный случай демонстрирует важность своевременной дифферен-

циальной диагностики гипергликемии, знание клинических проявлений различных форм эндогенного гиперкортизолизма. Впервые выявленный сахарный диабет, а не меланодермия явился основанием для госпитализации в эндокринологическое отделение нашего пациента. Диагностика и лечение пациентов с АКГГ–эктопированным синдромом остаются сложной междисциплинарной проблемой в клинической медицине.

## **РАССЛАБЛЕНИЕ СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ У ДЕТЕЙ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ПАТОЛОГИИ ОПОРНО–ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

**Д.А. Чечетин<sup>1</sup>, Г.И. Нарскин<sup>2</sup>, Н.М. Иванова<sup>1</sup>, Г.Б. Теклин<sup>1</sup>, Н.А. Филипцова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», г. Гомель, Беларусь

Формирование, сохранение и укрепление здоровья детей является приоритетным направлением в современном обществе, поскольку дети, в будущем, будут определять его социальное и экономическое развитие. Важным показателем здоровья детей является развитие опорно–двигательной системы, которая обеспечивает функцию опоры и движения тела в пространстве. При патологии опорно–двигательной системы у детей происходит формирование мышечного спазма скелетных мышц, ограничивая физиологические возможности роста детского организма.

Для снятия мышечного спазма скелетных мышц применяются различные методики по их расслаблению. основополагающим принципом расслабления скелетной мускулатуры является то, что сбалансированная смена напряжения и расслабления мышц ведёт к снятию напряжения и восстановления психофизических сил. Утомление быстрее проходит не во время пассивного отдыха, а под влиянием физической нагрузки, которая способствует максимальному отдыху за минимальный промежуток времени.

Цель исследования — оценить эффективность расслабления скелетной мускулатуры у детей при патологии опорно–двигательной системы.

Расслабление скелетной мускулатуры у детей проводилось на базе физиотерапевтического отделения ГУ «РНПЦ РМиЭЧ», в котором приняло участие 10 пациентов в возрасте 12–14 лет с различными патологиями опорно–двигательной системы.

Расслабление скелетной мускулатуры проводилось после выполнения детьми физических упражнений, продолжительностью 15 мин, 5 раз в неделю.

Занятия начинались с чередования напряжения и расслабления отдельных мышечных групп (шеи, плеч, груди, брюшного пресса, поясницы, верхних и нижних конечностей) и были направлены на восстановление мышечного баланса, удерживая туловище детей в правильном физиологическом положении.

Для увеличения эластичности мышц и повышения подвижности связочного аппарата у детей применялись динамические упражнения, под действием которых улучшалось снабжение утомлённых мышц кислородом и питательными веществами, создавались благоприятные условия для увеличения подвижности позвоночника и становились свободней движения.

Под действием статических напряжений восстанавливался мышечный баланс, при котором напряжённые мышцы расслаблялись, а расслабленные мышцы, наоборот, сокращались и, таким образом, восстанавливалась нормальная работа мышц.

При проведении физических упражнений учитывалась индивидуальная особенность реакции детского организма на физическую нагрузку. Упражнения выполнялись в медленном темпе, спокойном режиме и ровном дыхании, без резких движений, которые могли бы способствовать появлению болевых ощущений в мышцах и суставах. Все упражнения выполнялись с позитивным эмоциональным настроем. После фазы напряжения обязательно следовала фаза полного расслабления, которое позволяло значительно уменьшить или снять мышечное напряжение и эмоциональное возбуждение. Ощущение расслабления было более сильным, если ему предшествовало напряжение. При этом внимание детей фиксировалось на расслаблении.

Проведённый курс занятий позволил детям освоить серию упражнений, направленных на напряжение и последующее расслабление определённых мышечных групп с целью достижения состояния глубокого расслабления, снятия мышечного напряжения и усталости после выполнения физической нагрузки. Специально подобранные физические упражнения для детей позволили укрепить связки и сухожилия, повысить их эластичность при минимальной физической нагрузке, создавая благоприятные условия для увеличения подвижности позвоночника, что способствует гармоничному развитию всего детского организма.

## **ПОКАЗАТЕЛИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И РАСПРОСТРАНЕННОСТИ БОЛЕЗНИ ГРЕЙВСА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**В.В. Чур, М.Л. Лущик, В.А. Рожко, А.А. Романовский, Л.И. Данилова**

*ГУ «РЦ медицинской реабилитации и бальнеолечения», г. Минск, Беларусь;*

*УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Беларусь;*

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Болезнь Грейвса (БГ) является основной причиной иммунного тиротоксикоза среди лиц молодого и среднего возраста. Распространенность среди населения в целом составляет 1-1,5%. В популяциях с достаточной либо избыточной обеспеченностью йодом ведущей причиной тиротоксикоза является аутоиммунная патология щитовидной железы, в частности, БГ. В настоящее время Республика Беларусь относится к странам с адекватной йодной обеспеченностью, что может вносить вклад в наблюдаемые тренды заболеваемости БГ., помимо особенностей генотипа, влияния антропогенных факторов и вирусных инфекций. Ежегодная заболеваемость в западных странах оценивается от 20 до 30 случаев в год на 100 000 человек. Заболеваемость в Республике Беларусь БГ на конец 2024 г. составила 108,90 случая на 100 000 взрослого населения.

Нами проанализированы показатели заболеваемости и распространенности БГ в Республике Беларусь в период с 2019 по 2024 гг.

Цель: оценить динамику основных эпидемиологических показателей БГ в Беларуси, используя данные официальной статистики Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

В Республике Беларусь первичная заболеваемость БГ выросла у взрослых с 12,04 на 100 000 населения в 2019 г. до 14,24 на 100 000 населения в 2024 г. Пик первичной заболеваемости БГ отмечен в 2023 г. и составил 14,68 на 100 000 населения, что не исключает вклад COVID-19 в индукцию процессов органоспецифической тироидной аутоагрессии. Обращает на себя внимание рост первичной заболеваемости БГ у детей — с 3,49 на 100 000 в 2019 г. до 5,55 на 100 000 — в 2024 г. Распространенность БГ за этот же период времени выросла среди взрослых с 100,97 на 100 000 населения до 108,9 на 100 000 населения с максимальным ростом в 2023 г и составила 109,75 на 100 000 населения. Сохраняется значительный рост распространенности БГ у детей за анализируемый период времени с 12,2 на 100 000 до 21,41 на 100 000.

Выводы. В Республике Беларусь наблюдается устойчивый рост как первичной заболеваемости болезнью Грейвса, так и показателей распространенности БГ в период с 2019 по 2024 гг., что определяет целесообразность дальнейшего изучения наблюдаемых тенденций и их возможных причин.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАРКЕРОВ В ДИАГНОСТИКЕ ИНВАЗИВНОГО АСПЕРГИЛЛЕЗА У ИММУНОКОМПРОМЕТИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ**

**Н.И. Шевченко, О.П. Логинова**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель, Беларусь*

Эффективность лечения онкогематологических заболеваний значительно снижается вследствие развития осложнений, влияющих на общую выживаемость пациентов. Длительная нейтропения вследствие иммуносупрессивной химиотерапии приводит к повышенному риску развития инвазивного аспергиллеза (ИА) у этой категории пациентов. Эти заболевания отличаются тяжестью клинических проявлений и чрезвычайно высокой летальностью. У некоторых категорий пациентов, например, у больных острым миелодидным лейкозом и реципиентов аллогенной трансплантации гемопоэтических стволовых клеток, именно ИА является основной причиной летальных исходов, которые у разных категорий пациентов составляют 50–100%. Инвазивный аспергиллез никогда не развивается спонтанно, но всегда — постепенно, незаметно на начальных стадиях у больных высокой степени риска. Наиболее частыми клиническими признаками инвазивного аспергиллеза легких являются рефрактерное к антибиотикам широкого спектра повышение температуры тела выше 38°C длительностью более 4 суток, непродуктивный кашель, боли в грудной клетке, кровохарканье и одышка. У некоторых больных с выраженной иммуносупрессией типичные проявления воспаления могут отсутствовать даже при угрожающей жизни инфекции. Основными принципами эффективной терапии ИА легких являются своевременная диагностика и незамедлительное назначение высокоактивных антимикотиков при подозрении на ИА. В связи с этим требуется применение методов раннего выявления возбудителя для снижения летальности при инвазивном аспергиллезе.

Основной метод выявления очагов поражения — компьютерная томография высокого разрешения (КТВР), микробиологическое подтверждение диагноза, а также серологическая диагностика — определение галактоманнана в сыворотке крови. Современные лабораторные тесты включают обнаружение в сыворотке крови пациентов циркулирующих антигенов, которые представляют собой компоненты грибковой клеточной стенки: галактоманнана (ГМ) и являются высокоиммуногенными. Галактоманнан — полисахарид клеточной оболочки грибов рода *Aspergillus*, который высвобождается в процессе роста гиф в тканях. Иммунологические маркеры обладают достаточной чувствительностью и специфичностью, имеют значение для принятия терапевтических решений.

Цель исследования: определение галактоманнанового антигена у онкогематологических пациентов, как вспомогательного теста для ранней некультуральной диагностики инвазивного аспергиллеза.

В период 2021–2023 годов проведено определение ГМ в 680 образцах сыворотки крови, полученных от 288 онкогематологических пациентов, Пациенты находились на лечении в отделениях гематологического профиля для взрослых и детей ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» и имели факторы риска развития инвазивного аспергиллеза (длительная нейтропения, применение системных глюкокортикостероидов, длительная антибиотикотерапия). В 2021 году исследовано 176 образцов сыворотки крови, в 2022 — 170, в 2023 — 334 соответственно. Исследования выполнялись для пациентов без признаков наличия инфекционного процесса. Определение ГМ выполняли с помощью иммуноферментной тест-системы «Platelia-Aspergillus EIA» («Bio-Rad Laboratories», США). Предобработку исследуемых образцов и постановку ИФА проводили согласно инструкции к набору. Учет результатов теста осуществляли спектрофотометрически при длине волны 450 нм (референсный фильтр 620 нм), подсчитывая индекс оптической плотности (ИОП) образцов по отношению к контрольному образцу cut-off, содержащему 1 нг/мл ГМ. В лаборатории ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» определение ГМ проводилось как в двух и более последовательных образцах, полученных от одного пациента в динамике через 3–4 дня, так и в единичных образцах сыворотки крови. По рекомендациям рабочей группы 3rd European Conference on Infections in Leukemia (25–26 сентября 2009 г., Juan-les-Pins-France) определены достоверные диагностические значения ГМ ИОП cut-off  $\geq 0,5$  (в 2-х последовательных образцах) и ИОП cut-off  $\geq 0,7$  (для единичных образцов) для сыворотки крови с целью ранней диагностики ИА, которыми мы и руководствовались при интерпретации результатов.

Получены следующие результаты: в 2021 году — 32 положительных образца ( $n=18,1\%$ ), в 2022 г. — 33 ( $n=19,4\%$ ), в 2023 г. — 77 ( $n=23,05\%$ ) соответственно. Значения уровня ГМ колебались в пределах 0,55–8,1 ( $X_{cp}$  1,71) в 2014 г., от 0,51 до 6,27 ( $X_{cp}$  1,70) в 2015 г., от 0,51 до 12,9 ( $X_{cp}$  1,71) в 2016 году. Уровень полученных значений ГМ свидетельствовал о наличии грибковых антигенов в крови, что указывало на вероятный ИА. Назначение адекватной противогрибковой терапии сопровождалось значимым снижением уровня ГМ в группе пациентов с исходно повышенными значениями ГМ, что позволяет использовать этот тест для мониторинга эффективности проводимой противогрибковой терапии.

Параллельно с определением уровня ГМ проводился посев клинического материала пациентов (мокрота, промывные воды бронхов, кровь) на плотные питательные среды с целью получения роста плесневых грибов для верификации диагноза аспергиллеза. Всего культурально исследовано 288 образцов, рост получен в клиническом материале от 26 пациентов, что составило 9% и значительно ниже процента положительных результатов серологического исследования на ГМ. Анализ историй болезни пациентов показал, что положительный результат на ГМ антиген регистрируется на неделю раньше, чем проявления на компьютерной томографии и предшествует симптомам в 40% случаев. В связи с этим для всех пациентов с положительными результатами теста рекомендуется проводить повторное тестирование в динамике не реже двух раз в неделю.

Таким образом, доступность и информативность иммуноферментного метода выявления антигена ГМ является важной составляющей некультуральных методов подтверждения диагноза инвазивного аспергиллеза у онкогематологических пациентов и мониторинга эффективности противогрибковой терапии.

## ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ ПРИ СУБХОНДРАЛЬНОМ ПЕРЕЛОМЕ НЕДОСТАТОЧНОСТИ В КОЛЕННОМ СУСТАВЕ

Н.В. Юрашкевич<sup>1</sup>, В.А. Доманцевич<sup>1</sup>, О.А. Гордеева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>ГУЗ «Гомельская городская поликлиника №13», г. Гомель, Беларусь

Субхондральный перелом недостаточности — это стрессовый перелом мышечков бедренной кости или плато большеберцовой кости, возникающий при отсутствии острой травмы. Причиной данного типа

стрессового перелома является ослабление минеральной костной плотности и нарушение трабекулярной микроархитектоники какого-либо мыщелка коленного сустава.

Перелом коленного сустава вследствие субхондральной недостаточности чаще встречается у женщин (М:Ж 1:3) и поражает пациентов пожилого возраста, как правило, старше 55 лет. Клинически проявляется острым началом сильной боли без существенной травмы.

Прогноз варьируется от полного восстановления до полного разрушения сустава. Лечение может быть, как оперативным, так и консервативным. Первоначальное лечение часто консервативное и включает обезболивание и щадящую нагрузку. Перелом может осложниться вторичным остеонекрозом, что приводит к субхондральному коллапсу, требующему хирургического лечения.

