

ISSN 2224-6959

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНЫ

Сборник научных статей  
Республиканской научно-практической конференции  
с международным участием  
(Гомель, 10 ноября 2022 года)

*Основан в 2000 г.*

Выпуск 23

В 3 томах

Том 1

Гомель  
ГомГМУ  
2022

Сборник содержит результаты анализа актуальных проблем медицины в Республике Беларусь с целью совершенствования организации медицинской помощи населению и формированию принципов здорового образа жизни по следующим разделам: радиационная медицина, радиобиология, кардиология, кардиохирургия, хирургические болезни, гериатрия, инфекционные болезни, травматология и ортопедия, неврологические болезни, нейрохирургия, медицинская реабилитация, психиатрия, туберкулез, внутренние болезни, педиатрия, акушерство и гинекология, общественное здоровье, здравоохранение, гигиена, анестезиология, реаниматология, интенсивная терапия и др. Представлены рецензированные статьи, посвященные последним достижениям медицинской науки.

В 1-й том сборника вошли материалы секций: «Медико-биологические науки», «Общественное здоровье и здравоохранение», «Экологическая и профилактическая медицина», «Акушерство и гинекология».

Редакционная коллегия: **И. О. Стома** — доктор медицинских наук, доцент, ректор; **Е. В. Воронаев** — кандидат медицинских наук, доцент, проректор по научной работе; **А. Л. Калинин** — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней; **И. А. Новикова** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой клинической лабораторной диагностики, аллергологии и иммунологии; **А. А. Лызинов** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней № 1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии; **З. А. Дундаров** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней № 2; **Д. П. Саливончик** — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней № 3 с курсом функциональной диагностики; **Т. М. Шаршакова** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения с курсом ФПКиП; **Е. Г. Малаева** — кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней № 1 с курсами эндокринологии и гематологии; **А. И. Зарянкина** — кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой педиатрии с курсом ФПКиП; **Э. Н. Платошкин** — кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней № 2 с курсом ФПКиП; **Г. В. Новик** — кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физического воспитания и спорта; **С. Н. Бордак** — кандидат философских наук, доцент, заведующий кафедрой социально-гуманитарных дисциплин; **В. Н. Бортновский** — кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой экологической и профилактической медицины; **Т. Н. Захаренкова** — кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой акушерства и гинекологии с курсом ФПКиП; **Н. Н. Усова** — кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой неврологии и нейрохирургии с курсами медицинской реабилитации, психиатрии, ФПКиП; **И. А. Никитина** — кандидат биологических наук, заведующий кафедрой биологической химии; **Е. И. Михайлова** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей и клинической фармакологии; **Е. Л. Красавцев** — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой инфекционных болезней; **Д. В. Тапальский** — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии; **В. В. Потенко** — доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии; **В. В. Берещенко** — кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой хирургических болезней № 3; **И. В. Буйневич** — кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой фтизиопульмонологии с курсом ФПКиП; **Е. Г. Тюлькова** — кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой общей и биоорганической химии; **С. Н. Мельник** — кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой нормальной и патологической физиологии; **И. В. Михайлов** — кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой онкологии; **И. А. Боровская** — кандидат филологических наук, доцент, заведующий кафедрой иностранных языков; **А. М. Юрковский** — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ФПКиП; **Ю. М. Чернякова** — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и ВПХ.

Рецензенты: доктор медицинских наук, профессор Н. В. Галиновская; доктор биологических наук, профессор В. А. Мельник

УДК 616.36-056-07

*Ю. Г. Амбрушкевич, А. Ю. Стрижак, В. В. Банцевич, Ю. Г. Дричиц*  
Учреждение образования  
«Гродненский государственный медицинский университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

## ОРИГИНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЭНДОГЕННЫХ ФАКТОРОВ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К ГЕПАТОПАТИИ

### **Введение**

Современная фундаментальная токсикология считает одной из важнейших задач выяснение биохимических факторов, ответственных за предрасположенность организмов к алкогольному поражению печени. При поражении органов изменяется активность органоспецифичных маркерных ферментов. Эти показатели обычно не коррелируют с характером и степенью тяжести поражения органа. Кроме того, их невозможно использовать для прогнозирования возможных поражений у здоровых людей без признаков поражения органа. Особый интерес представляет тот факт, что выраженная вариабельность морфофункциональных изменений органа наблюдается у животных, находящихся в строго контролируемых условиях содержания и действия химического агента. Это наводит на мысль о наличии каких-то внутренних причин (особенностей протекания биохимических процессов в здоровом органе), приводящих к его уязвимости, в последующем, в ответ на действие вредных химических веществ.

Учитывая широкое распространение алкогольных поражений печени, была выдвинута гипотеза, что предрасположенность к алкогольному поражению печени генетически предопределена и, вероятно, зависит от индивидуальных особенностей протекания метаболических процессов в печени до воздействия этанолом.

В связи с этим был разработан оригинальный методический подход по экспериментальному выявлению факторов, ответственных за предрасположенность к гепатотоксичности этанола. С использованием методов корреляционного, пошагового многофакторного регрессионного, дисперсионного и канонического анализов установлена взаимосвязь между индивидуальными особенностями протекания биохимических процессов в печени до воздействия этанола и характером, степенью выраженности (в последующем) алкогольного поражения органа.

### **Цель**

Выяснить с применением данной экспериментальной модели, какую роль в последующем алкогольном повреждении печени играют показатели процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной системы (АОС) до воздействия этилового спирта.

### **Материал и методы исследования**

Исследование проведено на 120 нелинейных белых крысах-самцах с исходной массой 250–300 г. Животных пронумеровали и разделили на 3 группы:

1-я группа (№№ 9–56; 65–112). Крыс наркотизировали диэтиловым эфиром и подвергали частичной гепатэктомии по *Higgins G. M., et al.* Изъятые доли печени разделяли на 3 части. Первую часть фиксировали в формалине для последующего морфологического изучения. Вторая часть служила для определения содержания восстановленного глутатиона, каротинов, витаминов Е, А и убихинона. Из третьей части печени получали гомогенат в котором определяли содержание диеновых конъюгатов и кетотриеновых кетонов, малонового диальдегида; интенсивность «быстрой вспышки» хемилюминесцен-

ции; активность каталазы и глутатион-S-трансферазы, глутатионпероксидазы (ГП), глутатионредуктазы (ГР), супероксиддисмутазы; антиокислительную активность (АОА).

Результаты исследования вышеприведенных показателей заносили в «биохимический паспорт» каждого животного.

2-я группа (№№ 1–8; 113–120). Крыс подвергали частичной гепатэктомии. Печень исследовали аналогично животным 1-ой группы.

3-я группа (№№ 57–64). Операцию частичной гепатэктомии и биохимические исследования в печени этих животных не проводили. Крысам вводили этанол как указано выше. Животные этой группы были необходимы для сравнения характера и степени реакции гепатэктомированной (1-ая группа) и интактной (3-я группа) печени крыс на длительное введение этанола.

На основании данных изучения вышеприведенных показателей в предварительно изъятых долях печени составляли «биохимический паспорт» каждого животного.

Послеоперационный период протекал без осложнений. Животные через 2 месяца внешне и в поведении не отличались от неоперированных крыс.

С целью определения полноты морфо-функционального восстановления печени через 2 месяца после Ч/ГЭ декапитировали трех крыс и провели повторное изучение биохимических и морфологических показателей. Нами не обнаружено существенных различий в изучаемых показателях. Это свидетельствует о полном восстановлении структуры и функции печени после Ч/ГЭ, а также об адекватности модели задачам исследования.

Через 2 месяца после операции Ч/ГЭ начинали вводить этанол (крысы 1-ой группы) или равный объем воды (крысы 2-ой группы), 1 раз в день, утром, внутрижелудочно через зонд. Этанол вводили в дозе 5 г/кг в виде 30 % водного раствора, 57 дней. С целью сравнительного морфологического изучения действия этанола на интактную и регенерировавшую печень крыс, этанол вводили также крысам, не подвергшимся операции Ч/ГЭ (3-я группа; крысы №№ 57–64).

Через 24 часа после 57-го введения алкоголя, выживших крыс декапитировали и извлекали печень. Процедуры с органом проводили, как описано выше. Дополнительно брали кусочки печени для морфологических и гистохимических исследований. Кроме того, брали кровь и получали сыворотку. В ней определяли показатели, косвенно характеризующие степень выраженности поражения печени (активность АлАТ и АсАТ, ЩФ и ГГТФ) [2].

Для нахождения взаимосвязей между биохимическими показателями в печени животных до воздействия этанолом и характером, степенью тяжести последующего алкогольного поражения печени у этих животных, использовали методы корреляционного, пошагового многофакторного регрессионного, дисперсионного и канонического анализов [1, 3].

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Результаты математического моделирования свидетельствуют о существовании тесной взаимосвязи между особенностями протекания биохимических процессов в печени крыс (до хронической алкогольной интоксикации) и характером, степенью выраженности, в последующем, алкогольного поражения печени.

О корреляционной взаимосвязи между биохимическими показателями в печени (до воздействия этанолом) и характером, степенью тяжести последующего поражения печени (после воздействия этанолом) свидетельствуют следующие данные. Воспалительная инфильтрация паренхимы печени коррелирует с повышенным уровнем МДА, низким содержанием цитохрома  $b_5$  и энзимопатией УДФ-глюкурозилтрансферазы. К вакуолизации гепатоцитов предрасполагает исходно низкое содержание в печени ретинолов, цитохрома  $b_5$  и замедленное окисление NADH. Эти животные более чувствительны к наркотическому действию этанола («долгоспящие»).

Деструкции и гибели гепатоцитов способствует исходно повышенная активность алкогольдегидрогеназы, а также повышенное содержание МДА и активизированные системы его образования в аскорбат- и NADPH-зависимых реакциях. Жировая инфильтрация паренхимы печени коррелирует с исходно низким содержанием в органе восстановленного глутатиона, низкой скоростью окисления NADH и энзимопатией микросомальной глутатион-S-трансферазы.

Активность АЛАТ в крови под влиянием этанола в большей степени возрастает у крыс с исходно низкой скоростью окисления NADH и энзимопатией цитозольной глутатион-S-трансферазы. Активность АсАТ в крови к концу эксперимента возрастает преимущественно у крыс с исходно низким уровнем в печени восстановленного глутатиона, низкой скоростью окисления NADH; энзимопатией глутатион-S-трансфераз.

Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют о высоких информационных качествах разработанных нами моделей. Модели статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

Рассчитанный квадрат канонического  $r$  ( $0,92$ ;  $p = 0,0002$ ) свидетельствует о том, что в 92 % случаев предрасположенность к алкогольному поражению печени обусловлена состоянием изученных исходных показателей в печени. Только в 8 % случаев алкогольное поражение печени обусловлено влиянием случайных неучтенных факторов невыясненной природы.

### **Заключение**

Таким образом, результаты проведенных исследований, полученные с использованием экспериментальной модели, свидетельствуют о том, что индивидуальные особенности протекания биохимических процессов в печени крыс играют важную роль в проявлении, в последующем, гепатотоксических свойств этилового спирта. Данная модель может быть использована и для выявления маркеров поражения других органов. Различия могут заключаться только в наборе показателей, характеризующих состояние органа до интоксикации.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Афифи, А. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ / А. Афифи, С. Эйзен. – М.: Мир, 1982.
2. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: в 2 т. / В. С. Камышников. – 2-е изд. – Минск: Беларусь, 2002.
3. Урбах, В. Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях / В. Ю. Урбах. – М.: Медицина, 1975.

УДК 613.2.035+ 613.72

**М. В. Вербилович, аспирант**  
Государственное учреждение  
«Республиканский научно-практический центр спорта»  
г. Минск, Республика Беларусь

### **МАРКЕРЫ НЕПЕРЕНОСИМОСТИ ГЛЮТЕНА У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА**

#### **Введение**

Основными маркерами хронического системного воспаления (ХСВ), вызванного непереносимостью глютена (в том числе скрытой), является наличие в анализах крови



высокой концентрации антител к глиадину IgG, высокочувствительного С-реактивный белка, интерлейкинов [1].

Под ХСВ понимается хроническая избыточная продукция активированной иммунной системой, прежде всего ее мононуклеарным фагоцитирующим звеном, различных белков воспаления. В отличие от острого воспаления, когда секреция этих белков увеличивается в десятки и сотни раз, при ХСВ она повышается всего в 3–5 раз. При хроническом системном воспалении происходит формирование относительно компенсированного равновесия между действием повреждающего фактора и системной воспалительной реакцией с одной стороны, и буферными системами противовоспалительной резистентности — с другой [2].

Антитела к глиадину IgG — это иммуноглобулины класса G, вырабатываемые в организме предрасположенных лиц в ответ на попадание в кишечник глютена. Глютен содержится в большом количестве в некоторых злаках (ячмене, пшенице, ржи, овсе) и присутствует во многих продуктах питания (хлебе, пиве, макаронах, печенье). Он является, по сути, клейковиной и состоит из нескольких белков, называемых проламинами и глютелинами. Основной проламин пшеницы — глиадин. Глютен-индуцированное повреждение слизистой тонкой кишки со временем приводит к ее атрофии. Один из методов скрининга заболевания — выявление в крови пациентов антител к глиадину [3].

СРБ (С-реактивный белок) — это белок плазмы крови, концентрация которого повышается при воспалении. Основное количество белка вырабатывается в клетках печени в ответ на некоторые сигналы от макрофагов. Основная функция СРБ — защитная. Он активирует систему комплемента и клетки иммунной системы. Концентрация СРБ повышается пропорционально масштабу воспалительного процесса. Когда воспаление переходит в хроническую стадию, то уровень СРБ снижается. Однако при обострениях он вновь повышается. Еще одно свойство СРБ — связывание липопротеинов низкой плотности (ЛПНП). Увеличение концентрации С-реактивного белка при отсутствии острой инфекции или травм может показывать риск сердечных патологий [4].

Интерлейкинами называют растворимые медиаторы, продуцируемые в основном лимфоцитами и моноцитами и оказывающие регуляторное действие на другие клетки иммунной системы или клетки, участвующие в иммунной реакции организма. Многие интерлейкины принимают участие в регуляции дифференцировки и пролиферации клеток-предшественниц гемопоэза. В настоящее время выделено и охарактеризовано более 20 интерлейкинов. Интерлейкин-1 — это общее название для двух полипептидов — ИЛ-1a и ИЛ-1b с молекулярной массой 11–17 кДа. Оба они, несмотря на некоторые различия в аминокислотной последовательности, связываются с одним и тем же рецептором на клеточной мембране. Они оказывают прямое стимулирующее действие на клетки-предшественницы гемопоэза, а кроме этого, могут вызывать вторичную стимуляцию за счет высвобождения других гемоцитокинов макрофагами и стромальными клетками [5].

### ***Цель***

Установить показатели пищевой непереносимости глютена у спортсменов различных видов спорта и установить степень связи этих показателей.

### ***Материал и методы исследования***

В исследовании приняли участие 74 спортсмена различных видов спорта, проходившие общее обследование на базе Республиканского научно-практического центра спорта. Каждый участник дал информированное согласие на участие в исследовании, которое по сути не предполагало дополнительных медицинских манипуляций. Среди всех спортсменов 34 представляли игровые виды спорта и 38 — циклические. В сыворотке

крови спортсменов определяли концентрацию IgG к глиадину, IL-1 и высокочувствительного С-реактивного белка (Meditec, Вектор-Бест).

***Результаты исследования и их обсуждение***

По результатам проведенного исследования у части спортсменов было выявлено превышение референсных значений по всем показателям. Так, превышение по антителам к глиадину отмечено у 48 % спортсменов, по IL-1 — у 34 %, по CRP — у 16 %. Анализ по критерию Пирсона не позволил выявить достоверные отличия между группами спортсменов, занимающиеся циклическими или игровыми видами спорта. Другими словами тип спортивной деятельности вполне ожидаемо не влиял на вероятность превышения анализируемых показателей.

С целью проверки гипотезы о корреляции показателей был проведен многомерный корреляционный анализ.

*Таблица 1 — Корреляционная таблица всех показателей по всей выборке*

	IgG gliadin	C-RP	IL-1
IgG gliadin	1		
C-RP	-0,0236	1	
IL-1	-0,1571	-0,0091	1

Было отмечено отсутствие достоверной корреляции между всеми тремя показателями. Коэффициент корреляции между наличием глиадина IgG и С-реактивного белка составил всего -0,0236, что свидетельствует о практически полном отсутствии связи между показателями. Коэффициент корреляции между С-реактивным белком и интерлейкином оказался ещё меньше по модулю (-0,0091). Коэффициент корреляции между глиадином IgG и интерлейкином составил -0,1571, который по шкале Чеддока классифицируется как слабая сила связи. Полученные результаты позволили сделать предварительный вывод о необходимости опровергнуть первоначальную гипотезу о существенной связи исследуемых маркеров.

В то же время возникло предположение о существовании различий в соотношении исследуемых показателей для различных категорий испытуемых. Под категориями мы подразумеваем спортсменов различных видов спорта (гребцов, футболистов, конькобежцев, баскетболистов).

Результаты корреляционного анализа по различным видам спорта показаны на рисунках 2, 3, 4.

*Таблица 2 — Корреляционная таблица для гребцов*

	IgG gliadin	C-RP	IL-1
IgG gliadin	1		
C-RP	-0,1159	1	
IL-1	-0,3208	-0,4167	1

*Таблица 3 — Корреляционная таблица для конькобежцев*

	IgG gliadin	C-RP	IL-1
IgG gliadin	1		
C-RP	0,3119	1	
IL-1	-0,4309	-0,2278	1

Таблица 4 — Корреляционная таблица для баскетболистов

	IgG gliadin	C-RP	IL-1
IgG gliadin	1		
C-RP	0,0034	1	
IL-1	0,7987	-0,3861	1

Анализ приведённых результатов приводит к выводу, что у представителей разных видов спорта имеет место различная корреляция между тремя исследуемыми показателями, причем корреляция в отдельных случаях попадают в категорию «умеренная» (от 0,3 до 0,5), «заметная» (от 0,5 до 0,7) и даже «высокая» (от 0,7 до 0,9).

Так, умеренную отрицательную связь показал коэффициент корреляции между глиадином и интерлейкином у конькобежцев (-0,4309), а у баскетболистов корреляция между этими же характеристиками анализов крови составила 0,7987, что свидетельствует о наличии прямой высокой степени связи между наличием глиадина IgG и интерлейкина IL-1 в анализах крови исследованных спортсменов.

### **Выводы**

Результаты исследования указывают на то, что распространенность скрытой непереносимости глютена может быть достаточно высокой среди спортсменов различных видов спорта, что требует более детального контроля за состоянием здоровья атлетов, а также дальнейших исследований.

Установлено также, что концентрации глиадина IgG, С-реактивного белка, интерлейкина IL-1 в анализах крови всей совокупности исследованных спортсменов не коррелируют. Вместе с тем, показано, что при корреляционном анализе в отдельных группах спортсменов отмечается связь между показателями различной силы и направленности. Вероятно, это вызвано различиями в режиме питания и нагрузки у спортсменов различных видов спорта.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Булатова, Е. М. Кишечная микрофлора — один из факторов формирования здоровья человека [Текст] / Е. М. Булатова, Н. М. Богданова. — СПб. : ГОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия Росздрава», «Медицинский совет». — 2013. — № 01. — С. 30–31.
2. Соломатина, Л. В. Концепции MIA-синдрома и системного воспаления при терминальной почечной недостаточности [Текст] / Л. В. Соломатина, Ю. А. Журавлёва, Е. Ю. Гусев // Нефрология. — 2009. — Т. 13. — № 4. — С. 64–69.
3. Чучалин, А. Г. Болезни, ассоциированные с иммуноглобулином G [Текст] / А. Г. Чучалин. // Терапевтический архив. — 2018. — №3. — С. 4–9.
4. Жукова, В. А. С-реактивный белок: современное состояние проблемы [Текст] / В. А. Жукова, С. А. Шальнова, В. А. Метельская // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2011. — № 10(1). — С. 90–95.
5. Насонов, Е. Л. Роль интерлейкина 1 в развитии заболеваний человека [Текст] / Е. Л. Насонов, М. С. Елисеев // Прогресс в ревматологии в XXI веке. — 2016. — С. 62–69.



УДК [575::576.3]:612.014.481.1-092.9

*Н. Н. Веялкина<sup>1</sup>, Л. А. Белая<sup>2</sup>, Ю. В. Дворник<sup>1</sup>, А. Е. Сусленкова<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Государственное научное учреждение

«Институт радиобиологии НАН Беларуси»

г. Гомель, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

## ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ОБЩЕГО РЕНТГЕНОВСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

### *Введение*

Действие ионизирующего излучения (ИИ) проявляется на всех уровнях биологической организации на уровне макромолекул, клеток, тканей, органов и целостного организма.

В современной радиобиологии повысился интерес к биологическим эффектам вследствие воздействия малых доз радиации [4]. К настоящему моменту взгляд на безопасность малых доз радиации изменился. За время, прошедшее после аварии, появились сотни публикаций, возникли новые журналы и научные общества, которые продолжают обсуждать механизмы и закономерности действия малых доз [2]. Многочисленные исследования в России, Беларуси и Украине показали, что среди облученного населения, ликвидаторов последствий аварии и детей, проживающих на загрязненных территориях, заболеваемость по ряду болезней увеличилась после аварии в несколько раз [3].

Термин «малые дозы» и, соответственно, низкие уровни – довольно условные понятия. Хотя существуют разногласия относительно определения и эффектов малых доз облучения, многие экспериментальные исследования рассматривают дозы от 0,5 Гр и менее как «низкие» [5]. Так же является проблематичным прямой перенос эффектов облучения полученных на лабораторных животных на человека, ввиду разной радиочувствительности организма человека и животных. Тем не менее, экспериментальные модели широко используются для исследования острых и отдаленных эффектов ионизирующего излучения [1].

### *Цель*

Изучить цитогенетические эффекты рентгеновского излучения в низких дозах в эксперименте

### *Материал и методы исследования*

Эксперименты проведены на лабораторных мышах линии С57В1/6 обоего пола в возрасте 2,5–3 месяца. Животных содержали в условиях стационарного вивария Института радиобиологии НАН Беларуси, согласно установленным нормам. Эксперименты выполнялись в соответствии с международными рекомендациями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях».

Мышей подвергали общему однократному, а также фракционированному локальному облучению с помощью рентгеновской установки биологического назначения X-Rad 320 Precision X-ray Inc (напряжение на трубке 320 кВ, сила тока 12,5мА, мощность дозы 98,8 сГр/мин, фильтр №2 (1,5 мм Al, 0,25 мм Cu, 0,75 мм Sn) расстояние до объекта 50 см). Дозы однократного общего облучения составили 0,5 и 1Гр, фракционированное локальное облучение проводили пятью равными фракциями в дозе 1Гр, общая доза об-

лучения составила 5Гр. Локальное облучение грудного отдела животного достигалось экранированием при помощи защитных пластин. Животных выводили из эксперимента на 3-и сутки после облучения на фоне глубокого эфирного наркоза.

Приготовление цитологических препаратов для микроядерного анализа проводили по стандартной методике, и окрашивали красителем Гимза по Романовскому. При помощи светового микроскопа проводили подсчет полихроматофильных эритроцитов (ПХЭ) с микроядрами. Критерием уровня цитогенетического повреждения служит процент ПХЭ костного мозга, содержащих микроядра.

Лимфоциты выделяли из цельной гепаринизированной крови на градиенте плотности HISTORAQUE-1077 (Sigma-Aldrich, США). Кровь, отобранную в объеме 2мл в пробирки с гепарином в качестве антикоагулянта, разводили фосфатно-солевым буфером (ФСБ) в соотношении 1:1 и наслаивали на градиенте плотности HISTORAQUE-1077. Образцы центрифугировали в течение 30 мин при 400g. Слой моноклеаров, содержащий 70-90% лимфоцитов, отбирали с поверхности раздела, дважды отмывали ФСБ центрифугированием в течение 10 мин при 250g.

Уровень ДНК повреждений определяли методом щелочного гель-электрофореза (метод ДНК-комет). Полученные изображения ДНК-комет анализировали с использованием программного обеспечения CometScore. В качестве показателя поврежденности ДНК использовали процентное содержание ДНК в хвосте ДНК-комет.

Статистическую обработку полученного материала проводили с использованием пакета прикладных программ «IBM SPSS Statistics 22». Результаты анализа считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

#### ***Результаты исследования и их обсуждение***

В результате эксперимента, было проведено исследование уровня полихроматофильных эритроцитов с микроядрами в костном мозге, уровня повреждения ДНК периферической крови мышей линий C57Bl в норме и после однократного общего облучения рентгеновским излучением в дозах 0,5 и 1,0 Гр, а также фракционированного (пять равных фракций по 1 Гр, общая доза составила 5 Гр) локального облучения грудного отдела мышей.

Уровень полихроматофильных эритроцитов с микроядрами в костном мозге мышей после однократного общего облучения возрастал в зависимости от дозы и составил  $0,22 \pm 0,06$  % в контроле,  $0,57 \pm 0,19$  % и  $1,2 \pm 0,11$  % ( $p < 0,05$ ) при облучении в дозах 0,5 и 1,0 Гр.

При локальном облучении грудного отдела, не смотря на экранирование всего тела животных, передние конечности и грудина частично или полностью оказывались в зоне облучения, что вызывало поражение костного мозга животного. При этом в костном мозге передних конечностей отмечено повышение доли полихроматофильных эритроцитов с микроядрами до  $3,4 \pm 0,26$  % ( $p < 0,05$ ).

Исследования показали значимые различия с контролем по уровню фрагментации ДНК в зависимости от дозы облучения животных. Так, у мышей линии C57Bl/6 облученных в дозах 0,5, 1,0 Гр наблюдалось значимое повышение содержания уровня повреждения ДНК в лимфоцитах периферической крови по сравнению с контрольной группой  $4,88 \pm 0,46$  % и соответственно составило  $11,3 \pm 2,87$  % и  $14,24 \pm 1,57$  % ( $p < 0,05$ ). Через три дня после фракционированного облучения в дозе 1 Гр 5 раз наблюдали увеличение уровня повреждения ДНК в лимфоцитах периферической крови до  $16,91 \pm 6,34$  %.

#### ***Заключение***

Ионизирующее излучение является чрезвычайно эффективным мощным цитотоксическим фактором. Кроме того, ионизирующее излучение вызывает поражение клеток

и их генетического материала, воздействуя на ДНК, индуцируя структурные aberrации в хромосомах.

Как общее облучение всего организма лабораторных животных, так и локальное облучение отдельных областей тела в дозах, не вызывающих гибели организма, индуцирует значительные эффекты на клеточном и субклеточном уровне. Данные эффекты фиксируются не только в клетках, непосредственно попавших в зону облучения, но и вне ее. Клеточные и субклеточные повреждения, вызванные ионизирующим излучением не проявляются на организменном уровне, но могут являться одним из факторов, влияющих на проявление отдаленных последствий облучения, например канцерогенез.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Веселова, М. М.* Воздействие малых доз радиации на организм человека / М. М. Веселова, Д. А. Протасова // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. – 2022. – № 1 (47). – С. 13–14.
2. *Гончарова, Р. И.* Генетическая эффективность малых доз ионизирующей радиации при хроническом облучении мелких млекопитающих / Р. И. Гончарова, И. И. Смолич // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2002. – Т. 42, № 6. – С. 654–660.
3. *Ерохин, В. Н.* Спонтанный лейкоз – модель для изучения эффектов малых доз физических и физико-химических воздействий на опухолевый процесс / В. Н. Ерохин, Е. Б. Бурлакова // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2003. – Т. 43, № 2. – С. 237–241.
4. *Кострюкова, Н. К.* Биологические эффекты малых доз ионизирующего излучения / Н. К. Кострюкова, В. А. Карпин // Сибирский медицинский журнал. – 2005. – Т. 50. – № 1. – С. 17–22.
5. *Organ-Specific Effects of Low Dose Radiation Exposure: A Comprehensive Review / E. Shin [et al.]* // Front Genet.

УДК 378.6.091-057.875

*М. В. Громыко, А. А. Жукова*

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

#### АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ВТОРОГО КУРСА МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

##### *Введение*

Интенсивное развитие информационных технологий на современном этапе вносит свои коррективы в систему образования, которая претерпевает значительные изменения. Темпы развития информационных и интернет технологий продолжают ускоряться, это неизбежно приводит к возникновению новых способов организации учебно-познавательной деятельности.

Формирование мышления современных студентов происходит в эпоху информационного общества, когда на смену классическим источникам информации, в качестве которых выступали учебники, печатные пособия и лекции, пришли аудиовизуальные, такие как: интернет, современные научные телевизионные программы, аудиокниги, мультимедийные и электронные варианты лекций [1]. В связи с этим существенно изменяется и сам характер воспринимаемой информации. На смену логически структурированному и строго упорядоченному материалу, пришла так называемая клиповая информация, для которой характерна узкая определенность, отрывочность понятий и быстрая смена образов. В результате развивается тенденция формирования у молодежи клипового типа

мышления. Это связано с тем, что количество воспринимаемой информации непрерывно возрастает, а время на её обработку наоборот уменьшается [1, 2].

Современное обучение невозможно представить без технологий мультимедиа и обучающего видео, которые представляют собой совокупность компьютерных технологий, одновременно использующих несколько информационных возможностей: графику, текст, видео, фотографию, анимацию и высококачественное звуковое сопровождение.

#### ***Цели и задачи:***

Анализ организации учебно-познавательной деятельности студентов медицинского вуза.

#### ***Материал и методы исследования***

Для реализации поставленных целей и задач исследования студентам медико-диагностического факультета Гомельского государственного медицинского университета было предложено анонимное анкетирование.

Анкета для студентов:

1. **С какого возраста Вы приобщены к компьютеру (интернету)** (с дошкольного возраста / с начальных классов / с 5–8 классов / со старших классов);

2. **С какой целью Вы используете интернет** (общение в чатах, «в контакте», и др. социальных сетях / поиск информации для учебы / игры / прослушивание музыки, аудиокниг / другое);

3. **Сколько времени вы проводите в интернете?** (менее часа / 1–3 часа / более трех часов / все свободное время)

4. **Что мешает вашей учебе?** (усталость / не интересность заданий / оторванность предметов от жизни / запущенность материала / все равно не спросят / несправедливость в оценке знаний / плохие учебники / слабое здоровье / чтение художественной литературы / лень / телефон / друзья / музыка);

5. **Учебный материал вы предпочитаете получать** (из учебника / из лекции / из методички / из интернета / на занятиях);

6. **Как часто вы смотрите обучающие видео на ЮТУБ?** (постоянно / периодически / редко / не смотрю / когда не могу понять тему).

#### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Всего в анкетировании приняло участие 72 студента медико-диагностического факультета, из которых 54 — девушки, 18 — юноши. Опрос респондентов показал, что возраст приобщения к компьютеру как у юношей (55,55 %), так и у девушек (53,7 %) соответствовал начальным классам, однако, приобщение к компьютеру в дошкольном возрасте в процентном соотношении больше у юношей (27,8 и 1,85 % соответственно). О времени, проведенном в сети интернет более трех часов в день, указали как юноши (61,11 %), так и девушки (66,66 %), при этом все свободное время в интернете проводят 7,4 % девушек. Преобладающим по цели посещения интернет ресурсов у обоих полов стал поиск информации для учебы (83,33 % — юноши и 94,44 % — девушки). Общение в чатах и социальных сетях составило 77,77 и 83,33 % соответственно. Анализ показал, что юноши больше времени (55,55 %) проводят за компьютерными играми по сравнению с девушками (22,22 %).

На вопрос о том, что мешает учебе, как юноши, так и девушки указали усталость (77,77 и 90,74 % соответственно), что возможно связано с особой спецификой и достаточной интенсивностью обучения у студентов медицинских ВУЗов, которые испытывают постоянную нехватку времени для отдыха и сна и поэтому более подвержены хронической усталости. Телефон как помеху в учебе указали 38,88 % юношей и 29,6 % девушек, плохие учебники — 16,66 % юношей и 12,96 % девушек, не достаточная ин-

тересность заданий и оторванность предметов от жизни 38,9 и 24,07 % соответственно. Последнее можно объяснить тем, что студенты младших курсов, изучая базовые предметы, требующие запоминания больших объемов информации, не в полной мере отдают себе отчет в том, что без этих знаний в дальнейшем невозможно будет изучить и разобраться в дисциплинах клинического профиля. Возможно поэтому у студентов младших курсов на начальном этапе обучения, к сожалению, иногда страдает мотивация.

В ходе исследования было выявлено, что большинство студентов учебный материал предпочитают получать из методических разработок (61,11 % юношей и 66,66 % девушек), на втором месте по информативности у юношей учебный материал из интернета (38,88 %), тогда как девушки предпочитают лекционный материал (38,88 %), при чем при изучении учебного материала периодически просматривают обучающее видео на ютуб — 38,88 % юношей и 44,44 % девушек. Студенты обоих полов считают информативным изучение учебного материала на занятиях (44,44 % юношей и 61,11 % девушек).

### **Заключение**

Анализ данных, полученных в результате анкетирования, показал, что на учебно-познавательную деятельность студентов в значительной степени оказывают влияние ресурсы интернет. Преобладающей целью посещения интернета у студентов медицинского ВУЗа обоих полов является поиск информации для учебы, однако большинство студентов учебный материал предпочитают получать из методических разработок. Как девушки, так и юноши, фактором, наиболее мешающим эффективной учебе, считают накопившую усталость.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федосенко, Е. А. Создание методических материалов с использованием ситуационных задач при обучении студентов / Е. А. Федосенко, А. А. Жукова // Материалы республиканской научно-методической конференции «Актуальные вопросы научно-методической и учебно-организационной работы: сочетание классических подходов и инновационных организационно-образовательных моделей и технологий», Гомель, 2020. – С. 169–172.

2. Докука, С. В. Клиповое мышление как феномен информационного общества / С. В. Докука // Общественные науки и современность. – № 2, М., 2013. – С. 169–176.

**УДК 616.24:544.542.1]-092.4**

**Ю. В. Дворник<sup>1</sup>, Л. А. Белая<sup>2</sup>, О. С. Аксененко<sup>1</sup>, Н. Н. Веялкина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Государственное научное учреждение  
«Институт радиобиологии НАН Беларуси»  
г. Гомель, Республика Беларусь

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

## **ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК ЛЕГКОГО ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

### **Введение**

Ионизирующее излучение оказывает воздействие на организм на различных уровнях жизни. Результат воздействия зависит не только от дозы и площади поражения, но на разном этапе клеточного цикла может приводить к противоположным результатам.



Изменение пролиферативной активности клеток крови — логичное завершение совокупности процессов.

Радиочувствительность клеток и тканей меняется в зависимости от стадии. Самым невосприимчивым оказывается этап S. Клетки этапа  $G_1$  резистентны в начале до прохождения определенного первой контрольной точки именуемой стартовой или точкой рестрикции [3]. До этого этапа переход от  $G_0$  в  $G_1$  может быть обратим, затем запускается процесс репликации. Независимо от готовности клетки.

Целью данного исследования является оценка воздействия ионизирующего излучения на смещение клеточного цикла клеток легкого и изменение их пролиферативной активности.

### ***Материалы и методы исследования***

В экспериментах были использованы мыши линии C57BL/6 в возрасте 2,5 месяцев на начало исследования. Каждая группа мышей состояла из 10 самок и 10 самцов. Облучение животных проводили при помощи рентгеновской установки биологического назначения X-Rad 320 (Precision X-Ray, США) с напряжением рентгеновской трубки 320 кВ, при мощности дозы 98,8 сГр/мин. Облучение грудного отдела мышей выполняли равными фракциями один раз в сутки на протяжении 5 дней, общая доза облучения составила 5, 10 и 20 Гр. Локальность облучения грудной клетки достигалась применением свинцовых экранирующих листов.

Отбирались образцы легочной ткани, с предварительным проведением перфузии. Клетки выделяли из измельченных механическим способом кусочков ткани с последующей обработкой раствором колагеназы 0,2 % в объемном соотношении. Определение пролиферативной активности клеток легкого проводили методом проточной цитометрии (цитофлюориметр Cytomics FC 500, Beckman Coulter, США) при длине волны 488 нм, используя краситель Propidium Iodid. Статистический анализ проводился при уровне значимости  $p < 0,05$  с использованием программ MS Office Excel, GrafPad Prism 8.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Все процессы, проходящие на клеточном уровне, генетически детерминированы и обусловлены биохимическими показателями в первую очередь с ферментативной системой клеток. При этом должны функционировать как активаторы того или иного процесса, так и ингибиторы. Это три основные группы белков циклины, циклин-зависимые киназы и ингибиторы. Скорость протекания каждой стадии также неодинакова. Она последовательно уменьшается для блоков  $G_2M$ ,  $SG_2$  и  $G_1S$ . Ионизирующее излучение приводит к уменьшению стадии  $G_0$  клеточного цикла. Согласно некоторым литературным данным, эффект зависит от времени воздействия и возраста организма. Это обусловлено тем фактом, что с возрастом накапливаются клетки, подвергшиеся случайным воздействиям и имеющие склонность к малигнизации.

В группе после облучения в дозе 5Гр процентное соотношение клеток находящихся на этапе  $G_0$ , или  $G_1$  составило в среднем 64,57 % от общего количества клеток при 52 % в контроле. Согласно публикации [1] при дозе в 5 Гр происходит активация репаративных процессов, интенсифицируются процессы регенерации и количество клеток вышедших из  $G_1$  растет.

Повышение дозы (10Гр) приводит к сдвигу в сторону S стадии, поэтому количество выделенных клеток на этой стадии увеличивается до 79,92 %. При суммарной дозе облучения в 20 Гр количество клеток на стадии  $G_0/G_1$  восстанавливается до первоначальных значений и достигает 62,15 %, что составляет снижение на  $9,77 \pm 1,5$  % в сравнении с



предыдущей экспериментальной группой. Это может быть связано как с укорочением продолжительности стадии G<sub>1</sub>, так и с более сложными повреждениями, и следовательно, необходимостью максимально запустить процессы регенерации.

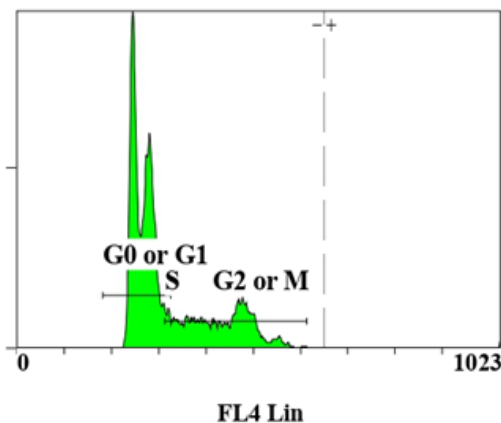


Рисунок 1. Соотношение клеток по фазам клеточного цикла при облучении 5 Гр.

Изменение при переходе в S стадию представляет собой уменьшение на  $48 \pm 1,1$  % и количественно равно 21 и 10,75 % при облучении в дозах 5 и 10 Гр, соответственно. При дозе 5 Гр на стадии G<sub>2</sub> количество клеток равно 15,95 %, при 10 Гр — 7,22, что соответствует снижению на  $54 \pm 1,3$  %, при дозе 20 Гр количество клеток на данной стадии растет и составляет 10,81 %.

Остановки киназозависимы. Блок по первой стадии протекает в несколько стадий. На первом этапе осуществляется протеолиз циклина D1. Данный этап не зависит от транскрипционного фактора p53 [5]. Дальнейший ход развития событий контролируется группой белков, одним из важнейших среди них является p53. Остановка на этапе S приводит к максимальной гибели клеток.

Остановка на этапе G<sub>2</sub> контролируется белком CDC2, который функционирует как серин/треониновая киназа и является ключевым элементом в регуляции клеточного цикла. Запускает данный процесс циклин B1. Его концентрация повышается и достигает максимальных значений на границе этапа G<sub>2</sub>/M, затем исчезает.

Малые дозы повышают экспрессию p53 и уменьшают уровень зрелых miR-27a и запускают процесс апоптоза в случае невозможности репаративных процессов, высокие дозы угнетают p53, при этом клеточная гибель идет по пути хаотичной гибели, то есть большое количество клеток уходит в некроз.

Блокирование G<sub>1</sub> регулируется в первую очередь внутренними причинами, остановка на этапе G<sub>2</sub> ассоциирована с внешними явлениями. Хотя алгоритм сверки у данных процессов одинаков [4].

Существует также дополнительный вариант, когда происходит aberrantный митоз. Он протекает до окончательного формирования веретена деления, тем самым набор в ядре клетки, вступающей в митоз, хоть становится тетраплоидным, но клетка не может поделиться.

Облученные клетки способны к изменению продолжительности стадий цикла. Так называемая задержка на этапе G<sub>2</sub> иначе называется радиационный блок митозов [2]. Продолжительность зависит от дозы и в среднем составляет 1 Гр — 1 час. При больших дозах развивается митотическая гибель. Радиационно-индуцируемые задержки, обу-

словленные активацией сверхочных точек клеточного цикла. Остановки предотвращают репликацию ДНК и дальнейшую передачу в случае серьезных повреждений исходной структуры.

#### **Заключение**

Применение веществ, которые увеличивают радиочувствительность клеток, повысит эффективность лучевой терапии. В свою очередь понимание самого механизма реакции на облучение позволит планомерно прогнозировать течение патологических процессов.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Изучение краткосрочных эффектов воздействия ионизирующего излучения на лимфоциты периферической крови больных неходжкинскими лимфомами *in vitro* / Т. М. Кулинич [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2005. – № 1. – С. 34–40.
2. Экспериментальное обнаружение границы между периодами  $S_0$  и  $S_1$  в митотическом цикле регенерирующей печени крыс / О. В. Малиновский [и др.] // Цитология, 1973. – Т. 15. – № 8. – С. 1048–1050.
3. Морган, Дэвид Л. (2007). Клеточный цикл: принципы управления. Лондон: New Science Press. С. 30–31. ISBN 978-0-19-920610-0
4. Deschavanne P. J., Fertil B. A review of human cell radiosensitivity *in vitro* // International Journal of Radiation Oncology Biology Physics. 1996. V. 34. N 1. P. 251-266
5. Targeting radiation-induced G2/M checkpoint activation with the Wee-1 inhibitor MK-1775 in / B. Sarcar [et al.]

**УДК 616.5-006.81:611.018**

**М. В. Дмитриева, Д. С. Сидорук**  
**Учреждение образования**  
**«Белорусский государственный медицинский университет»,**  
**г. Минск, Республика Беларусь**

#### **РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ МЕЛАНОЦИТАРНЫХ НЕВУСОВ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ЛОКАЛИЗАЦИИ**

#### **Введение**

Меланоцитарный невус (МН) — это доброкачественное пигментное образование на коже или слизистых оболочках, состоящее из меланоцитов, которое в большинстве случаев является врожденным пороком развития. В среднем человек имеет от 10 до 40 невусов. У большинства людей новые невусы могут появляться до 40 лет, у пожилых людей невусы склонны к исчезновению [1, 2]. На МН необходимо обращать внимание, так как в редких случаях они способны преобразовываться в меланому, являющейся одной из самых агрессивных разновидностей злокачественных опухолей. Вероятность малигнизации врожденного невуса составляет до 5 % в зависимости от его размеров. Диспластические невусы отличаются от обычных неоднородной окраской, неровными границами и большим размером. Риск их малигнизации несколько выше [3, 4].

#### **Цель**

Дать характеристику наиболее часто встречающимся разновидностям МН, их локализации и особенностям гистологического строения.

**Материалы и методы исследования**

Изучены данные заключений и гистологические препараты 143 случаев с гистологическим диагнозом МН. Микропрепараты были окрашены гематоксилином-эозином. Статистическая обработка проведена с помощью программ Microsoft Excel и Medstatistica.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Среди исследованных пациентов женщины (n = 103/72 %) преобладали над мужчинами (n = 40/28 %) в 2,6 раз.

Возраст колебался от 8 до 68 лет, средний возраст составил  $33,9 \pm 12,38$  лет (рисунок 1).

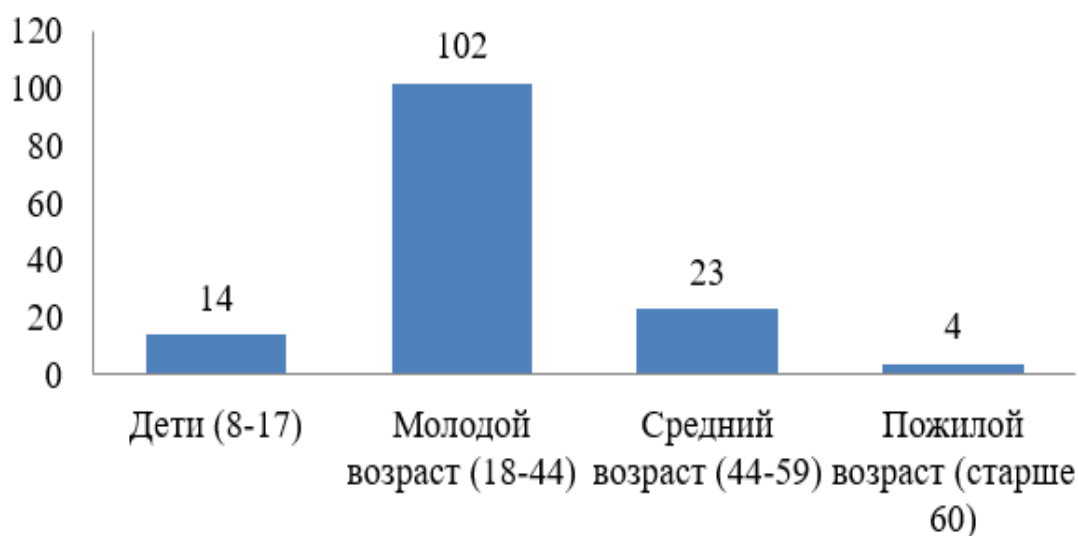


Рисунок 1 — Возрастная характеристика пациентов

В биоптатах было выявлено 79 (55,0 %) внутридермальных невусов (рисунок 4а), 51 (35,7 %) смешанный невус (рисунок 4б), 5 (3,5 %) диспластических невусов, 5 (3,5 %) пограничных невусов, 3 (2,1 %) невуса Шпитца, по одному случаю (0,7 %) – невус Рида, голубой невус и гало-невус (рисунок 2). С явлениями дисплазии был выявлен 1 невус Шпитца, 1 гиперпигментированный невус и 1 лентигозная меланоцитарная дисплазия.

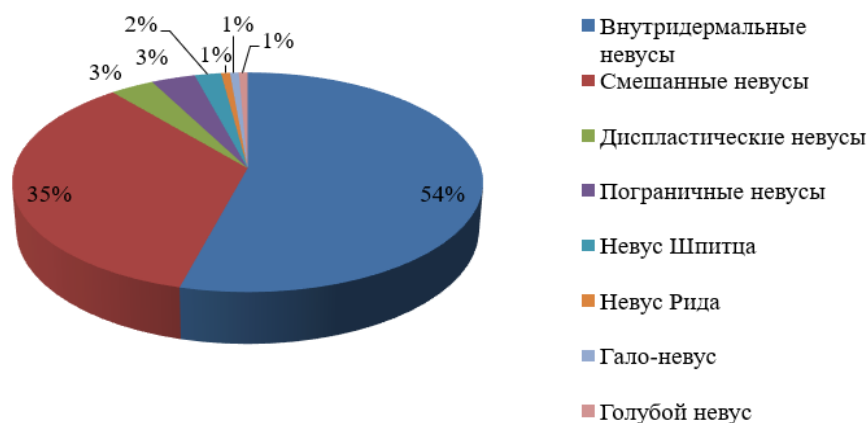


Рисунок 2 — Разновидности меланоцитарных невусов

Локализация МН довольно разнообразная, наиболее частыми из них оказались лицо (34 пациента — 23,8 %), спина (31 пациент — 21,7 %), область грудной клетки (14 пациентов — 9,8 %), шея (13 пациентов — 9,1%) и конечности (12 пациентов — 8,4 %) (рисунок 3).

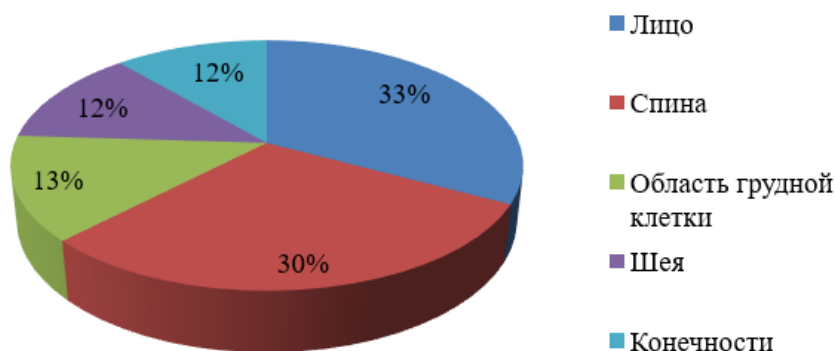


Рисунок 3 — Локализация невусов

Среди необычных невусов были выявлены гало-невус у пациента 10 лет, невус Рида в подмышечной области у пациентки 28 лет (рисунок 4в), голубой невус на животе у пациентки 18 лет (рисунок 4г), невусы Шпитца на лице у молодых пациентов (16-ти, 30-ти и 34-х лет), один из которых оказался диспластическим (рисунок 4д). Диспластические невусы также наблюдались на щеке, спине (рисунок 4е) и в межлопаточной области у пациентов 10, 30, 37, 40 и 50 лет.

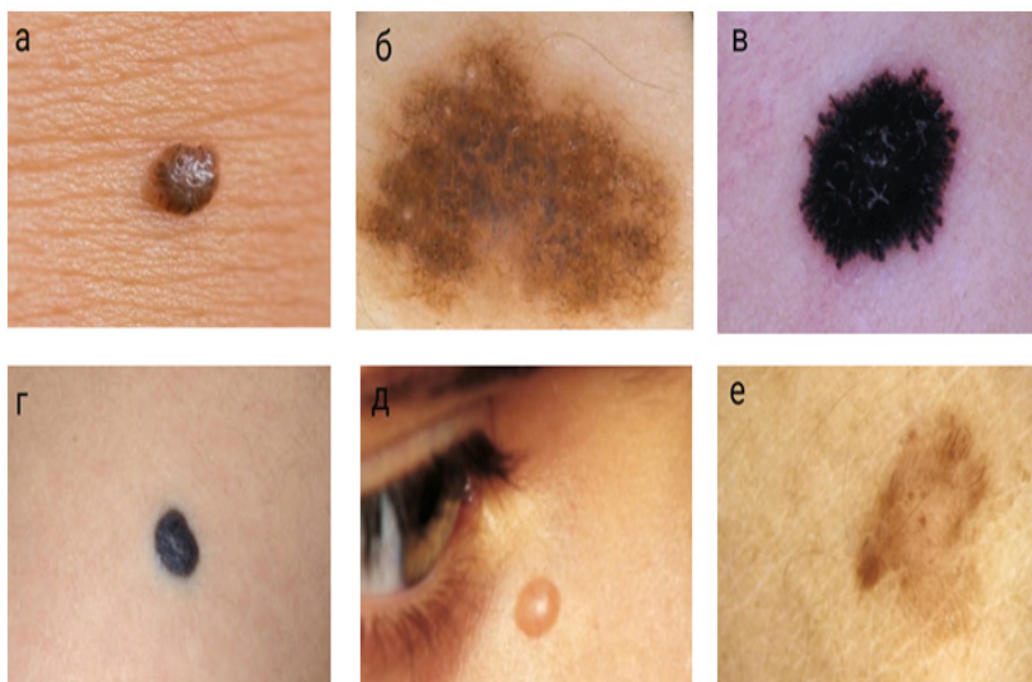


Рисунок 4 — Макроскопическая характеристика невусов: а — внутридермальный невус, б — смешанный невус, в — невус Рида, г — голубой невус, д — невус Шпитца, е — диспластический невус



Внутридермальные невусы характеризовались вызреванием невусных клеток, локализованных в дерме, и поверхностным расположением пигмента (рисунок 5а). Для смешанных невусов была характерна пролиферация меланоцитов на границе эпидермиса и дермы с их локализацией в сосочковом и сетчатом слоях дермы (рисунок 5б). Гистологическая картина невуса Рида характеризовалась гнездами веретеновидных клеток без признаков атипичии, скоплением меланофагов и клеток воспаления в дерме, что важно было дифференцировать с меланомой (рисунок 5в). В случае голубого невуса скопления меланоцитов наблюдались в дерме, были разбросаны среди утолщенных коллагеновых волокон (рисунок 5г). Во всех случаях Шпитц невусов гистологически были выявлены большие и эпителиоидные клетки между соединяющимися тяжами многослойного плоского эпителия (рисунок 4ж). А в случаях диспластического невуса определялись атипичные меланоциты, формирующие удлиненные гнезда, параллельные эпидермису (рисунок 4е).

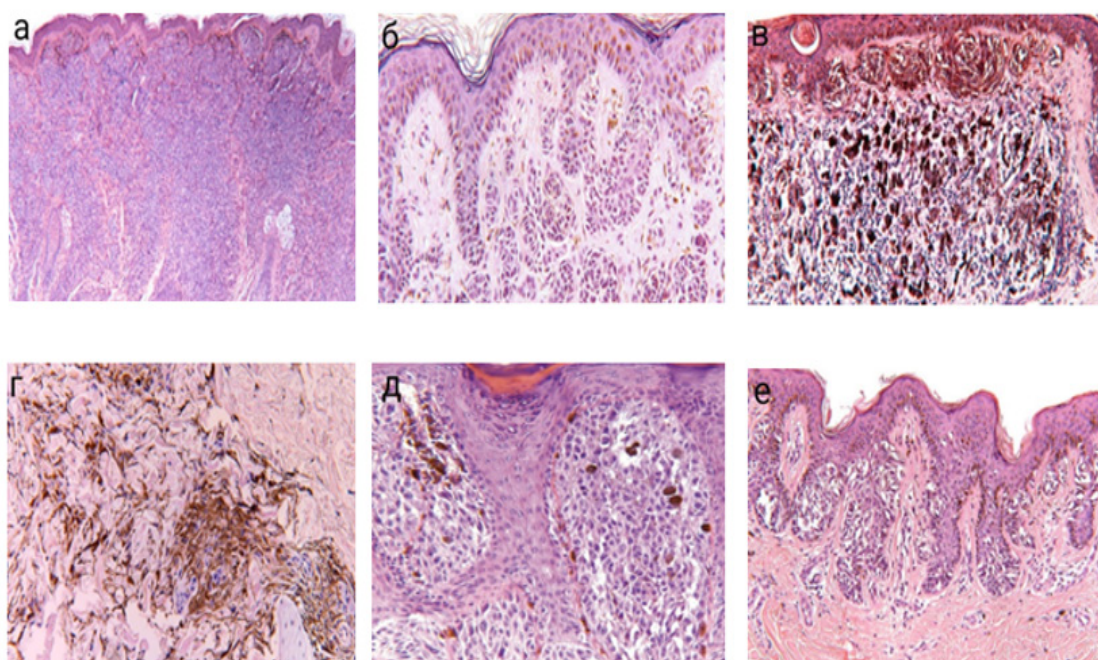


Рисунок 5 — Микроскопическая характеристика невусов, окраска гематоксилином-эозином: а — внутридермальный невус (ув.  $\times 100$ ), б — смешанный невус (ув.  $\times 200$ ), в — невус Рида (ув.  $\times 200$ ), г — голубой невус (ув.  $\times 400$ ), д — невус Шпитца (ув.  $\times 400$ ), е — диспластический невус (ув.  $\times 100$ )

По макроскопическому строению 36 МН у 29 пациентов (20,3 %) были папилломатозными. У четырех пациентов было удалено более одного МН (от 2 до 7).

### **Выводы**

Исходя из гендерного анализа видно, что женщины в 2,6 раз чаще, чем мужчины, удаляют невусы.

Наиболее частой локализацией МН было лицо (23,8 %), удаление которых, наиболее вероятно, было выполнено с косметической целью. Частое удаление невусов спины, грудной клетки, шеи и конечностей, возможно, было связано с повышенной их травматизацией.

Среди всех видов МН наибольшее количество составляли внутридермальные (55,0 %) и смешанные (37,5 %) невусы.

Из редких форм МН выявлены невусы Шпитца, невус Рида, голубой невус.

Наибольшую опасность с точки зрения малигнизации представляли диспластические невусы, выявленные в 3,5 % случаев.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Massi, G. Histological Diagnosis of Nevi and Melanoma / G. Massi, P. E. LeBoit, – 2nd ed. – 2014. – 753 p.*
2. *Nuclear and cytoplasmic features in the diagnosis of Clark's nevi / M. Valdebran [et al.] // J. Cutan Pathol. – 2018. – Vol. 45, № 3. – P. 204–207.*
3. *Perkins, A. Atypical moles: diagnosis and management / A. Perkins, R. L. Duffy // Am. Fam. Physician. – 2015. – Vol. 91, № 11. – P. 762–767.*
4. *Pigmented Lesions of the Nail Unit / O.W. Nevares-Pomales // Am. J. Dermatopathol. – 2018. – Vol. 40, № 11. – P. 793–804.*

УДК: 616.61-092:616.361-089

*Л. С. Кизюкевич*  
Учреждение образования  
«Гродненский государственный медицинский университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В КАНАЛЬЦЕВОМ АППАРАТЕ НЕФРОНОВ В ДИНАМИКЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПОДПЕЧЕНОЧНОГО ОБТУРАЦИОННОГО ХОЛЕСТАЗА

#### *Введение*

Печень и почки — важнейшие органы экскреции, функционально дополняющие и компенсирующие друг друга. Они объединены общим лимфообращением и иннервацией [1]. Участвуя в процессах обмена биологически активных веществ, включая гормоны, печень оказывает регулирующее влияние на многие функции почек, в том числе фильтрационную и резорбционную [2, 3]. Тяжелые поражения почек встречаются при обтурации желчных путей.

#### *Цель*

Дать оценку структурным изменениям, развивающимся со стороны канальцевого аппарата нефронов почек крыс в динамике экспериментального подпеченочного обтурационного холестаза.

#### *Материал и методы исследования*

Эксперимент выполнен в соответствии с Хельсинской Декларацией о гуманном отношении к животным. В работе использован материал от 100 беспородных белых крыс-самцов, массой  $250 \pm 50$  г. У опытных животных 1-ой ( $n = 10$ ), 2-ой ( $n=10$ ) 3-ей ( $n = 10$ ), 4-ой ( $n = 10$ ) и 5-ой ( $n = 10$ ) групп под эфирным наркозом производили послыйный разрез передней брюшной стенки по белой линии живота, извлекали брыжейку 12-перстной кишки и обтурационный внепеченочный холестаз, продолжительностью 1, 3, 10, 30 и 90 суток соответственно, моделировали путем перевязки общего желчного протока с



последующим его пересечением между двумя шелковыми лигатурами в его проксимальной части — области ворот печени, что приводит к нарушению оттока в тонкий кишечник только желчи, без нарушения внешнесекреторной функции поджелудочной железы и, как следствие, без развития сопутствующего панкреатита. При постановке эксперимента всем опытным животным с целью исключения влияния операционного стресса на развитие структурно-функциональных нарушений со стороны внутренних органов и систем организма ставился адекватный контроль [4]. У крыс контрольной группы ( $n = 50$ ) производилась ложная операция — ОЖП оставляли интактным. Все оперированные животные содержались в индивидуальных клетках со свободным доступом к воде и пище.