К основным методам диагностики субхондрального перелома недостаточности относятся первичная рентгенография и магнитно-резонансная томография (МРТ). Рентгенография коленного сустава базовый метод, но он имеет ограниченные возможности, так как не позволяет визуализировать отек и зону субхондрального перелома на ранней и развернутой стадиях перелома недостаточности. Рентген-признаки перелома недостаточности, такие как уплощение мыщелка кости, субхондральный рентгенопрозрачный фокус, периостальная реакция, выявляются лишь на поздних стадиях патологического процесса.

При данной патологии МРТ — это метод выбора, так как позволяет качественно оценивать состояние как костных, так и мягких тканей коленного сустава на всех стадиях перелома недостаточности с визуализацией всего спектра его симптомов.

МРТ-семиотика субхондрального перелома недостаточности включает следующие признаки: диффузный отек костного мозга пораженного мыщелка сустава, гипоинтенсивную линию перелома на T1-ВИ и жидкость-чувствительных режимах (T2- и PD с жироподавлением — FS), гипоинтенсивное утолщение в зоне кортикального слоя кости.

При наличии осложнений в зоне субхондрального перелома имеется риск возникновения зоны вторичного остеонекроза, что может явиться причиной дальнейшего разрушения трабекул с возникновением коллапса (уплощения) суставной поверхности пораженного мыщелка сустава. Зона вторичного остеонекроза в режимах PDFS(T2-FS) визуализируется как участок повышения сигнала в области между линией перелома и субхондральным кортикальным слоем кости.

Цель — определить информативность рентгенографии и МРТ при субхондральном переломе недостаточности коленного сустава.

Были обследованы 23 пациента с субхондральным переломом недостаточности. Рентгенография проводилась по стандартной методике в двух проекциях. МРТ проводилась на томографе 1,5 Тл (GE) с использованием стандартной жесткой коленной катушки. Параметры сканирования были следующими: режимы — PD-ВИ, PD-FS-ВИ, T1-ВИ, T2-ВИ в коронарной, сагиттальной и аксиальной плоскостях, матрица изображений 256 × 224, поле обзора малое — 16 см. Соотношение мужчин и женщин было почти равным — 48% мужчин и 52% женщин. Средний возраст исследуемых пациентов — 62,3 года (от 44 до 79 лет).

Согласно результатам исследования, локализация стресс-переломов недостаточности в коленном суставе имеет четко выраженную структуру. Абсолютное большинство переломов — 71% — выявляется в области медиального мыщелка бедренной кости. Значительно реже повреждения затрагивают латеральный мыщелок бедра (18%) и медиальный мыщелок большеберцовой кости (10%). Наименее распространенной локализацией является латеральный мыщелок большеберцовой кости, на который приходится всего 1% случаев.

Анализ расположения перелома в пространстве показал, что в коронарной плоскости подавляющее большинство повреждений (71,5%) сосредоточено в центральной зоне, в то время как на периферическую зону приходится 28,5%. Аналогичная картина наблюдается и в сагиттальной плоскости: доминирующей является центральная локализация в средней трети мыщелка (76,4%). Задние отделы поражаются значительно реже (21,6%), а передняя треть мыщелка — в исключительных случаях (2%).

Сопутствующие изменения при субхондральных переломах носят практически обязательный характер. Так, синовит (воспаление синовиальной оболочки) в коленном суставе наблюдался у 100% пациентов. Перифокальный отек окружающих мягких тканей также был крайне распространен и зафиксирован в 89% случаев.

Важным диагностическим и прогностическим признаком является частое сочетание перелома с повреждением менисков. Разрыв мениска, прилегающего непосредственно к зоне перелома, был обнаружен у 87,9% пациентов. При этом в структуре этих разрывов явно доминировали повреждения медиального мениска, которые составили 79,1% от всех случаев.

Практически у всех пациентов (95,3%) были обнаружены дегенеративные изменения суставного хряща пораженного мыщелка, которые проявлялись в виде хондромалиции (размягчения и разрушения

хряща) различной степени тяжести. Это подтверждает ключевую роль дегенеративно–дистрофических процессов в механизме развития данного типа переломов.

Результаты исследований указывают на то, что преобладающей локализацией стресс–переломов является центральная опорная область медиального мыщелка бедренной кости. Сочетанная патология в виде разрыва мениска и хондромалиции объясняется снижением амортизационной способности этих структур, что приводит к возрастанию механической нагрузки на субхондральную кость и, как следствие, к ее повреждению.

Несмотря на статус рентгенографии как основного первичного инструмента диагностики, ее диагностическая ценность в случае стресс–переломов ограничена. К факторам, снижающим ее эффективность, относятся: отсутствие томографического режима (возможности анализа тонких срезов), невидимость для метода признаков субхондрального отека, а также низкая разрешающая способность для дифференциации мягких тканей.

Таким образом, субхондральный перелом коленного сустава, вызванный недостаточностью костной ткани, представляет собой новую разновидность стресс–перелома, нуждающуюся в дальнейшем углубленном изучении. Для его точной диагностики методом выбора является МРТ, превосходящая по информативности стандартную рентгенографию. Ключевыми факторами риска такого перелома служат разрыв близлежащего мениска и разрушение суставного хряща, поэтому их своевременное лечение играет решающую роль в профилактике.

## ДЫХАТЕЛЬНАЯ ГИМНАСТИКА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Н.М. Ядченко<sup>1</sup>, А.В. Макарич<sup>1</sup>, Д.А. Четин<sup>1</sup>, Г.И. Нарскин<sup>2</sup>, А.Е. Бондаренко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», г. Гомель, Беларусь

Заболевания органов дыхания у детей дошкольного возраста является наиболее частой причиной обращения к врачам медицинских центров, специализирующихся на диагностике, профилактике и лечении детских болезней.

Одной из главных причин заболеваний органов дыхания у детей является вирусная инфекция. Вирусы, такие как грипп и простуда, атакуют дыхательные пути, вызывая различные симптомы: кашель, насморк и затруднённое дыхание. Дети, особенно дошкольного возраста, более подвержены вирусным инфекциям из–за их незрелой иммунной системы.

Второй причиной являются бактериальные инфекции. Стрептококки и пневмококки вызывают ангину, бронхит и пневмонию.

Третьей причиной являются аллергии. Некоторые дети имеют аллергическую реакцию на определённые вещества: пыль, пыльцу, шерсть домашних животных или пищевые продукты. Аллергии вызывают раздражение и воспаление дыхательных путей, что приводит к заложенности носа, кашлю и чиханию.

Четвёртой причиной являются такие факторы, как: слабый иммунитет, недостаточная физическая активность, переутомление, некачественное питание, недостаток витаминов в организме.

Важное место в структуре заболеваний органов дыхания у детей занимают хронические заболевания лёгких, которые включают различные патологические группы:

- инфекционно–воспалительные заболевания лёгких;
- врождённые пороки развития бронхолегочной системы;
- наследственные заболевания лёгких;
- поражения лёгких при других наследственных заболеваниях;
- аллергические заболевания лёгких.

Дыхательная гимнастика — это комплекс упражнений, направленный на развитие и укрепление дыхательной системы, которая применяется в составе комплексного лечения заболеваний органов дыхания у детей. Дыхательная гимнастика является наиболее эффективным методом не только комплексного лечения заболеваний органов дыхания у детей, но и общего укрепления организма. При выполнении комплекса упражнений развивается дыхательная мускулатура, речевой аппарат, происходит насыщение крови кислородом, что благотворно влияет на деятельность всех органов и систем организма у детей.

Цель исследования — подобрать наиболее эффективные упражнения в дыхательной гимнастике для детей дошкольного возраста при заболеваниях органов дыхания.

Дыхательная гимнастика с детьми проводилась на базе физиотерапевтического отделения ГУ «РНПЦ РМи-ЭЧ», в котором приняло участие 10 пациентов в возрасте 5–6 лет с различными заболеваниями органов дыхания.

Занятия проходили ежедневно, кроме выходных и праздничных дней, продолжительностью 25 мин.

Методика проведения дыхательной гимнастики предусматривала восстановление дыхательной функции лёгких, а вместе с ней — укрепление иммунитета и повышения общего тонуса детского организма. Для укрепления ослабленных дыхательных мышц детей обучали произвольно изменять структуру дыхательного цикла за счёт увеличения глубины вдоха и выдоха, темпа дыхания, кратковременной задержке на вдохе и на выдохе. Увеличение глубины вдоха и выдоха сопровождалось увеличением экскурсии грудной клетки.

В дыхательной гимнастике широко применялись разнообразные физические упражнения, которые способствовали нормализации, восстановлению и активации основных функций внешнего дыхания, поскольку время заполнения и опорожнения как лёгких в целом, так и отдельных участков, зависит от растяжимости и бронхиального сопротивления. Выполнение физических упражнений способствовало укреплению ослабленных болезнью мышц, стимулировало кровообращение, оказывало успокоительное действие на нервную систему. Регулярное выполнение физических упражнений увеличивало дыхательный объём лёгких, а значит, за один вдох дети получали больше кислорода, что благоприятно сказывалось на состоянии жизненно важных органов.

Контроль функциональных показателей осуществлялся до, во время и после выполнения детьми физических упражнений.

Проведённый курс занятий показал, что разработанная и апробированная программа дыхательной гимнастики в комплексном лечении заболеваний органов дыхания у детей дошкольного возраста, способствовала функциональному укреплению мышц, позволяющих свободно выполнять фазы вдоха и выдоха. У всех детей отмечалось расширение объёма двигательной активности и повышение толерантности к физической нагрузке.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА  
К УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
ДИАГНОСТИКЕ  
В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**



## Z-SCORE АНАЛИЗ В РУТИННОЙ ЭХОКАРДИОГРАФИИ У ДЕТЕЙ. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

И.Л. Бабков, Е.В. Бабков

УЗ «Борисовская центральная районная больница», г. Борисов, Беларусь;  
УО «Борисовский государственный медицинский колледж», г. Борисов, Беларусь

Объективная интерпретация результатов эхокардиографии у детей определяется сложностями отсутствия региональных статистически достоверных исследований в Республике Беларусь. Использование существующих в детской кардиологии эхокардиографических номограмм и таблиц затруднено, ввиду отсутствия четких сведений о региональной принадлежности обследуемых, объеме проанализированных выборок.

Цель исследования: является изучение Z-score анализа в качестве результирующей переменной площади поверхности тела, с целью оценки количественной эхокардиографии у детей. Оценка возможности применения метода в интерпретации результатов эхокардиографии.

Нормальные (эталонные) педиатрические референс-значения, учитывающие рост и развитие, должны быть доступны, чтобы врачи выполняющее исследование могли различать нормальные размерные величины и патологические, потому что многие из этих параметров помогают предсказывать исход при заболеваниях сердца и сосудов, определять тип и время вмешательства и количественно оценивать ответ на терапию.

Вариабельность оценки морфометрических параметров сердца, недопонимание оптимальных подходов к оценке его истинных размеров потенциально могут привести на практике к неправильной трактовке изучаемых результатов исследования. Очевидным становится и то, что для объективной оценки эхокардиографических данных размеры сердца должны сравниваться с нормальными значениями в популяции, в т. ч. с учетом региональной принадлежности детей.

Наиболее широко принятым и предсказательным фактором роста сосудистых структур сердца у детей является общий размер тела, выражаемый в виде площади поверхности тела (ППТ — Body Surface Area (BSA)). Выбор в качестве результирующей переменной ППТ обоснован тем, что дети одного возраста могут значительно отличаться по росту и массе, в этом случае для точной интерпретации результатов диагностики требуется знание нормализованных величин, приведенных к ППТ. Для детей оптимальным методом расчета ППТ можно считать метод Naucok et al. (1978 г.).

Традиционно в Республике Беларусь специалисты в эхокардиографии используют табличные данные номограмм, использующие доверительный интервал в диапазонах ППТ и возраста.

Однако на практике, не каждое абсолютное или относительное превышение будет статистически значимым. Для того, чтобы понять каково превышение фактического размера над ожидаемым применяется Z — критерий. В упрощенном понимании Z-score показывает на сколько стандартных отклонений фактический размер аорты превышает ожидаемое среднее ( $\mu$ ). Z-score рассчитывается по следующей формуле:  $z = \frac{m - \mu}{\sigma} \times \sqrt{BSA}$ . Z-score -2 или +2 обычно означает пороговые значения нормы.

За последние двадцать лет было опубликовано несколько моделей Z-score, определяющих, насколько количественные параметры эхокардиографии соответствуют эталонным значениям у растущих детей. Наиболее используемые:

- PHN (Pediatric Heart Network), Lopez et al. (2017);
- Boston Z scores (2005);
- Italy, Cantinotti et al. (2017);
- Detroit, Pettersen et al. (2008);
- Калькулятор норм эхокардиографии для детей, Томский НИМЦ НИИ кардиологии (2020).

В изученных моделях Z-score анализа использованы различные статистические методы и с их помощью можно получить диапазон значений для одного и того же количественного параметра. Имеются различия в применимости данных моделей, например Italy, Cantinotti et al. (2017), наилучший способ оценки коронарных артерий. Данная модель наиболее актуальна была для мультисистемного воспалительного синдрома в постковидный период (COVID-19) 2020-2023гг. Модели, предложенные Boston Z scores (2005) и Томский НИМЦ НИИ кардиологии (2020) не имеют в общем доступе полную статистическую информацию о проведенных исследованиях. Во всех моделях, несмотря на статистически значимые результаты, расовых и этнических различий, в группах исследования, клинически достоверных различий в применении модели у детей разного пола и возраста не выявлено. Авторами работы рекомендована проверка данных по всем моделям в случае статистического отклонения более -2 +2 Z-score. Модели рекомендованы к применению в практической работе в оценке результатов эхокардиографии детей в Республике Беларусь. Однако использование

онлайн-эхокалькуляторов Z-score не позволяет автоматически перенести результаты измерений в протокол эхокардиографии. Утвержденный протокол в Республике Беларусь не содержит необходимые графы для внесения данной информации. Вычисление Z-score параметров в протоколе эхокардиографии автоматически в программном комплексе АРМ-врача, является перспективным направлением исследований и разработок.