В конце опытного срока после предварительного эфирного наркоза животных забивали декапитацией. Кусочки ткани почки фиксировали в охлажденном ацетоне и жидкости Карнуа, после чего заключали в парафин. В приготовленных гистологических препаратах с помощью окуляр-микрометра проводили морфометрические исследования канальцев нефрона.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием программных пакетов Statistica 8.0 (StatSoft Inc.) и Prism 5 for Windows (GraphPad Software Inc.). Для обработки данных использовался двусторонний непарный t-критерий Стьюдента в случае нормального распределения данных в выборке и равенства дисперсий выборок. В случае отклонения распределения данных в выборке от нормального использовали двусторонний непарный U-критерий Манна-Уитни. Результаты считались достоверными при значениях  $P < 0,05$ , когда вероятность различий была больше или равна 95 %. Данные в таблицах представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  — среднее значение,  $m$  — стандартная ошибка среднего.

#### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Гистологические исследования почек опытных и контрольных животных показали, что проксимальные извитые канальцы (ПИК) и дистальные извитые канальцы (ДИК) как корковых нефронов (КН), так и юкстамедуллярных нефронов (ЮМН) выстланы, соответственно, высокопризматическими и кубическими клетками с оксифильной цитоплазмой и овальными, базально расположенными ядрами. При морфометрических исследованиях у опытных животных с 24-часовым холестазом, по сравнению с контролем, отмечается достоверное увеличение диаметра ПИК и ДИК в ЮМН ( $p < 0,01$ ), при этом диаметр ПИК и ДИК в КН не отличается от контрольных величин. Наряду с этим у опытных крыс в ПИК и ДИК корковых нефронов возрастает высота выстилающих их эпителиоцитов (соответственно, на 10,7 %;  $p < 0,001$ , и 7,1 %;  $p < 0,05$ ), тогда как в изучаемых канальцах ЮМН она не отличается от контрольного показателя. Объем ядер в эпителиальных клетках ПИК и ДИК корковых нефронов и ЮМН в почках опытных крыс имеет лишь незначительную тенденцию к увеличению, причем более заметно это различие в эпителиальных клетках ПИК ЮМН ( $83,83 \pm 3,46$  мкм<sup>3</sup>, относительно  $75,69 \pm 3,34$  мкм<sup>3</sup> у контрольных животных;  $p < 0,1$ ).

Гистологические исследования почек опытных животных с 72-часовым подпеченочным обтурационным холестазом показали, что в эпителиоцитах ПИК КН достоверно уменьшается объем ядер ( $p < 0,05$ ), а в эпителиальных клетках ДИК ЮМН он, наоборот, заметно увеличивается ( $p < 0,01$ ). Параллельно с этим у опытных крыс отмечается увеличение высоты эпителиоцитов ПИК КН и ПИК ЮМН, при этом остальные изучаемые морфометрические параметры канальцевого аппарата нефронов у опытных и контрольных животных достоверных изменений не претерпевают (таблица 1).

**СЕКЦИЯ  
МЕЛИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Таблица 1 — Морфометрические показатели канальцевого аппарата нефронов почек крыс через 72 часа от начала моделирования экспериментального обтурационного подпеченочного холестаза ( $M \pm m$ )*

Показатели	Контрольные животные	Опытные животные
Диаметр ПИК КН (мкм)	31,20±0,31	30,73±1,09
Диаметр ПИК ЮМН (мкм)	31,78±0,30	32,23±0,57
Диаметр ДИК КН (мкм)	20,66±0,23	19,93±0,45
Диаметр ДИК ЮМН (мкм)	20,86±0,23	21,38±0,38
Высота эпителиоцитов ПИК КН (мкм)	10,46±0,13	11,39±0,29**
Высота эпителиоцитов ПИК ЮМН (мкм)	10,24±0,11	11,05±0,20**
Высота эпителиоцитов ДИК КН (мкм)	6,87±0,10	7,17±0,14
Высота эпителиоцитов ДИК ЮМН (мкм)	6,77±0,11	6,83±0,17

Примечание – \*\* – показатель достоверности  $p < 0,01$

Гистологические исследования почек опытных животных с 10-суточным подпеченочным обтурационным холестазом показали, что у последних в сравнении с контролем отмечается лишь некоторое уменьшение диаметра ПИК КН и такое же незначительное, но увеличение их диаметра в ЮМН. Параллельно с едва заметным изменением диаметра ПИК КН отмечается тенденция к увеличению высоты выстилающих их эпителиоцитов, что ведет к незначительному уменьшению просвета таких канальцев. Изучаемые морфометрические показатели (диаметр канальцев и высота выстилающих их эпителиальных клеток) со стороны ДИК корковых и ЮМН у опытных и контрольных животных также не выявили достоверных различий. Не претерпевает достоверных изменений и объем ядер эпителиальных клеток, выстилающих вышеуказанные канальцы, исключением является достоверное уменьшение у опытных животных объема ядер эпителиоцитов ДИК ЮМН (до  $65,73 \pm 3,20$  мкм<sup>3</sup> относительно  $73,24 \pm 1,85$  мкм<sup>3</sup> у контрольных крыс;  $p < 0,05$ ).

Гистологические исследования почек у экспериментальных животных с 30-суточным подпеченочным обтурационным холестазом, проведенные с морфометрическим анализом канальцевого аппарата нефронов, показали, что у них, по сравнению с контрольными животными, лишь незначительно изменяется диаметр ПИК, тогда как достоверно увеличивается ( $p < 0,01$ ) диаметр ДИК ЮМН. Параллельно с этим возрастает высота эпителиоцитов ПИК ( $p < 0,001$ ) и ДИК ( $p < 0,01$ ) КН и ЮМН, при этом без изменений остается объем их ядер. Микроскопия эпителиоцитов канальцев нефронов указывает на вакуолизацию и набухание цитоплазмы эпителиальных клеток проксимальных и дистальных канальцев КН и ЮМН, снижение ее оксифильных свойств, уменьшение просвета канальцев — он оказывается спавшимся.

У крыс с экспериментальным 90-суточным подпеченочным обтурационным холестазом видимых морфологических изменений в канальцевом аппарате нефронов не наблюдается. При этом отмечаются лишь незначительные колебания диаметра ПИК и ДИК КН и ЮМН, однако эти изменения достоверными различиями с контрольными показателями не сопровождаются. Высота эпителиальных клеток ПИК и ДИК КН и ЮМН, а также объем их ядер у опытных крыс варьируют в пределах контрольных величин.

Механизм повреждения почек при холестазе в значительной степени обусловлен токсическим действием выделяемых через гломерулярную мембрану токсических компонентов желчи — желчных кислот и билирубина. Прекращение поступления желчи в полость кишечника сопровождается резким увеличением концентрации общих желчных кислот и общего билирубина в тканях внутренней среды организма, что потенцирует эндотоксемию, оказывает цитотоксическое воздействие, приводя к нарушению тканевого гомеостаза

внутренних органов с развитием в них тяжелых структурно-функциональных нарушений, возникновение полиорганной недостаточности и гепаторенального синдрома [5].

### **Заключение**

Таким образом, результаты исследований показали, что подпеченочный обтурационный холестаз приводит к нарушению внешнесекреторной функции печени, инициирует возникновение морфологических изменений в различных отделах канальцевого аппарата нефронов, при этом выраженность данных изменений находится в зависимости от продолжительности внепеченочного обтурационного холестаза.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Электролитный баланс и функциональная способность почек у больных механической желтухой неопухоловой этиологии / М. Д. Кашаева [и др.] // Вестник Новгородского государственного университета. – 2016. – №1 (92). – С. 36–40.
2. Брюховец, Т. Г. Реакция функциональной гломерулярной системы на воздействие токсичных веществ / Т. Г. Брюховец, А. С. Пуликов, Л. Г. Левкович // Актуальные проблемы морфологии: Сб. научн. тр. / Под ред. Н. С. Горбунова. – Красноярск, 2003. – С. 21–22.
3. Кизюкевич, Л. С. Структурно-метаболическая реакция начальных отделов нефронов на устранение желчной гипертензии у животных с экспериментальным холестазом / Л. С. Кизюкевич // Морфологические ведомости. – 2004. – № 1–2. – С. 13–15.
4. Суджян, А. В. Оценка метаболических нарушений у хирургических больных / А. В. Суджян, Н. Б. Розанова // Вестник АМН СССР. – 1991. – № 7. – С. 27–29.
5. Желчные кислоты и билирубин – маркеры эндогенной интоксикации в динамике экспериментального равноуровневого обтурационного холестаза / Л. С. Кизюкевич [и др.] // Актуальные проблемы медицины: материалы ежегодной итоговой научно-практической конференции (26–27 января 2017 г.) [Электронный ресурс] / отв. ред. В. А. Снежицкий. – Гродно: ГрГМУ, 2017. – С. 383–386.

УДК: 575.17.2:616-099:616.36-031.65-088.811.6]-092.9

*Л. С. Кизюкевич, О. А. Дричиц, Ю. Г. Амбрушкевич, О. И. Левэ, Ю. Г. Дричиц*

**Учреждение образования**

**«Гродненский государственный медицинский университет»**

**г. Гродно, Республика Беларусь**

## **ИЗМЕНЕНИЕ ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ, СВЯЗАННОЙ С МЕМБРАНАМИ МИТОХОНДРИЙ В ЭПИТЕЛИОЦИТАХ КАНАЛЬЦЕВОГО АППАРАТА НЕФРОНОВ, КАК ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА АКТИВАЦИИ АПОПТОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ТКАНЯХ КРЫС В ДИНАМИКЕ ОБТУРАЦИОННОГО ПОДПЕЧЕНОЧНОГО ХОЛЕСТАЗА**

### **Введение**

Высокие концентрации компонентов желчи (гидрофобные желчные кислоты, билирубин и др.) оказывают токсическое действие на клетки, отмечается повреждение мембран митохондрий, что приводит к снижению синтеза АТФ, повышению внутриклеточной концентрации  $Ca^{2+}$ , стимуляции кальцийзависимых гидролаз, повреждающих цитоскелет. Желчные кислоты способствуют накоплению свободных радикалов, которые, в свою очередь, запускают активацию каспаз, что в конечном итоге ведет к апоптозу клеток [1].

### **Цель**

Дать оценку роли активности лактатдегидрогеназы в эпителиоцитах канальцевого аппарата нефронов в экспрессии антиапоптотического гена Bcl-2 в динамике экспериментального подпеченочного обтурационного холестаза.

*Материал и методы исследования*

Эксперимент выполнен в соответствии с этическими нормами обращения с животными, а также с требованиями Директивы Европейского этического комитета 86/609/ЕЕС от 24.11.1986 г. и правилами «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых в экспериментах и других научных целях» от 18.06.1986 г. и ТКП 125-2008 «Надлежащая лабораторная практика», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь (№ 56 от 28.03.2008 г.). В работе использован материал от 117 беспородных белых крыс-самцов, массой  $250 \pm 50$  г. У опытных животных 1-й ( $n = 20$ ), 2-й ( $n = 20$ ) и 3-й ( $n = 27$ ) групп под эфирным наркозом производили послойный разрез передней брюшной стенки по белой линии живота, извлекали брыжейку 12-перстной кишки и обтурационный подпеченочный холестаз, продолжительностью 1-, 3-, 10 суток соответственно, моделировали путем перевязки и последующего пересечения общего желчного протока (ОЖП) между двумя шелковыми лигатурами в проксимальной его части, области впадения в последний долевого печеночного протока, что приводит к нарушению оттока в тонкий кишечник только желчи и не влечет за собой нарушений внешнесекреторной функции поджелудочной железы. При постановке эксперимента всем опытным животным с целью исключения влияния операционного стресса на развитие структурно-функциональных нарушений со стороны внутренних органов и систем организма ставился адекватный контроль. У крыс контрольной группы ( $n = 50$ ) производилась ложная операция (ОЖП оставался интактным). Все оперированные животные содержались в индивидуальных клетках со свободным доступом к воде и пище. В конце опытного срока после предварительного эфирного наркоза животных декапитировали. В конце опытного срока после предварительного эфирного наркоза животных декапитировали. Кусочки ткани почки и надпочечников, содержащие корковое и мозговое вещество тотчас помещали в жидкий азот, а затем в криостате ( $-20$  °С) из них готовили криостатные срезы толщиной 10 мкм. В криостатных срезах свежемороженого материала в эпителиоцитах различных отделов канальцевого аппарата корковых и юкстамедуллярных нефронов (проксимальные, дистальные и прямые канальцы) и эндокриноцитах надпочечников общепринятыми гистохимическими методами изучали активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) — по R. Hess et al. [2]. Уровень интенсивности активности продуктов реакции определяли путем полуколичественного анализа компьютерных изображений участков перечисленных структур по степени пропускания света с помощью компьютерной программы обработки изображений «Bioscan NT» 2.0 (Беларусь-США) при увеличении объектива микроскопа  $\times 40$  и видеокамеры  $\times 7$  и выражали в единицах оптической плотности. В сыворотке крови по окончании эксперимента энзимо-колориметрическим методом определяли концентрацию общих желчных кислот [3]. Выделение тотального препарата РНК проводили из 1 мл цельной крови, с использованием SV Total RNA Isolation System (Promega, США) согласно протоколу фирмы-производителя. Качество РНК проверяли электрофорезом в 1%-м агарозном геле в присутствии бромида этидия. Количественную оценку выделенных образцов РНК проводили спектрофотометрическим методом на NanoPhotometer P360 (Implen, Германия). Уровень экспрессии гена Bcl-2 осуществляли методом ПЦР в реальном времени (ПЦР-РВ) с использованием коммерческого набора GoTaq 1-Step RT-qPCR Run. Реакцию амплификации проводили в двух повторах для каждого образца, используя протокол ПЦР-РВ с применением интеркалирующих флуоресцентных агентов (SYBR Green). Конечный объем реакционной смеси составил 25 мкл: 12,5 мкл 2xGoTaq qPCR Master Mix, 0,5 мкл 50xGoScript RT Mix 1-Step RT-qPCR, 2 мкл 25 mM MgCl<sub>2</sub>, по 2 пмоль прямого и обратного праймеров, а также образец РНК. ПЦР-РВ осуществляли с помощью прибора Rotor Gene («Qiagen N.V.»),



Германия). ПЦР-протокол: 37 °С в течение 30 мин, 95 °С — 10 мин; 40 циклов — 10 с при 95 °С, 20 с при 60 °С (15 с при 58 °С для референтного гена), 30 с при 72 °С. Праймеры были разработаны с помощью программного обеспечения Primer3 Engine Software ([http://biotools.umassmed.edu/bioapps/primer3\\_www.cgi](http://biotools.umassmed.edu/bioapps/primer3_www.cgi)) и синтезированы фирмой ОДО «Праймтех» (Минск).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием программных пакетов «Statistica 8.0» (StatSoft Inc.), Prism 5 for Windows (GraphPad Software Inc.), а также интегрированной среды разработки «RStudio» с языком «R» версии 3.4. Для обработки данных использовался двусторонний непарный t-критерий Стьюдента в случае нормального распределения данных в выборке и равенства дисперсий выборок. В случае отклонения гипотез о нормальности распределений данных в выборках использовали двусторонний непарный критерий Вилкинсона — Манна — Уитни (КВМУ) для сравнения выборок по уровню признака и критерий Флигнера — Киллина (КФК) для непараметрического сравнения вариаций (масштабов) распределений. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Данные в таблицах представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  — среднее значение,  $m$  — стандартная ошибка среднего.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Спустя 24 часа холестаза концентрация общих желчных кислот в сыворотке крови возрастает в 74,1 (с  $16,0 \pm 2,8$  мкмоль/л в контроле до  $1185,0 \pm 95,2$  мкмоль/л у опытных крыс;  $p < 0,001$ ). При этом в цитоплазме эпителиоцитов проксимальных извитых канальцев корковых нефронов (ПИК КН), проксимальных извитых канальцев юкстамедуллярных нефронов (ПИК ЮМН), дистальных извитых канальцев корковых нефронов (ДИК КН), дистальных извитых канальцев юкстамедуллярных нефронов (ДИК ЮМН) и дистальных прямых канальцев (ДПК) холестаза такой продолжительности не вызывает достоверных изменений активности лактатдегидрогеназы — все изучаемые метаболические показатели остаются в пределах контрольных величин. При этом в конце эксперимента в цельной крови наблюдается лишь незначительное увеличение относительного уровня экспрессии антиапоптозного гена Bcl-2:  $0,036988 \pm 0,01529$  — в опыте и  $0,015696 \pm 0,010875$  — в контроле ( $W = 32$ ,  $p = 0,0929$  для КВМУ,  $\chi^2_{\text{ФК}} = 0,596$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,1071$  для КФК).

Через 72 часа от начала моделирования подпеченочного обтурационного холестаза у выживших опытных крыс в сыворотке крови в 56 раз возрастает концентрация общих желчных кислот ( $p < 0,001$ ). Параллельно с этим в цитоплазме эпителиоцитов проксимальных ПИК ЮМН и ДИК ЮМН на 12,8 % ( $p < 0,05$ ) и 24,0 % ( $p < 0,01$ ), соответственно, уменьшается активность ЛДГ. В то же время в цитоплазме эпителиоцитов, выстилающих канальцы других отделов нефронов, наблюдаются недостоверные изменения активности ЛДГ. Происходящие локальные метаболические изменения в канальцевом аппарате нефронов являются свидетельством того, что они балансируют на компенсаторном уровне — цитоплазматические структуры эпителиоцитов (митохондрии) менее поврежденных участков канальцевого аппарата нефронов берут на себя повышенную функциональную нагрузку с более пораженных участков. Такая продолжительность эндогенной интоксикации, обусловленной изучаемыми биохимическими показателями, уже сопровождается значительным усилением относительного уровня экспрессии гена Bcl-2 — в среднем в 2,6 раза: в опыте он составляет  $0,023071 \pm 0,013348$ , а в контроле —  $0,008697 \pm 0,008653$  ( $W = 26$ ,  $p = 0,0376$  для КФК).

Через 10 суток эксперимента в сыворотке крови выживших крыс концентрация общих желчных кислот возрастает в 38,4 (с  $18,90 \pm 2,70$  мкмоль/л в контроле до  $725,00 \pm 182,10$  мкмоль/л у опытных крыс;  $p < 0,001$ ). При цитохимическом исследовании

довании почек опытных животных в цитоплазме эпителиоцитов ПИК КН и ДИК КН активность ЛДГ не отличается от контрольных величин, тогда как в цитоплазме эпителиоцитов ПИК ЮМН, ДИК ЮМН и ДПК на 26,4 % ( $p < 0,01$ ), 25,3 % ( $p < 0,01$ ) и 31,0 % ( $p < 0,01$ ), соответственно, активность ЛДГ снижается. Параллельно с этим относительный уровень экспрессии гена Bcl-2 начинает постепенно снижаться, хотя и остается повышенным средним в 5,9 раза: в опыте он составляет  $0,040902 \pm 0,01816$ , а в контроле —  $0,006897 \pm 0,004048$  (различия по уровню признака статистически значимые:  $W = 29$ ,  $p = 0,036$ ). При этом также наблюдаются различия и в вариациях: в опыте уровень экспрессии значимо выше ( $\chi^2_{\text{ФК}} = 0,034$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,0446$ )

Повышенный уровень экспрессии гена Bcl-2, блокирующего апоптотическую гибель, пролонгирует выживание клеток подавляет апоптоз многих клеточных системах [4, 5].

### **Заключение**

Таким образом, на протяжении всего эксперимента развивающаяся билиарная эндогенная интоксикация инициирует окислительно-восстановительные изменения в почечной паренхиме, для функционирования которой структуры клеток требуют больших энергетических затрат, что влечет усиление в цельной крови относительного уровня экспрессии антиапоптотического гена Bcl-2.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Звягинцева, Т. Г. Внутривенный холестаз: от патогенеза до лечения / Т. Д. Звягинцева, А. И. Черновой // Укр. мед. часопис. – 2012. – Т. 89, № 3. – С. 79–83.
2. Pearse, A. G. E. Гистохимия теоретическая и прикладная / А. G. E. Pearse. – М.: Изд-во иностр. литературы. – 1962. – 598 с.
3. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: в 2 т. / В. С. Камышников. – 2-е изд. – Мн.: Беларусь, 2002.
4. Антиапоптотический ген bcl-2 препятствует реактивации программы старения, индуцированной ингибитором гистоновых деацетилаз бутиратом натрия в фибробластах крысы, трансформированных онкогенами E1a и c-Ha-Ras / С. А. Гордеев [и др.] // Цитология. – 2015. – Vol. 57, № 2. – С. 135–143.
5. Экспрессия генов при пролиферации и дифференцировке гемопоэтических клеток с Ph-хромосом ex vivo / Н. И. Гринева [и др.] // Acta naturae. – 2012. – Т. 4, № 3. – С. 101–120.

**УДК: 575.17.2:616-099:616.36-031.65-088.811.6]-092.9**

**Л. С. Кизюкевич, О. А. Дричиц, О. И. Левэ, Ю. Г. Амбрушкевич, Ю. Г. Дричиц**  
**Учреждение образования**  
**«Гродненский государственный медицинский университет»**  
**г. Гродно, Республика Беларусь**

## **АКТИВНОСТЬ НАДН-ДГ, СВЯЗАННАЯ С МЕМБРАНАМИ МИТОХОНДРИЙ В ЭПИТЕЛИОЦИТАХ КАНАЛЬЦЕВОГО АППАРАТА НЕФРОНОВ, КАК ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА АКТИВАЦИИ АПОПТОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ТКАНЯХ КРЫС В ДИНАМИКЕ ОБТУРАЦИОННОГО ПОДПЕЧЕНОЧНОГО ХОЛЕСТАЗА**

### **Введение**

Компоненты желчи (гидрофобные желчные кислоты, билирубин, холестерин) оказывают токсическое действие на клетки. Различные патологические воздействия усиливают проницаемость лизосомальной мембраны, приводя к транслокации в цитоплазму



внутрилизосомных компонентов, таких как катепсины, которые вносят существенный вклад в дисфункцию митохондрий путем расщепления и (или) активации членов семейства Bcl-2, приводя к лизосомально-зависимой гибели клеток [1].

### ***Цель***

Дать оценку роли активности НАДН-ДГ в эпителиоцитах канальцевого аппарата нефронов в экспрессии антиапоптотического гена Bcl-2 в динамике экспериментального подпеченочного обтурационного холестаза.

### ***Материал и методы исследования***

Эксперимент выполнен в соответствии с этическими нормами обращения с животными, а также с требованиями Директивы Европейского этического комитета 86/609/ЕЕС от 24.11.1986 г. и правилами «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых в экспериментах и других научных целях» от 18.06.1986 г. и ТКП 125-2008 «Надлежащая лабораторная практика», утвержденный постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь (№ 56 от 28.03.2008 г.). В работе использован материал от 117 беспородных белых крыс-самцов, массой  $250 \pm 50$  г. У опытных животных 1-й ( $n = 20$ ), 2-й ( $n = 20$ ) и 3-й ( $n = 27$ ) групп под эфирным наркозом производили послойный разрез передней брюшной стенки по белой линии живота, извлекали брыжейку 12-перстной кишки и обтурационный подпеченочный холестаз, продолжительностью 1-, 3-, 10 суток соответственно, моделировали путем перевязки и последующего пересечения общего желчного протока (ОЖП) между двумя шелковыми лигатурами в проксимальной его части, области впадения в последний долевого печеночного протока, что приводит к нарушению оттока в тонкий кишечник только желчи и не влечет за собой нарушений внешнесекреторной функции поджелудочной железы. При постановке эксперимента всем опытным животным с целью исключения влияния операционного стресса на развитие структурно-функциональных нарушений со стороны внутренних органов и систем организма ставился адекватный контроль. У крыс контрольной группы ( $n = 50$ ) производилась ложная операция (ОЖП оставался интактным). Все оперированные животные содержались в индивидуальных клетках со свободным доступом к воде и пище. В конце опытного срока после предварительного эфирного наркоза животных декапитировали. В конце опытного срока после предварительного эфирного наркоза животных декапитировали. Кусочки ткани почки и надпочечников, содержащие корковое и мозговое вещество тотчас помещали в жидкий азот, а затем в криостате ( $-20$  °C) из них готовили криостатные срезы толщиной 10 мкм. В криостатных срезах свежемороженого материала в эпителиоцитах различных отделов канальцевого аппарата корковых и юкстамедуллярных нефронов (проксимальные, дистальные и прямые канальцы) и эндокриноцитах надпочечников общепринятыми гистохимическими методами изучали активность дегидрогеназы восстановленного НАД (НАДН-ДГ) по М. Nachlas et al. [2]. Уровень интенсивности активности продуктов реакции определяли путем полуколичественного анализа компьютерных изображений участков перечисленных структур по степени пропускания света с помощью компьютерной программы обработки изображений «Bioscan NT» 2.0 (Беларусь-США) при увеличении объектива микроскопа  $\times 40$  и видеокамеры  $\times 7$  и выражали в единицах оптической плотности. В сыворотке крови по окончании эксперимента энзимо-колориметрическим методом определяли концентрацию общих желчных кислот [3]. Выделение тотального препарата РНК проводили из 1 мл цельной крови, с использованием SV Total RNA Isolation System (Promega, США) согласно протоколу фирмы-производителя. Качество РНК проверяли электрофорезом в 1 %-м агарозном геле в

присутствии бромида этидия. Количественную оценку выделенных образцов РНК проводили спектрофотометрическим методом на NanoPhotometer P360 (Implen, Германия). Уровень экспрессии гена Bcl-2 осуществляли методом ПЦР в реальном времени (ПЦР-РВ) с использованием коммерческого набора GoTaq 1-Step RT-qPCR Run. Реакцию амплификации проводили в двух повторах для каждого образца, используя протокол ПЦР-РВ с применением интеркалирующих флуоресцентных агентов (SYBR Green). Конечный объем реакционной смеси составил 25 мкл: 12,5 мкл 2×GoTaq qPCR Master Mix, 0,5 мкл 50×GoScript RT Mix 1-Step RT-qPCR, 2 мкл 25 мМ MgCl<sub>2</sub>, по 2 пмоль прямого и обратного праймеров, а также образец РНК. ПЦР-РВ осуществляли с помощью прибора Rotor Gene («Qiagen N.V.», Германия). ПЦР-протокол: 37 °С в течение 30 мин, 95 °С — 10 мин; 40 циклов — 10 с при 95 °С, 20 с при 60 °С (15 с при 58 °С для референтного гена), 30 с при 72 °С. Праймеры были разработаны с помощью программного обеспечения Primer3 Engine Software ([http://biotools.umassmed.edu/bioapps/primer3\\_www.cgi](http://biotools.umassmed.edu/bioapps/primer3_www.cgi)) и синтезированы фирмой ОДО «Праймтех» (Минск).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием программных пакетов «Statistica 8.0» (StatSoft Inc.), Prism 5 for Windows (GraphPad Software Inc.), а также интегрированной среды разработки «RStudio» с языком «R» версии 3.4. Для обработки данных использовался двусторонний непарный t-критерий Стьюдента в случае нормального распределения данных в выборке и равенства дисперсий выборок. В случае отклонения гипотез о нормальности распределений данных в выборках использовали двусторонний непарный критерий Вилкинсона — Манна — Уитни (КВМУ) для сравнения выборок по уровню признака и критерий Флигнера – Киллина (КФК) для непараметрического сравнения вариаций (масштабов) распределений. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Данные в таблицах представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  — среднее значение,  $m$  — стандартная ошибка среднего.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Спустя 24 часа холестаза концентрация общих желчных кислот в сыворотке крови возрастает в 74,1 (с  $16,0 \pm 2,8$  мкмоль/л в контроле до  $1185,0 \pm 95,2$  мкмоль/л у опытных крыс;  $p < 0,001$ ). При этом в цитоплазме эпителиоцитов проксимальных извитых канальцев корковых нефронов (ПИК КН), проксимальных извитых канальцев юкстамедуллярных нефронов (ПИК ЮМН) и цитоплазме эпителиальных клеток дистальных извитых канальцев корковых нефронов (ДИК КН) и дистальных прямых канальцев (ДПК) лишь незначительно изменяется активность НАДН-ДГ. Параллельно с этим в эпителиоцитах дистальных извитых канальцев юкстамедуллярных нефронов (ДИК ЮМН) активность НАДН-ДГ заметно падает (на 15,9 %;  $p < 0,05$ ). При этом в конце эксперимента в цельной крови наблюдается незначительное увеличение относительного уровня экспрессии антиапоптотического гена Bcl-2:  $0,036988 \pm 0,01529$  – в опыте и  $0,015696 \pm 0,010875$  – в контроле ( $W = 32$ ,  $p = 0,0929$  для КВМУ,  $\chi^2_{\text{ФК}} = 0,596$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,1071$  для КФК).

Через 72 часа от начала моделирования подпеченочного обтурационного холестаза у выживших опытных крыс в сыворотке крови в 56 раз возрастает концентрация общих желчных кислот ( $p < 0,001$ ). При этом в цитоплазме эпителиоцитов, выстилающих канальцы различных отделов нефрона, наблюдаются лишь незначительные изменения активности НАДН-ДГ, что является свидетельством компенсаторных процессов в отношении активности изучаемого фермента. Такая продолжительность эндогенной интоксикации, обусловленной изучаемыми биохимическими показателями, сопровождается значительным усилением уровня экспрессии гена Bcl-2 — в среднем в 2,6 раза: в опыте он составляет  $0,023071 \pm 0,013348$ , а в контроле —  $0,008697 \pm 0,008653$  ( $W = 26$ ,  $p = 0,0376$  для КФК).