## **ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ УЛЬТРАСОНОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ РАННЕГО РАКА ЖЕЛУДКА**

**А.Д. Борсук, С.А. Дриго, А.А. Побединский**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Выявление и лечение предраковых изменений слизистой оболочки (СО) желудка и раннего рака желудка (РРЖ) является одной из приоритетных задач современной эндоскопии. Рак желудка (РЖ) занимает высокие позиции (3-4-е место) в структуре онкологической заболеваемости в Республике Беларусь. Диагностика РЖ на ранней стадии позволяет своевременно провести адекватное лечение.

РРЖ — эпителиальная неоплазия, ограниченная СО и подслизистым слоем стенки желудка. Стандартом в обнаружении поражения является эндоскопическое исследование. В последнее десятилетие, благодаря применению эндоскопических систем высокого разрешения, значительно улучшилось качество изображения, что позволило четко визуализировать микроструктуру СО и поверхностной сосудистой сети. Это дало возможность чаще выявлять ранние неоплазии и выполнять прицельную биопсию для их морфологической верификации. Однако стандартная эндоскопия в белом свете, даже с увеличением и высокой четкости, не позволяет определить глубину инвазии. Последнее обстоятельство играет решающее значение в выборе вида и объема оперативного вмешательства — эндоскопического (резекции СО с диссекцией в подслизистом слое) или хирургического. Прогресс в уточняющей диагностике ранних неоплазий желудка связан, прежде всего, с внедрением в клиническую практику такого метода исследования, как эндоскопическая ультрасонография (ЭУС).

Целью нашего исследования было оценить возможности ЭУС в определении типа неоплазии, ее распространенности и глубины инвазии, вовлечения в процесс регионарных лимфатических узлов.

Всего в исследование были включены 16 пациентов, из них 9 — мужчин (56,25%) и 7 — женщин (43,75%). Возраст пациентов варьировал от 56 до 74 лет (средний возраст составил 62,7 года). Все пациенты имели эндоскопически и морфологически установленный РРЖ. Исследование проводилось с использованием ультразвукового сканера HITACHI NOBLUS, эхоэндоскопа PENTAX с радиальным датчиком и частотой сканирования 7,5-10 МГц, ирригационной помпы для заполнения желудка водой.

Отмечалась следующая локализация поражений: кардиальный отдел — 1 (6,25%), верхняя треть тела желудка — 3 (18,75%), средняя треть — 3 (18,75%), нижняя треть — 5 (31,25%), антральный отдел — 4 (25%).

По типам, согласно Парижской классификации (2002), поражения распределились следующим образом: выступающий тип на широком основании (0-Is) — 3 случая (18,75%), выступающий тип на ножке (0-Ip) — 2 случая (12,5%), поверхностный приподнятый тип (0-IIa) — 3 случая (18,75%), углубленный тип (0-IIc) — 2 случая (12,5%), приподнято-углубленный тип (0-IIa+IIc) — 4 случая (25,0%), изъязвленный тип (0-III) — 2 случая (12,5%).

Стенка желудка при выполнении ЭУС определялась в виде пятислойной линейной структуры. Эхоэмиотика позволила получить единые признаки неоплазий: гипоехогенные образования, исходящие из СО с различной глубиной инвазии. В 8 случаях (50,0%) инвазия ограничивалась слизистым слоем, в 6 случаях (37,5%) наблюдалась инвазия в подслизистый слой, в 2 случаях (12,5%) с изъязвленным типом неоплазий наблюдалась инвазия за пределы подслизистого слоя, при этом в 1 случае отмечалась регионарная лимфаденопатия.

Таким образом, сочетание эндоскопии в белом свете и ЭУС позволяет улучшить диагностику РЖ в ранней стадии, детализировать глубину инвазии, дает возможность определить оптимальную тактику лечения.

## **ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ УЛЬТРАСОНОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ЖЕЛТУХ**

**А.Д. Борсук, С.А. Дриго, А.А. Побединский**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Желтуха — один из ведущих симптомов различных заболеваний гепатобилиарной системы и поджелудочной железы (ПЖ). Точная диагностика причины желтухи позволяет своевременно и правильно определить лечебную тактику, что влияет на исход заболевания. Несмотря на постоянное изучение проблемы

механических желтух, продолжают оставаться актуальными вопросы их дифференциальной диагностики, выбора рациональной предоперационной подготовки и объема оперативного вмешательства.

В настоящее время одним из наиболее информативных методов визуализации внепеченочных желчных протоков (ЖП), большого дуоденального сосочка (БДС), ПЖ является эндоскопическая ультрасонография (ЭУС).

Цель исследования: изучить возможности ЭУС в дифференциальной диагностике механических желтух.

Исследование проводилось с использованием эндоскопа PENTAX с радиальным датчиком и ультразвукового сканера HITACHI NOBLUS с частотой сканирования 7,5-10 МГц. БДС, головка и тело ПЖ, желчный пузырь и внепеченочные ЖП визуализировали путем постепенного выведения эхоэндоскопа из нисходящей ветви двенадцатиперстной кишки в желудок. Все эндосонаграфические изображения записывались на цифровой носитель для последующей интерпретации данных.

В эндоскопическое отделение ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» пациенты с механической желтухой направлялись специалистами лечебных учреждений города Гомеля в связи с противоречивыми данными причин билиарной обструкции при выполнении различных инструментальных методов — трансабдоминального ультразвукового исследования (УЗИ), магнитно-резонансной холангиопанкреатографии (МРХПГ), эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографии (ЭРХПГ).

Всего было выполнено ЭУС 23 пациентам с механической желтухой, из них 15 (65,2%) — женщины и 8 (34,8%) — мужчинам. Возраст пациентов варьировал от 49 до 78 лет.

У семи пациентов (30,5%) с сомнительными данными трансабдоминального УЗИ и МРХПГ (расширение желчных протоков при отсутствии четко видимой очаговой патологии) нами был диагностирован холедохолитиаз. На полученных эндосонаграммах в дистальной части холедоха определялись одно или несколько гиперэхогенных образований размерами от 4 мм до 9 мм.

У четырех пациентов (17,4%) причиной билиарного блока явились рубцовые стриктуры холедоха. При исследовании отмечались сужения просвета протока с утолщением его стенок за счет рубцовой ткани.

В четырех случаях (17,4%) нами был диагностирован рак холедоха. На полученных эндосонаграммах наблюдались различной протяженности гипоехогенные, неоднородной структуры массы с неровными контурами, частично или полностью закрывающие просвет.

У трех пациентов (13,0%) в структуре головки ПЖ визуализировались одиночные гипоехогенные образования с неоднородной структурой, нечеткими неровными контурами, в одном случае — с наличием кистозного компонента, с компрессией и врастанием в общий желчный и главный панкреатический протоки. Данная эндосонаграфическая картина соответствовала опухолям головки ПЖ.

В двух случаях (8,7%) при сканировании БДС и идентификации его структур — сфинктера Одди и ампулы, в просвете последней определялись разрастания слизистого и подслизистого слоев, что было расценено нами как аденомы. Морфологическое исследование образцов ткани, полученных при биопсии, подтвердило предположение. В одном случае была выявлена дисплазия тяжелой степени с очагами аденокарциномы.

У одного пациента (4,3%) с предполагаемым холедохолитиазом по данным трансабдоминального УЗИ, конкременты в ЖП нами обнаружены не были. Зато была выявлена киста стенки дистальной части холедоха с обтурацией просвета.

У двух пациентов (8,7%) причины билиарной обструкции установлены не были.

Выводы: 1. ЭУС при механической желтухе дает возможность с высокой точностью диагностировать холедохолитиаз у пациентов с отрицательными данными трансабдоминального УЗИ или отвергнуть предположение о наличии камней в ЖП. В этом несомненное преимущество метода в сравнении с ЭРХПГ, которая являясь высокоинформативным исследованием, может сопровождаться постманипуляционными осложнениями, угрожающими жизни пациента. На основании заключения ЭУС могут быть определены показания для выполнения эндоскопических малоинвазивных вмешательств на БДС и ЖП. 2. В случаях стриктур холедоха ЭУС позволяет не только установить причину желтухи, но и определить уровень и протяженность поражения, что влияет на выбор вида и объема оперативного вмешательства.

## **ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ УЛЬТРАСОНОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ СУБЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПИЩЕВОДА**

**А.Д. Борсук, С.А. Дриго, А.А. Побединский**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Стандартная эндоскопия в белом свете является основным методом диагностики субэпителиальных образований (СЭО) органов желудочно-кишечного тракта. Она дает возможность описать внешний вид

СЭО, его локализацию, однако не позволяет провести дифференциальную диагностику между различными типами поражений.

Эндоскопическая ультрасонография (ЭУС) считается методом выбора в оценке размера, границ, структуры образования, дает возможность провести дифференциальную диагностику между собственно СЭО и экстраорганный компрессией.

Цель исследования: изучить возможности ЭУС в диагностике СЭО пищевода.

Исследование проводилось с использованием ультразвукового сканера HITACHI NOBLUS и эхоэндоскопов PENTAX с линейным или конвексным датчиками с частотой сканирования 7,5-10 МГц. Данный режим сканирования позволял визуализировать пять слоев стенки пищевода: 1-й — поверхность слизистой оболочки (СО), 2-й — мышечную пластинку СО, 3-й — подслизистый слой, 4-й — мышечный слой и 5-й — адвентицию.

ЭУС-характеристика СЭО основывалась на определении слоя, из которого оно исходит, размера, контура (четкий/нечеткий), эхогенности (анэхогенное, гипоэхогенное, гиперэхогенное, смешанной эхогенности), структуры (однородная, неоднородная), наличия включений (кальцификаты, кисты) и положения по отношению к соседним анатомическим образованиям.

Всего с подозрением на СЭО пищевода было обследовано 84 пациента. 58,33% (n=49) составили женщины, 41,67% (n=35) мужчины. Диагноз был подтвержден у 78 (92,9%) пациентов. У 6 (7,1%) эндоскопических данных за наличие СЭО не выявлено — на эхограммах четко определялись неизменные слои стенки пищевода, деформация просвета была обусловлена компрессией прилежащими органами и структурами.

В 80 (87,5%) случаях были выявлены доброкачественные образования. Чаще всего при ЭУС диагностированы лейомиомы — 38 (47,5%), реже кисты — 27 (33,75%), липомы — 5 (6,25%), фибромы — 3 (3,75%), зернистоклеточные опухоли — 2 (2,5%).

В 5 (6,25%) случаях были выявлены гастроинтестинальные стромальные опухоли (ГИСО) — СЭО, обладающие злокачественным потенциалом, поэтому представляющие наибольший клинический интерес. Размеры ГИСО варьировали от 1,2 см до 3,5 см. В двух случаях опухоли имели нечеткие контуры, неоднородную структуру, размеры более 2 см, что позволяло предположить малигнизацию. В обоих случаях выполнялась ЭУС-ассистированная тонкоигольная аспирационная биопсия (ЭУС-ТАБ) опухолей с иммуногистохимическим исследованием материала и подтверждением их злокачественной трансформации.

У двух пациентов было выявлено несколько СЭО: в одном случае — сочетание лейомиомы и кисты, во втором — ГИСО и зернистоклеточной опухоли.

Вывод: в случаях подозрения на СЭО пищевода при выполнении рутинных эндоскопических исследований для уточнения диагноза могут применяться неинвазивные лучевые методы визуализации (компьютерная томография, рентгеновский), широко распространенные в настоящее время в лечебных учреждениях. Однако опыт показывает, что последние малоинформативны для установления правильного диагноза. Преимущества ЭУС в уточняющей диагностике СЭО очевидны. Метод позволяет дифференцировать СЭО от экстраорганный компрессии, точно определить слой стенки, локализацию и ряд характерных ЭУС-признаков. Дополнение ЭУС-ТАБ с морфологическим или иммуногистохимическим исследованием значительно повышает его диагностическую ценность.

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА РЕНТГЕНОНЕГАТИВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ

**В.А. Доманцевич<sup>1</sup>, Е.А. Слепцова<sup>1</sup>, О.А. Гордеева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека» г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>ГУЗ «Гомельская городская поликлиника №13», г. Гомель, Беларусь

Наиболее доступный метод лучевой диагностики в отделениях неотложной помощи и травматологических пунктах — классическая рентгенография. Она позволяет провести оценку анатомической целостности костных структур при незначительной стоимости и относительно низкой дозе облучения. Как правило, это стартовый этап визуализации при любом остром травматическом повреждении, чувствительность и специфичность для выявления переломов колеблются в диапазоне 92–100% и 16–51% соответственно. Переломы без смещения фрагментов, а также краевые и авульсионные переломы не всегда четко визуализируются на рентгенограммах из-за суперпозиции теней, наличия фиксирующих элементов, сложностей при укладке пациента. Если при рентгенографии при первичном осмотре данные за переломы отсутствуют, а клинические проявления сохраняются, рекомендуют повторное обследование через несколько дней для достоверного исключения перелома. Недавние результаты исследования показали, что около 40%

повреждений могут быть упущены по данным рентгенографии независимо от опыта врача-рентгенолога, что приводит к выбору неверной тактики лечения и реабилитации [Т. Szymański, U. Zdanowicz, 2022].

Компьютерная томография — метод выбора при высокоэнергетической травме конечностей и осевого скелета в предоперационном периоде, так как позволяет с максимальной точностью по сравнению с другими методами лучевой диагностики определить количество, положение, характер расхождения, угловое и многоплоскостное смещение костных фрагментов, уточнить тип перелома и распространение линий перелома на суставные поверхности. При наличии шин и гипсовых повязок, которые накладываются на зону интереса, ограничивающих диагностические возможности рентгенографии КТ имеет большую диагностическую значимость. В тоже время КТ сопряжено с достаточно высокой дозой нагрузки, ограниченной доступностью и более высокой стоимостью исследований.