Через 10 суток эксперимента в сыворотке крови выживших крыс концентрация общих желчных кислот возрастает в 38,4 (с  $18,90 \pm 2,70$  мкмоль/л в контроле до  $725,00 \pm 182,10$  мкмоль/л у опытных крыс;  $p < 0,001$ ). При цитохимическом исследовании почек опытных животных наблюдается в цитоплазме эпителиоцитов ПИК КН, ДИК КН, ДИК ЮМН и ДПК активность НАДН-ДГ не отличается от контрольных величин. В цитоплазме эпителиоцитов ПИК ЮМН активность НАДН-ДГ достоверно снижается (на 9,2 %;  $p < 0,05$ ). Параллельно с этим относительный уровень экспрессии гена Bcl-2 начинает постепенно снижаться, хотя и остается повышенным средним в 5,9 раза: в опыте он составляет  $0,040902 \pm 0,01816$ , а в контроле —  $0,006897 \pm 0,004048$  (различия по уровню признака статистически значимые:  $W = 29$ ,  $p = 0,036$ ). При этом также наблюдаются различия и в вариациях: в опыте уровень экспрессии значимо выше ( $\chi^2_{\text{FK}} = 0,034$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,0446$ ).

Повышенный уровень экспрессии гена Bcl-2, блокирующего апоптотическую гибель, предохраняет от различных цитотоксических воздействий и пролонгирует выживание клеток [4].

### **Заключение**

Таким образом, на протяжении всего эксперимента развивающаяся билиарная эндогенная интоксикация инициирует лишь незначительные изменения активности НАДН-ДГ в цитоплазме эпителиоцитов некоторых отделов канальцевого аппарата нефронов почечной паренхиме. Несмотря на это в цельной крови отмечается увеличение относительного уровня экспрессии антиапоптотического гена Bcl-2, что может свидетельствовать в пользу метаболических путей активации апоптотических процессов в тканях крыс в динамике обтурационного подпеченочного холестаза. Антиапоптотический белок Bcl-2 играет важную роль в развитии внутреннего, или митохондриального пути апоптоза [5].

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Wang, F. Lysosomal membrane permeabilization and cell death / F. Wang, R. Gomez-Sintes, P. Boya // Traffic. – 2018. – Vol. 19, № 12. – P. 918–931.
2. Pearse, A. G. E. Гистохимия теоретическая и прикладная / A. G. E. Pearse. – М.: Изд-во иностр. литературы. – 1962. – 598 с.
3. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: в 2 т. / В. С. Камышников. – 2-е изд. – Мн.: Беларусь, 2002.
4. Corey, E. J. Molecular cloning, characterization, and overexpression of ERG7, the *Saccharomyces cerevisiae* gene encoding lanosterol synthase / E. J. Corey, S. P. Matsuda, B. Bartel // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 1994. – Vol. 91, № 6. – P. 2211–2215.
5. Промотор апоптоза ген *r53* и антиапоптотический ген *bcl-2* в пролиферативных клетках / И. А. Комарцева [и др.] // Украински журнал клінічної та лабораторної медицині. – 2009. – № 4, Т. 2. – С. 162–167.

УДК [577.121:616.127-092.9]:546.37

**А. Н. Коваль**

**Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

### **НАРУШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТАБОЛИЗМА МИОКАРДА КРЫС, ВЫЗВАННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИНКОРПОРИРОВАННОГО $^{137}\text{Cs}$**

Воздействие ионизирующих излучений на миокард сопровождается нарушениями метаболизма и энергообразования. Тропность радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  к ткани миокарда при

естественном поступлении радионуклидов была отмечена в работе [1] (таблица 1). Можно предположить, что такое распределение Cs обусловлено особенностью метаболизма калия в миокарде и мышечной ткани.

Таблица 1 — Распределение  $^{133}\text{Cs}$  в миокарде (мкг/г веса сырой ткани)

Сердце человека		Сердце телянка	Сердце взрослого животного		
Медиана	Размах	Размах	Фракции кардиомиоцитов		
			ядра	Мх	Микросомы
0,0114	0,0066–0,022	0,0133–0,0166	0,0073	0,0070	0,0041

Более полувека тому был предложен термин «Болезнь сердца, индуцированная радиацией» (*RIHD — Radiation-induced heart disease*) [2] у онкологических пациентов, перенесших радиотерапию на область грудной клетки. В настоящее время этот термин расширили до «Болезнь сердца и сосудов индуцированная радиацией» (*RICVD — Radiation-induced cardio-vascular disease*). Основными проявлениями этой болезни: нарушения липидного профиля крови, ускоренного развития атеросклероза, фиброза перикарда и миокарда, нарушений ритма и проводимости, повреждения сердечных клапанов и др. по прошествии нескольких лет после облучения. Рост случаев сердечно-сосудистой патологии также отмечается и у населения, проживающего на территории, подвергнутой радиоактивному загрязнению вследствие аварии на ЧАЭС [3].

### Цель

Исследовать влияние инкорпорации  $^{137}\text{Cs}$  на процессы митохондриального окисления в миокарде.

### Материал и методы исследования

В работе использовали белых лабораторных крыс, из которых сформировали 2 экспериментальные группы. Обеим группам в течение 7 суток добавляли в рацион сушеные грибы с удельной активностью по  $^{137}\text{Cs}$  43,5 Бк/г в количестве 0,2 и 1,5 г на голову, в последующие 3 дня закармливание не проводили. Накопленные удельные активности составили 60 и 600 Бк/кг (использовали гамма-спектрометр LP-6900, Финляндия), что соответствовало дозовым нагрузкам 1,5 и 16 мкГр.

После декапитации животных, миокард извлекали, немедленно освобождали от соединительнотканых элементов, промывали в охлажденном физиологическом растворе и пропускали через плунжер с диаметром отверстий 0,5 мм. Затем тканевые препараты помещались в среду Хенкса, и далее в термостатируемую полярографическую ячейку объемом 2 мл при +25 °С, где с помощью закрытого электрода Кларка, подключенного к полярографу ПУ-1 (Беларусь), фиксировали скорость потребления кислорода препаратами миокарда в нмоль  $\text{O}_2$  /мин/мг белка. Время от забоя животного до начала измерения дыхательной активности препарата составляло не более 5 минут.

Исследовали следующие параметры: скорость дыхания ткани на эндогенных субстратах ( $V_{\text{энд}}$ ), при добавлении экзогенного субстрата – янтарной кислоты ( $V_{\text{як}}$ ); разобщителя окислительного фосфорилирования — 2,4-динитрофенола ( $V_{\text{днф}}$ ). Рассчитывали коэффициенты стимулирующего действия янтарной кислоты ( $\text{СД}_{\text{як}} = V_{\text{як}}/V_{\text{энд}}$ ) и динитрофенола ( $\text{СД}_{\text{днф}} = V_{\text{днф}}/V_{\text{энд}}$ ).

Статистическая обработка полученных данных производилась с помощью программы GraphPad Prism v. 7.00, с использованием параметрических (однофакторный дисперсионный анализ [ANOVA]) и тесты множественных сравнений Бонферрони и Даннета) и

непараметрических (Манна — Уитни) критериев в зависимости от результатов теста на нормальное распределение экспериментальных данных (тесты Колмогорова — Смирнова, Д Агостино и Пирсона, Шапиро — Уилка).

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Приведенные в табл. 2 показатели тканевого дыхания свидетельствуют о статистически значимом увеличении потребления кислорода на эндогенных субстратах ( $V_{\text{энд}}$ ) миокардом в обеих группах, а также тенденцией к повышению показателей  $V_{\text{як}}$  и  $V_{\text{днф}}$ .

Таблица 2 — Показатели тканевого дыхания миокарда крыс при 7-дневном поступлении  $^{137}\text{Cs}$

N	Показатель	n	Контроль	60 Бк/кг		600 Бк/кг	
1	$V_{\text{энд}}$ нмоль $\text{O}_2$ , мин/мг	30–31	1,96±0,22	3,47±0,016	****	4,05±0,15	****
2	$V_{\text{як}}$ нмоль $\text{O}_2$ , мин/мг	8	5,24 4,99-7,38	6,23 5,70-7,32		7,02 5,38-10,8	
3	$\text{СД}_{\text{як}}$	8	4,28±1,51	1,83±0,18		1,63±0,11	
4	$V_{\text{днф}}$ нмоль $\text{O}_2$ , мин/мг	16	4,72±0,47	5,52±0,38		6,33±0,67	
5	$\text{СД}_{\text{днф}}$	5–8	1,10±0,05	1,04±0,02		0,99±0,04	

Примечание: данные представлены в виде среднего ± ошибка среднего или медианы, 25%-75%; достоверность различий по отношению к контрольной группе \*\*\*\* -  $p < 0,0001$

Наблюдаемое увеличение потребления кислорода характеризуется тенденцией к снижению показателей  $\text{СД}_{\text{як}}$  и  $\text{СД}_{\text{днф}}$ , что указывает на возможное увеличение потребления янтарной кислоты и наличия разобщения дыхания и фосфорилирования. Как было показано ранее, эти изменения могут быть следствием активации процессов перекисного потребления кислорода [3]. Все эти изменения приводят к ускоренному расходу кислорода и субстратов в миокарде без увеличения образования АТФ. Такой неэффективный энергетический метаболизм может лежать в основе наблюдаемых сердечно-сосудистых патологий у населения, проживающего в регионах с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения [4].

### **Выводы**

Инкорпорация  $^{137}\text{Cs}$  у населения, проживающего в зоне периодического радиационного контроля, сопровождается нарушениями процессов энергообразования в миокарде, приводящие к возникновению или усугублению сердечно-сосудистой патологии.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Wester, P. O. Concentration of 17 elements in subcellular fractions of beef heart tissue determined by neutron activation analysis / P. O. Wester // Biochem. Biophys. Acta. – 1963. – V. 109. – P. 268–283.
2. Radiation-induced heart disease: an update. / J. R. Stewart [et al.] // Prog. Cardiovasc Dis – 1984. – Vol. 27. – P. 173–194.
3. Грицук, А. И. Ионизирующая радиация как фактор риска развития сердечно-сосудистых заболеваний / А. И. Грицук, А. Н. Коваль, Н. А. Грицук // Радиобиология: минимизация радиационных рисков : Материалы международной научной конференции, Гомель, 29–30 сентября 2016 года. – Гомель: Институт радиологии, 2016. – С. 63-66. – EDN WLXMFL.
4. Воздействие инкорпорированного  $^{137}\text{Cs}$  на энергетические процессы в клетке – актуальная пост-чернобыльская проблема / А. И. Грицук [и др.] // Чернобыль: 30 лет спустя : Материалы международной научной конференции, Гомель, 21–22 апреля 2016 года / Институт радиобиологии и др. – Гомель: Институт радиологии, 2016. – С. 75–78. – EDN XWDTHP.



УДК 577.1:[537.533.35:612.111]:537.312.54-092.9

*А. Н. Коваль<sup>1</sup>, И. А. Никитина<sup>1</sup>, Л. П. Скрынникова<sup>1</sup>, Н. Н. Веялкина<sup>2</sup>, А. С. Шафорост<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»,

<sup>2</sup>Государственное научное учреждение

«Институт радиобиологии НАН РБ»

г. Гомель, Республика Беларусь

**ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ, ЛЕЖАЩИХ В ОСНОВЕ  
ВЫЯВЛЯЕМЫХ МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ  
ИЗМЕНЕНИЙ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ МЫШЕЙ ПОСЛЕ  
РЕНТГЕНОВСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ IN VIVO**

Ионизирующие излучения широко применяются в практической медицине как для диагностических целей, так и в качестве лучевой терапии. В настоящее время исследователи применяют разнообразные методы для оценки изменений, вызванных облучением, на клеточном и субклеточном уровнях. При этом при оценке морфологических изменений в клетке анализируется и возможные изменения строения мембран, активация перекисных процессов, воздействие на цитоскелет [5], и систему протеостаза клетки. Для эритроцитов характерен специализированный энергетический метаболизм, связанный с кислородтранспортной функцией: отсутствие ядра и митохондрий, шунт Люберина-Раппопорта, необходимый для синтеза 2,3-дифосфоглицерата, мощная антиоксидантная защита. Потенциальным радиопротектором является ниацин (витамин РР), во многих клетках принимающий участие в защите ДНК от повреждений активными формами кислорода и азота, тем самым препятствуя нарушению энергообразования [1].

***Цель***

Оценить возможные биохимические нарушения метаболизма эритроцитов, вызванные облучением на рентгеновской установке лежащих в основе изменений мембран эритроцитов мышей.

***Материал и методы исследования***

Эксперименты проведены на лабораторных мышах линии С57В1/6 самцах в возрасте 2,5–3 месяца. Животных содержали в условиях стационарного вивария Государственного научного учреждения «Институт радиобиологии Национальной академии наук Беларуси» на полноценном стандартном пищевом рационе и свободным доступом к воде, 12/12-часовом режиме освещения и темноты, согласно установленным нормам.

Все экспериментальные работы с лабораторными животными выполнялись в соответствии с общепринятыми нормами обращения с животными и правилами Директивы 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского Союза по охране животных, используемых в научных целях от 22 сентября 2010 г.

Были выделены следующие экспериментальные группы животных: 1 группа — контроль (интактные животные); 2 группа — однократное общее облучение в дозе 3 Гр; 3 группа — пероральное введение ниацина (витамин РР) (в течение семи суток в дозе 300 мг/кг) + однократное общее облучение в дозе 3 Гр. Каждая группа состояла из 7-ми особей.

Животных подвергали облучению с помощью рентгеновского аппарата биологического назначения X-Rad 320 Precision X-ray Inc (напряжение на трубке 320 кВ, мощность



дозы 98,8 сГр/мин, фильтр № 2 (1,5 мм Al, 0,25 мм Cu, 0,75 мм Sn) расстояние до объекта 50 см).

По окончании эксперимента животных декапитировали, отбирали 0,1 мл крови, 15 минут выдерживали в 1% растворе глutarового альдегида, готовили мазки фиксированных эритроцитов с последующим высушиванием на предметном стекле [2]. Атомную силовую микроскопию (АСМ) проводили на микроскопе НТ-206 («МикроТестМашины», Беларусь) в режиме топографии. Полученные данные анализировали и визуализировали с помощью программы Surface Explorer (v. 1.3.1.1) [3].

### *Результаты исследования и их обсуждение*

Предварительные данные для эритроцитов животных 2 групп приведены на рисунках 1–4.

Изображения АСМ эритроцитов контрольной группы (разрешение  $2,5 \times 2,5$  мкм).

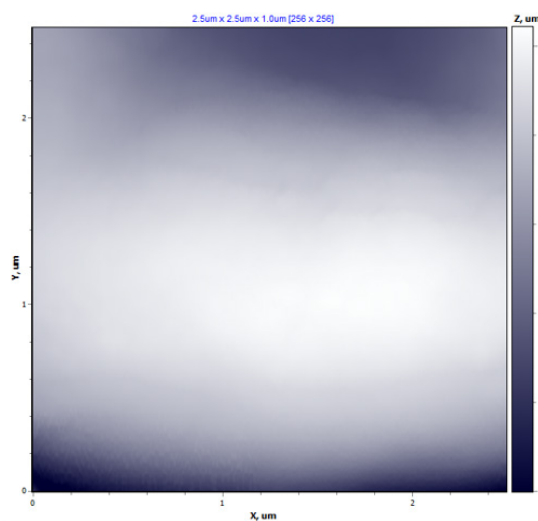


Рисунок 1 — Участок поверхности эритроцита полученный методом АСМ (режим топография)

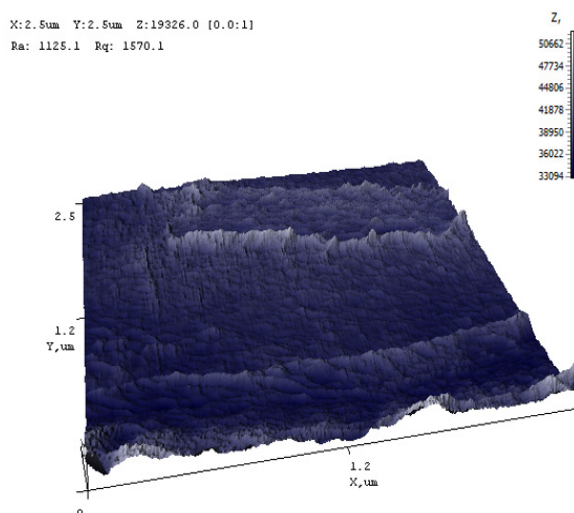


Рисунок 2 — Визуализация шероховатости участка поверхности эритроцитов контрольной группы мышей

Изображения АСМ эритроцитов опытной группы (разрешение  $2,5 \times 2,5$  мкм).

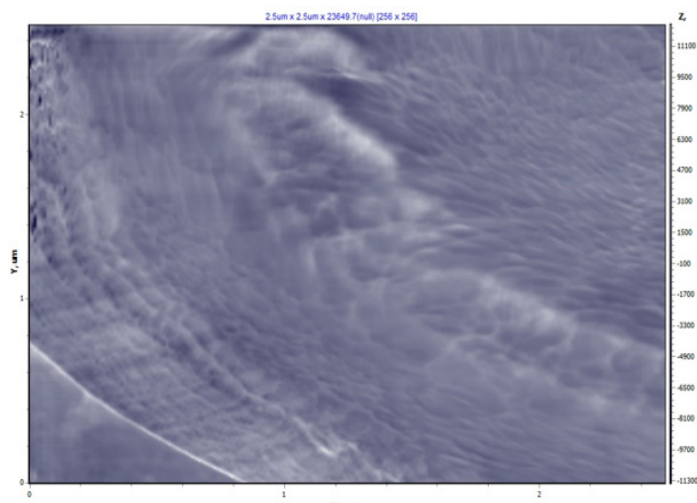


Рисунок 3 — Участок поверхности эритроцитов мышей опытной группы (режим топография) (рентгеновское облучение + ниацин).

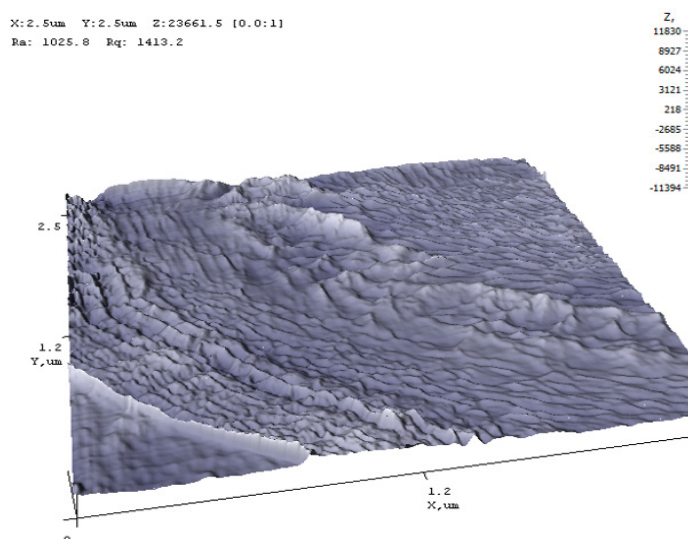


Рисунок 4 — Структурно-морфологические параметры участков поверхности эритроцитов, полученных методом АСМ ((режим топография) рентгеновское облучение + ниацин)

Таблица 1 — Параметры топографии поверхности эритроцитов мышей

Группа	Ra	Rq	Rsk	Rku	Zmean	Ff
Контроль	1125,14	1570,14	1,67	8,47	36542,17	2960,8
Опыт	1025,76	1413,14	0,77	6,99	-0,24	3443,435

Несмотря на видимые различия топографических изображений и визуализации шероховатости поверхности эритроцитов, полученные с помощью АСМ для животных двух групп, показатели шероховатости Ra и Rq остаются практически идентичными. Эти и

другие параметры, характеризующие асимметричность (Rsk) и уплощенность поверхности (Rku), расчетное значение силы трения (Ff) дают ценную информацию об изменениях физико-химических свойств мембран эритроцитов.

Кроме того, для эритроцитов животных первой группы отмечалась тенденция к агрегации, выявленная на световой микрофотографии (не приводится), что также свидетельствует об изменениях свойств этих клеток, на что указывают исследования ряда авторов [3, 4, 5].

### **Заключение**

Обнаруживаемые морфологические изменения мембраны эритроцитов после рентгеновского облучения предположительно могут объясняться как повреждением липидного слоя мембран, нарушением строения цитоскелета, митохондриальных мембран и дезорганизацией внутриклеточной компартментализации, так и агрегацией частично денатурированных белков вследствие нарушения системы протеостаза в условиях нарушенного энергообразования [5]. Понимание механизмов биохимической модуляции метаболизма является перспективным как для поиска новых радиопротекторов, так и усилителей повреждающего действия ионизирующей радиации.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Biological Properties of Vitamins of the B-Complex, Part 1: Vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, and B<sub>5</sub> / M. Hrubša [et al.] // *Nutrients*, 2022 Jan 22. – Vol. 14(3). – P. 484. doi: 10.3390/nu14030484.
2. Стародубцева, М. Н. Параметры архитектоники АСМ-карт поверхности эпителиальных клеток карциномы молочной железы MCF-7 / М. Н. Стародубцева // *Проблемы здоровья и экологии*. – 2017. – № 4 (54). – С. 60–65.
3. Сподобаева, А. В. Влияние рентгеновского излучения в дозе 0,5 Гр на морфологию эритроцитов мышей [Электронный ресурс] / А. В. Сподобаева, Е. В. Гаркач // *Проблемы и перспективы развития современной медицины : сб. науч. ст. XIII Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием студентов и молодых ученых, Гомель, 6-7 мая 2021 г. : в 9 т. / Гомел. гос. мед. ун-т ; редкол. : И. О. Стома [и др.]*. – Гомель : ГомГМУ, 2021. – Т. 9. – С. 95–97. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Научный руководитель: М. Н. Стародубцева; Н. И. Егоренков.
4. Влияние рентгеновского излучения на наномеханические свойства поверхности эритроцитов крыс при гиперхолестериновой диете / И. А. Челнокова [и др.] // *Проблемы здоровья и экологии*. – 2021. – Т. 18, № 3. – С. 105–115.
5. Nanoscale Changes on RBC Membrane Induced by Storage and Ionizing Radiation: A Mini-Review / A. M. López-Canizales [et al.] // *Front Physiol*. – 2021. – Vol. 12. – Article 669455. – Published 2021 Jun 4. – doi:10.3389/fphys.2021.669455

**УДК 612.6-053.6**

**Н. В. Козакевич, В. А. Мельник**

**Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

## **ОЦЕНКА УРОВНЯ АДРЕНАРХЕ ГОРОДСКИХ ШКОЛЬНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ УРБАНИЗАЦИИ**

### **Введение**

Ведущими показателями здоровья и социального благополучия общества является гармоничность роста, развития и репродуктивный потенциал подрастающего поколения

[3]. Изучение динамики и уровня полового развития у мальчиков не получили должного внимания, так как в большинстве случаев не носили популяционного характера, а результаты многих из них оказались противоречивы [4, 6]. На сегодняшний день в рамках общего здоровья подростков актуально обсуждение вопросов андрологического здоровья школьников, поскольку правильно и вовремя завершившийся у них пубертат определяет окончательное становление репродуктивной функции у взрослого поколения [7].

### ***Цель***

Провести оценку уровня адренархе городских школьников, проживающих на территориях с разным уровнем урбанизации.

### ***Материалы и методы исследования***

На протяжении двух учебных лет (2010–2012 гг.) выполнено комплексное обследование соматометрических параметров у 635 мальчиков в возрасте от 12 до 15 лет общеобразовательных школ г. Гомеля. В нашем исследовании, мы оценили уровень адренархе у мальчиков по степени оволосения лобка (Р — пубархе), степени оволосения подмышечных ямок (Ах — аксилархе). При проведении оценки уровня полового развития нами использовалась комплексная фенотипическая оценка, которая рекомендуется к использованию в педиатрической практике [5]. Обследование школьников проводилось с соблюдением этических норм на основе принципа добровольности, оформленного в виде письменного информированного согласия законных представителей подростков.

Статистическая обработка осуществлялась с использованием пакетов компьютерных программ «Microsoft Excel 2010» и «Statistica 10.0» [1].

Для сравнительной оценки уровня адренархе городских школьников, полученные нами данные сравнивались с материалами, обследования школьников полученными в 2016–2017 гг. В. Л. Грицинской, С. М. Мамедовой, И. Л. Никитиной (г. Санкт-Петербург) (первая группа) [2].

### ***Результаты исследования и их обсуждения***

В возрасте 12 лет старт пубархе зарегистрированы у 51,3 % мальчиков г. Санкт-Петербурга, у которых отмечались наличие стадии  $P_1$  и  $P_2$ . С возрастом нарастает число мальчиков с наличием пубархе. В 15 лет наблюдалось нарастание числа мальчиков с наличием признака  $P_3$  (52,40 %). Дефинитивная стадия ( $P_4$ ) в 14 лет составляет 3,70 %. У гомельских школьников с 12 до 13 лет происходило нарастание частоты встречаемости этого признака, а начиная с 14 лет количество подростков с  $P_1$  уменьшалось за счет появления более выраженного оволосения лобка. Максимальное количество обследованных с  $P_2$  было выявлено в 14 лет (39,1 %). Третья стадия оволосения лобка впервые была отмечена в 12 лет у 0,9 % мальчиков. До 15 лет наблюдалось нарастание числа мальчиков с наличием признака  $P_3$  (43,40 %). Дефинитивная стадия ( $P_4$ ) зафиксирована в 14 лет (2,20 %).

В результате проведенного сравнительного анализа установлено, что все стадии появления пубального оволосения (от  $P_1$  до  $P_4$ ) раньше начинали проявляться у мальчиков-подростков г. Санкт-Петербурга. Несмотря на более раннее сроки появления начальных стадий развития волос на лобке у мальчиков первой группы, статистически значимо ( $p < 0,05$ ) большее их количество за счет высоких темпов развития признака к 15 годам достигало стадии ( $P_4$ ) развития признака, чем подростки первой группы (таблица 1).

**СЕКЦИЯ  
МЕЛИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Таблица 1 — Возрастная изменчивость структуры распределения (%) по стадиям оволосения лобка у мальчиков-подростков, обследованных в г. Санкт-Петербурге и г. Гомеле*

Возраст, лет	Стадия признака									
	0		1		2		3		4	
	гр. №1	гр. №2	гр. №1	гр. №2	гр. №1	гр. №2	гр. №1	гр. №2	гр. №1	гр. №2
12	48,70	65,50	41,50	26,50	9,80	7,10	0	0,90	0	0
13	3,20	36,20	22,90	28,30	59,90	30,50	14,00	5,00	0	0
14	0,90	11,60	8,30	22,50	40,50	39,10	46,60	24,60	3,70	2,20
15	0	3,10	3,20	8,50	38,00	36,50	52,40	43,40	6,40	8,50

*Примечание: гр. № 1 — подростки, обследованные 2016–2017 гг. В. Л. Грицинской с соавт. (г. Санкт-Петербург); гр. № 2 — подростки, исследуемые в 2010–2012 гг. в г. Гомеле.*

Оволосение подмышечных ямок у мальчиков-подростков г. Санкт-Петербурга начинается в возрасте 12 лет: у 33 % обследованных школьников оволосение подмышечных впадин первой и второй стадии ( $Ax_1$  и  $Ax_2$ ). Стадия  $Ax_2$  встречалась начиная с 12 лет (2,40 %). Частота ее встречаемости увеличивалась к 15 годам до 28,4 %. Оволосение подмышечных ямок у мальчиков г. Гомеля начинается несколько позже, чем оволосение лобка. Отмечено оволосение подмышечных ямок первой стадии ( $Ax_1$ ) у 12-летних гомельских мальчиков у 11,50 %. Доля исследуемых со стадией  $Ax_1$  с 12 до 15 лет увеличилась до 69,80 %. Стадия  $Ax_2$  встречалась начиная с 14 лет (0,70 %). Частота ее встречаемости увеличивалась к 15 годам до 9,30 %. (таблица 2).

*Таблица 2 — Возрастная изменчивость структуры распределения (%) по стадиям оволосения подмышечных ямок у мальчиков-подростков, обследованных в г. Санкт-Петербурге и г. Гомеле*

Возраст, лет	Стадия признака					
	0		1		2	
	гр.№ 1	гр.№ 2	гр.№ 1	гр.№ 2	гр.№ 1	гр.№ 2
12	67,00	88,50	30,60	11,50	2,40	0
13	34,50	56,70	55,80	43,20	9,70	0
14	8,1	39,90	73,30	59,40	18,60	0,70
15	1,8	20,90	69,80	69,80	28,40	9,30

*Примечание — гр. № 1 — подростки, обследованные 2016–2017 гг. В. Л. Грицинской с соавт. (г. Санкт-Петербург); гр. № 2 — подростки, исследуемые в 2010–2012 гг. в г. Гомеле.*

Сравнительный анализ стадий появления волос в подмышечных ямках свидетельствует, что все стадии этого признака (от  $Ax_1$  до  $Ax_3$ ) раньше начинали проявляться у мальчиков-подростков г. Санкт-Петербурга. Дефинитивной стадии оволосения подмышечных ямок к 15 годам, также статистически значимо ( $p < 0,05$ ), достигало большее количество учащихся первой группы.

### **Заключение**

Мониторинг роста детей и подростков позволяет определить тенденции физического и полового развития, установить сроки нормального пубертата, выявить группы риска по снижению репродуктивного потенциала. Данные нашего исследования вносят вклад в базу данных мониторинга здоровья детского населения, проживающих на территориях



с различным уровнем урбанизации. Основываясь на результатах исследования, мы сделали следующие выводы: все стадии появления пубального и аксиллярного оволосения раньше начинали проявляться у мальчиков-подростков г. Санкт-Петербурга. Статистически значимо ( $p < 0,05$ ) большее количество лиц за счет высоких темпов развития признака к 15 годам достигало стадии ( $P_4$ ) развития признака, чем подростки первой группы, а дефинитивной стадии оволосения подмышечных ямках к 15 годам, также статистически значимо ( $p < 0,05$ ), достигало большее количество учащихся первой группы.

Результаты исследования могут быть использованы при проведении медицинских осмотров в качестве ориентира сроков пубертата у мальчиков, проживающих на территориях с различным уровнем урбанизации, на современном этапе.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц; пер. с англ. Ю. А. Данилова. – М.: Практика, 1999. – 459 с.
2. Грицинская, В. Л. Оценка физического развития и уровня адrenaрхе / В. Л. Грицинская, С. М. Мамедова, И. Л. Никитина // Медицинский совет. – 2018. – № 11. – С. 45–49.
3. Грицинская, В. Л. Характеристика физического развития питания школьников городского и сельского населения Красноярского края / В. Л. Грицинская // Вопросы детской диетологии. – 2012. – 10(5). – С. 8–11.
4. Козакевич, Н. В. Уровень и темпы полового созревания школьников г. Гомеля в 2010–2011 гг. / Н. В. Козакевич, В. А. Мельник // Актуальные вопросы антропологии: сб. науч. тр., Минск, 2014 г. / НАН Беларуси, Институт истории. – Минск, 2014. – Вып. 9. – С. 253–265.
5. Мазурин, А. В. Пропедевтика детских болезней / А. В. Мазурин, И. М. Воронцов. – СПб., 2009. – 1008 с.
6. Никитина И. Л. Старт пубертата – известное и новое / И. Л. Никитина // Артериальная гипертензия, 2013. – 19(3). – С. 227–236.
7. Урманова, Ю. М. Влияние факторов риска на темпы и течение пубертата у мальчиков / Ю. М. Урманова, У. Х. Мавлонов // Международный эндокринологический журнал, 2011. – 1(33). – С. 92–97.

УДК [616.98:578.834.1]-08-055:378.6-057.875

**А. Ю. Козырев, А. С. Горбат, А. А. Мазанчук, С. К. Пашкевич,  
Я. А. Кутенко, К. А. Кидун, Е. А. Михайлова, А. Н. Литвиненко**  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

### ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ ВСТРЕЧАЕМОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ СИМПТОМОВ COVID-19 В ПОСТКОВИДНЫЙ ПЕРИОД У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗа ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНКЕТИРОВАНИЯ

#### **Введение**

Постковидный синдром (ПКС) — клиническое состояние, возникающее спустя несколько недель после эпизода острой инфекции COVID-19, закончившейся клиническим выздоровлением и характеризующееся неспецифической неврологической симптоматикой, кожными васкулитами, иногда — психическими отклонениями и нарушениями функций отдельных органов [1]. Эпидемиология ПКС пока изучена недостаточно. Течение коронавирусной инфекции имеет особенности протекания у людей разных возрастных групп, рас и национальностей. Клинические проявления инфекции COVID-19 имеют также и гендерные различия [2].

### **Цель**

Изучить гендерные различия частоты встречаемости клинических симптомов у студентов медицинского университета, перенесших коронавирусную инфекцию, в различные сроки постковидного периода.

### **Материал и методы исследования**

Исследование проводилось среди студентов двух медицинских университетов, УО «Гомельский государственный медицинский университет» и УО «Белорусский государственный медицинский университет». Всего приняли участие 267 студентов, из них 198 девушек и 69 юношей. Медиана возраста исследуемых составила 19 (19; 20) лет.

Было проведено анонимное анкетирование с использованием Google формы. Данная анкета состояла из паспортной части и нескольких групп вопросов, целью которых было определить наличие и продолжительность симптомов после перенесенной инфекции COVID-19. Коронавирусную инфекцию в период с сентября 2021 по март 2022 г. перенесли 216 респондентов. В данное исследование вошли только те студенты, у которых наблюдались симптомы после выздоровления с продолжительностью 1–3 месяца и более 3 месяцев 104 и 54 студента соответственно.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с применением пакета статистических прикладных программ «Statistica» 12. Так как изучаемые параметры не подчинялись закону нормального распределения (тест Шапиро — Уилка), дальнейший анализ полученных данных проводили с использованием непараметрического критерия  $\chi^2$  Пирсона с поправкой Йетса на непрерывность выборки. Различия между изучаемыми показателями считали статистически значимыми при  $p < 0,05$  [3,4].

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Для изучения гендерных различий частоты встречаемости остаточных симптомов было выделено две группы: респонденты с продолжительностью симптомов после перенесенной COVID-19 инфекции в течение 1–3 месяцев и с продолжительностью более 3-х месяцев.

По результатам анкетирования у 104 (48,15 %) студентов сохранялись клинические симптомы после перенесенной инфекции COVID-19 от 1 до 3-х месяцев. Из них: у 85 (81,7 %) девушек и 19 (18,3 %) юношей.

Результаты частоты встречаемости клинических симптомов у девушек и юношей в период 1–3 месяца после перенесенной коронавирусной инфекции представлены в таблице 1.

*Таблица 1 — Частота встречаемости клинических симптомов у девушек и юношей в период 1–3-х месяца после перенесенной коронавирусной инфекции*

Симптомы	Девушки n = 85		Юноши n = 19	
	Абс.	%	Абс.	%
Выпадение волос	57	67,1	6	31,6
Общая слабость	53	62,4	6	31,6
Головная боль	42	49,4	5	26,3
Потеря обоняния и вкуса	39	45,8	11	57,9
Одышка	39	45,8	4	21,1
Боль в суставах	21	24,7	0	0
Повышение температуры	16	18,8	0	0
Насморк	13	15,2	2	10,5
Кашель	7	8,2	2	10,5
Слезотечение	6	7,0	1	5,3

Анализ уровня симптомов с продолжительностью 1-3 месяца после перенесенной инфекции COVID-19 выявил статистически значимое преобладание у девушек следующих: выпадение волос ( $\chi^2 = 6,767$ ;  $p = 0,010$ ) и общая слабость ( $\chi^2 = 4,803$ ;  $p = 0,029$ ).

Обращает на себя внимание, что такие жалобы, как боль в суставах и повышение температуры, у юношей в этот период не встречались.

А такие симптомы как головная боль, потеря обоняния и вкуса, одышка, насморк, кашель и слезотечение не имели значимых различий у юношей и девушек.

Исходя из полученных данных только у 54 (25 %) респондентов сохранялись клинические симптомы после перенесенной коронавирусной инфекции более 3-х месяцев, у 27,3 % девушек и 17,6 % юношей.

Результаты частоты сохранения клинических симптомов более 3 месяцев у девушек и юношей, перенесших коронавирусную инфекцию представлены в таблице 2.

*Таблица 2 — Частота встречаемости клинических симптомов у девушек и юношей более 3-х месяцев после перенесенной инфекции COVID-19*

Симптомы	Девушки n = 45		Юноши n = 9	
	Абс.	%	Абс.	%
Выпадение волос	30	66,7	3	33,3
Общая слабость	29	64,4	3	33,3
Потеря обоняния и вкуса	24	53,3	7	77,8
Головная боль	21	46,7	2	22,2
Одышка	19	42,2	2	22,2
Боль в суставах	9	20,0	0	0
Повышение температуры	8	17,8	0	0
Насморк	6	13,3	0	0
Слезотечение	4	8,9	0	0
Кашель	3	6,7	0	0

При сравнительном анализе клинических симптомов с продолжительностью более 3 месяцев статистически значимых гендерных различий получено не было.

Но следует обратить внимание, что жалобы на кашель, слезотечение, насморк, повышение температуры и боль в суставах отсутствовали в этот период у юношей.

### **Выводы**

Результаты изучения гендерных различий частоты встречаемости клинических симптомов у студентов медицинского университета, перенесших коронавирусную инфекцию показали:

Выпадение волос, боль в суставах, общая слабость и головная боль встречаются чаще у девушек в период 1-3 месяца после перенесенной коронавирусной инфекции, различия статистически значимы.

Частота сохранения клинических симптомов более 3-х месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции не имела статистически значимых гендерных различий.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Рекомендации по ведению больных с коронавирусной инфекцией COVID-19 в острой фазе и при постковидном синдроме в амбулаторных условиях. Под ред. проф. Воробьева П. А. Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2021; 7–8: 3–96. <https://doi.org/10.26347/1607-2502202107-08003-096>

2. Гендерные различия потери обоняния у студентов с различным статусом вакцинации от COVID-19/ А. Ю. Козырев [и др.] // Актуальные вопросы диагностики и лечения аллерго- и иммунопатологии : сбор-

ник научных трудов по материалам Международной научнопрактической онлайн-конференции (Курск, 27 мая 2022 г.) / под ред. В. А. Липатова, С. М. Юдиной. – Курск: КГМУ, 2022.

3. Чубуков, Ж. А. Непараметрические методы и критерии медико-биологической статистики: учеб. метод. пособие для студентов 3 курса всех факультетов мед. вузов / Ж. А. Чубуков, Т. С. Угольник. — Гомель: ГомГМУ, 2012. – 16 с

4. Чубуков, Ж. А. Описательная статистика: учеб.-метод. пособие для студентов всех факультетов медицинских вузов, аспирантов, магистрантов, соискателей и преподавателей / Ж. А. Чубуков, Т. С. Угольник. – Гомель: ГомГМУ, 2012. – 28с

**УДК: 616.72-072.24+616.379-008.64**

***И. В. Коктыш, В. Ф. Миралов***

**Учреждение образования**

**«Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова»**

**Белорусского государственного университета**

**г. Минск, Республика Беларусь**

**ЦИРКУЛИРУЮЩИЕ МИКРО-РНК КАК МАРКЁРЫ РАЗВИТИЯ  
ОСТЕОАРТРИТОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ  
С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ**

Остеоартрит продолжает оставаться наиболее распространенным ревматическим заболеванием во всем мире. Существуют различные клинические фенотипы остеоартрита, отражающие гетерогенные механизмы заболевания. Системные и локальные суставные факторы риска связаны с развитием и прогрессированием заболевания. Комплекс метаболических нарушений, известный как метаболический синдром, включает непереносимость глюкозы (сахарный диабет 2 типа, нарушение толерантности к глюкозе или нарушение гликемии натощак), резистентность к инсулину, абдоминальное ожирение, дислипидемия и гипертония. Пациенты с сахарным диабетом 2 типа и с сопутствующим метаболическим синдромом имеют дополнительный риск возникновения остеоартрита, являющийся широко известной причиной инвалидности.

Функционально критические реакции, такие как воспалительные, подвергаются строгому контролю не только благодаря регулирующей роли модулирующих белков, но и с помощью различных видов РНК, которые, хотя и не кодируют ни один белок, являются ключевыми регуляторами для многих функциональных систем, включая иммунную систему. Эти некодирующие регуляторные виды РНК представляют собой так называемые микро-РНК, которые функционируют как посттранскрипционные регуляторы экспрессии генов. Микро-РНК могут по-разному регулировать экспрессию сотен различных транскриптов. В свою очередь, экспрессия определенного транскрипта может контролироваться множеством микро-РНК. Поскольку микро-РНК способны влиять на воспалительные реакции при остеоартрите, остается неясным их влияние на течение остеоартрита.

***Цель***

Обобщение и систематизация данных по оценке молекулярно-генетического профиля микро-РНК в плазме крови у пациентов остеоартритов, ассоциированных с метаболическим синдромом, для установления прогноза течения заболевания.

***Материал и методы исследования***

Объектом данного исследования являются первичные данные об экспрессии циркулирующих микро-РНК в синовиальной жидкости и крови человека, о целевых генах

данных микро-РНК и об их роли в развитии остеоартрита, ассоциированного с развитием метаболического синдрома.

В наукоёмких базах данных как PubMed, ELSEVIER, Springer, Google Scholar проведен систематический обзор 947 статей по оценке экспрессии циркулирующих микро-РНК у пациентов с остеоартритом, ассоциированным с метаболическим синдромом, и контрольной группы с отсутствием данной патологии. Из анализа исключались научные работы, не содержащие первичные данные, описывающие терапевтические вмешательства, а также статьи не на английском/русском языках. Мета-анализ выполнялся на основе 4 статей, о 178 исследуемых пациентах: Tian, 2020 [1]; Zakaria, 2016 [2]; Endisha, 2021 [3]; Ali, 2014 [4].

Для проведения систематического обзора и мета-анализа данных использовалось программное обеспечение Review managed 5.3 (RevMan) и Microsoft Office Excel 2013. Для проведения мета-анализа была использована модель случайных эффектов, которая предполагает, что эффективность изучаемых микро-РНК в разных исследованиях может быть разной. Для количественного представления величины эффекта снижения или увеличения уровня экспрессии микро-РНК использовался статистический показатель ES (размер эффекта). При сравнении групп во всех случаях критическим уровнем значимости принимался  $p = 0,05$ . Графическое представление результатов выполнено в виде форест-графиков (Forest Plot).

#### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Проведенный систематический обзор показал, что потенциальными маркерами метаболических нарушений, ассоциированных с ОА, являются 12 циркулирующих микро-РНК: miR-34a-5p, let-7e, miR-146a-5p, miR-145-5p, miR-130b-3p, miR-33b-3p, miR-671-3p, miR-140, miR-497-5p, miR-155-5p, miR-423-5p, miR-365-3p.

Обнаружено, что циркулирующие микро-РНК различаются в зависимости от типа исследуемой биологической жидкости: синовиальная жидкость (miR-146a-5p); сыворотка и плазма: let-7e, miR-34a-5p, miR-146a-5p, miR-145-5p, miR-130b-3p, miR-33b-3p, miR-671-3p, miR-140, miR-497-5p, miR-155-5p, miR-423-5p, miR-365-3p. При этом среди указанных выше микро-РНК экспрессия десяти микро-РНК была усилена, а трех – снижена.

Установлено, что изучаемые микро-РНК можно разделить на 2 группы в зависимости от отклонения уровня экспрессии микро-РНК от референтного интервала по сравнению со статистическими значениями:

1) Микро-РНК со сниженным уровнем экспрессии при ОА: miR-140, let-7e, miR-671-3p.

2) Микро-РНК с повышенным уровнем экспрессии при ОА: miR-34a-5p, miR-146a-5p, miR-145-5p, miR-130b-3p, miR-33b-3p, miR-497-5p, miR-155-5p, miR-423-5p, miR-365-3p.

Нами проведен мета-анализ первичных данных [1, 3] о 66 пациентах в возрасте (27–68 лет) по экспрессии miR-34a-5p в плазме у пациентов с диабетическими артропатиями.

Для оценки статистической значимости полученных различий в обобщенных первичных данных по экспрессии miR-34a-5p в плазме была выдвинута гипотеза, что уровень экспрессии miR-34a-5p не отличается в исследуемых группах.

Графическое представление данных по изменению экспрессии miR-34a-5p в традиционном для мета-анализа виде (рисунок 1) четко указало на взаимное соответствие статистической значимости различий между уровнями экспрессии miR-34a-5p у пациентов с ОА и в контрольной группе.



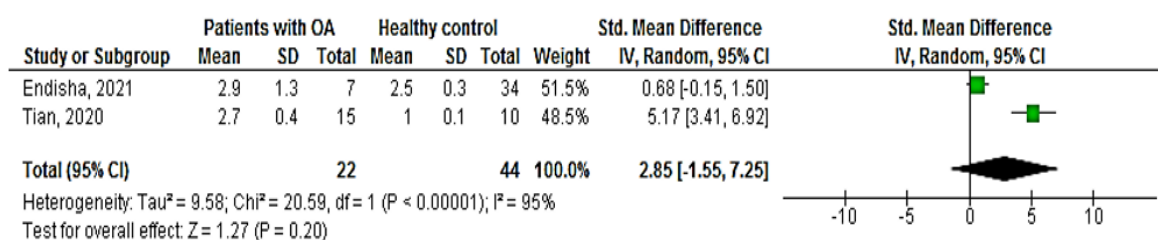


Рисунок 1 — Форест-график экспрессии miR-34a-5p в плазме пациентов с остеоартритами, ассоциированными с метаболическим синдромом

Не смотря на то, что экспрессия miR-34a-5p значительно сильнее у пациентов с остеоартритом и метаболическим синдромом, чем у контрольной группы, мета-анализ показал отсутствие статистически значимых изменений экспрессии miR-34a в плазме по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе ( $p > 0,05$ ).

Уровень экспрессии miR-34a-5p повышается при развитии дегенеративного поражения суставов (чем более выражено поражение суставов, тем выше уровень экспрессии микро-РНК). Результаты исследований свидетельствуют о том, что miR-34a-5p, являясь мишенью длинных некодирующих РНК, играет важную роль в патогенезе при ОА. Циркулирующая miR-34a-5p является специфическим маркером метаболического синдрома и, как видно из исследований, имеет отношение к остеоартриту, что позволяет считать, что она может являться маркером диабетических артропатий.

Результаты данной работы могут быть использованы для уточнения на белорусской популяции. Кроме того, общий вклад miR-34a-5p в патофизиологию ОА, включая его функцию, механизмы действия, роль в метаболических нарушениях и терапевтический потенциал, еще предстоит полностью выяснить.

Нами проведен мета-анализ первичных данных [2, 4] о 112 пациентах в возрасте (36-71 лет) по экспрессии miR-146a-5p в плазме у пациентов с остеоартритами, ассоциированными с метаболическим синдромом, для установления возможности использования данной микро-РНК в качестве маркера воспаления для прогноза течения заболевания.

Для оценки статистической значимости полученных различий в обобщенных первичных данных по экспрессии miR-146a-5p в плазме была выдвинута гипотеза, что уровень экспрессии miR-146a-5p не отличается в исследуемых группах.

Графическое представление данных по изменению экспрессии miR-146a-5p в традиционном для мета-анализа виде (рисунок 2) указало на взаимное соответствие статистической значимости различий между уровнями экспрессии miR-146a-5p у пациентов с ОА и в контрольной группе.

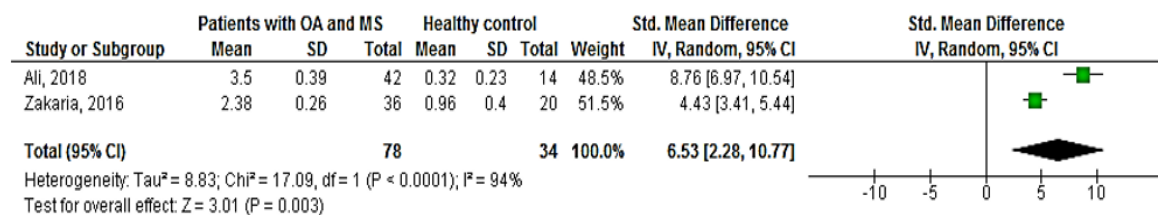


Рисунок 2 — Форест-график экспрессии miR-146a-5p у пациентов с остеоартритами, ассоциированными с метаболическим синдромом

Установлено статистически значимое увеличение экспрессии в 6,5 раз циркулирующей miR-146a-5p в плазме у пациентов с ОА ( $p < 0,05$ ) по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе сравнения.

MiR-146a-5p является специфическим маркером воспаления, что напрямую связывает его с остеоартритом. На тех стадиях патогенеза, когда происходит воспаление хрящевой ткани, данная микро-РНК экспрессируется в больших количествах.

Поскольку miR-146a-5p является маркером воспаления и метаболического синдрома, оценка экспрессии данной циркулирующей микро-РНК в плазме может быть использована в комплексной диагностике деформирующих заболеваний суставов в качестве прогностического маркера.

### **Заключение**

На основании мета-анализа экспрессии микро-РНК в плазме у пациентов с остеоартритами, ассоциированных с метаболическим синдромом, можно сделать следующие выводы:

В ходе систематического обзора научной литературы о связи микро-РНК с диабетическими артропатиями и метаболическим синдромом было выделено 12 потенциальных биомаркеров, циркулирующих микро-РНК: let-7e, miR-33b-3p, miR-34a-5p, miR-130b-3p, miR-146a-5p, miR-140, miR-145-5p, miR-671-3p, miR-497-5p, miR-155-5p, miR-423-5p, miR-365-3p. Клинически они могут отражать тяжесть заболевания по всему спектру патофизиологии диабетических артропатий.

У пациентов с остеоартритом и метаболическим синдромом не установлено статистически значимое изменение экспрессии miR-34a-5p в плазме по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе ( $p > 0,05$ ).

У пациентов с остеоартритом и метаболическим синдромом установлено статистически значимое увеличение в 6,5 раз экспрессии miR-146a-5p в плазме по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе ( $p < 0,05$ ). Поскольку уровень экспрессии данной микро-РНК коррелирует с уровнем ответа на повреждение хондроцитов, усиливая воспалительные реакции, то miR-146a-5p может быть использована в качестве маркера воспаления для прогноза течения заболевания.

Оценка экспрессии воспалительного маркера miR-146a-5p в плазме может быть использована в комплексной диагностике деформирующих заболеваний суставов.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. LncRNA SNHG7/miR-34a-5p/SYVN1 axis plays a vital role in proliferation, apoptosis and autophagy in osteoarthritis / F. Tian [et al.] // *Biological Research*. – 2020. – Vol. 53, №. 1. – P. 1–11.
2. Zakaria S. S. Micro RNA-146a expression, NF- $\kappa$ B/P65 activity and serum pentosidine levels as potential biomarkers for disease severity in primary knee osteoarthritis patients / S. S. Zakaria, H. H. Gaballah and H. M. El Saadany // *The Egyptian Rheumatologist*. – 2016. – Vol. 38, №. 4. – P. 319-325.
3. MicroRNA-34a-5p Promotes Joint Destruction During Osteoarthritis / H. Endisha [et al.] // *Arthritis & Rheumatology*. – 2021. – Vol. 73, №. 3. – P. 426-439.
4. Quantitative epigenetic analysis reveals significance of lipid metabolism regulatory miRNA-33a in defining different categories of arthritis / U. Ali [et al.] // *Meta Gene*. – 2019. – Vol. 19. – P. 160-167.

УДК 619-091.8:616-92.18

*М. А. Корнеева, И. А. Семёник, С. Н. Рябцева, А. О. Чеботарь*  
Государственное научное учреждение  
«Институт физиологии НАН Беларуси»  
г. Минск, Республика Беларусь

## **ХАРАКТЕР ЭКСПРЕССИИ МАРКЕРА CD4 В ЛЕГКИХ ПАЦИЕНТОВ, ИНФИЦИРОВАННЫХ НОВЫМ ШТАММОМ КОРОНАВИРУСА**

### ***Введение***

Прошло более двух лет с тех пор, как пандемия, вызванная новым штаммом коронавируса SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2), также известная как инфекция COVID-19, охватила население во всем мире [1]. COVID-19 проявляется широким спектром симптомов с поражением многих органов человека. Заболевание зачастую начинается с поражения верхних дыхательных путей, с последующим распространением вируса на легкие, где чрезмерная воспалительная реакция является основной причиной неблагоприятного клинического исхода [2].

Клеточный иммунитет является важной частью иммунной системы человека при вирусной инфекции. Согласно ряду исследований, у пациентов с COVID-19 инфекцией наблюдается лимфоцитопения, снижение Т-клеток памяти и цитотоксических CD8<sup>+</sup> Т-клеток, а также уменьшение общего количества лимфоцитов, однако механизм лимфоцитопении неясен и требует дальнейшего изучения [3, 4].

Актуальным на сегодняшний день является исследование CD4 позитивного пула клеток ввиду того, что при вирусной инфекции CD4<sup>+</sup>-лимфоциты выполняют функцию регулирования процессов работы других клеток иммунной системы: «помогают» цитотоксическим CD8<sup>+</sup> лимфоцитам лизировать инфицированные клетки, а В-лимфоцитам синтезировать антитела.

### ***Цель***

Оценить характер экспрессии маркера CD4 в легочной паренхиме пациентов, инфицированных новым штаммом коронавируса SARS-CoV-2.

### ***Материал и методы исследования***

Проведено морфологическое исследование секционного материала легких, полученных после аутопсий 31 пациента умершего в различных учреждениях здравоохранения города Минска, инфицированных новым штаммом коронавируса SARS-CoV-2, подтвержденным методом ПЦР.

Фрагменты легких фиксировали в 10 % нейтральном забуференном формалине в течение 24 часов, далее проводили заливку в парафин. Из парафиновых блоков изготавливали серийные срезы толщиной 3 мкм и окрашивали гематоксилином и эозином. Также было выполнено иммуногистохимическое исследование с применением моноклональных антител к CD4 (ZM180, Zeta Corporation, США). Срезы депарафинировали и гидратировали в спиртах нисходящей концентрации и ксилолах. Антигенную демаскировку осуществляли в цитратном буферном растворе pH 6,0 на водяной бане при 96 °C в течение 20 мин. Инкубацию с первичными антителами в разведении 1:200 проводили во влажной камере при 4 °C в течение ночи. Для визуализации иммуногистохимической реакции использовали систему детекции в наборе Mouse/Rabbit UnoVue HRP/DAB Detection system («Diagnostic BioSystems», США). Клеточные ядра докрашивали гематоксилином Майера в течение 7 минут.

Оценка иммуногистохимической реакции к маркеру CD4 в легочной ткани проводилась полуколичественным способом при 40-кратном увеличении микроскопа. При этом анализировался характер степени выраженности экспрессии по четырехбальной полуколичественной шкале: отрицательная экспрессия, слабая экспрессия (продукт реакции накапливался только в цитоплазме или на мембране клеток), умеренная экспрессия (окрашивание цитоплазмы клеток с неполным окрашиванием мембраны) и выраженная экспрессия (полное окрашивание цитоплазмы и мембраны клеток). Количественные данные описательной статистики указаны в виде медианы (Me) и квартилей (Q25 %; Q75 %). Качественные данные представлены в абсолютных и относительных величинах. Взаимосвязь между показателями определялась методом непараметрического двустороннего коэффициента корреляции Спирмена. Статистически значимыми различия считали при  $p < 0,05$ .

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Возраст пациентов, вошедших в исследование, варьировал от 42 до 82 лет, медиана составила — 67,00 (56,00;75,00) лет. Мужчины составили 54,8 % (17/31), медиана возраста была 67,00 (58,00;71,00) лет, женщины составили 45,2 % (14/31), медиана возраста — 65,50 (42,00;75,00) лет.

При гистологическом исследовании фрагментов легочной ткани в 14 (45,2 %) случаях выявлен отек легочной ткани, в одном (3,2 %) — формирование гиалиновых мембран, в семи (22,6 %) — отмечены признаки организации воспалительного процесса легочной ткани, еще в девяти (29,03 %) случаях отмечалась неоднородность изменений в легких пациентов: в трех (9,7 %) случаях наличие различной толщины гиалиновых мембран сочеталось с организацией легочной ткани, в пяти (16,1 %) случаях изменения легочной ткани соответствовали отеку и организации и еще в одном (3,2 %) — отек, формирование гиалиновых мембран с очагами организации воспалительного процесса в легочной паренхиме. У 18 (58,1%) пациентов верифицировано клиническое наличие «цитокинового шторма».

Во всех случаях (31/100%) при иммуногистохимическом исследовании в ткани легких были выявлены CD4<sup>+</sup>-лимфоциты с выраженной мембранной экспрессией маркера. В 58,1% (18/31) образцов распределение CD4<sup>+</sup>-лимфоцитов было в виде скудной диффузной инфильтрации межальвеолярных перегородок легких. В 38,7% (12/31) отмечено наличие диффузно рассеянных единичных CD4<sup>+</sup>-лимфоцитов в интерстиции легких в сочетании с очаговыми выраженными периваскулярными скоплениями данных клеток (рисунок 1А). Еще в одном случае (3,2%) – выраженные скопления CD4<sup>+</sup>-лимфоцитов в межальвеолярных перегородках легких.

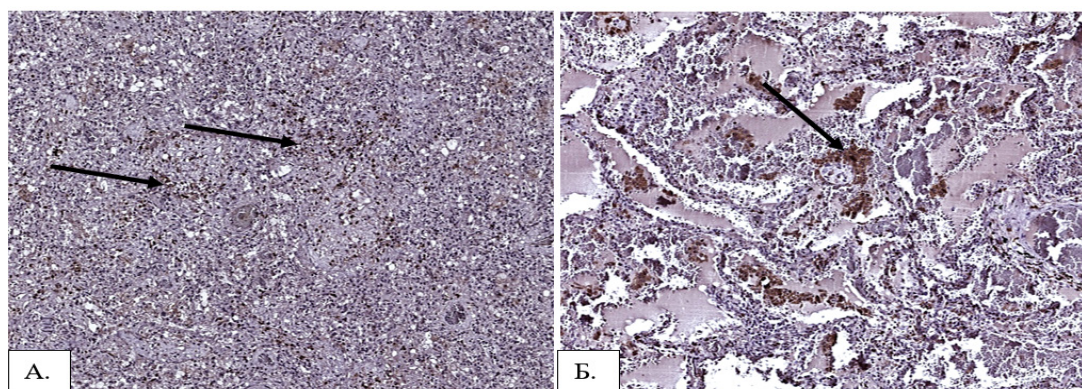


Рисунок 1 — Экспрессия маркера CD4 в лимфоцитах и макрофагах:  
А — очаги скопления CD4<sup>+</sup>-лимфоцитов (стрелки), Б — внутриальвеолярные скопления CD4<sup>+</sup>-макрофагов (стрелка), иммуногистохимия, маркер CD4, увеличение  $\times 10,0$



При иммуногистохимическом исследовании образцов ткани легких с COVID-19 к маркеру CD4 в 25,8 % (8/31) случаев кроме CD4-позитивных лимфоидных клеток были выявлены альвеолярные макрофаги, демонстрирующие положительную экспрессию данного маркера. Экспрессия CD4 в макрофагах отличалась цитоплазматической локализацией иммуногистохимической реакции разной степени выраженности (от светло-золотистого до темно-коричневого оттенка) и имела зернистый характер окрашивания (рисунок 1Б). При этом положительная реакция отмечена в 90–100 % макрофагов в каждом случае.