Современные возможности МРТ позволяют получить изображения с высоким разрешением для визуализации и костных структур, и мягких тканей в процессе одного исследования. Благодаря высокому разрешению можно хорошо визуализировать костную ткань, оценить характеристики переломов, в том числе направление смещения отломков, детально определить суставной хрящ. МРТ — первоначальный метод диагностики при подозрении на стрессовые переломы, так как ранним признаком таких переломов служит отек костного мозга пораженной кости, ярко выделяющийся среди остальных неизмененных костей. Отсутствие визуализации костного мозга затрудняет диагностику такого рода повреждений при рентгенографии и КТ. Важным условием для получения информативных МРТ-изображений является правильная укладка пациента и соблюдение стандартов сканирования. Получение изображений требует более длительного времени, стандартный протокол сканирования длится около 20–30 минут. Выраженный отек и болевой синдром, как правило, не позволяют пациенту сохранять неподвижность конечности в течение всего времени исследования в период острой травмы.

УЗИ все чаще используется для оценки связочного аппарата и сухожилий опорно-двигательного аппарата вследствие низкой стоимости, быстроты выполнения и доступности. Современные технологии позволяют проводить исследование с использованием высокочастотных ультразвуковых датчиков (14–18 МГц). УЗИ позволяет проводить быстрое сравнение с контралатеральной стороной (из-за высокой распространенности вариантной анатомии сравнение с бессимптомной стороной может помочь в дифференциальной диагностике патологии). Пациент обычно указывает точку максимальной болезненности, усиливающейся при надавливании датчиком на эту зону. После стандартного УЗИ требуется прицельная оценка болезненных и подозрительных участков, что часто позволяет выявить скрытую патологию. Эхография позволяет выявить типичные местные признаки перелома в виде прерывания гиперэхогенной линии кортикального слоя кости, отек, кровоизлияние, повреждение окружающих мягких тканей, и т. д., достаточно легко выявляется и не требует длительного обучения его диагностике; некоторые сложности с увеличением времени исследования могут появляться при поиске переломов мелких костей и костей с неровной поверхностью [И.В. Ключкин, Д.В. Пасынков, С.И. Ключкин, 2007] При применении доплеровских методик исследования отмечается перифокальный воспалительный кровоток. Острый период стрессового перелома, например плюсневой кости, может характеризоваться появлением на границе с костью патологического гипозоногенного очага, который может прогрессировать до ступенчатой деформации или гиперэхогенной костной мозоли в зоне перелома. К другим типам костных повреждений относят отрывы костных фрагментов в месте прикрепления сухожилий и связок; в этом случае визуализируется небольшой костный фрагмент, с акустической тенью различной интенсивности, соединенный с пораженным сухожилием или связкой. Асимметричное расширение и неровность открытой зоны роста, гипозоногенность окружающих тканей и локальная болезненность могут указывать на перелом зоны роста. Часто при проведении УЗИ перелом определяется случайно, когда пациент направляется на исследование для исключения патологии мягких тканей или суставов после «отрицательных» результатов рентгенографии. Это нередко бывает при исследовании стопы и голеностопного сустава вследствие взаимного наложения различных костных структур, которое осложняет рентгенографическую диагностику перелома. Другим примером служит перелом плечевой кости на уровне большого бугорка, который может быть пропущен при рентгенографии вследствие неправильной укладки пациента или несоблюдения техники исследования [G. Socco et al., 2022, J.T. Finnoff, et al., 2015].

В ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» в период 01.01.2025–30.09.2025 было выполнено 898 ультразвуковых исследований опорно-двигательного аппарата, большая часть по поводу оценки степени выраженности дегенеративно-дистрофических изменений. При этом были выявлены не диагностированные рентгенологически костные повреждения у 20 пациентов: переломы ребер — у 4 пациентов, переломы большого бугорка плечевой кости 5 случаев, «стрессовые» переломы плюсневых костей 3 случая, острый эпифизеолиз — 1, перелом надколенника — 4, перелом мыщелков берцовой кости — 2, перелом головки лучевой кости — 1 случай.

Таким образом, расширение возможностей применения УЗИ в травматологических пунктах, приемных отделениях стационаров, врачами бригад скорой медицинской помощи позволит увеличить точность первичной диагностики патологии опорно-двигательного аппарата и, следовательно, оптимизировать процесс маршрутизации пациента, избегая ненужных обследований и перемещений, сокращая время до оказания специализированной медицинской помощи. Положительные стороны ультразвукового метода диагностики в виде его быстроты, безвредности, неинвазивности и мобильности могут быть успешно реализованы в условиях ургентной медицины, для скрининговой оценки различных повреждений, в том числе у травматологического пациента.

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЦЕНКА СМЕЩЕНИЯ СТРУКТУР ШЕИ У ПАЦИЕНТОВ С УЗЛОВЫМ ЗОБОМ

Т.И. Евдочкова, В.Д. Селькина

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Зобом принято называть стойкое увеличение щитовидной железы (ЩЖ), не связанное с воспалением или злокачественным ростом. Это увеличение может быть равномерным, диффузным или носить очаговый характер. Узловой зоб характеризуется неравномерным опухолевидным разрастанием ткани щитовидной железы на фоне отсутствия заметного увеличения остальных отделов щитовидной железы. Диффузно-узловой зоб диагностируется при наличии узловой патологии на фоне увеличения щитовидной железы. Узловой нетоксический зоб представляет собой самое частое заболевание щитовидной железы.

При крупном диффузно-узловом зобе симптомы имеют свою специфику. Зоб может выглядеть как выбухание в нижней передней части шеи или отдельное уплотнение справа или слева, меняющее контур шеи. Человек при этом может испытывать дискомфорт при глотании, особенно при употреблении твердой пищи, ощущение кома в горле, особенно в положении лёжа или при наклонах головы, затруднение дыхания, которое усугубляется при физической нагрузке. Многоузловой нетоксический зоб больших размеров вызывает косметический дефект, сдавление трахеи, пищевода, гортани. Синдром компрессии сопровождается нарушением глотания, изменением голоса (он становится хриплым или меняет тон), затруднённым дыханием с напряжением. Загрудинный зоб вызывает изменение формы шеи, набухание вен шеи.

Диагноз узлового зоба ставят на основании клиники, результатов инструментального и лабораторного исследования. После осмотра врач в обязательном порядке должен проводить пальпацию щитовидной железы, он исследует и оценивает состояние узлов. Необходимо описать их размеры, консистенцию, болезненность, наличие других уплотнений. Далее врач назначает дополнительные лабораторные и инструментальные исследования. С их помощью он подтверждает предварительный диагноз и назначает лечение.

Большее значение имеют инструментальные методы диагностики для оценки состояния узловой патологии щитовидной железы. Ультразвуковое исследование (УЗИ) является одним из ведущих методов обследования пациентов с узловой патологией ЩЖ — это простой и безопасный метод, который отличается высокой чувствительностью. УЗИ позволяет с большей точностью, чем пальпация, определить размеры и рассчитать объем щитовидной железы. Достоинством метода является возможность многократных повторений. Эхография заметно превосходит диагностические возможности других методов исследования (в том числе и сцинтиграфию). При непальпируемых узловых образованиях щитовидной железы информативность УЗИ составляет 85-100%. Особенно высока информативность УЗИ в выявлении солидных узлов и кист ЩЖ. Современные ультразвуковые аппараты делают возможным обнаружение кист размером от 1 мм, а солидных образований — от 2 мм. Широкое использование УЗИ при обследовании щитовидной железы позволило значительно объективнее оценить распространенность очаговых изменений.

Золотым стандартом диагностики при подозрении на злокачественные или доброкачественные формы считается тонкоигольная биопсия. В ходе процедуры врач вводит пункционную иглу в участок железы и берет небольшое количество материала на стекло. Полученные материалы отправляются в цитологическую лабораторию для дальнейшего изучения.

Цель исследования: оценить узловой зоб, сопровождающийся смещением сосудистых структур.

УЗИ проводилось на экспертных ультразвуковых аппаратах с использованием линейных и конвексных датчиков.

Проведен анализ 42 пациентов с узловым зобом, сопровождающийся смещением сосудистых структур, обратившихся в ГУ «РНПЦРМиЭЧ» в 1-ом квартале 2025 г. Возраст пациентов был от 46 лет до 77 лет. Все пациенты являлись представителями женского пола. Объем щитовидной железы не превышал норму,

лишь у 6 пациентов (14%), отмечалось небольшое смещение сосудистых структур, вызванное узловыми образованиями. У 38 пациентов (86%) объем превышал норму, был от 33,39 куб см до 166,71 куб см. Смещение сосудистого пучка было приблизительно одинаковым с обеих сторон: у 20 человек (48%) смещение выявлено слева и у 22 человек (52%) справа.

Выводы. Объем оперативного вмешательства зависит от степени поражения щитовидной железы. Это может быть удаление одной доли — гемитиреоидэктомия при наличии одиночного узла, или удаление всей железы полностью — тиреоидэктомия в случае многоузлового зоба. Поэтому УЗИ щитовидной железы является основным методом диагностики пациентов с узловой патологией щитовидной железы, так как с помощью данного метода можно выявить смещение структур шеи.

## УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕЛУДКА ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ АНЕСТЕЗИИ У ДЕТЕЙ

С.Н. Коваль<sup>1</sup>, О.В. Пархоменко<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

Безопасность проведения анестезии в наше время достаточно высока, но детская анестезиология, особенно у новорожденных, грудных и маленьких детей до трех лет несет за собой больший риск. Частота остановки сердца у детей этой возрастной категории во время проведения наркоза 1: 7260 с летальностью 26% (Италия, 2012). Одним из факторов развития осложнений является проведение анестезии на полный желудок с риском развития рвоты и аспирации (в т.ч. и послеоперационная рвота), гипоксии, развития синдрома Мендельсона, ОРДС (острый респираторный дистресс-синдром), летального исхода. Частота аспирации желудочного содержимого у детей: плановые вмешательства 1:4544, экстренные — 1:373.

Цель исследования: оценить эффективность и клиническую значимость ультразвукового исследования желудка у детей перед проведением анестезии для выявления наличия и характера желудочного содержимого с целью профилактики аспирационных осложнений, включая синдром Мендельсона, ОРДС и летальный исход.

Выполнено обследование 40 детей в возрасте от одного года до шестнадцати лет (отделения детской гематологии, эндокринологии ГУ «РНПЦ РМиЭЧ»). Перед проведением наркоза выполнялся сбор анамнеза (дети и родители не всегда дают достоверную информацию), может быть замедленная эвакуация содержимого желудка (хирургическая патология, химиотерапия, заболевания ЖКТ). При ультразвуковом исследовании желудка оценивался антральный отдел. В зависимости от возраста применялись различные датчики: у детей младше 12 лет — линейный мультислотный с диапазоном 7,5–12,5 МГц, у детей старше 12 лет — конвексный с частотой 3,5–5 МГц. Сканирование выполняли в эпигастральной области в положении пациента на спине, при необходимости — с наклоном на правый бок под углом 30°. Во время исследования получали поперечное изображение антрального отдела желудка в сагиттальной плоскости. Его локализация определялась между левой долей печени (спереди) и поджелудочной железой (сзади), с дополнительной ориентацией — брюшная аорта и брыжеечная артерия.

Ультразвуковая оценка содержимого желудка: при отсутствии содержимого — сомкнутые передняя и задняя стенки антрального отдела; при наличии содержимого — расширение стенок, анэхогенное или неоднородное содержимое с пузырьками воздуха; при жидком содержимом — визуализация пузырьков газа, исчезающих в течение нескольких минут; после приема пищи — выраженное расширение антрального отдела с затруднённой визуализацией задней стенки и подлежащих структур.

При ультразвуковом исследовании у одного ребенка 12-ти лет выявлен полный желудок (плотная пища), наркоз для проведения костномозговой пункции перенесен на следующий день; у девочки 7-ми лет выявлено жидкое содержимое — МРТ головного мозга под общей анестезией перенесен на другой день.

Проведение планового вмешательства при полном желудке было отложено, выполнена механическая эвакуация содержимого желудка, внутривенно вводили стимуляторы моторики кишечника. Была возможность отложить вмешательство на срок до одного часа, пациенту рег ос назначалось антацидное средство цитрат натрия. Затем выполнялась быстрая последовательная индукция в анестезию (преоксигенация не менее 5 минут), прием Селлика при интубации трахеи. Использование метоклопрамида у детей не рекомендуется.

Затем проводилось наблюдение за состоянием ребенка. Для возникновения токсического поражения легких (синдром Мендельсона) у ребенка необходимо наличие следующих предпосылок: рН желудочного сока менее 2,5; объем аспирата более 0,8 мл/кг массы тела.

При подозрении на аспирацию:

- продленное наблюдение в ОАР с пульсоксиметрическим контролем. Дети, которые в течение 2 часов клинически без особенностей, переводятся в отделение.

При клинических признаках аспирации (пульмональная спастика, снижение  $spO_2$ ) проводится расширенная диагностика (рентгенография ОГК, КОС); лечение в отделении интенсивной терапии.

Выводы: Ультразвуковая визуализация антрального отдела желудка позволяет объективно определить наличие, объем и консистенцию желудочного содержимого у детей. УЗИ желудка перед наркозом помогает своевременно выявить пациентов с риском аспирации и изменить тактику ведения: отложить плановое вмешательство, провести медикаментозную и механическую подготовку при экстренных манипуляциях.

В исследовании выявлены случаи, когда благодаря УЗИ удалось избежать потенциально опасной анестезии на полный желудок.

Метод повышает безопасность анестезиологического пособия у детей, особенно в условиях неадекватного анамнеза и риска замедленной эвакуации желудочного содержимого.