Кроме макрофагов в 48,4 % (15/31) анализируемых образцах легких пациентов с новой коронавирусной инфекцией отмечено нехарактерное накопление продукта иммуногистохимической реакции с маркером CD4 в гиперплазированных пневмоцитах II типа. Пневмоциты с положительной экспрессией CD4 как правило были десквамированы и локализовались вблизи альвеолярной стенки или в просвете альвеол, частично или полностью закрывая их просвет, формируя конгломераты и/или «пласты» клеток. Иммуногистохимическое окрашивание наблюдалось как в цитоплазме, так и на мембране альвеолоцитов II типа. При этом отмечалась гетерогенность экспрессии CD4 в пневмоцитах по степени выраженности. В 40,0 % (6/15) случаев экспрессия была оценена как слабая. В 33,3 % (5/15) случаев установлена умеренная экспрессия. Еще в 26,7 % (4/15) образцах наблюдалась выраженная экспрессия, которая характеризовалась полным окрашиванием цитоплазмы и мембран пневмоцитов II типа (рисунок 2).

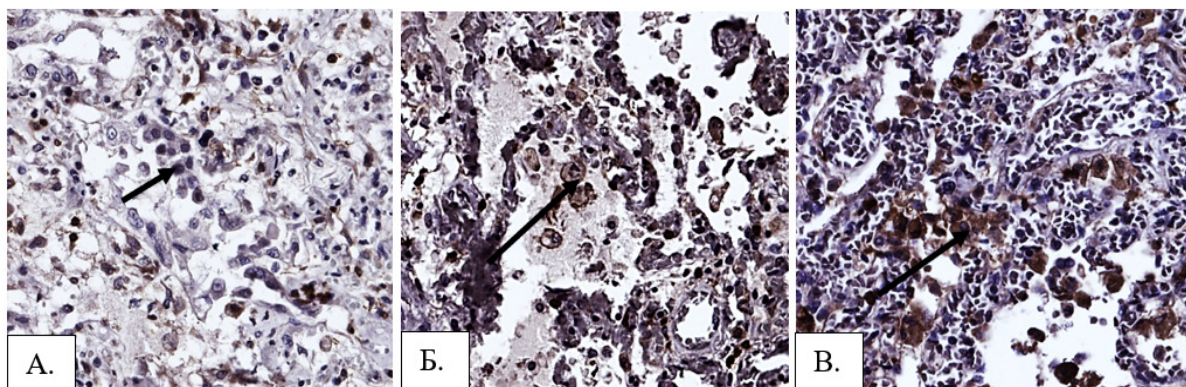


Рисунок 2 — Характер экспрессии маркера CD4 в пневмоцитах II типа легких пациентов, инфицированных SARS-CoV-2: А — отрицательная экспрессия в альвеолоцитах (стрелка), Б — слабая экспрессия (стрелка), В — выраженная экспрессия маркера в пневмоцитах, иммуногистохимия, маркер CD4, увеличение  $\times 40,0$

При статистической обработке данных установлена прямая корреляционная взаимосвязь между позитивной экспрессией CD4 в пневмоцитах II типа и стадией гистологических изменений в легких ( $r_s = 0,664$ ,  $p = 0,0001$ ). Так, в 93,3 % (14/15) случаев с выявленной положительной экспрессией CD4 в пневмоцитах приходилось на стадию организации легочной ткани, в то время как 92,9 % (13/14) случаев с верифицированной гистологической стадией отека характеризовались отрицательной экспрессией CD4 в указанных клетках.

### **Заключение**

Таким образом, проведенное иммуногистохимическое исследование показало, что в легочной паренхиме пациентов, инфицированных новым штаммом коронавируса SARS-CoV-2, наблюдается позитивная экспрессия маркера CD4 не только на мембране лимфоци-



тов, но и в цитоплазме альвеолярных макрофагов (25,8 % случаев), а также в цитоплазме и на мембране десквамированных пневмоцитов II типа (48,4 % случаев). По мере прогрессирования воспалительного процесса в легких наблюдается нарастание экспрессии маркера CD4 на мембране пневмоцитов 2 типа, что возможно указывает на их трансформацию в антиген-репрезентативные клетки и вовлечение в воспалительный ответ.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Guan, W-J. China medical treatment expert group for Covid-19: Clinical characteristics of Coronavirus disease 2019 in China / W-J. Guan // N Engl. J. Med. – 2020. – Vol.382. – P. 1708–1720.
2. Del Valle, D. M. An inflammatory cytokine signature predicts COVID-19 severity and survival D. M. Del Valle // Nat Med. – 2020. – Vol.26. – P. 1636–1643.
3. Chen, G. Clinical and immunological features of severe and moderate coronavirus disease 2019 / G. Chen // J. Clin. Investig. – 2020. – Vol.130. – P.2620-2629.
4. Liu, Z. Lymphocyte subset (CD4+, CD8+) counts the severity of infection and predict the clinical outcomes in patients with COVID-19 / Z. Liu // J. Infect. – 2020. – Vol.81. – P. 318–356.

УДК [611.4+611.018.72]:591.3

*И.Л. Кравцова, М.А. Шабалева*  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

### ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНДОКРИННЫХ КЛЕТОК В СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКЕ И ДУОДЕНАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗАХ КРЫСЫ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ

#### *Введение*

В стенке двенадцатиперстной кишки сосредоточено наибольшее количество эндокриноцитов пищеварительной системы, вырабатывающих широкий спектр гормонов [1]. Доказано, что ранняя дифференцировка эндокринных клеток и выработка ими гормонов в эмбриогенезе, сопровождается активными морфогенетическими процессами [1, 2]. Результатом морфогенетических преобразований является формирование сложных систем органов. Актуальным представляется изучение количественных параметров клеточных популяций тонкой кишки на основе морфометрических исследований, использование интегральных критериев оценки организации системы тканевых и клеточных структур тканевых и клеточных структур двенадцатиперстной кишки в эмбриогенезе, выявление коррелятивных связей [3, 4].

#### *Цель*

Установить сроки появления и морфометрические характеристики эндокринных клеток двенадцатиперстной кишки крысы в эмбриогенезе.

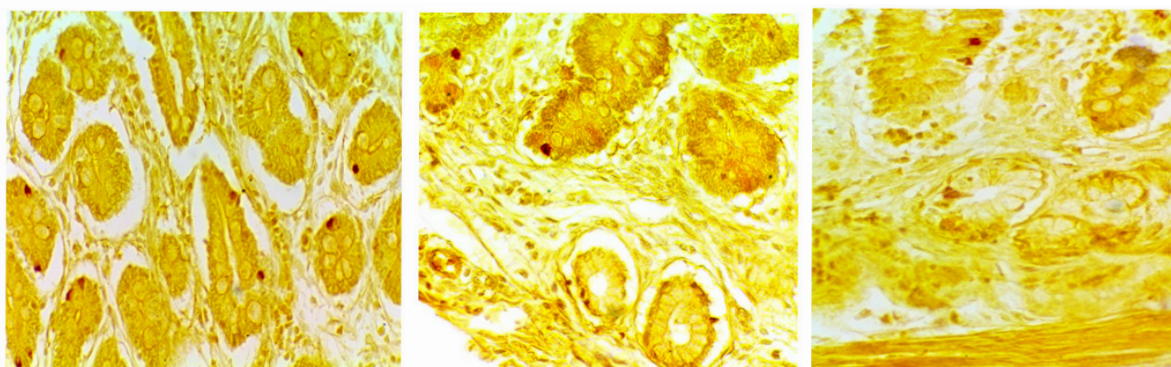
#### *Материал и методы исследования*

Плоды беспородной белой крысы 18–21 суток эмбриогенеза фиксировали в 10 % нейтральном формалине и после проводки через хлороформ заливали в парафин. Срезы окрашивались гематоксилином и эозином. Для выявления эндокринных клеток, использовали: метод Гримелиуса, трехцветная смесь Гомори. Для морфометрического анализа данных использовали компьютерные программы анализа изображений Image Scope Color и CellSense Standart (Россия). Производили микротофосъемку случайных полей зрения гистологических препаратов цифровой камерой на базе микроскопа Num-

Score Premium при увеличении окуляра  $\times 10$  и объективов на  $\times 10$  и  $\times 40$ . Подсчитывали плотность распределения аргирофильных клеток в двенадцатиперстной кишке на  $1 \text{ мм}^2$ , среднюю площадь эндокриноцитов, коэффициент вариации. Данные в тексте приведены в виде  $Me (Q_1; Q_3)$ , где  $Me$  — медиана,  $Q_1; Q_3$  — верхний и нижний квартили. Нулевую гипотезу отклоняли при уровне статистической значимости  $p < 0,05$ .

### *Результаты исследования и их обсуждение*

По данным литературы [3] закладка дуоденальных желез у плодов крысы появляется за несколько суток до рождения, поэтому нами были изучены гистологические препараты плодов крысы, начиная с 18 суток эмбриогенеза. К 19-м суткам внутриутробного развития в слизистой оболочке видны булавовидные и конусовидные невысокие ворсинки, между которыми расположены неглубокие крипты. В однослойном призматическом эпителии, покрывающем ворсинки и крипты, определяются столбчатые и бокаловидные клетки. В соединительной ткани подслизистой оболочки обнаруживаются немногочисленные дуоденальные железы. Секреторные отделы состоят преимущественно из слизистых клеток. Выводные протоки их открываются между основаниями ворсинок. При импрегнации серебром визуализируются эндокриноциты (рисунок 1).



*Рисунок 1 — Крипты и дуоденальные железы кишки крысы 19 и 20 сутки эмбриогенеза. Окраска по методу Гримелиуса, увеличение  $\times 400$ .*

На 20-е и 21-е сутки эмбриогенеза количество секреторных отделов увеличивается. В эпителии, выстилающем ворсинки и крипты, также отмечается незначительное увеличение количества эндокриноцитов. В железах их количество невелико, плотность распределения на единицу площади в 8 раз меньше, чем в поверхностном эпителии. При изучении плодов белой крысы также были выявлены изменения размеров, а, следовательно, средней площади аргирофильных клеток как в эпителиальной выстилке, так и в железах. У 21-суточных плодов выявляются эндокринные клетки разнообразной формы. Плотность распределения аргирофильных клеток в эпителиальном пласте на  $1 \text{ мм}^2$  составляет  $10,1 (6,4; 15,7)$ , в железах —  $2,3 (1,1; 3,5)$ . По форме и размерам выявленные эндокринные клетки являются ЕС-, D-клетками, гормоны которых стимулируют процессы морфогенеза.

Для выявления эндокринных клеток нами была использована также трехцветная смесь Гомори. Эта методика позволяет одновременно выявить в эпителии слизистой оболочки кишечника человека энтероциты с ацидофильными гранулами (клетки Панета) и энтерохромоаффиноциты. Трехцветная смесь окрашивает каемчатые эпителиоциты в светло-зеленый цвет, секреторные гранулы в эндокринных клетках — в малиново-красный цвет. Количество гранул различно, но чаще они занимают всю цитоплазму, из-за

чего серо-голубое ядро не различимо, бокаловидные экзокриноциты почти не окрашиваются, имеют очень светлую цитоплазму (рисунок 2).

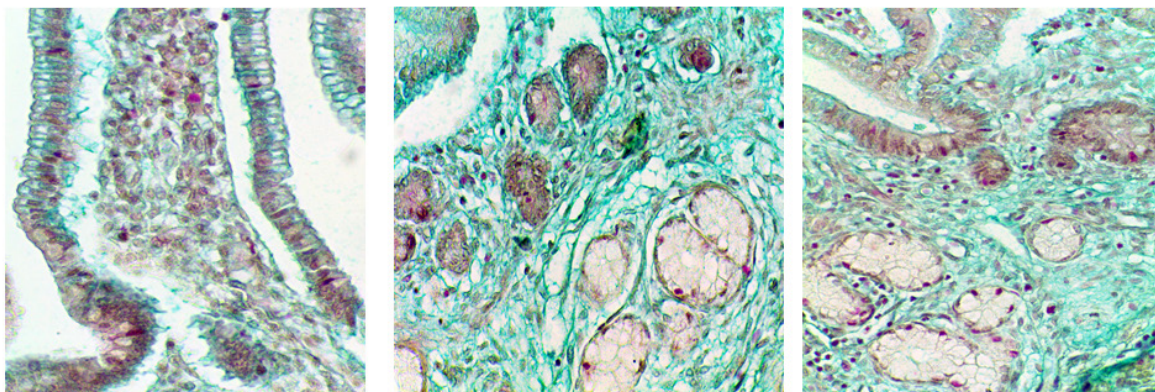


Рисунок 2 — Двенадцатиперстная кишка плодов крысы на 21 сутки эмбриогенеза.  
Окраска трехцветной смесью Гомори, увеличение  $\times 400$ .

### **Заключение**

Эндокринные клетки в дуоденальных железах плодов беспородной белой крысы выявляются на 19-е сутки эмбриогенеза. Увеличение плотности распределения аргирофильных клеток в эпителии крипт наблюдается при закладке и дальнейшем формировании дуоденальных желез. Качественные изменения в структуре аргирофильных клеток дуоденальных желез наблюдаются у крысы к моменту рождения, что проявляется в изменении коэффициента вариации и средней площади клеток и сопровождается секреторной активностью железистых клеток, интенсивным развитием сосудов микроциркуляторного русла.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Пузырев, А. А. Закономерности цитогенеза эндокринной гастроэнтеропанкреатической системы позвоночных / А. А. Пузырев, В. Ф. Иванова, С. В. Костюкевич // Морфология. – 2003. – Т. 124, Вып. 4 – С. 11–19.
2. Артишевский, А. А. Становление эндокринной регуляции и процессы органогенеза у плодов человека / А. А. Артишевский, И. Л. Кравцова // Проблемы здоровья и экологии. – 2009. – № 20(2). – С. 51–55.
3. Юлдашев, А. Ю. Особенности структурно-функционального становления двенадцатиперстной кишки и бруннеровых желез в раннем постнатальном периоде жизни приматов / А. Ю. Юлдашев, З. А. Каххаров, А. А. Нишанова // Совр. пробл. науки и образ. – 2009. – № 3. – С. 77–80.
4. Кравцова, И. Л. Влияние инкорпорации радионуклидов на дуоденальные железы белых крыс / И. Л. Кравцова, Н. Г. Мальцева // Проблемы здоровья и экологии. – 2015. – № 1(43). – С. 75–79.

УДК [616.155.34:616-091.818]:[616.98:578.834.1]

**Н. Г. Мальцева, И. Л. Кравцова, П. А. Кислякова, А. И. Лащенко**  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

### **НЕТОЗ ЛЕЙКОЦИТОВ ПРИ COVID-19**

#### **Введение**

Нетоз (англ. NETosis) — это форма программируемой клеточной гибели, сопровождаемая деконденсацией хроматина, фрагментацией и дезагрегацией ядерных мембран,



смешиванием ядерных структур с цитоплазмой и высвобождением их вместе с содержимым гранул во внеклеточное пространство при нарушении целостности цитоплазматической мембраны [3]. Образующиеся сетевые структуры называются внеклеточными ловушками. Деконденсированный хроматин используется для защиты от различных патогенов вне клетки.

Образование внеклеточных ловушек показано у разных типов иммунных клеток — эозинофилов и тучных клеток, базофилов, моноцитов и макрофагов [1]. Более всего к нетозной трансформации склонны нейтрофилы. Нейтрофилы - самая многочисленная популяция лейкоцитов. Они не только служат маркером острой инфекции, но и являются основным поставщиком нейтрофильных внеклеточных ловушек (НВЛ). При развитии болезни нетоз нейтрофилов оказывает двойственное влияние на патологический процесс. С одной стороны - это защитная иммунная реакция, направленная на улавливание и обезвреживание проникших в организм патогенов (бактерий, вирусов и грибов), с другой стороны нетоз при его чрезмерной активации может, напротив, способствовать прогрессированию заболевания, вызывая аутоиммунизацию, повреждение окружающей ткани или возникновение атеротромботических событий. На сегодняшний день в литературе недостаточно данных о роли НВЛ в инфекции Covid-19.

Распространяясь по организму, вирус SARS-CoV-2 вызывает сильнейший иммунный ответ, сопровождаемый значительным выбросом цитокинов. На борьбу с вирусом расходуется слишком большое количество лимфоцитов. Их уровень в крови падает. Это снижает защитные способности иммунной системы и может приводить к обострению различных хронических заболеваний. Синдром высвобождения цитокинов (цитокиновый шторм) — это угрожающий жизни системный воспалительный ответ организма на возбудителя. При этом повышается уровень различных интерлейкинов ИЛ-1, ИЛ-8, ИЛ-12, ИЛ-18 и ИЛ-6, коррелирующего с дыхательной недостаточностью, ОРДС и осложнениями. Повышению уровня провоспалительных цитокинов и развитию тромбоза, являющихся основной причиной тяжелого течения COVID-19, способствуют НВЛ [4].

### ***Цель***

Систематизировать и обобщить результаты исследований лейкоцитарных показателей анализа крови у пациентов с различной тяжестью течения COVID-19. Выявить диагностическое значение уровня внеклеточных нейтрофильных ловушек у пациентов с COVID-19.

### ***Материал и методы исследования***

Для исследования использовались мазки крови и выписные эпикризы пациентов с подтвержденным COVID-19. Возрастной диапазон пациентов от 45 до 75 лет. Первую исследуемую группу составили больные (20 мужчин и 20 женщин), страдающие средней тяжестью заболевания. Ко второй группе были отнесены пациенты отделения реанимации с тяжелой формой заболевания (20 мужчин и 20 женщин). Для контроля использовали мазки крови здоровых людей того же возраста архива 2018 года.

Цитологические исследования проводились на световом микроскопе «LEICA DM LB» (увеличение ×10, 20, 40, 100). В мазках, окрашенных по Романовскому — Гимзе, подсчитывали 200 клеточных структур, включая нативные неразрушенные нейтрофилы (N) и НВЛ. Уровень НВЛ (%НВЛ) в мазке, отражающий долю нетотически трансформированных нейтрофилов, циркулирующих в периферической крови [5] рассчитывали по формуле:

$$\%НВЛ = N / (N + НВЛ), \quad (1)$$

где НВЛ — количество нейтрофильных внеклеточных ловушек; N — количество нативных нейтрофилов.

Статистический анализ полученных данных проводился с использованием программы «Statistica10».

**Результаты исследования и их обсуждение**

При сравнении клинических групп пациентов были статистически выявлены наиболее характерные особенности лейкоцитарных показателей крови сопряженные со стадией течения болезни (таблица 1).

*Таблица 1 — Характерные особенности лейкоцитарных показателей крови сопряженные со стадией течения болезни*

	Средняя тяжесть заболевания	Реанимация	контроль
Показатель	Среднее значение	Среднее значение	Среднее значение
WBC [ $10^9/L$ ]	7,92	11,28	5,2
NEUT [%]	55,3	89,9	53,1
LYMPH [%]	33,6	5,6	29,6
NLR (Neutrophils/Lymphocytes)	1,65	16,05	1,7
НВЛ [%]	6,7	12,1	1,7

Исследования показали, что выраженную корреляционную взаимосвязь с клиническим состоянием пациентов с COVID-19 имеют лейкоцитоз и нейтрофилия ( $r = 0,62$ ,  $r = 0,71$ ). Несмотря на то, что средний показатель количества лейкоцитов в группе со средней формой тяжести заболевания не выходил за пределы нормы, в 50 % случаев уровень лейкоцитов был повышен и максимально достигал значения  $22,69 \times 10^9/L$ . У 92 % пациентов отделения реанимации данный показатель значительно превышал норму.

Увеличенное количество нейтрофилов у среднетяжелых больных отмечено только в 22% случаев. При тяжелой форме заболевания все пациенты (100%) имели значительное повышение этого показателя. Лейкоцитоз и нейтрофилия при коронавирусной инфекции имеют отрицательное прогностическое значение и могут свидетельствовать о тяжелом течении респираторного процесса и его исходе [4].

В нашем исследовании при среднетяжелой форме заболевания мы не выявили выраженную лимфопению, описанную многими авторами. В 15 % случаев лимфоциты даже превышали норму. Резкое снижение лимфоцитов отмечено только в группе реанимации (минимально до 1 %). Тоже можно сказать о соотношении нейтрофилы/лимфоциты. Только у тяжелых пациентов этот показатель вышел за пределы критического значения (величина 3,13 определена как критическое значение). Вероятно, это можно объяснить стадийностью развития иммунного ответа на SARS-CoV-2. До определенного момента происходит защитная пролиферативная реакция лимфоцитов, и их уровень не падает. Когда резервные возможности истощены, происходит массовая гибель этих клеток. Снижение защитной способности иммунной системы может приводить к обострению различных хронических заболеваний.

В нашей работе повышенный уровень нейтрофилов стал источником образования избыточных НВЛ. Исследуемый уровень НВЛ здоровых людей составил 1,7 % (0,8– 2,2 %), тогда как у пациентов с COVID-19 % НВЛ был статистически значимо ( $p < 0,0001$ ) увеличен в зависимости от тяжести заболевания: от 6,7 до 12,1% (в отдельных случаях до 18–19 %) ( $p < 0,05$ ). По данным исследований Кассиной Д.В. выявление в циркуляции высокого (более 16 %) уровня неточно трансформированных нейтрофилов может служить критерием негативного прогноза исхода заболевания [2].

Считается, что основная причина тяжести заболевания и смерти у пациентов с COVID-19 — чрезмерная воспалительная реакция, связанная с высоким уровнем цир-



кулирующих цитокинов. НВЛ играют значимую роль в негативной регуляции прогрессирующего системного воспаления. Неконтролируемый нетоз, приводящий к появлению избыточного количества НВЛ, токсичных для организма, усиливает «цитокиновый шторм», способствует прогрессированию воспалительных и аутоиммунных процессов, провоцирует развитие тромбозов и может быть причастным к патогенезу сердечнососудистых и онкологических заболеваний [4].

При массовом образовании НВЛ происходит высвобождение биологически активных и агрессивных клеточных факторов (лейкотриенов, протеаз, оксидантов, фактора агрегации тромбоцитов и др.). Как результат - повышение проницаемости сосудов, микротромбообразование, отложение фибрина в альвеолах и накопление в них жидкости. Это способствует нарушению процессов вентиляции легких и провоцируют развитие ОРДС, коагулопатию, полиорганную недостаточность и аутоиммунные заболевания [6].

### **Заключение**

Проведенные исследования позволили выявить наиболее типичные изменения лейкоцитарных показателей крови у пациентов с COVID-19. Отмечено: высокое содержание лейкоцитов, значимая лимфопения и ярко выраженная нейтрофилия с высоким уровнем нетозно трансформированных нейтрофилов. Это свидетельствует о сбое иммунных механизмов защиты и развитии прогрессирующего воспалительного ответа.

Подученные результаты могут учитываться как диагностические и прогностические критерии тяжести заболевания COVID-19.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Воробьева, Н. В. Нетоз: молекулярные механизмы, роль в физиологии и патологии / Н. В. Воробьева, Б. В. Черняк // Биохимия. – 2020. – Т. 85. – № 10. – С. 1383–1397.
2. Нейтрофильные внеклеточные ловушки: значение для диагностики и прогноза COVID-19 / Д. В. Кассина [и др.] // Альманах клинической медицины. – 2020. – 48(S1):S43–50.
3. Морфологические особенности быстрого и классического нетоза / С. Н. Плескова [и др.] // Цитология. – 2019. – Т. 81, № 9. – С. 704–712.
4. Targeting potential drivers of COVID-19: neutrophil extracellular traps / B. J. Barnes [et al.] // J. Exp. Med., 217.
5. Prognostic value of cellular markers in sepsis: extracellular DNA traps and platelet count relation / A. Gur'ev [et al.] // Intensive Care Med Exp. – 2019;7, Suppl 3:55.
6. A novel cell-based assay for dynamically detecting neutrophil extracellular traps-induced lung epithelial injuries / D. Lv [et al.] // Exp Cell Res. – 2020. – Vol. 394(2). – P. 112101.

УДК [616.98:578.834.1]-074/-078

**Н. Г. Мальцева, И. Л. Кравцова, П. А. Кислякова, А. И. Лащенко**  
**Учреждение образования**  
**«Гомельский государственный медицинский университет»**  
**г. Гомель, Республика Беларусь**

### **ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АНАЛИЗА КРОВИ У БОЛЬНЫХ С РАЗЛИЧНОЙ ТЯЖЕСТЬЮ COVID-19**

#### **Введение**

Инфекционное заболевание COVID-19, вызываемое коронавирусом SARS-CoV-2, стало серьезной мировой проблемой и привело к колоссальным человеческим трагедиям. Решение этой проблемы — одна из важнейших задач исследователей всего мира.

Гипериммунная реакция, эндотелиальная дисфункция и гиперкоагуляционный синдром, приводящие к тяжелым нарушениям гомеостаза, распространенному микрососудистому тромбозу, дыхательной недостаточности и тяжелой полиорганной дисфункции — являются основными патогенетическими звеньями тяжелого течения коронавирусной инфекции [1, 2]. В условиях пандемии врачи нуждаются в инструментах, способных с высокой точностью оценивать тяжесть заболевания, прогноз, эффективность проводимой терапии. Подробный анализ не только клинических проявления COVID-19, но и лабораторных данных поможет определить степень патологического процесса и прогнозировать развитие осложнений.

### **Цель**

Систематизировать и обобщить результаты исследований показателей общего анализа крови у пациентов с различной тяжестью течения COVID-19

### **Материал и методы исследования**

Для исследования использовались мазки крови и выписные эпикризы пациентов с подтвержденным COVID-19. Возрастной диапазон пациентов от 45 до 75 лет. Первую исследуемую группу составили больные (20 мужчин и 20 женщин), страдающие средней тяжестью заболевания. Ко второй группе были отнесены пациенты отделения реанимации с тяжелой формой заболевания (20 мужчин и 20 женщин). Анализу подвергались лабораторные исследования общих показателей крови на 2–3 сутки пребывания в стационаре. Статистический анализ полученных данных проводился с использованием программы «Statistica», 13 (trial-версия).

### **Результаты исследования и их обсуждение**

При сравнении клинических групп пациентов были статистически выявлены наиболее характерные особенности показателей лабораторных исследований анализа крови сопряженные со стадией течения болезни (таблица 1).

*Таблица 1 — характерные особенности показателей лабораторных исследований анализа крови сопряженные со стадией течения болезни*

Показатель	Средняя тяжесть заболевания			Реанимация
	Среднее значение	Среднее значение у женщин	Среднее значение у мужчин	Среднее значение
СОЭ, мм/ч	24,58	27,67	22,25	35,88
RBC [ $10^{12}/L$ ]	4,93	4,77	5,06	3,2
WBC [ $10^9/L$ ]	7,93	6,93	8,67	11,28
HGB [g/L]	144,93	139,17	149,25	105,1
PLT [ $10^9/L$ ]	261,29	199,83	307,38	160,31

При более тяжелой форме инфекции значительно смещался возраст больных. Для реанимации он составил в среднем 69 лет. Лишь четверо пациентов были в возрастном диапазоне от 42 до 55 лет, при этом имели достаточно серьезные сопутствующие заболевания.

Изменения различных звеньев системы гомеостаза при COVID-19 носят разнонаправленный характер. Выраженную корреляционную взаимосвязь с клиническим состоянием пациентов с COVID-19 имела скорость оседания эритроцитов ( $r = 0,61$ ,  $p < 0,001$ ). Среднее значение СОЭ у пациентов со средней формой тяжести заболевания составило 24,57 мм/ч. В нашем исследовании повышение данного показателя отмечено в 85 % слу-

чаев, что сопоставимо с результатами других исследований [3]. Лишь у одного пациента значение СОЭ не выходило за пределы нормы (4 мм/ч). Более высоким показателем оказался у женщин — на 20 % выше чем у мужчин ( $p < 0,05$ ).

В клинической группе с тяжелым поражением коронавирусной инфекцией среднее значение СОЭ увеличилось в 1,5 раза. У 15 % пациентов достигало 55–65 мм/ч.

Одним из важных патогенетических звеньев при коронавирусной инфекции является повреждение эритроцита с последующим его гемолизом. При этом сам вирус SARS-CoV-2 с гемоглобином непосредственно не взаимодействует. С гемоглобином соединяется ряд неструктурных (не являющихся частью вирусного капсида) белков (ORF8, ORF1ab, ORF10 и ORF3), кодируемых вирусной РНК [4]. Данные белки запускают механизм повреждения эритроцитов через  $1\beta$ -цепочки гемоглобина, вытесняя ионы железа из порфириновых ядер. Процесс приводит к снижению уровня и функции гемоглобина, нарушению транспорта кислорода и развитию гипоксемии различных органов и тканей, а также развитию симптомов острого респираторного дистресс-синдрома и полиорганной кислородной недостаточности.

Более тяжелое клиническое состояние пациентов и большая выраженность поражения легких были статистически значимо ассоциированы со снижением количества эритроцитов и гемоглобина, а также с большей шириной распределения эритроцитов (RDW-SD) и выраженностью микрогемолиза. Если в группе со средней тяжестью заболевания эритроцитарные показатели находилось на верхнем пороге нормы, а в 15 % случаев у мужчин общее количество эритроцитов даже превышало ее (тоже можно сказать о HGB-145 г/л; и о MCHC-329-345 г/л). То в группе реанимации у 80 % пациентов общее количество эритроцитов опускалось до нижнего предела  $3,2 \times 10^{12}/L$ , а, у 20 % значительно снижало норму. Этим пациентам был характерен низкий общий гемоглобин (HGB 83–92 г/л) и степень насыщенности им клетками (MCHC 309–320 г/л). Возможно, на ранних этапах коронавирусной инфекции первичным механизмом патогенеза гипоксии выступает угнетение кислородного обмена на уровне легочных альвеол и капилляров из-за поражения альвеоцитов и эндотелиоцитов. При переходе заболевания в более тяжелую стадию снижение кислорода усиливается нарушением транспортной функции эритроцитов и их разрушением короно-вирусом.

Неравнозначным оказалось и распределение показателя количества тромбоцитов в обеих группах. Достаточно большое количество пациентов (35 % среднетяжелых и 22 % тяжелых) имели пониженный уровень тромбоцитов. И только у 7–8 % всех больных уровень тромбоцитов значительно превысил норму. По данным исследований G. Lipri и соавторов (2020 г.) при низком количестве тромбоцитов риск развития тяжелого течения процесса повышается в 5,1 раза [5]. Все пациенты с превышением нормы данного показателя являлись мужчинами. У женщин показатель общего содержания тромбоцитов даже в пределах нормы оказался на 32–35 % процентов, ниже, чем у мужчин. У всех среднетяжелых пациентов с высоким содержанием тромбоцитов отмечено превышение нормы содержания лейкоцитов (корреляционный коэффициент положительный с высокой степенью взаимосвязи.  $r = 0,78$ ). Возможно, подобное сочетание может служить одним из факторов прогнозов развития более тяжелого течения COVID-19.

### **Заключение**

Изучение механизмов патогенеза развития COVID-19, в том числе и по показателям невирусологических лабораторных маркеров, способствует накоплению новых знаний и дает возможность разработать подходы к комплексному лечению новой коронавирусной инфекции.

Полученные результаты позволили выявить наиболее информативные показатели общего анализа крови, характеризующие процессы, происходящие в организме пациента под действием SARS-CoV-2. Мониторинг этих параметров может быть использовано для доступной и быстрой оценки тяжести течения COVID-19 и эффективности лечения в клинической практике.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беляков, Н. А.* Коронавирусная инфекция Covid-19. Природа вируса, патогенез, клинические проявления / Н. А. Беляков, В. В. Рассохин, Е. Б. Ястребова // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. – 2020. – С. 7–21.
2. Клиническая характеристика пациентов с COVID-19, поступающих в отделение интенсивной терапии. Предикторы тяжелого течения. Клиническая практика / Т. В. Клыпа [и др.]. – 2020. – № 11(2). – С. 6–20.
3. Clinical and biochemical indexes from 2019-nCoV infected patients linked to viral loads and lung injury / Y. Liu [et al.] // Sci China Life Sci. – 2020.
4. *Liu, W.* COVID-19: Attacks the I-Beta Chain of Hemoglobin and Captures the Porphyrin to Inhibit Human Heme Metabolism / W. Liu, H. Li // ChemRxiv. – 2020.
5. *Lippi, G.* Thrombocytopenia is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infections: A meta-analysis / G. Lippi, M. Plebani, B. M. Henry // Clin Chim Acta. – 2020. – Vol. 506. – P. 145–8.

УДК 616-006.327-073.75

*Т. Д. Матвеевкова<sup>1</sup>, С. Л. Ачинович<sup>2</sup>, М. Н. Стародубцева<sup>1,3</sup>*

<sup>1</sup> Государственное научное учреждение  
«Институт радиобиологии НАН Беларуси»,

<sup>2</sup> Учреждение

«Гомельский областной клинический онкологический диспансер»,

<sup>3</sup> Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

#### ИНДУЦИРОВАННЫЕ РЕНТГЕНОВСКИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И КОЛЛАГЕН-ПРОДУЦИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ФИБРОБЛАСТОВ

##### *Введение*

В соединительной ткани ионизирующее излучение инициирует сложный многоступенчатый процесс, охватывающий цитологический и гистологический уровни организации и известный в научной литературе как радиационный фиброз. Описаны три гистопатологические фазы радиационного фиброза: предфиброзная фаза, фаза активного фиброза, фиброатрофическая фаза. Важным звеном в данном процессе является инициация воспаления, при котором происходит трансформация фибробластов в миофибробласты. При этом имеет место пролиферация клеток и гиперпродукция коллагена и других компонентов внеклеточного матрикса, что усугубляется снижением ремоделирующих ферментов (металлпротеиназ) [1–2]. Коллаген типа IV является одним из основных компонентов базальных мембран, которые функционируют как селективный фильтрационный барьер для макромолекул, а также отделяют внеклеточный матрикс от слоёв эпителиальных или эндотелиальных клеток. Экспрессия коллагена типа IV повышена при фиброзе [3]. Из-

учение продукции коллагена фибробластами является важным аспектом в понимании механизмов радиационно-индуцированных изменений соединительной ткани [4].

### **Цель**

Оценить изменения морфометрических параметров и коллаген-продуцирующей активности фибробластов, вызванные облучением клеточной культуры рентгеновским излучением *in vitro*.

### **Материал и методы исследования**

В работе использована культура первичных фибробластов кожи, выделенная из кожи крысы-самца линии Wistar (возраст — 6 мес.) методом первичных эксплантов с предварительной ферментативной обработкой. Режим культивирования был стандартным: 37 °С, 90 % влажности воздуха с 5 % содержанием CO<sub>2</sub>, коэффициент субкультивирования 1/5. Состав среды: DMEM/F-12; 100 Ед/мл пенициллин; 100 мкг/мл стрептомицин; 0,25 мкг/мл амфотерицин-В; 10 % инактивированной эмбриональной телячьей сыворотки. В экспериментальных целях клетки высевали с плотностью 100 000 клеток/чашка в чашки Петри для культур тканей (Sarstedt) и выращивали в среде DMEM, содержащей 10 % инактивированной эмбриональной телячьей сыворотки, в течение 24 ч. Облучение клеток рентгеновским излучением проводили с использованием установки X-RAD 320 Precision X-ray Inc (напряжение на трубке — 320 кВ, сила тока — 12,5 мА, средняя мощность дозы — 5 Гр/мин, фильтр (2 мм Al), расстояние до объекта — 40 см) с поглощёнными дозами 1 и 100 Гр. Контрольный образец выдерживался при таких же условиях, исключая воздействие рентгеновского излучения. После 24-часовой инкубации после облучения клетки фиксировали с помощью 2 % раствора глутарового альдегида в фосфатном буфере (30 мин), трижды отмывали деионизированной водой и высушивали в ламинарном потоке воздуха (0,42 м/с) при комнатной температуре.

Для определения морфометрических показателей клеток препараты окрашивали с помощью красителя Романовский-Гимза и фотографировали в 5 полях зрения (объектив 40×) при помощи цифровой камеры. Оценку морфометрических параметров клеток проводили с помощью программного пакета ImageJ. Для определения уровня экспрессии коллагена IV типа проводили иммуногистохимическое окрашивание клеток с использованием первичных моноклональных антител корпорации Biocare Medical (USA) к коллагену IV. В качестве хромогена применялся диаминобензидин. Оценку экспрессии уровня экспрессии коллагена IV типа проводили с использованием программы для морфометрии Aperio Image Scope [5]. Рассчитывали общий индекс интенсивности окрашивания хромогена (диаминобензидин) (Iavg) и индекс интенсивности в иммунопозитивных участках (Iwavg). Статистический анализ проводился с использованием программы GraphPad Prism.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

После облучения рентгеновским излучением фибробластов наблюдалось изменение морфологии клеток, что выражалось в потере типичной веретенообразной формы и приобретении полигональной формы, а также увеличении размера клеток (рисунок 1). С увеличением поглощённой дозы наблюдались изменения в организации стрессовых фибрилл в клетках: в контроле и при облучении в дозе 1 Гр фибриллы преимущественно ориентированы параллельно длинной оси клетки; при облучении в дозе 100 Гр – направленность волокон становится менее регулярной.



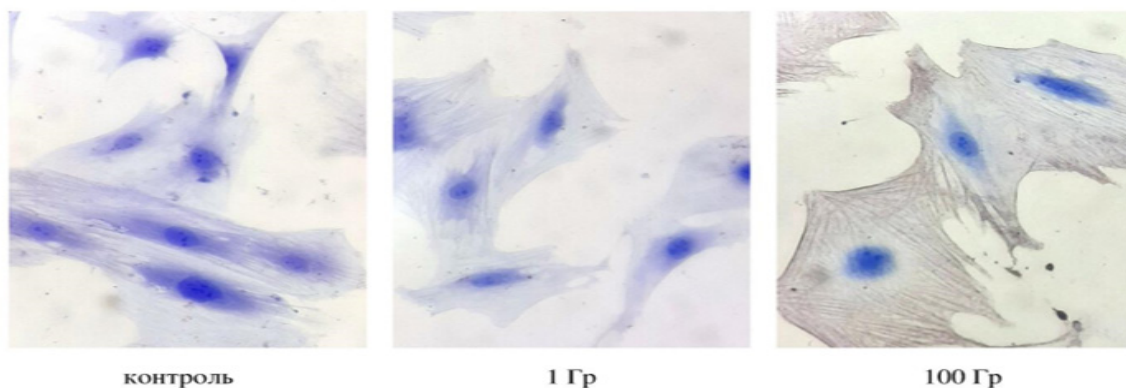


Рисунок 1 — Микрофотографии контрольных и облучённых фибробластов

Примечание: клетки окрашены моноклональными антителами против коллагена IV типа с контрокраской по Романовскому-Гимзе. Размер изображений  $5\,023,2 \times 6\,703,2 \mu\text{m}^2$  с разрешением  $1196 \times 1596$  пикселей

Анализ средней площади, занимаемой одной клеткой на поверхности, выявил достоверное её увеличение примерно в 1,6 раз при облучении образцов клеток рентгеновским излучением, как в дозах 1, так и 100 Гр (рисунок 2). При этом достоверных различий в площади клеток после действия рентгеновского излучения с поглощённой дозой 1 и 100 Гр не наблюдалось (рисунок 2).

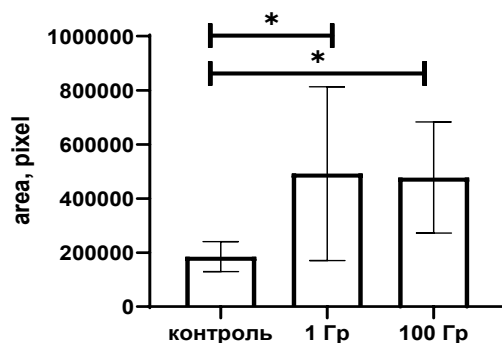


Рисунок 2 — Средняя площадь клеток в контрольных и опытных образцах фибробластов

Примечание: \* $p < 0,05$ ; ANOVA с множественным сравнением (t-критерий Шидака)

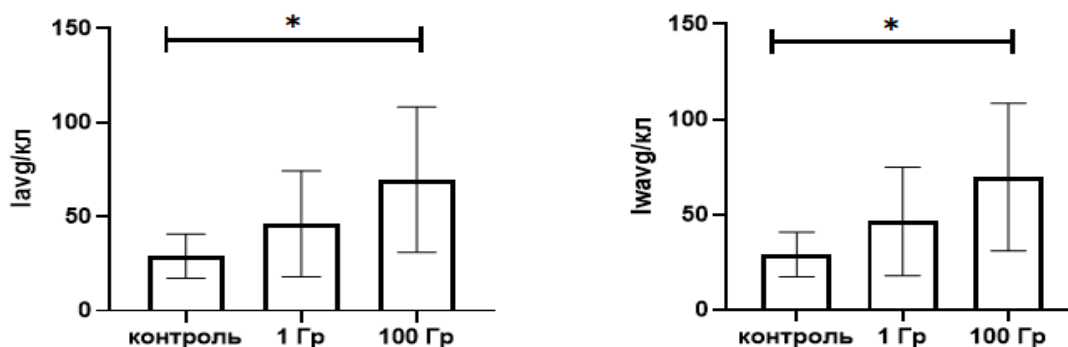


Рисунок 3 — Производство коллагена IV типа в клетках контрольных и опытных образцах фибробластов

Примечание: \* $p < 0,05$ ; ANOVA с множественным сравнением (t-критерий Шидака)

При облучении в дозе 100 Гр параметры, характеризующие производство клетками коллагена IV типа, были в 1,4 раза выше параметра клеток контрольного образца ( $p = 0,0180$  для параметра Iavg Col IV и  $p = 0,0184$  для параметра Iwavg Col IV). Различия между соответствующими параметрами клеток контрольного образца и образца после облучения в дозе 1 Гр статистически не значимы ( $p = 0,4287$  для Iavg Col IV и  $p = 0,4232$  для Iwavg Col IV). (рисунок 3).

В литературе подобные наблюдаемым в нашем эксперименте изменения описаны как характерные для миофибробластической дифференцировки клеток. Однако, выраженность эффекта существенно не меняется при стократном увеличении поглощенной дозы. Вероятно, для полной реализации механизма радиационно-индуцированного изменения фибробластов необходимо присутствие клеточного окружения, которое невозможно воспроизвести в условиях культур изолированных фибробластов.

### **Заключение**

В работе с использованием первичной культуры фибробластов из кожи крысы выявлено, что рентгеновское излучение в дозах 1 и 100 Гр вызывает увеличение размеров клеток и продукции ими коллагена IV типа.

Работа выполнена в рамках задания «Разработать критерии оценки радиационно-индуцированных изменений ткани внутренней среды, основанной на анализе структуры и механических свойств клеточного компонента на моделях *in vitro* и *in vivo*» «Природные ресурсы и окружающая среда 3.01» ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда», подпрограмма 3 «Радиация и биологические системы» на 2021-2025 год.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. TGF-beta and fibrosis in different organs - molecular pathway imprints / D. Pohlers [et al.] // Biochim Biophys Acta. – 2009. – Vol. 1792, № 8. – P. 746–756.
2. Radiation-induced fibrosis: mechanisms and implications for therapy / J. M. Straub [et al.] // Journal of Cancer Research and Clinical Oncology. – 2015. – Vol. 141, № 11. – P. 1985–1994.
3. Usefulness of collagen type IV in the detection of significant liver fibrosis in nonalcoholic fatty liver disease / J.T. Stefano [et al.] // Annals of Hepatology. – 2021. – Vol. 20. – P. 100253.
4. Glanville, R. W. Type IV Collagen / R.W. Glanville // Structure and function of Collagen types / R. Mayne, R. E. Burgeson. – London, 2012. – Ch. 2. – P. 43–80.
5. Юрковский, А. М. Иммуногистохимическая оценка выраженности дистрофических изменений подвздошно-поясничных, задних длинных крестцово-подвздошных и крестцово-бугорных связок: возможности метода / А. М. Юрковский, И. В. Назаренко, С. Л. Ачинович // Проблемы здоровья и экологии. – 2017. – № 2 (52). – С. 26–30.

УДК 611.018.5:[796.42+797.122]

**С. Н. Мельник<sup>1</sup>, Л. А. Белая<sup>1</sup>, Е. С. Хаустова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

<sup>2</sup> Учреждение здравоохранения

«Гомельский областной диспансер спортивной медицины»

г. Гомель, Республика Беларусь

## **ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКОЙ И ГРЕБЛЕЙ**

### **Введение**

В настоящее время в научной литературе открытым остается вопрос о возможности и границах использования показателей периферической крови для оценки влияния физи-

ческой нагрузки на организм спортсменов [2]. Установлено, что у спортсменов под влиянием систематических тренировок происходят выраженные изменения в системе крови [3]. Изменения со стороны крови носят приспособительный характер, они определяют функциональную устойчивость систем организма и являются показателем адаптационной мобильности. Важное место имеет стаж и характер спортивной деятельности [1].

В связи с вышеизложенным, важным является установление оптимальной динамики гематологических показателей при выполнении нагрузок различной интенсивности для определения эффективности тренировочной деятельности, оценки функционального состояния и физической работоспособности, правильной интерпретации данных биохимического контроля при составлении индивидуальных заключений о подготовленности спортсменов [4].

### ***Цель***

Исследовать особенности биохимических показателей крови у спортсменов, занимающихся легкой атлетикой и греблей.

### ***Материал и методы исследования***

Исследование приводилось на базе УЗ «Гомельского областного диспансера спортивной медицины» было обследовано 166 спортсменов (86 мужчин, 80 женщин) находящихся в состоянии практического здоровья, средний возраст которых составил 20 лет. Спортсмены были разделены на две группы по видам спорта с разной спецификой повседневной двигательной активности: 1 группа — легкая атлетика (47 мужчин, 37 женщин); 2 группа — гребля на байдарках и каноэ (39 мужчин, 43 женщины). Биохимические параметры крови измерялись с помощью автоматического биохимического анализатора Erba XL-200 (Чехия). В сыворотке крови спортсменов, определяли следующие биохимические показатели (в скобках приведены нормы для данного анализатора): белок (65–80 г/л), мочева кислота (мужчины 210–432 ммоль/л, женщины 150–360 ммоль/л), билирубин общий (8,55–20,52 ммоль/л), мочевины (2,5–8,3 ммоль/л), АсАТ (мужчины до 37 ед/л, женщины до 31 ед/л), АлАТ (мужчины до 42 ед/л, женщины до 32 ед/л), креатинин (мужчины 53–115 ммоль/л, женщины 44–97 ммоль/л), ЛПВП (0,95–2,05 ммоль/л), ЛПНП (мужчины 0,50–2,60 ммоль/л, женщины 0,41–2,50 ммоль/л), ЩФ (мужчины до 128 ед/л, женщины до 98 ед/л), глюкоза (3,5–6,2 ммоль/л), холестерин (3,1–5,2 ммоль/л), Ca<sup>2+</sup> (2,1–2,6 ммоль/л), креатинкиназа (мужчины 25–200 ед/л, женщины 25–175 ед/л). Обследование спортсменов проводилось в восстановительный период тренировочного цикла, который характеризовался физическими упражнениями низкой интенсивности, направленными на повышение аэробной работоспособности. Образцы крови были взяты в начале недели (в понедельник) утром (с 8.00 до 10.00 утра) после ночного голодания и перед физическими упражнениями.

Статистическую обработку полученного материала осуществляли с использованием пакета прикладных программ «Statistica 10.0». Так как данные не подчинялись закону нормального распределения по критерию Колмогорова-Смирнова, они были представлены в формате Me (25%;75%), где Me — медиана, 25 % – нижний перцентиль, 75 % — верхний перцентиль, а при сравнении 2-х зависимых групп использовали непараметрический метод — U-критерий Манна — Уитни. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

В результате проведенных исследований было установлено, что все исследуемые биохимические показатели крови находились в пределах нормы, как у мужчин, так и у

женщин. Однако, имелись особенности биохимических показателей крови у спортсменов данных видов спорта.

Так, у мужчин, занимающихся легкой атлетикой, уровень креатинина был значительно выше 92,45 (84,75 ÷ 106,32) ммоль/л ( $p < 0,01$ ), а количество  $Ca^{2+}$  значительно ниже 2,36 (2,29 ÷ 2,51) ммоль/л ( $p = 0,03$ ) по сравнению с мужчинами занимающимися греблей у которых данные показатели были соответственно равны 81,67 (74,97 ÷ 92,45) ммоль/л и 2,41 (2,36 ÷ 2,54) ммоль/л.

Анализируя полученные данные у спортсменок, занимающихся легкой атлетикой и греблей, наблюдались сходные особенности биохимических показателей, как и у мужчин. Так, уровень креатинина у женщин-легкоатлеток также был статистически значительно выше 90,53 (79,93 ÷ 98,62) ммоль/л ( $p < 0,01$ ), а содержание  $Ca^{2+}$  — значительно ниже 2,35 (2,28 ÷ 2,41) ммоль/л ( $p = 0,02$ ), чем у женщин занимающихся греблей у которых данные показатели соответственно составили 80,13 (75,50 ÷ 87,28) ммоль/л и 2,42 (2,35 ÷ 2,69) ммоль/л. Однако, у спортсменок-легкоатлеток, выявлялась особенность по сравнению с мужчинами, выражающаяся в значимом снижении ЛПВП 1,64 (1,48 ÷ 1,85) ммоль/л, по сравнению с женщинами, занимающимися греблей 1,90 (1,65 ÷ 2,15) ммоль/л ( $p = 0,02$ ).

Значительно более высокий уровень креатинина у спортсменов-легкоатлетов можно объяснить тем, что креатинин является метаболическим продуктом распада креатина и его уровень в крови зависит в основном от мышечной массы спортсменов [5].

Содержание кальция в плазме может повышаться в ответ на физическую нагрузку из-за метаболического ацидоза или снижения концентрации альбумина, поскольку часть кальция в сыворотке крови связана с альбумином.

Снижение уровня ЛПВП может быть связано с влиянием эстрогенов на уровень ЛПВП. Снижение уровня ЛПВП у спортсменок-легкоатлеток может быть связано со снижением уровня эстрогенов вследствие интенсивных физических упражнений и относительного энергодифицита, что, по данным литературы, может влиять на секрецию гонадотропин-рилизинг-фактора гипоталамусом [5].

### **Выводы**

В результате исследований установлены особенности биохимических показателей крови у спортсменов и спортсменок, занимающихся легкой атлетикой и греблей, выражающиеся в повышении уровня креатинина и снижении содержания ионов кальция у легкоатлетов обоих полов по сравнению со спортсменами, занимающимися греблей ( $p < 0,05$ ), а также в значимом снижении содержания ЛПВП в крови у женщин-легкоатлеток по сравнению с женщинами, занимающимися греблей ( $p = 0,02$ ).

Динамика биохимических показателей крови может служить информативным критерием функционального состояния организма спортсменов, тренирующихся в данных видах спорта. Объективность проводимых исследований значительно повышается при анализе взаимосвязей основных гематологических параметров.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Александров, Н. П. Изменения в системе красной крови человека (эритроциты) при адаптации к новым условиям / Н. П. Александров // Здоровье. – 2010. – № 1. – С. 16.
2. Бочкарева, А. А. Влияние физических нагрузок на изменения суточной динамики клеток крови / А. А. Бочкарева, И. М. Лисова, Т. И. Джандарова. – БМИК, 2011. – № 7. – С. 18.
3. Дроздов, Д. Н. Влияние физической нагрузки на показатели периферической крови человека / Д. Н. Дроздов, А. В. Кравцов // Вестник Мозырского государственного педагогического университета им. И. П. Шамякина. – 2015. – № 45. – С. 23–28.

4. Калинин, А. Н. Особенности морфологического и белкового состава крови у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ: дис. канд. биол. наук: 03.00.13 / А. Н. Калинин. – Краснодар, 2008. – 115 с.

5. Melnik, S. N. Blood biochemical parameters in athletes of different types of sports / S. N. Melnik, L. A. Belaya, Yu. I. Brel [et al.] // Opera Medica et Physiologica. – 2022. – Vol. 9. – No 2. – P. 35–41. – DOI 10.24412/2500-2295-2022-2-35-41. – EDN HRNKPJ.

УДК 547.461.4:616.341]:544.54

**Н. С. Мышкова**  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

## РОЛЬ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА В НОРМЕ И ПОСЛЕ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

### **Введение**

Янтарная кислота или сукцинат занимает центральное место в энергетическом обмене многих тканей нашего организма, поскольку мощность процесса синтеза АТФ при окислении сукцината значительно выше в сравнении с другими субстратами. Известно, что окисление НАД-зависимых субстратов даёт на одну молекулу АТФ больше, чем окисление ФАД-зависимых, но более высокая скорость расщепления янтарной кислоты позволяет получить больше АТФ в единицу времени, обеспечивая основные энергетические потребности ткани. Соответственно многие энергозависимые процессы даже в изолированных клетках или митохондриях могут идти лишь при интенсивном окислении янтарной кислоты. Данный энергетический субстрат необходим здоровому человеку при мышечной работе и в период восстановления после нагрузок, когда воспроизводить АТФ нужно быстро, также сукцинат, являясь субстратом «аварийной регуляции», обеспечивает сохранность митохондрий вовремя и после гипоксии [1]. Поскольку слизистая тонкого кишечника относится к тканям с высоким уровнем пролиферации и характеризуется интенсивным кровоснабжением, оксигенацией, отличается высокой активностью и эффективной работой всех точек энергетического сопряжения митохондриальной дыхательной цепи, можно предположить повышенную потребность данной ткани в обеспеченности сукцинатом, как в физиологических условиях, так и особенно после радиационного воздействия. Существенные нарушения самого процесса энергообразования в клетках слизистой тонкого кишечника и соотношения окисляющихся субстратов после воздействия  $\gamma$ -облучения в малых дозах являются, по нашему мнению, одной из причин развития патологии, приводящей к нарушению основных функций кишечной слизистой.

### **Цель**

Оценить роль янтарной кислоты в энергетике клеток слизистой тонкого кишечника в физиологических условиях, а также на третьи, десятые и девяностые сутки после однократного воздействия  $\gamma$ -облучения в дозе 0,5 Гр.

### **Материал и методы исследования**

В эксперименте использовались две группы белых крыс-самцов массой 150–180 г. Опытную группу однократно облучили на установке «ИГУР-1», источник  $^{137}\text{Cs}$  в дозе



0,5 Гр (мощность дозы 0,92 Гр/мин). Далее контрольные и опытные животные содержались на стандартном рационе вивария.

При проведении экспериментов были соблюдены принципы гуманности, изложенные в директивах Европейского сообщества и Хельсинкской декларации, и требования правил проведения работ с использованием экспериментальных животных.

Животных декапитировали на 3-е, 10, и 90 сутки после облучения. Исследуемые фрагменты ткани получали из тонкой кишки контрольных и облученных крыс. Первые 10 см от желудка изолировали, выворачивали «наизнанку», отмывали охлажденным физиологическим раствором, делили на отрезки 1,5–2 мм. Исследование параметров тканевого дыхания проводили полярографическим методом закрытым платиновым электродом Кларка в ячейке объемом 2 мл при 25 °С на устройстве Record 4 (РФ) [2].

Для характеристики состояния энергетического обмена ткани определяли скорость потребления кислорода кусочками кишечника на эндогенных субстратах (Vэнд) и используя субстрат дыхания сукцинат (Vяк). Также был рассчитан коэффициент стимулирующего действия (СД) янтарной кислоты:  $СДяк = Vяк/Vэнд$ .

Скорость поглощения кислорода тканью выражали в нмоль атом кислорода за 1 минуту на мг белка. Исследование белка в препаратах тонкого кишечника осуществляли биуретовым методом.

Полученные в результате эксперимента данные были обработаны статистически с использованием непараметрического критерия Крускала-Уоллиса (программа GraphPad Prism 4).

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Результаты исследования по влиянию внешнего  $\gamma$ -облучения в дозе 0,5 Гр на скорость потребления кислорода фрагментами слизистой тонкого кишечника представлены в таблице 1. Показано, что начальная скорость потребления кислорода тканевыми фрагментами составила  $10,08 \pm 2,07$  нМ  $O_2$  /мин\*мг белка. Уровень дыхания ткани на эндогенных субстратах считается интегральным показателем, который позволяет оценить целостность клеточных и митохондриальных мембран, количественное соотношение внутримитохондриальных субстратов, активность транспортных систем и дегидрогеназ дыхательной цепи.

*Таблица 1 – Уровень эндогенного и субстратного дыхания препаратов тонкого кишечника в различные сроки после внешнего  $\gamma$ -облучения в дозе 0,5 Гр*

Показатель	Контроль	3 сутки	10 сутки	90 сутки
Vэнд	$10,08 \pm 2,07$	$5,60 \pm 1,62^*$	$10,53 \pm 2,48$	$10,52 \pm 3,29$
Vяк	$10,85 \pm 1,34$	$7,12 \pm 0,9$	$12,33 \pm 1,53$	$10,19 \pm 1,84$
СДяк	$1,07 \pm 0,04$	$2,10 \pm 0,07$	$0,92 \pm 0,03$	$1,07 \pm 0,03$

Примечание: \*  $p < 0,05$

На третьи сутки после облучения животных в дозе 0,5 Гр наблюдается снижение скорости дыхания препаратов тонкого кишечника на эндогенных субстратах ( $5,60 \pm 1,62$  нМ  $O_2$  /мин\*мг белка) в опытной группе по сравнению с контролем. Значительное угнетение скорости эндогенного дыхания в группе экспериментальных животных после облучения может быть обусловлено, прежде всего, уменьшением количества клеток слизистой кишечника, поскольку известно, что наиболее активно дышащие криптогенные клетки кишечного эпителия обладают высокой радиочувствительностью, которая близка к таковой для стволовых кроветворных клеток.

Было также показано снижение скорости дыхания и на экзогенном сукцинате ( $7,12 \pm 0,9$  нМ  $O_2$  /мин\*мг белка). Однако коэффициент стимулирующего действия янтарной кислоты значительно превысил контрольное значение. Возможно, что под действием малых доз внешнего  $\gamma$ -облучения окисление янтарной кислоты становится энергетически более выгодно перед другими субстратами, поэтому и возникает её дефицит в митохондриальном матриксе. Соответственно при экзогенном внесении сукцината скорость дыхания существенно возрастает. Оказывается, что при существенных нагрузках, патологиях, действии алкоголя, при гипоксии дыхательная цепь митохондрий не может принять на себя водород от НАД-зависимых субстратов, а при окислении янтарной кислоты водород поступает на значительно более близкий к кислороду участок дыхательной цепи. На этом участке даже при глубокой гипоксии сохраняется способность принимать водород. Такое состояние дыхательной цепи было обнаружено на изолированных митохондриях и тканях [1]. На десятые сутки после облучения показатель эндогенного дыхания соответствовал значению в контроле и составил  $10,53 \pm 2,48$  нМ  $O_2$  /мин\*мг белка. Что позволяет предположить восстановление метаболических и энергетических показателей слизистой кишечника, ввиду высокой пролиферативной активности данной ткани. Отмечается некоторое снижение коэффициента стимулирующего действия (СДяк), что может указывать на увеличение внутримитохондриального пула сукцината и возрастание активности сукцинатдегидрогеназы, сопровождающее адаптивную перестройку энергетического метаболизма. Известно, что введение в энергетический обмен тканей сукцинатогенных субстратов или самого сукцината, поддерживает протекание редокс превращений в цикле Кребса и протока на первом участке дыхательной цепи. Это в свою очередь способствует сохранению ферментов митохондрий и наработке в них богатых энергией соединений [3].