## **ВОЗМОЖНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНОЙ ДИСПАЗИИ**

**С.С. Новиков, В.А. Доманцевич**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Нестабильность надколенника — это широкое понятие, которое включает в себя вывих надколенника, подвывих надколенника и нестабильность надколенника. Хотя симптомы нестабильности надколенника могут быть вызваны как функциональными, так и анатомическими причинами, наиболее важными из них считаются высокое расположение надколенника, дисплазия блока коленного сустава и латерализация бугристости большеберцовой кости. Наиболее распространёнными методами лечения пателлофemorальной нестабильности являются реконструкция медиальной пателлофemorальной связки и остеотомия бугристости большеберцовой кости с переднемедиализацией или медиализацией. Реже назначается троклеопластика. Пациентам может быть проведено лечение одним из этих методов или их комбинацией, каждый из которых имеет свои показания и осложнения.

Методы визуализации, такие как магнитно-резонансная томография (МРТ) и компьютерная томография (КТ), обычно используются при оценке нестабильности надколенника. Утверждается, что МРТ является золотым стандартом при оценке повреждения надколенника; однако, поскольку нестабильность надколенника является динамическим процессом, оценка внешнего вида надколенника на основе статической МРТ может привести к высокой частоте ложноотрицательных результатов и, как было показано, не является надёжным предиктором функциональной нестабильности надколенника. Компьютерная томография позволяет отлично визуализировать анатомию и положение пателлофemorального сустава; однако, как и МРТ, она ограничена в применении из-за своей статичности.

Ультразвуковые аппараты всё чаще используются для диагностики и визуализации травм опорно-двигательного аппарата, поскольку они позволяют проводить визуализацию в динамических условиях. Кроме того, они отличаются низкой стоимостью, не требуют облучения и практически сразу готовы к использованию в месте оказания медицинской помощи, что расширяет доступ к диагностическим мероприятиям. Отдельные предыдущие исследования показали, что ультразвук может являться достаточно точным и надёжным инструментом для оценки состояния пателлофemorального сустава, а также что он сопоставим с МРТ в оценке смещения надколенника.

Цель: основная цель этого исследования состояла в том, чтобы количественно оценить положение надколенника с помощью ультразвуковой визуализации в условиях динамической нагрузки, а также оценить угол конгруэнтности, глубину межмышечковой вырезки, симметрию медиальной и латеральной фасеток, наличие латеропозиции надколенника и бугристости большеберцовой кости, высокое стояние надколенника (измерялось по панорамным изображениям, оценивалось соотношением длины надколенника и собственной связки надколенника — индекс Инсалл-Сальвати) [G. Diederichs et al., 2010].

В общей популяции первичная дислокация надколенника встречается с частотой около 5,8-23/100000 населения [D.C. Fithian et al., 2004].

В группе риска (пациенты в возрасте 10-17 лет) первичная дислокация надколенника наблюдается от 29 до 147/100000 [T.L. Sanders et al., 2017].

Проанализировали возможности УЗИ-метода, провели исследование у 20 пациентов в возрасте 12-16 лет, из них 8 мальчиков (40%) и 12 девочек (60%) с клиническими признаками пателлофemorальной нестабильности на аппарате экспертного класса линейным датчиком 6-12 МГц.

Выявили, что у 16 (80%) пациентов были выявлены признаки дисплазии: у 14 (70%) пациентов угол межмышцелковой вырезки по данным УЗИ был 145-156 гр., глубина межмышцелковой вырезки у них была менее 4 мм, у 2 пациентов (10%) вырезка практически отсутствовала, была плоской. Высокое стояние надколенника (индекс Инсалл-Сальвати более 1,2) наблюдалось у 9 пациентов (45%). Признаки латеропозиции надколенника (край его выступает за контур наружного мыщелка) — в 5 (25%) случаях, латеропозиция бугристости б/берцовой кости (расстояние между центром межмышцелковой вырезки и центром бугристости большеберцовой кости более 20мм - в 11 случаях (55%). Признаки ассиметрии фасеток блока (патологической считалась разница более 40%)- в 6 случаях(30%). В соответствии с классификацией Дежуа тип А дисплазии был выявлен в 13 случаях(65%), у 1 пациента тип В (5%), в 2 случаях (10%) - дисплазия тип С.

#### Выводы

Таким образом ультразвуковое исследование позволяет выявить основные признаки пателлофemorальной дисплазии, оценить степень ее выраженности, что является важным при выборе тактики дальнейшего ведения пациента.

## ПРОБЛЕМЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ МЕЗОТЕЛИОМЫ БРЮШИНЫ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

**Е.А. Подольская, Н.С. Воротынцева, В.В. Подольский**

*ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, г. Курск, Россия;  
ОБУЗ «КО НКЦ имени Г.Е. Островерхова», г. Курск, Россия*

Мезотелиома — злокачественная агрессивно растущая опухоль, которая возникает при трансформации мезотелиальных клеток, выстилающих естественные полости организма. Мезотелиома брюшины на ранних стадиях протекает бессимптомно, поэтому диагноз устанавливается через четыре — пять месяцев клинической манифестации [Chun et al., 2022; Huang et al., 2022; Sousa et al., 2023; Sun et al., 2023]. По данным литературы, мезотелиома брюшины чаще встречается у женщин, чем у мужчин, в соотношении 2:1. Брюшина поражается в 15–20% случаев мезотелиом. В России вопросу эпидемиологии данного заболевания не уделяется должного внимания, по данной нозологии не ведётся официальной статистики [М. Д. Романов, 2024]. Отсутствие разработанной семиотики, и, как следствие, эксклюзивность данной патологии, создаёт серьёзные проблемы для лучевых диагностов, хирургов и онкологов [Н. М. Волков и др., 2023].

Цель исследования: описать и проанализировать сложный диагностический случай мезотелиомы брюшины.

Анализовалась медицинская документация пациента, страдавшего мезотелиомой брюшины.

Пациент Б., 56 лет, впервые обратился за медицинской помощью в районную больницу по месту жительства 12.05.2025 года с жалобами на боли в животе, вздутие живота, гипертермию до 37,7°C. Произведено ультразвуковое исследование (УЗИ) брюшной полости. Заключение: «Диффузные изменения печени и поджелудочной железы. Свободная жидкость в брюшной полости (асцит, перитонит?). Утрата перистальтики кишечника. Негомогенное эхопозитивное содержимое желчного пузыря. Гидронефроз II справа». Инфузионная терапия не принесла положительных результатов.

Пациент был переведен в гнойное отделение областного многопрофильного лечебного учреждения, где 23.05.2025 выполнена компьютерная томография (КТ) органов брюшной полости. Заключение: полученные данные могут соответствовать выраженному асциту, правостороннему умеренно выраженному гидроуретеронефрозу. УЗИ от 27.05.2025: в брюшной полости сохраняется небольшое количество выпота. Обращает на себя внимание выраженная инфильтрация и утолщение большого сальника до 38 мм, с наличием множественных мелких гипоехогенных включений. Имеет место уретерогидронефроз II-III справа, сонографически без признаков отека паренхимы правой почки, УЗ-признаки инфильтративных изменений сигмовидной кишки с признаками инвазии в забрюшинное пространство. Колоноскопия от 27.05.2025: Признаки плотного инфильтрата в области сигмовидной кишки с вовлечением петель кишки. Провести аппарат невозможно. По результатам обследования назначено лечение, включавшее инфузионную терапию, антибиотикотерапию, дренирование брюшной полости, нефростомию. Выполнена тонкоигольная аспирационная биопсия инфильтрата большого сальника и асцитической жидкости. Цитологический анализ перитонеального выпота выявил реактивные изменения, в пунктате сальника — жир.

В силу исчерпанности диагностических и лечебных возможностей, сохранения подозрения на онкологическую патологию, отсутствия морфологической верификации пациент переведён 18.06.25 в региональный онкологический центр. Выполнено обследование: 19.06.25 — ЭГДС: Эрозивный эзофагит. Грыжа пищеводного отверстия диафрагмы. Синдром Мэллори-Вейса. Желудочное кровотечение Forrest Ib. Состояние после эндоскопического гемостаза, установки назогастрального зонда. Злокачественное новообразование желудка IV тип. Стеноз выходного отдела. Гистологически верифицировать опухоль не удалось.

20.06.2025 проведена КТ органов брюшной полости: Выходной отдел желудка циркулярно неравномерно сужен на протяжении около 38 мм. В желудке назогастральный зонд, состояние после нефростомии справа. В брюшной полости, между петлями кишки выявлено большое количество жидкости. Большой сальник неравномерно утолщен. На фоне жидкости оценить состояние стенок толстой кишки не представляется возможным. В мочевом пузыре — катетер. Заключение: Полученные данные могут соответствовать состоянию после нефростомии, асциту, метастазу в большой сальник. 02.07.2025 — острое усиление болевого синдрома, появление перитонеальных симптомов. Проведена диагностическая лапароскопия: «Под эндотрахеальным наркозом в эпигастрии по Хассону установлен 10-мм порт. Попытка выполнить пневмоперитонеум безуспешна. Принято решение о выполнении верхней срединной лапаротомии, ревизии брюшной полости. При ревизии: брюшная полость представляется собой конгломерат из большого сальника, петель кишки, переходящий на висцеральную брюшину, безопасное разделение не представляется возможным. Взяты множественные биопсии. Послойное ушивание раны. Ас. повязка». Гистологическое и иммуногистохимическое заключение: саркоматоидная мезотелиома, ядерная экспрессия WT1, цитоплазматическая экспрессия CR.

Выводы: из приведённого клинического случая следует, что мезотелиома брюшины является трудной патологией для дооперационной диагностики и морфологической верификации. Отсутствие специфических изменений, редкая встречаемость, вовлечение нескольких органов привело к многократным безуспешным диагностическим исследованиям. Данное заболевание должно включаться рентгенологами, врачами ультразвуковой диагностики и клиницистами в дифференциально-диагностический ряд. Для предотвращения затягивания диагностического этапа в алгоритм обследования необходимо включать диагностическую лапароскопию с биопсией. Для разработки лучевой семиотики необходимо проведение мультицентровых исследований.

## **ИНФАРКТ СЕЛЕЗЁНКИ**

**В.Д. Селькина, А.И. Селькин, Т.И. Евдочкова, Ю.Г. Шамренко**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь*

Инфаркт селезёнки — это отмирание участка ткани органа, обусловленное острым локальным нарушением кровоснабжения. Инфаркт селезёнки может приводить к ишемии ткани и возможному некрозу. Это может быть результат венозной или артериальной окклюзии. Инфаркт может быть массивным или затрагивать небольшую сегментарную часть селезёнки в зависимости от того, какой сосуд окклюзирован.

В клинической практике инфаркт селезёнки встречается редко, наиболее часто он развивается на фоне онкогематологических причин (в частности, миелобластный лейкоз, лимфома), гематологических (серповидноклеточная анемия) и инфекционных (малярия, мононуклеоз, цитомегаловирусная инфекция) заболеваний.

Осложнением инфаркта селезёнки могут быть: псевдокисты, абсцессы, кровоизлияния, разрыв селезёнки. Неосложнённые случаи инфаркта селезёнки разрешаются без хирургического вмешательства.

Клинически инфаркт селезёнки проявляется выраженным болевым синдромом в области левого подреберья, изменением лабораторных показателей (лейкоцитоз, повышение С-реактивного белка, Д-димера). Но все эти изменения неспецифические и поставить диагноз без использования методов лучевой визуализации невозможно.

При УЗИ типично наличие треугольной или трапециевидной формы гипоэхогенного очага (множественных очагов) в паренхиме селезёнки, не имеющих сигналов кровотока в режиме цветового доплеровского картирования.

Среди взрослых пациентов с инфарктом селезёнки, по данным крупных многопрофильных стационаров, частота инфаркта селезёнки достигает 0,016%. В подавляющем большинстве случаев имеют место мелкие очаговые инфаркты селезёнки, частота массивных инфарктов очень невелика.

Цель исследования: оценить частоту встречаемости инфаркта селезёнки у гематологических пациентов наблюдавшихся в ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» в 2023-2024 гг.

Проведен анализ протоколов ультразвуковых исследований органов брюшной полости пациентов гематологического профиля обследованных в ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» за период 2023-2024 гг.

За период 2023–2024 гг. выявлено 21 случай инфарктов селезёнки.

Основные ультразвуковые признаки инфаркта селезёнки:

- увеличение размеров селезёнки;
- появление в паренхиме селезенки гипоехогенных участков различных размеров, клиновидной формы, основанием, направленным к капсуле;
- отсутствие в гипоехогенных участках сигналов кровотока в режимах энергетического доплера и цветового доплеровского картирования.

Инфарктный участок в ранний период имеет пониженную эхогенность, в зависимости от развития процесса и исхода меняется, соответственно, и эхографическая картина.

В спорных случаях проводится дифференциальная диагностика с абсцессами, гематомами.

Выводы. Метод ультразвуковой диагностики может использоваться как на этапе первичной диагностики инфаркта селезёнки, так и на этапе динамического наблюдения за пациентом. Динамическое наблюдение позволяет проследить изменения эхографической картины с формированием кистозных структур или в виде появления в зоне инфарктов участков повышенной эхогенности, гиперэхогенных включений, отражающих процессы склероза. Только своевременно проведенное ультразвуковое исследование позволяет точно поставить диагноз, оценить массивность поражения и определиться с дальнейшей тактикой ведения пациента.

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ЭНДОМЕТРИОЗА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ

И.В. Турок

*УЗ «Городская гинекологическая больница», г. Минск, Беларусь*

Эндометриоз — заболевание, характеризующееся наличием эндометриеподобного эпителия и/или стромы за пределами эндометрия и миометрия, обычно с сопутствующим воспалительным процессом, имеющее множество клинических проявлений — бесплодие, хроническая тазовая боль, дисменорея, глубокая диспареуния, дизурия, дисхезия и усталость. Заболевание поражает 10–15% женщин репродуктивного возраста, при этом распространенность среди пациенток с бесплодием составляет до 45%, и является одним из самых социально значимых заболеваний, требующих мультидисциплинарного подхода.

Мочевыводящие пути — вторая по частоте экстрагенитальная система, поражаемая эндометриозом. Эндометриоз мочевыделительной системы (ЭМС) поражает от 0,3 до 5,5% женщин с эндометриозом, при этом мочевой пузырь поражается чаще всего и составляет до 85% случаев, мочеточники — 23%, почки — 4%, уретра — 2%. У 90% пациенток ЭМС связан с другими локализациями эндометриоза.

Особенностями эндометриоза мочевого пузыря (ЭМП) является его длительное бессимптомное течение, что приводит к задержке в диагностике. Важно распознать заболевание на ранней стадии, для чего полезно знание клинических проявлений и возможности методов визуализации.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) позволяет диагностировать ЭМП у пациенток с наружным генитальным эндометриозом (НГЭ).

Цель: оценить диагностическую значимость УЗИ для визуализации ЭМП и выявить его ультразвуковые признаки.

С января 2020 г. по июль 2025 г. обследовано 1674 пациентки с эндометриозом. УЗИ выполнено 1674 пациенткам учреждения здравоохранения «Городская гинекологическая больница». Исследование проводилось на ультразвуковом (УЗ) сканере высокого класса Esaote MyLab X8, оснащённом датчиками — конвексным датчиком, линейным высокочастотным датчиком, ректовагинальным, и объёмным ректо-вагинальным. УЗИ проводили в любую фазу менструального цикла по стандартному протоколу. Дополнительно проводили исследование мочевого пузыря, мочеточников, почек. Заключение о наличии ЭМП делали согласно Международной терминологии эндометриоза, а именно при наличии признаков эндометриоза, расположенного внутри мышечной стенки (мышцы детрузора) и/или эпителия мочевого пузыря независимо от протяженности поражения. Определяли размер поражения, его локализацию (основание, свод, область треугольника Льево, экстраперитонеальную часть пузыря), глубину инвазии в стенку пузыря, расстояние до устьев мочеточников. При этом специальной подготовки не требовалось, мочевой пузырь содержал небольшое количество мочи.

УЗ признаки ЭМП выявлены у 18 (1,1%) пациенток с эндометриозом. Изолированного поражения мочевого пузыря не было. УЗ признаками ЭМП мы считали гипоехогенные включения различной формы с нечеткими контурами, чаще всего инфильтрирующие мышечный слой, реже подслизистый, очень редко

слизистую оболочку. У 10 пациенток проведено хирургическое лечение по поводу глубокого инфильтративного эндометриоза, в том числе проведено удаление участков эндометриоза мочевого пузыря.

Наиболее частая локализация — свод мочевого пузыря — 55,5% (10), основание — 27,8% (5), реже ЭМП локализуется в области треугольника Льега — 16,6% (3).

УЗ признаки НГЭ были выявлены у 12 (66,6%) пациенток. В большинстве случаев были определены очаги на крестцово-маточных связках — в 33,3% (6), эндометриодные кисты яичников выявлены — в 22,2% (4), глубокий инфильтративный эндометриоз кишечника — в 38,9% (7), эндометриоз передней брюшной стенки — 1 (5,6%).

Рубец на матке имели 8 (44,4%) женщин, миому матки — 3 (16,6%), аденомиоз — 12 (66,6%) пациенток.

При сравнении данных УЗИ и лапароскопии отмечено, что у 100% (10) пациенток с ЭМП диагноз совпал с результатами оперативного вмешательства.

Таким образом, УЗИ органов малого таза у пациенток с НГЭ позволяет выявить наиболее значимые признаки ЭМП, а также локализовать очаги поражения. Нами разработан диагностический алгоритм проведения УЗИ органов малого таза пациенткам с подозрением на эндометриоз, который включает кроме матки и придатков осмотр мочевого пузыря. Данная методика позволит диагностировать ЭМП на ранних стадиях без клинических проявлений. Таким образом врач акушер-гинеколог сможет принять решение о тактике ведения пациенток и предотвратить прогрессирование заболевания. При необходимости хирургического лечения правильная диагностика ЭМП — ключ к планированию соответствующего хирургического лечения, выбору мультидисциплинарной команды специалистов соответствующего профиля и квалификации.

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИИ КРУПНЫХ СУСТАВОВ У ПАЦИЕНТОВ БОЛЬНЫХ ГЕМОФИЛИЕЙ

**Ю.Г. Шамренко, В.Д. Селькина, Т.И. Евдочкова**

*ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека» г. Гомель, Беларусь*

Гемофилия — редкое наследственное заболевание, характеризующееся патологией системы гемостаза, в основе которой лежит снижение или нарушение синтеза VIII или IX факторов свертывания крови. Специфическим проявлением гемофилии является склонность к различным кровотечениям: гемартрозам, внутримышечным и забрюшинным гематомам, гематурии, желудочно-кишечным кровотечениям, которые могут возникать как вследствие травмы или спонтанно.

Кровоизлияния в суставы встречаются наиболее часто, поэтому развитие гемофилических артропатий — одно из наиболее характерных проявлений гемофилии. Вследствие чего в суставах возникают необратимые изменения, сопровождающиеся контрактурами, деформациями, патологическими вывихами, атрофией мышц, переломами костей, что приводит к инвалидизации.

Цель исследования: оценить возможности ультразвуковой диагностики для оценки поражения суставов при гемофилии.

Оценка протоколов ультразвуковых исследований крупных суставов (коленных, плечевых, локтевых и голеностопных) у пациентов больных гемофилией на базе отделения ультразвуковой диагностики «Республиканского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека» г. Гомеля за период с января по декабрь 2024 г.

У обследованных пациентов наблюдалось множественное поражение суставов, причем в каждом из них процесс был на разной стадии развития, что зависело от частоты кровоизлияния в суставы. Самой основной патологией был гемартроз, а также наблюдалось утолщение синовиальной оболочки с наличием и без признаков гиперваскуляризации при цветовом доплеровском картировании. В редких случаях определялись хондромные тела (суставные мыши) суставов. Длительное течение хронического синовита и рецидивирующие кровоизлияния в суставы приводят к нарушению структуры, истончению и потере суставного хряща, что впоследствии приводит к деформирующим необратимым поражением суставов.

Вывод. Метод ультразвукового исследования является прогрессивным и информативным методом исследования скелетно-мышечной системы. Большое преимущество этого метода в том, что нет необходимости в седации пациентов, особенно это касается детей, также оценка проводится в настоящий момент и в динамике.

## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

### А

Абдуллаев А.С.	55
Александрин С.С.	59
Алексейко Л.Н.	42
Аллахвердиев Г.Р.	55
АльхаджХусейн А.	73
Анищенко А.Е.	97

### Б

Бабенко А.С.	42
Бабич Е.А.	21
Бабков Е.В.	137
Бабков И.Л.	137
Белоус Е.М.	22
Бетень Д.А.	41
Близин Д.А.	108
Блинова Н.В.	37
Бобр Т.В.	60, 61, 62
Бондаренко А.Е.	113, 133
Борисова Е.В.	63, 79, 115, 124, 125
Борсук А.Д.	138, 138, 139
Брониковская Е.В.	5
Бронская К.В.	74, 108, 127
Буздалькин К.Н.	13, 23, 27, 27, 28, 44, 45

### В

Валетко А.А.	32
Вареник А.А.	65
Васюхина И.А.	66, 66
Васюхина С.А.	66
Величко А.В.	86, 90, 92
Веялкин И.В.	5, 12, 15, 16
Веялкина Н.Н.	25, 25
Вихарева Н.М.	67
Вишневская Т.В.	5, 36, 38
Власова Н.Г.	27, 27, 28, 40, 56
Власюк П.А.	69
Воробей С.С.	37
Воронцова В.В.	121
Воропаева А.В.	70, 70, 71
Воротынцева Н.С.	145

### Г

Гавриленко Т.Е.	73, 73
Гаврилюк Е.Н.	74
Гарибов Р.Г.	55
Гончарова А.Д.	106
Горбань В.И.	59, 75, 76, 77
Гордеева О.А.	140, 131
Горина Г.В.	7, 99
Гребенникова В.Н.	112

### Д

Давыдова Е.В.	77
Давыдова О.А.	78
Данилова Л.И.	66, 127, 130
Дворянкин М.Д.	14
Демиденко А.Н.	63, 79, 115, 124, 125
Демидова С.А.	97
Денисов А.В.	81, 82
Доманцевич А.В.	77, 84, 85
Доманцевич В.А.	33, 109, 111, 140, 144, 131
Дриго С.А.	138, 138, 139
Дробышевская В.В.	8, 11, 16, 30, 30, 31, 32, 32, 33
Дрозд Е.А.	113
Дугин Д.Л.	90, 92

### Е

Евдочкова Т.И.	142, 146, 148
Евтушкова Г.Н.	27, 28
Елизарова Н.В.	35

### Ж

Жариков О.Г.	86
Жарикова А.В.	86, 87, 102
Жук Е.Г.	122
Жук О.В.	115
Жуков А.М.	127

### З

Зайцева Е.Ю.	97
Залевский С.М.	78
Захаренкова Т.Н.	124
Зекенова К.К.	121
Зыблев А.С.	33
Зыблев С.Л.	89, 89, 90, 92
Зыблева С.В.	123

### И

Иванова Н.М.	106, 129
Исубакова Д.С.	5, 36, 38

### К

Кабешев Б.О.	89, 89, 90, 91, 92
Калашникова А.С.	25
Калинин А.Л.	67
Калинин В.Н.	37
Калиниченко С.А.	37
Калинкин Д.Е.	7, 99
Камыш О.М.	78
Киреева Т.И.	115
Кирейкова А.В.	36, 38
Кискевич П.В.	41

Климкович Н.Н. 79  
Клюев П.М. 127  
Коваль А.Н. 39  
Коваль С.Н. 143  
Короленко Г.Г. 127  
Коротаев А.В. 93, 94  
Коротаева Л.Е. 93, 94  
Короткевич П.Н. 37  
Корсак С.С. 9  
Косенко И.А. 97  
Кошкевич В.В. 97  
Красько О.В. 15  
Кривошей О.А. 102  
Кудря А.А. 95  
Куликович Д.Б. 27, 40  
Курзова С.Н. 113  
Куриленко А.Н. 60, 61

## Л

Лесюкова В.В. 96  
Линков М.В. 97  
Литвин А.А. 39  
Литвинова О.В. 7, 99  
Литвинова Т.М. 65, 97  
Литвяков Н.В. 36  
Логвинович О.С. 22  
Логинова О.П. 95, 100, 100, 101, 130  
Лущик М.Л. 66, 127, 130  
Лысенкова Н.В. 87, 102

## М

Макарчик А.В. 87, 104, 105, 106, 107, 133  
Малишевская И.А. 124  
Маньковская С.В. 15  
Мартинков В.Н. 89, 89, 108  
Мартыненко С.М. 70, 71  
Марченко С.В. 112  
Матарас А.Н. 27, 28, 40, 56  
Махнач И.Ч. 41  
Медведева Е.А. 25, 25  
Медведева Ж.Н. 101  
Мехтиев Э.И. 55  
Мильто И.В. 5, 7, 36, 38, 99  
Мицура В.М. 11  
Мицура Е.Ф. 63, 79, 115, 124, 125  
Мозгова Ю.С. 127  
Мурычева О.В. 108  
Мышковец Н.С. 42

## Н

Навменова Я.Л. 73, 96  
Нарскин Г.И. 129, 133  
Николаенко Е.В. 21, 43, 48, 49, 51  
Никонович С.Н. 5, 12, 16, 112

Нилова Е.К. 13, 27, 44, 45  
Нипатрук А.В. 8  
Новик Д.К. 108  
Новиков С.С. 144  
Новикова И.А. 124, 125

## П

Пархоменко О.В. 109, 110, 111, 121, 143  
Пилотович А.С. 47  
Побединский А.А. 138, 138, 139  
Повелица Э.А. 109, 110, 111  
Подольская Е.А. 145  
Подольский В.В. 145  
Полякова В.В. 112, 113  
Попова Е.Н. 21, 48  
Предко О.М. 60, 61  
Пристром А.М. 93, 94

## Р

Родина Е.В. 121  
Родько Е.В. 114  
Рожко А.В. 13, 15, 16  
Рожко В.А. 5, 12, 130  
Роздяловская Л.Ф. 48, 49, 51  
Романовский А.А. 130  
Ромашевская И.П. 63, 79, 115, 124, 125  
Руденок М.В. 37  
Рыбников В.Ю. 14

## С

Савастеева И.Г. 96  
Савельева М.В. 14  
Садовская О.П. 73  
Самусев И.Л. 108  
Самусева Ю.С. 94  
Саросек В.Ю. 117  
Светлик М.В. 7, 99  
Свистунова Е.А. 89  
Седукова Г.В. 47  
Селькин А.И. 146  
Селькина В.Д. 127, 142, 146, 148  
Сиваков П.А. 23  
Силин А.Е. 89, 89, 108, 118  
Силина А.А. 89, 89, 118  
Симончик Ю.К. 52  
Ситько А.Д. 119  
Слепцова Е.А. 140  
Смаглий Л.В. 7, 99  
Смирнова Г.Д. 119  
Сницаренко Е.Н. 121  
Сосновская А.С. 86  
Стародубцева М.Н. 47  
Сукристый В.В. 121  
Сулейко М.М. 121, 122

Суходольская А.А.	43, 49	Цымбал О.С.	5, 36, 38
<b>Т</b>		Цыпленкова М.Ю.	5, 36, 38
Тагай С.А.	37	<b>Ч</b>	
Танкевич Е.А.	52, 53	Чайкова Ю.В.	12, 16
Тахауов А.Р.	7	Чаплинская О.В.	127
Тахауов Р.М.	5, 7, 36, 38, 99	Чечетин Д.А.	106, 112, 113, 129, 133
Тахауова Л.Р.	99	Чулков А.А.	90, 92
Теклин Г.Б.	107, 129	Чур В.В.	130
Тетерева Н.В.	100	<b>Ш</b>	
Тихонова Е.С.	123	Шамилов Э.Н.	55
Тривайлова М.О.	96	Шамренко Ю.Г.	127, 146, 148
Тропашко И.Б.	108	Шапель В.Э.	117
Турок И.В.	147	Шевченко Н.И.	70, 71, 95, 101, 115, 130
<b>Ф</b>		Шестерня А.М.	109, 110
Федосенко О.Л.	25	Шихалова А.А.	22
Филипцова Н.А.	87, 107, 129	Шклярова А.Н.	47
Филюстин А.Е.	33	Шуранкова О.А.	37
Фридман М.В.	15	<b>Э</b>	
<b>Х</b>		Эвентова Л.Н.	27, 28, 40, 56
Хаданович С.А.	81, 82	<b>Ю</b>	
Хейфец Н.Е.	11	Юрашкевич Н.В.	131
Ходулева С.А.	63, 79, 115, 124, 125	<b>Я</b>	
<b>Ц</b>		Ядченко Н.М.	106, 107, 133
Цегалко А.Ю.	65	Якубчик А.А.	119
Церковский Д.А.	97	Ярец Ю.И.	115, 118
Цуканова С.А.	127		

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАДИАЦИОННАЯ МЕДИЦИНА И ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

<i>И.В. Веялкин, С.Н. Никонович, В.А. Рожко</i> Система поддержки принятия решений при установлении связи заболевания с воздействием радиационного фактора в результате катастрофы на ЧАЭС	5
<i>Т.В. Вишневецкая, Е.В. Брониковская, М.Ю. Цыпенкова, О.С. Цымбал, Д.С. Исубакова, И.В. Мильто, Р.М. Тахауов</i> Сравнение частоты хромосомных аберраций в лимфоцитах крови у персонала предприятия атомной отрасли и у лиц с диагностированным онкологическим заболеванием	5
<i>Г.В. Горина, О.В. Литвинова, Л.В. Смазлий, М.В. Светлик, А.Р. Тахауов, Д.Е. Калинин, И.В. Мильто, Р.М. Тахауов</i> Оценка риска возникновения острого инфаркта миокарда у персонала предприятий атомной отрасли	7
<i>В.В. Дробышевская, А.В. Нипатрук</i> Организация семинаров для медицинских работников по совершенствованию оказания медицинской помощи населению, проживающему на территориях радиоактивного загрязнения	8
<i>С.С. Корсак</i> Медико–демографическая ситуация в Буда-Кошелёвском районе, пострадавшем от катастрофы на Чернобыльской АЭС, за 2024 год	9
<i>В.М. Мишура, Н.Е. Хейфец, В.В. Дробышевская</i> Планирование мероприятий по приему и организации оказания медицинской помощи пострадавшим в результате радиационных аварий	11
<i>В.А. Рожко, И.В. Веялкин, С.Н. Никонович, Ю.В. Чайкова</i> Риск развития рака щитовидной железы у населения, пострадавшего в результате катастрофы на ЧАЭС	12
<i>А.В. Рожко, К.Н. Буздалкин, Е.К. Нилова</i> Совершенствование инфраструктуры Республики Беларусь в области радиационной безопасности	13
<i>В.Ю. Рыбников, М.В. Савельева, М.Д. Дворянkin</i> Госпитальная заболеваемость участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде	14
<i>М.В. Фридман, О.В. Красько, И.В. Веялкин, А.В. Рожко, С.В. Маньковская</i> Анализ заболеваемости папиллярной тиреоидной карциномой в Республике Беларусь	15
<i>Ю.В. Чайкова, И.В. Веялкин, С.Н. Никонович, А.В. Рожко, В.В. Дробышевская</i> Оценка радиационных рисков онкологических заболеваний для персонала Полесского государственного радиационно-экологического заповедника	16

### РАДИОБИЛОГИЯ, РАДИОЭКОЛОГИЯ, ДОЗИМЕТРИЯ

<i>Е.А. Бабич, Е.В. Николаенко, Е.Н. Попова</i> Радиационно–гигиеническая обстановка на территории Республики Беларусь, входящей в зону влияния Игналинской АЭС в 2021–2023 гг.	21
<i>Е.М. Белоус, А.А. Шихалова, О.С. Логвинович</i> Исследование резервных возможностей тканевого дыхания фрагментов тощей кишки мышей под влиянием антропогенных факторов	22
<i>К.Н. Буздалкин, П.А. Сиваков</i> Калибровка детекторов для оценки доз облучения щитовидной железы в полевых условиях	23
<i>Н.Н. Веялкина, А.С. Калашникова, Е.А. Медведева</i> Влияние локального облучения грудного отдела на развитие солидного варианта карциномы Эрлиха	25

<i>Н.Н. Веялкина, О.Л. Федосенко, Е.А. Медведева</i> Отдаленные последствия локального фракционированного облучения грудного отдела мышечной линии С57BL/6	25
<i>Н.Г. Власова, Л.Н. Эвентова, А.Н. Матарас, Г.Н. Евтушкова, К.Н. Буздалкин, Д.Б. Куликович</i> Анализ данных каталога средних годовых эффективных доз облучения жителей населённых пунктов, расположенных на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь, на период 2026–2030 гг.	27
<i>Н.Г. Власова, К.Н. Буздалкин, Е.К. Нилова</i> Экспресс-оценка ожидаемых доз облучения сельскохозяйственных работников	27
<i>Н.Г. Власова, К.Н. Буздалкин, Л.Н. Эвентова, А.Н. Матарас, Г.Н. Евтушкова</i> Проблемы прогнозирования накопленных доз облучения	28
<i>В.В. Дробышевская</i> Динамика численности персонала и организаций, использующих источники ионизирующего излучения в Республике Беларусь за 20-летний период	30
<i>В.В. Дробышевская</i> Дозы внешнего облучения персонала, работающего на территории радиоактивного загрязнения	30
<i>В.В. Дробышевская</i> О дозах профессионального облучения медицинского персонала	31
<i>В.В. Дробышевская</i> О дозах облучения персонала промышленных предприятий, работающего с источниками ионизирующего излучения	32
<i>В.В. Дробышевская, А.А. Валетко</i> Снижение доз внутреннего облучения населения Республики Беларусь путем нормирования содержания радионуклидов в продуктах питания	32
<i>В.В. Дробышевская, А.Е. Филюстин, В.А. Доманцевич, А.С. Зыблев</i> Дозы профессионального облучения на примере рентгеновского отделения	33
<i>Н.В. Елизарова</i> Анализ международной практики установления диагностических референтных уровней для взрослых пациентов в рентгеновской компьютерной диагностике	35
<i>Д.С. Исубакова, А.В. Кирейкова, М.Ю. Цыпленкова, Т.В. Вишневецкая, О.С. Цымбал, Н.В. Литвяков, И.В. Мильто, Р.М. Тахауов</i> Связь полиморфизмов генов некроптоза с повышенной частотой хромосомных aberrаций при воздействии профессионального облучения ионизирующим излучением	36
<i>С.А. Калинин, С.А. Тагай, В.Н. Калинин, О.А. Шуранкова, П.Н. Короткевич, Н.В. Блинова, С.С. Воробей, М.В. Руденок</i> Результаты участия в международной программе обеспечения качества радиационных измерений	37
<i>А.В. Кирейкова, Д.С. Исубакова, О.С. Цымбал, Т.В. Вишневецкая, М.Ю. Цыпленкова, И.В. Мильто, Р.М. Тахауов</i> Связь однонуклеотидных полиморфизмов генов продукции АФК и АФА в фагоцитах с повышенной частотой хромосомных aberrаций при хроническом техногенном облучении	38
<i>А.Н. Коваль, А.А. Литвин</i> G-квадруплексы как эволюционно консервированные сенсоры радиационного стресса	39
<i>А.Н. Матарас, Л.Н. Эвентова, Д.Б. Куликович, Н.Г. Власова</i> Метод оценки средних годовых эффективных доз внешнего облучения жителей населённых пунктов, подлежащих радиологическому зонированию	40
<i>И.Ч. Махнач, Д.А. Бетенья, П.В. Кискевич</i> Источники ионизирующих излучений в жизни человека	41
<i>Н.С. Мышковец, А.С. Бабенко, Л.Н. Алексейко</i> Взаимосвязь нарушений энергетического обмена, антиоксидантной защиты и воспалительных реакций в ткани кишечника после облучения в дозе 1 Гр	42

<i>Е.В. Николаенко, А.А. Суходольская</i> Актуальные вопросы радиационной защиты — результаты участия в 8–м Международном симпозиуме МКРЗ	43
<i>Е.К. Нилова, К.Н. Буздалкин</i> Оценка <i>in situ</i> плотности загрязнения территории объектов обращения с радиоактивными отходами чернобыльского происхождения	44
<i>Е.К. Нилова, К.Н. Буздалкин</i> Независимая экспресс–оценка активности <sup>131</sup> I в щитовидной железе в случае радиологической аварии	45
<i>А.С. Пилотович, А.Н. Шклярова, Г.В. Седукова, М.Н. Стародубцева</i> Влияние экстракта сорго и рентгеновского излучения на морфологические свойства клеток рака молочной железы	47
<i>Е.Н. Попова, Е.В. Николаенко, Л.Ф. Роздяловская</i> Дифференцированное ограничение объема потребления для ограничения поступления радионуклидов с пищевыми продуктами	48
<i>Л.Ф. Роздяловская, Е.В. Николаенко, А.А. Суходольская</i> Регулирование сбросов отходов <sup>131</sup> I из отделений ядерной медицины	49
<i>Л.Ф. Роздяловская, Е.В. Николаенко</i> К вопросу об оценке эффективности системы радиационного контроля персонала медицинских учреждений	51
<i>Ю.К. Симончик, Е.А. Танкевич</i> Влияние холодового стресса на параметры круговорота углерода в пойменных экосистемах полесья на примере б.н.п. Шерстин	52
<i>Е.А. Танкевич</i> Микробиологическая индикация и расчет эколого–физиологических индексов и коэффициентов трансформации органического вещества торфянисто–глеевой почвы зоны отчуждения Чернобыльской АЭС	53
<i>Э.Н. Шамилов, А.С. Абдуллаев, Р.Г. Гарибов, Г.Р. Аллахвердиев, Э.И. Мехтиев</i> Действие суммарных экстрактов лопуха и шалфея на некоторые параметры облученных проростков пшеницы сорта «Берекетли-95»	55
<i>Л.Н. Эвентова, А.Н. Матарас, Н.Г. Власова</i> Динамика в структуре рентгенодиагностических исследований и уровней облучения населения Гомельской области за период 2014–2021 гг.	56

## **КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА И МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ**

<i>С.С. Алексанин, В.И. Горбань</i> Анализ современных направлений российских научных исследований по цифровизации медицинской помощи в клинической медицине и отделениях анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии	59
<i>Т.В. Бобр, О.М. Предко, А.Н. Куриленко</i> Изменения светочувствительности центральных отделов сетчатки у пациентов с сахарным диабетом 1 типа как предикт развития диабетической ретинопатии	60
<i>Т.В. Бобр, О.М. Предко, А.Н. Куриленко</i> Изменения состояния макулярной зоны сетчатки у пациентов с сахарным диабетом 1 типа как предикт развития диабетической ретинопатии	61
<i>Т.В. Бобр</i> Клинический случай выявления гранулярной дистрофии роговицы	62
<i>Е.В. Борисова, И.П. Ромашевская, С.А. Ходулева, Е.Ф. Мицура, А.Н. Демиденко</i> Клинические случаи тромботических осложнений у детей с острым лимфобластным лейкозом	63
<i>А.А. Вареник, А.Ю. Цегалко, Т.М. Литвинова</i> Результаты лечения серозного рака яичников III–IV стадий	65

<i>И.А. Васюхина, Л.И. Данилова, М.Л. Луцки</i> Тироидный статус и мастопатия у женщин репродуктивного возраста	66
<i>С.А. Васюхина, И.А. Васюхина</i> Частота встречаемости аутоиммунного гастрита в сочетании с аутоиммунным тиреоидитом	66
<i>Н.М. Вихарева, А.Л. Калинин</i> Взаимосвязь цитокинов и неалкогольной жировой болезни печени	67
<i>П.А. Власюк</i> Частота встречаемости основных рентгенологических симптомов пневмонии	69
<i>А.В. Воропаева</i> Генотипическая характеристика <i>Helicobacter pylori</i>	70
<i>А.В. Воропаева, Н.И. Шевченко, С.М. Мартыненко</i> Оценка диагностических характеристик тест-системы «АРТТЕСТ PARVOVIRUS B19»	70
<i>А.В. Воропаева, Н.И. Шевченко, С.М. Мартыненко</i> Современные подходы к диагностике <i>Neisseria gonorrhoeae</i>	71
<i>Т.Е. Гавриленко, Я.Л. Навменова</i> Дисмоторные расстройства желудочно-кишечного тракта на фоне гипергликемии.	73
<i>Т.Е. Гавриленко, О.П. Садовская, А. Альхадж Хусейн</i> Аутоиммунная офтальмопатия при патологии желудочно-кишечного тракта	73
<i>Е.Н. Гаврилюк, К.В. Бронская</i> Диссомнические расстройства в структуре постковидного синдрома	74
<i>В.И. Горбань</i> Система поддержки принятия врачебных решений при сепсисе как компонент цифровой трансформации службы анестезиологии и реаниматологии многопрофильного стационара	75
<i>В.И. Горбань</i> Внедрение и оценка электронного документооборота в отделении анестезиологии и реанимации многопрофильного стационара	76
<i>В.И. Горбань</i> Разработка и внедрение образовательных программ по цифровой грамотности в анестезиологии и реаниматологии: необходимость или дань моде	77
<i>Е.В. Давыдова, А.В. Доманцевич</i> Опыт использования ндкт-исследования всего тела у детей с костными проявлениями лангергансоклеточного гистиоцитоза (клинический случай)	77
<i>О.А. Давыдова, С.М. Залевский, О.М. Камыш</i> Цитологическая диагностика доброкачественных образований щитовидной железы в условиях ГУ «РНПЦ РМиЭЧ»	78
<i>А.Н. Демиденко, Н.Н. Климкович, И.П. Ромашевская, С.А. Ходулева, Е.Ф. Мицура, Е.В. Борисова</i> Токсические осложнения химиотерапии острого лимфобластного лейкоза у детей по протоколу ALL-MB-2008	79
<i>А.В. Денисов, С.А. Хаданович</i> Одноигольный гемодиализ. Технические особенности и область применения	81
<i>А.В. Денисов, С.А. Хаданович</i> Постдилюционная гемодиализация: механизм, особенности, критерии оценки эффективности	82
<i>А.В. Доманцевич</i> Особенности визуализации множественной миеломы методом низкодозовой компьютерной томографии всего тела	84
<i>А.В. Доманцевич</i> Возможности метода низкодозовой рентгеновской компьютерной томографии всего тела в визуализации проявлений множественной миеломы	85

<i>А.В. Жарикова, А.В. Величко, А.С. Сосновская, О.Г. Жариков</i> Объемные образования надпочечников: клинические характеристики и тактика ведения	86
<i>А.В. Жарикова, А.В. Макарчик, Н.В. Лысенкова, Н.А. Филиппова</i> Первый опыт применения высокоинтенсивной магнитотерапии в лечении пациентов с хронической мигренью	87
<i>С.Л. Зыблев, А.Е. Силин, В.Н. Мартинков, А.А. Силина, Б.О. Кабешев, Е.А. Свистунова</i> Показатели уровня ингибиторов кальциневрина у реципиентов почечного трансплантата в раннем послеоперационном периоде	89
<i>С.Л. Зыблев, А.Е. Силин, В.Н. Мартинков, А.А. Силина, Б.О. Кабешев</i> Лабораторные маркёры, коррелирующие с концентрацией такролимуса, у реципиентов почечного трансплантата	89
<i>С.Л. Зыблев, А.В. Величко, Б.О. Кабешев, Д.Л. Дугин, А.А. Чулков</i> Нефрэктомия у реципиентов почечного трансплантата при поликистозе почек	90
<i>Б.О. Кабешев</i> Профилактика инфекционных осложнений в послеоперационном периоде у иммунокомпромитированных пациентов	91
<i>Б.О. Кабешев, А.В. Величко, С.Л. Зыблев, А.А. Чулков, Д.Л. Дугин</i> Малоинвазивные технологии в эндокринной хирургии	92
<i>А.В. Коротаев, А.М. Пристром, Л.Е. Коротаева</i> Цистатин С как маркер кардиоренального континуума у пациентов с ишемической болезнью сердца и артериальной гипертензией	93
<i>А.В. Коротаев, А.М. Пристром, Л.Е. Коротаева, Ю.С. Самусева</i> Проспективное многолетнее наблюдение биомаркера фиброза миокарда галектина-3 у пациентов с ишемической болезнью сердца и артериальной гипертензией	94
<i>А.А. Кудря, Н.И. Шевченко, О.П. Логинова</i> Инфицированность Т-лимфотропным вирусом человека типа I и II пациентов с лимфопролиферативными заболеваниями	95
<i>В.В. Лесюкова, М.О. Тривайлова, И.Г. Савастеева, Я.Л. Навменова</i> Инциденталомы, необходимо ли формирование групп риска?	96
<i>М.В. Линков, Е.Ю. Зайцева, В.В. Кошкевич</i> Клинический случай болевой формы химиоиндуцированной полиневропатии у пациента с множественной миеломой	97
<i>Т.М. Литвинова, Д.А. Церковский, И.А. Косенко, А.Е. Анищенко, С.А. Демидова</i> Оценка влияния на лимфосаркому Плисса различных схем цитостатиков, используемых в клинике для лечения сарком и карцином	97
<i>О.В. Литвинова Г.В. Горина Л.В. Смаглий М.В. Светлик, Л.Р. Тахауова Д.Е. Калинин И.В. Мильто Р.М. Тахауов</i> Прогнозирование развития злокачественных новообразований кроветворной и лимфатической систем у персонала предприятия атомной отрасли	99
<i>О.П. Логинова, Н.В. Тетерева</i> Образование биопленки лактобактериями в норме и при дисплазии шейки матки	100
<i>О.П. Логинова</i> Результаты изучения антагонистической активности вагинальных лактобактерий при цервикальной дисплазии	100
<i>О.П. Логинова, Н.И. Шевченко, Ж.Н. Медведева</i> Результаты определения секреторного иммуноглобулина А при цервикальной дисплазии	101
<i>Н.В. Лысенкова, А.В. Жарикова, О.А. Кривошей</i> Возможности телесно-ориентированной терапии в лечении головной боли напряжения	102
<i>А.В. Макарчик</i> Возможности и ограничения физиотерапии пациентов с гематологическими заболеваниями	104

<i>А.В. Макарчик</i> Особенности физиолечения кардиологических пациентов	105
<i>А.В. Макарчик, Н.М. Ядченко, Д.А. Чечетин, А.Д. Гончарова, Н.М. Иванова</i> Аквагимнастика в комплексном лечении пациентов с артериальной гипертензией	106
<i>А.В. Макарчик, Г.Б. Теклин, Н.А. Филитцова, Н.М. Ядченко</i> К вопросу об особенностях применения лечебных физических факторов в комплексной терапии соматических заболеваний	107
<i>В.Н. Мартинков, Д.К. Новик, А.Е. Силин, О.В. Мурычева, Д.А. Близин, И.Б. Тропашко, К.В. Бронская, И.Л. Самусев</i> Изучение факторов риска тромботических осложнений у пациентов с истинной полицитемией	108
<i>Э.А. Повелица, О.В. Пархоменко, В.А. Доманцевич, А.М. Шестерня</i> Динамическая мультиспиральная компьютерная контрастная ангиография внутренней половой артерии	109
<i>Э.А. Повелица, О.В. Пархоменко, А.М. Шестерня</i> Способ мобилизации нижней надчревной артерии для реваскуляризирующих операций полового члена	110
<i>Э.А. Повелица, О.В. Пархоменко, В.А. Доманцевич</i> Интервенционные методы коррекции артериогенной эректильной дисфункции	111
<i>В.В. Полякова, Д.А. Чечетин, С.В. Марченко, В.Н. Гребенникова, С.Н. Никонович</i> Нейропсихологическая программа в коррекции моторной дислалии у детей старшего дошкольного возраста	112
<i>В.В. Полякова, Д.А. Чечетин, С.Н. Курзова, Е.А. Дрозд, А.Е. Бондаренко</i> Восстановление расстройства речи у детей старшего дошкольного возраста при стёртой форме дизартрии	113
<i>Е.В. Родько</i> Клинические аспекты применения полимолочной кислоты в косметологии	114
<i>И.П. Ромашевская, С.А. Ходулева, Н.И. Шевченко, Ю.И. Ярец, А.Н. Демиденко, Е.Ф. Мицура, Е.В. Борисова, О.В. Жук, Т.И. Киреева</i> Парвовирусная инфекция в практике детского гематолога	115
<i>В.Ю. Саросек, В.Э. Шапель</i> Изучение отношения населения к применению искусственного интеллекта в лучевой диагностике	117
<i>А.Е. Силин, Ю.И. Ярец, А.А. Силина</i> Оценка частоты генетического варианта -13910 T>C гена MCM6, связанного с непереносимостью лактозы, в белорусской популяции	118
<i>А.Д. Ситько, Г.Д. Смирнова, А.А. Якубчик</i> Диагностика спонтанного пневмоторакса с помощью рентгенографии: анализ клинических случаев в УЗ «Гродненская университетская клиника»	119
<i>В.В. Сукристый, Е.В. Родина, Е.Н. Сницаренко</i> Место ивабрадина в коррекции сердечно-сосудистой симптоматики у пациентов с тиреотоксикозом	121
<i>М.М. Сулейко, В.В. Воронцова, О.В. Пархоменко, К.К. Зекенова</i> Возможности ультразвуковой диагностики в выявлении образований паразитовидных желез при вторичном гиперпаратиреозе у пациентов с хронической болезнью почек 5 стадии	121
<i>М.М. Сулейко, Е.Г. Жук</i> Оценка модуля упругости большеберцового нерва в норме при проведении сдвиговолновой эластографии	122
<i>Е.С. Тихонова, С.В. Зыблева</i> Патофизиологические механизмы зуда при атопическом дерматите	123
<i>С.А. Ходулева, Т.Н. Захаренкова, И.П. Ромашевская, И.А. Новикова, А.Н. Демиденко, Е.Ф. Мицура, Е.В. Борисова, И.А. Малишевская</i> Болезнь Виллебранда: гинекологические аспекты	124

<i>С.А. Ходулева, И.П. Ромашевская, И.А. Новикова, А.Н. Демиденко, Е.Ф. Мицура, Е.В. Борисова</i> Агонисты тромбоцетиновых рецепторов в лечении хронической иммунной тромбоцитопении у детей	125
<i>С.А. Цуканова, К.В. Бронская, В.Д. Селькина, Ю.Г. Шамренко</i> Актуальность проведения УЗД периферических нервов при туннельных синдромах	127
<i>О.В. Чаплинская, П.М. Клюев, А.М. Жуков, Ю.С. Мозгова, Г.Г. Короленко, М.Л. Луцник, Л.И. Данилова</i> Стероидный сахарный диабет как проявление АКТГ–эктопированного синдрома	127
<i>Д.А. Чечетин, Г.И. Нарскин, Н.М. Иванова, Г.Б. Теклин, Н.А. Филиппова</i> Расслабление скелетной мускулатуры у детей после выполнения физической нагрузки при патологии опорно–двигательной системы	129
<i>В.В. Чур, М.Л. Луцник, В.А. Рожко, А.А. Романовский, Л.И. Данилова</i> Показатели заболеваемости и распространенности болезни Грейвса в Республике Беларусь	130
<i>Н.И. Шевченко, О.П. Логинова</i> Использование дополнительных маркеров в диагностике инвазивного аспергиллеза у иммунокомпрометированных пациентов	130
<i>Н.В. Юрашкевич, В.А. Доманцевич, О.А. Гордеева</i> Возможности магнитно–резонансной томографии при при субхондральном переломе недостаточности в коленном суставе	131
<i>Н.М. Ядченко, А.В. Макарич, Д.А. Чечетин, Г.И. Нарскин, А.Е. Бондаренко</i> Дыхательная гимнастика в комплексном лечении заболеваний органов дыхания у детей дошкольного возраста	133

#### **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА К УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКЕ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

<i>И.Л. Бабков, Е.В. Бабков</i> Z-score анализ в рутинной эхокардиографии у детей. Опыт применения. Проблемы и перспективы применения	137
<i>А.Д. Борсук, С.А. Дриго, А.А. Побединский</i> Эндоскопическая ультрасонография в диагностике раннего рака желудка	138
<i>А.Д. Борсук, С.А. Дриго, А.А. Побединский</i> Эндоскопическая ультрасонография в диагностике механических желтух	138
<i>А.Д. Борсук, С.А. Дриго, А.А. Побединский</i> Эндоскопическая ультрасонография в диагностике субэпителиальных образований пищевода	139
<i>В.А. Доманцевич, Е.А. Слепцова, О.А. Гордеева</i> Ультразвуковая диагностика рентгенонегативных переломов	140
<i>Т.И. Евдочкова, В.Д. Селькина</i> Ультразвуковая оценка смещения структур шеи у пациентов с узловым зобом	142
<i>С.Н. Коваль, О.В. Пархоменко</i> Ультразвуковое исследование желудка перед проведением анестезии у детей	143
<i>С.С. Новиков, В.А. Доманцевич</i> Возможности ультразвукового исследования при пателлофemorальной дисплазии	144
<i>Е.А. Подольская, Н.С. Воротынцева, В.В. Подольский</i> Проблемы лучевой диагностики мезотелиомы брюшины (клинический случай)	145
<i>В.Д. Селькина, А.И. Селькин, Т.И. Евдочкова, Ю.Г. Шамренко</i> Инфаркт селезёнки	146
<i>И.В. Турок</i> Ультразвуковая диагностика эндометриоза мочевого пузыря	147
<i>Ю.Г. Шамренко, В.Д. Селькина, Т.И. Евдочкова</i> Ультразвуковая диагностика патологии крупных суставов у пациентов больных гемофилией	148



Производственно-практическое издание

**«Современные проблемы радиационной медицины:  
от науки к практике»**

**и**

**«Междисциплинарные аспекты  
ультразвуковой диагностики в клинической практике»**

(г. Гомель, 21 ноября 2025 г.)

Материалы республиканской  
научно-практической конференции  
с международным участием

Ответственный за выпуск

*К.В. Бронская*

Технический редактор *С.Н. Никонович*

Оформление обложки *Д.Н. Серенков*

Корректор *А.А. Силина*

Подписано в печать 19.11.2025. Формат 60×90/8. бумага мелованная. Гарнитура Таймс.  
Печать цифровая. Усл. печ. л. 20. Уч.–изд л. 15,83. Тираж 10. Зак. 295.

Издатель ГУ «РНПЦ РМиЭЧ»

Свидетельство о регистрации №1/410 от 14.08.2014

Ул. Ильича, 290, 246040, г. Гомель

Отпечатано в КУП «Редакция газеты «Гомельская праўда»,  
г. Гомель, ул. Полесская, 17а