Важно отметить, что спустя 3 месяца после однократного воздействия  $\gamma$ -облучения в дозе 0,5 Гр уровень дыхания на эндогенных субстратах, а также при внесении экзогенного сукцината, соответствовал показателям контроля. Показатель стимулирующего действия также был стабилен. Это позволяет предположить восстановление всех ключевых этапов процесса энергообразования в кишечной слизистой. Можно предположить, что при негативном воздействии внешнего облучения активация механизмов окисления янтарной кислоты позволяет избежать нарушения работы многих внутриклеточных ферментов, ионного дисбаланса, глубокого дефицита образования АТФ.

### *Заключение*

Проведённое исследование позволяет предположить, что однократное действие ионизирующей радиации низкой мощности поглощенной дозы может вызывать изменение концентрации эндогенных субстратов в митохондриальном компартменте клеток слизистой тонкого кишечника в ранние сроки после облучения. Расчёт коэффициента стимулирующего действия сукцината, показал его увеличение в группе облучённых животных по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует об уменьшении внутримитохондриального пула данного субстрата под действием  $\gamma$ -облучения в дозе 0,5 Гр в первые трое суток после радиационного воздействия. Такая интенсивная утилизация янтарной кислоты, свидетельствует о включении внутриклеточных механизмов «аварийной» регуляции основных энергообеспечивающих функций энтероцитов.

На десятые сутки данный коэффициент в опытной группе незначительно снижался, что может указывать на восстановление эндогенного резерва субстратов энергетического обмена.

После однократного воздействия внешнего  $\gamma$ -облучения в дозе 0,5 Гр в более поздние сроки возможно восстановление основных механизмов энергообразования в клетках кишечной слизистой.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Обоснование использования биологически активных добавок янтарит и митомин на основе янтарной кислоты / Е. И. Маевский [и др.] // Биомедицинский журнал – 2000. – Т. 1. – С. 25–31.
2. Руководство по изучению биологического окисления полярографическим методом / Г. М. Франк [и др.]; под общ. ред. Г.М. Франка. – Москва: Наука, 1973. – 196 с.
3. Коррекция метаболического ацидоза путем поддержания функций митохондрий / Е. И. Маевский [и др.], – Пушино, 2001. –155 с.

УДК [547.466.6+547.461.4]:[612.438:576.7]:577.121.7

*И. А. Никитина*

**Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

**ВЛИЯНИЕ ГЛУТАМИНОВОЙ И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА СКОРОСТЬ  
ПОГЛОЩЕНИЯ КИСЛОРОДА ТКАНЯМИ ТИМУСА В УСЛОВИЯХ  
ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА, ВЫЗВАННОГО ДЕЙСТВИЕМ  
ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

***Введение***

Патогенез иммунодефицитных состояний, вызванных действием ионизирующего излучения, обусловлен дисфункцией тимуса и других органов центральных иммунной системы, реализующихся посредством развития нарушений как в клетках иммунной системы, так и в клетках эпителиального ретикулама. Нарушение дифференцировки и созревания иммунокомпетентных клеток во многом обусловлено деструктивными процессами в тимическом микроокружении, состоящем из разнообразных клеточных элементов. Повреждение в результате облучения клеток, определяющих эндокринную функцию вилочковой железы, приводит к нарушению секреции гормонов тимуса. Немаловажную роль в развитии постлучевых повреждений тканей играет нарушение энергетического метаболизма тканей тимуса, обусловленное структурно-функциональными изменениями митохондрий – одних из наиболее радиочувствительных клеточных органелл. Снижение интенсивности окислительного фосфорилирования в митохондриях приводит к нарушению обеспеченности клеток энергией АТФ, абсолютно необходимой для выполнения всех клеточных функций и, как результат — к общему нарушению метаболизма. Увеличение продукции активных форм кислорода в ответ на действие ионизирующего облучения приводит к структурным изменениям мембран митохондрий, снижению активности ключевых ферментов электрон-транспортной дыхательной цепи и, как результат – к снижению степени сопряжения окислительного фосфорилирования.

Коррекции энергетического обмена посредством введения метаболитов, позволяющих нормализовать энергетический статус тканей тимуса, потенциально предоставляет возможность снизить негативные последствия действия ионизирующего излучения. Подобные метаболиты, используемые для корректирующих целей, должны быстро включаться в процессы катаболизма и окисляться дыхательной цепью митохондрий.

Глутаминовая кислота выполняет большое количество функций в организме, не связанных напрямую с синтезом белка, и вносит большой вклад в выработку энергии в кишечнике [1]. Исследования Piccirillo [2] указывают на то, что продукты окислительного дезаминирования глутаминовой кислоты активно участвуют в синтезе АТФ за счет митохондриального окисления в некоторых тканях организма.

Янтарная кислота — центральный метаболит цикла трикарбоновых кислот играет одну из ключевых ролей в образовании аденозинтрифосфата в митохондриях [3]. Это обусловлено особенным положением янтарной кислоты в метаболических путях. В частности, через нее напрямую связаны цикл Кребса и митохондриальная дыхательная цепь. Кроме этого, янтарная кислота способна быстро транспортироваться через митохондриальные мембраны [4]. В последнее время ведутся исследования, направленные на раскрытие роли янтарной кислоты в метаболической передаче сигналов при воспалении и гипоксии [4].

### **Цель**

Оценить влияние глутаминовой и янтарной кислот на энергетический метаболизм тканей тимуса в условиях окислительного стресса, вызванного действием ионизирующего излучения.

### **Материалы и методы исследования**

При проведении исследований соблюдались все требования Директивы 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского Союза по охране животных, используемых в научных целях (2012).

В исследованиях использовали белых, беспородных крыс-самцов массой 200–230 г. Контрольные и экспериментальные животные содержались в условиях вивария на стандартном рационе. Рандомизированным отбором было сформировано две группы животных: контрольная и опытная, по 15 животных в каждой. Опытную группу животных подвергли однократному общему воздействию  $\gamma$ -излучения на установке «ИГУР-1», источник  $^{137}\text{Cs}$  в дозе 1 Гр, мощность дозы 0,92 Гр/мин.

Анализ состояния клеток тимуса проводили на 30, 60 и 90 сутки после облучения. У декапитированных животных извлекали тимус, его отмывали в физиологическом растворе и переносили в раствор Хэнкса. Ткани тимуса щадяще измельчали с целью беспрепятственного доступа субстратов к клеточным структурам. Подготовку образцов проводили при температуре 0–2 °С. В полученных тканевых препаратах оценивали скорость потребления кислорода на установке Record 4 (ИТЭБ РАН, Пущино, Россия) в ячейке объемом 2 мл с закрытым платиновым электродом Кларка при температуре 37 °С в растворе Хэнкса. Скорость потребления кислорода выражали в нмоль  $\text{O}_2$ /мин на 1 мг белка исследуемой ткани. Чувствительность метода позволяет определять концентрацию кислорода до 1 нМ/л. Определение белка в тканях тимуса проводили биуретовым методом.

Состояния энергетического обмена исследуемой ткани определяли по скорости потребления кислорода тканями тимуса на эндогенных субстратах ( $V_{\text{энд}}$ ), а также при введении в среду инкубирования дыхательных субстратов: 10 мМ сукцината ( $V_{\text{як}}$ ) и 10 мМ глутамата ( $V_{\text{глу}}$ ). На основании полученных данных рассчитывали коэффициенты стимулирующего действия (СД) глутаминовой и янтарных кислот:  $\text{СД}_{\text{глу}} = V_{\text{глу}}/V_{\text{энд}}$  и  $\text{СД}_{\text{як}} = V_{\text{як}}/V_{\text{энд}}$ . Приведенные показатели характеризуют эндогенные пулы субстратов, их соотношение, а также состояние мембранных транспортных систем, активность различных участков дыхательной цепи митохондрий и степень сопряжения окислительного фосфорилирования.

Полученные в эксперименте значения проанализированы на соответствие распределения нормальному закону с использованием критерия хи-квадрат Пирсона. Данные представлены медианой и границами верхнего и нижнего квартилей. Сравнение значимости различий между выборками осуществляли с помощью критерия Манна — Уитни. Различия между выборками признавались статистически значимым при  $p < 0,05$ . Статистический анализ данных осуществлялась с помощью пакета «Statistica 6.0».

### Результаты исследования и их обсуждение

Скорость потребления кислорода клетками различных тканей является интегральным показателем, отражающим работу всей дыхательной цепи. Наши исследования показали, что интенсивность тканевого дыхания тканей тимуса интактных половозрелых крыс на эндогенных субстратах ( $V_{\text{энд}}$ ) относительно высока (таблица 1) и сопоставима со скоростью поглощения кислорода печенью [5]. Это должно быть обусловлено активно протекающими энергозатратными процессами пролиферации, дифференцировки и созревания клеток иммунной системы.

Таблица 1. Скорость поглощения кислорода тканями тимуса на эндогенных субстратах и после введение экзогенной глутаминовой и янтарной кислот

Параметры ТД	Скорость потребления кислорода (нмоль $O_2$ /мин.·1 мг белка)
$V_{\text{энд}}$	6,6 (5,6–8,0)
$V_{\text{як}}$	7,7 (7,2–7,9)***
$V_{\text{глу}}$	7,8 (7,2–9,1)**

Введение экзогенных субстратов увеличивает интенсивность тканевого дыхания тимуса контрольных животных примерно на 15–20%. Относительно небольшой прирост скорости потребления кислорода косвенно указывает на наличие достаточного количества эндогенных субстратов и на их низкую способность активировать ферменты первого и второго комплексов дыхательной цепи в клетках интактного тимуса.

Воздействие ионизирующего излучения в дозе 1 Гр стимулирует увеличение скорости поглощения кислорода тканью тимуса на 60-е сутки после облучения и не оказывает значимого влияния на аналогичный показатель на 30-е и 90-е сутки (рисунок 1).

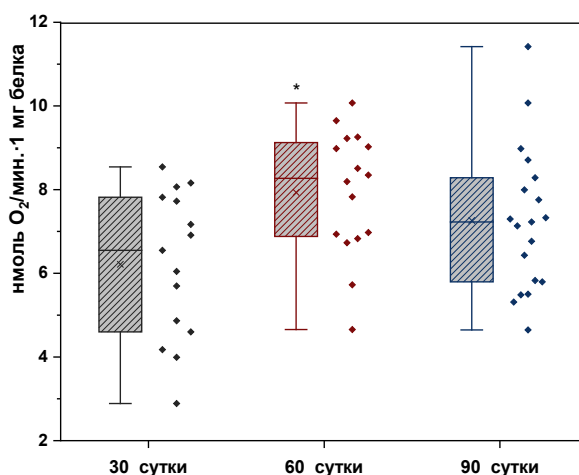


Рисунок 1 — Скорость поглощения кислорода тканями тимуса крыс после облучения в дозе 1 Гр. Условные обозначения: — линия медианы; × — средняя; □ — границы верхнего и нижнего квартилей; ⊥ — минимум и максимум; \* —  $p < 0,05$  по сравнению с контролем, критерий Манна — Уитни ( $n = 5$ )

Введение в среду инкубации тимоцитов облученных животных янтарной кислоты увеличивает скорость потребления кислорода по сравнению с аналогичным показателем в контроле, но не изменяет потребность в кислороде при введении глутаминовой кислоты (рисунок 2).



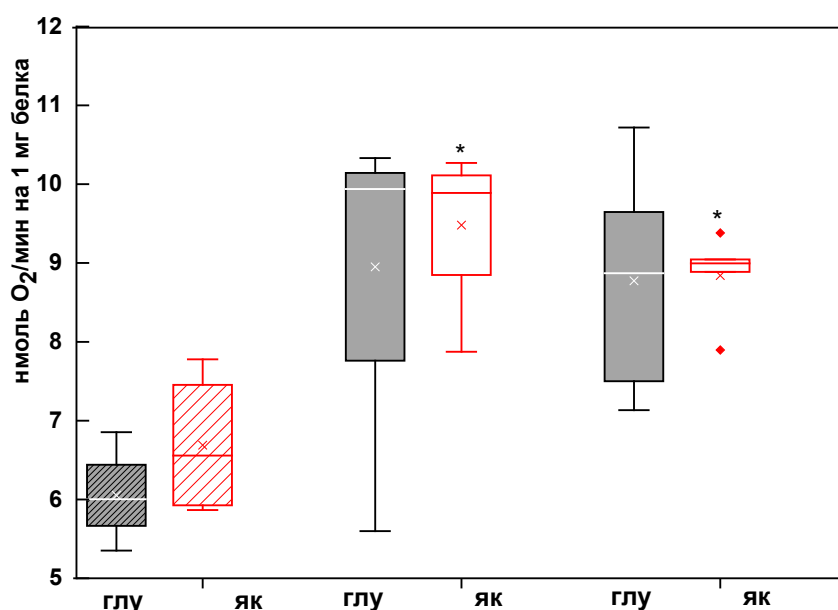


Рисунок 2 — Скорость поглощения кислорода тканями тимуса облученных в дозе 1 Гр крыс при добавлении субстратов тканевого дыхания.

Условные обозначения: — линия медианы; × — средняя; □ — границы верхнего и нижнего квартилей; ⊥ — минимум и максимум; \* —  $p < 0,05$  по сравнению с контролем, критерий Манна — Уитни ( $n = 5$ );  
Субстраты тканевого дыхания: глутаминовая кислота, як — янтарная кислота

Анализ коэффициентов стимулирующего действия глутаминовой и янтарной кислот показывает, что на 30-е сутки после облучения данные субстраты не оказывают существенного стимулирующего действие, а в случае с глутаминовой кислотой — наоборот, наблюдается ингибирование потребления кислорода (таблица 2). Однако на 60–90-е сутки проявляется стимулирующее действие исследуемых веществ.

Таблица 2 — Коэффициенты стимулирующего действия глутаминовой и янтарной кислот на тканевое дыхание тимуса крыс

Показатели ТД	30-е сутки		60-е сутки		90-е сутки	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
СД <sub>глу</sub>	1,2 (1,1–1,2)	0,9 (0,8–1,0)*	1,2 (1,1–1,2)	1,2 (0,9–1,2)	1,2 (1,1–1,3)	1,3 (1,2–1,5)*
СД <sub>як</sub>	1,2 (1,1–1,3)	1,0 (0,9–1,1)	1,2 (1,0–1,3)	1,3 (1,1–1,5)*	1,2 (1,1–1,2)	1,4 (1,1–1,5)*

### Заключение

Показано, что ткани тимуса крыс характеризуются относительно высокой скоростью потребления кислорода на эндогенных субстратах. Глутаминовая и янтарная кислоты стимулируют их дыхательную активность в пределах 15–20 %. После острого воздействия ионизирующего излучения в дозе 1 Гр стимулирующий эффект глутаминовой и янтарной кислот теряется на 30-е сутки пострадиационного восстановления, но возвращается в более отдаленные сроки — на 60–90-е сутки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Watford M. Glutamate metabolism in the gut / M. Watford, P.J. Reeds // Forum of Nutrition. – 2003. – Т. 56. – С. 81-82.
2. Glutamate as a potential “survival factor” in an in vitro model of neuronal hypoxia/reoxygenation injury: leading role of the Na<sup>+</sup>/Ca<sup>2+</sup> exchanger / S. Piccirillo [et al.] // Cell Death & Disease. – 2018. – Vol. 9.– № 7. – P. 731.
3. Succinate receptor 1 inhibits mitochondrial respiration in cancer cells addicted to glutamine / P. Rabe [et al.] // Cancer Letters. – 2022. – Vol. 526. – P. 91-102.
4. *Murphy M. P.* Krebs Cycle Reimagined: The Emerging Roles of Succinate and Itaconate as Signal Transducers / M. P. Murphy, L. A. J. O’Neill // Cell. – 2018. – Vol. 174. –№ 4. – P. 780–784.
5. Тканевое дыхание миокарда, печени и тимуса белых крыс после внешнего облучения в дозе 1 Гр. / С. М. Сергеевко [и др.] // В: Сб. науч. ст. Росс. науч. конф. с международным участием «Актуальные проблемы токсикологии и радиобиологии»; 2011 19-20 мая; СПб.: ООО «Издательство Фолиант», 2011;141. [дата обращения 2022 июль 06]. Режим доступа: [https://rep.polessu.by/bitstream/123456789/25837/1/Otsrochennye\\_jeffekty.pdf](https://rep.polessu.by/bitstream/123456789/25837/1/Otsrochennye_jeffekty.pdf)

УДК 54:[378.091.33:502]

*Е.А. Попичева*  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАДАЧ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ  
В КУРСЕ МЕДИЦИНСКОЙ ХИМИИ**

Повышение степени экологизации высшего образования связано с формированием экологического мировоззрения, осознающего необходимость сохранения среды обитания для дальнейшего существования человечества. Главным объектом деятельности врача любой специальности является человек. В системе обучения врачей воспитание экологических принципов подхода к оценке здоровья наиболее актуально. Для реализации профессионального экологического образования требуется целенаправленная многоэтапная подготовка специалистов, выработка алгоритма стратегии такой подготовки, включающей междисциплинарную интеграцию [1].

Химическое образование занимает важное место в программе подготовки специалистов высшей медицинской школы. Основным методом формирования химических знаний и умений был и остается метод решения химических задач. При этом преподавателю в медицинском вузе необходимо помнить о специфике и особенностях будущей специальности обучаемых студентов – о профессии врача. Поэтому особую важность для студентов приобретает знание основ биофизической химии и свойств биогенных элементов, которые будут служить фундаментом для последующего изучения биоорганической и биологической химии, фармакологии, физиологии, медицинской экологии, анестезиологии.

Немаловажным является и тот факт, что Гомельская область сильно пострадала от Чернобыльской катастрофы. В связи с этим химическое образование должно способствовать приобщению студентов-медиков к сложным проблемам региона, подвергнувшегося наибольшему воздействию радиационного поражения.

С учетом всего вышесказанного, педагогически обосновано широкое использование задач с экологическим содержанием в курсе медицинской химии со студентами лечебного и медико-диагностического факультетов. Для этого преподавателями кафедры

общей и биоорганической химии были подобраны, а также разработаны задачи, исходя из следующих требований:

- по своему химическому содержанию задачи должны соответствовать основным разделам курса медицинской химии;
- задачи должны включать в себя максимальное количество экологических понятий, подлежащих усвоению;
- уровень сложности задач должен соответствовать уровню знаний студентов;
- межпредметный характер задач;
- отражение в текстах задач современного состояния экологических проблем и путей их решения с применением химических методов;
- способствование приобретению и развитию знаний, умений и навыков, направленных на формирование экологического мышления и элементов экологической культуры;
- эмоциональная характеристика материала, представленного в задаче [2].

Изучив работы Назаренко В. М. [3], Пузакова С. А. [4], Литвиновой Т. Н. [5] в области составления и разработки задач экологического характера по химии, были отмечены и используются следующие типы задач с экологическим содержанием:

- задачи по химии с экологическим содержанием являются задачами на вычисление массовой доли и массы вещества в растворе.

Например: В медицинской практике часто применяют 0,9 %-ный раствор NaCl, его плотность равна 1,007 г/мл. Рассчитать молярную концентрацию раствора и массу кристаллической соли, введенную в организм при вливании 200 мл этого раствора. В такой задаче необходимо провести расчеты для химической характеристики лекарственного препарата.

- Расчетные задачи, являющиеся арифметическими, но составленные на химико-экологическом, радиологическом материале нашей республики.

Например: Образец почвы из отселенной зоны содержит 0,0009 г цезия-137. Какую массу имел этот образец почвы после аварии на ЧАЭС? Период полураспада считать равным 36 годам.

- Задачи с неполными или избыточными условиями.

Например: Пользуясь термодинамическими функциями, проверьте, нет ли угрозы, что оксид азота (I) применяемый в медицине в качестве наркотического средства, будет окисляться кислородом воздуха до весьма токсичного оксида азота (II).

- Задачи, представляющие собой теоретические задачи-вопросы на объяснение описываемых явлений.

Например: Для стерилизации сточных вод, содержащих различные бактерии, перед их сбросом в водоёмы используют два химических метода — хлорирование и озонирование. Какой из реагентов — хлор или озон — оказывает более сильное воздействие на бактерии? (Аргументировать ответ в данном случае необходимо приведением соответствующих окислительно-восстановительных потенциалов).

Как показывает практика, внедрение задач с экологическим содержанием в процесс подготовки будущих врачей повышает познавательную активность студентов, помогает формировать у них современное научное мышление, позволяет лучше адаптироваться к экологическим особенностям своего региона и осознавать общие экологические проблемы человечества.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андропова, Т. А. Экологическая составляющая в системе изучения биологии студентами медицинского вуза / Т. А. Андропова // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 6 – С. 12–15.

2. Чернышева, Л. В. Использование задач с экологическим содержанием в курсе общей химии в медицинском вузе / Л. В. Чернышева // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сборник научных статей Международной научно-методической конференции; Брест, 22–23 ноября 2012 г. – Брест: БрГТУ, 2012. – С. 265–266.

3. Назаренко, В. М. Система непрерывного экологического образования в средней и высшей педагогической школе (химический аспект образования): дис. ... д-ра пед. наук: 14.00.01 / В. М. Назаренко. – М., 1994. – 368 с.

4. Пузаков, С. А. Сборник задач по общей химии / С. А. Пузаков; под ред. чл.-кор. РАО проф. В. А. Попкова.: в 2 ч. – П М.: ММА им. И. М. Сеченова, 1993. – 342 с.

5. Литвинова, Т. Н. Задачи по общей химии с медико-биологической направленностью / Т. Н. Литвинова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 128 с.

УДК [57:378.6]:613.88

**Р. Н. Протасовицкая**  
**Учреждение образования**  
**«Гомельский государственный медицинский университет»**  
**г. Гомель, Республика Беларусь**

**АНАЛИЗ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ПО ПОЛОВОМУ ВОСПИТАНИЮ НА КАФЕДРЕ БИОЛОГИИ  
УО «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

***Введение***

В культурной истории человечества немало места отводилось и отводится сейчас вопросу взаимоотношений между полами. Половое воспитание — система медико-психологических, гражданских и педагогических мер, направленных на воспитание у детей, подростков и молодежи правильного отношения к вопросам пола. Необходимость полового воспитания студентов медицинского университета обусловлена спецификой приобретаемой профессии (будущие врачи должны знать особенности полового развития подростков и уметь организовывать работу по осуществлению их полового воспитания) [1].

Для профессионального становления медицинского работника особое значение имеет понимание им здоровья, как основной цели профессиональной деятельности, и здорового образа жизни, как основного средства достижения этой цели. Право на здоровье и достижение такого его уровня, который бы позволил вести продуктивный в социальном и экономическом плане образ жизни на протяжении многих лет, является приоритетом, как Всемирной организации здравоохранения, так и правительств многих стран. Развитие медицинской науки и появление современных медицинских технологий приводят к изменениям в общественном сознании. Однако изменения, касающиеся образа жизни людей, их отношения к здоровью, происходят достаточно медленно [2]. Все вышеизложенное свидетельствует об актуальности изучения медико-социальных и психолого-педагогических аспектов полового воспитания студентов в медицинском вузе на примере кафедры биологии УО «Гомельский государственный медицинский университет».

***Цель***

Определить основные направления научно-исследовательской и воспитательной работы по половому воспитанию студентов на кафедре биологии ГомГМУ.

### ***Материал и методы исследования***

Описательный – изучение, обобщение и интерпретация педагогической, медицинской, валеологической литературы; социологический – анкетирование, беседы, изучение документации. Анкета разработана студенткой УО «ГомГМУ» Протасовицкой Я. В., в рамках научно-исследовательской работы «Профилактика аборта как основа полового воспитания подростков». Выборка исследования: 220 учащихся в возрасте 15–18 лет УО «Речицкий государственный аграрный колледж, ГУО «Средняя школа № 11 г. Речица» (при предварительном добровольном согласии родителей учащихся). Обработка данных проведенного опроса выполнена с помощью программного продукта MS Office Excel 2010.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

В Гомельском государственном медицинском университете идеологическая и воспитательная работа с молодежью осуществляется в соответствии с основными направлениями государственной молодежной политики Республики Беларусь и направлена на формирование разносторонне развитой, нравственной, творческой личности обучающегося.

Одними из основных направлений воспитания являются: нравственное воспитание, направленное на приобщение к общечеловеческим и национальным ценностям; воспитание культуры здорового образа жизни, направленное на формирование навыков здорового образа жизни, осознание значимости здоровья как ценности, физическое совершенствование; гендерное воспитание, направленное на формирование представлений о роли и жизненном предназначении мужчин и женщин в современном обществе; семейное воспитание, направленное на формирование ценностного отношения к семье и воспитанию детей.

Суть организации полового воспитания кураторами и преподавателями кафедры биологии ГомГМУ сводится к тому, чтобы способствовать подготовке к взрослой жизни студентов, способных адекватно осознавать свои физические и психологические особенности, устанавливать нормальные отношения с людьми своего и противоположного пола во всех сферах жизни, реализовывать свои потребности в соответствии с существующими в обществе нравственными и этическими нормами.

Одна из целей воспитательной работы кафедры — семейное воспитание, которая основывается на принципах: каждый человек осознает свою ответственность за создание будущей семьи и ее благополучие; ценность семьи, чувство принадлежности к семье, уважение к старшим, любовь, забота, безопасность, взаимопонимание, хозяйственность; знать о видах готовности к браку (психологической, физической, социальной, юридической) и их содержание; знать о функциях семьи в обществе; знать об отношениях полов (гендерный аспект), любви и дружбе; знать об обязанностях членов семьи; знать основы репродуктивного здоровья; знать о материнстве и детстве; знать законодательство Республики Беларусь о семье и браке [https://gsmu.by/about\\_the\\_university/kafedry/584/](https://gsmu.by/about_the_university/kafedry/584/).

В соответствии с этим организована воспитательная работа на кафедре. Проводятся кураторские часы, приуроченные Международному дню семьи с посещением Дома гражданских обрядов по улице Ирининская в Гомеле, где с ними проводится беседа «О семейных ценностях и традициях, особенностях законодательной базы Республики Беларусь при вступлении в брак» <http://old.gsmu.by/index.php/component/content/article/74-news/2936-1>.

В связи с тем, что в молодежной среде активно обсуждался проект «Стратегии развития молодежной политики на 2020-2030 год» на кафедре прошел диспут «Молодежь выбирает здоровье». Были определены дополнения для внесения в проект в области репродуктивного здоровья и профилактики абортов среди подростков.



В целях пропаганды здорового образа жизни студентов на кафедре оформляются информационные тематические выставки, посвященные Всемирному дню профилактики СПИДа, Всемирному дню без табака, Всемирному дню здоровья.

Участие студентов в работе студенческого научного общества. Студентами участниками СНО кафедры биологии разработана анкета «Информированность у подростков о ранних половых связях». Данная анкета в полном или частичном объеме может быть использована в деятельности социальных педагогов, психологов, кураторов групп и классных руководителей в работе с подростками в возрасте 15–18 лет. В рамках исследовательского проекта «Профилактика аборт у подростков» было проведено анкетирование учащихся УО «Речицкий государственный аграрный колледж», ГУО «Средняя школа № 11 г. Речица».

Исследование выявило, что главная роль в информировании о сексуальности, половой близости, контрацепции принадлежит интернету, журналам, телепередачам — 62,9 %, друзьям и сверстникам — 17,1 %, медицинским работникам — 9,5 %, родителям — 5,7 % и учителям — 2,8 %, а 0,95 % узнали из собственного опыта и специальной литературы; подростки считают, что начинать половую жизнь следует с 14–15 лет — 9,1 % учащихся; с 16–18 лет — 54,5 %; с 19–21 года — 28,2 %, при этом 8,2 % подростков дали свои ответы, а именно: «после вступления в брак», «сам должен понять», «когда серьезные отношения» и «когда придет время». Более половины участников 52,5 % ответили, что ранние половые отношения опасны беременностью, 38 % опасаются болезней, передаваемых половым путем, лишь 5,7 % не знают ответ на данный вопрос и 3,8 % не считают их опасными. Молодежь, оценивая свою информированность о репродуктивном здоровье, считает, что знаний недостаточно — 59 %, можно было бы и лучше — 14,3 %, хорошо информирована — 17,2 %, свой вариант написали — 9,5 %. Наиболее удобной формой подачи информации о вопросах половой жизни и методах контрацепции подростки выбрали лекции врача — 58 %, общение с родителями — 14,4 %, уроки в школе, колледже проводимые врачами и учителями — 14,8 %, 7,4 % — предпочитают получать информацию из специальной литературы, памяток, брошюр.

В результате опроса получены данные, которые свидетельствуют о достаточно низком уровне информированности учащихся по вопросам репродуктивного здоровья, контрацепции, меж половых взаимоотношений. Было установлено, что существует объективная необходимость формирования ценностного отношения их к вопросу половому воспитанию. Из этого можно сделать вывод, что в школе, дома, колледжах, вузе должна вестись такая работа, которая была бы направлена на воспитание у подрастающего поколения разумного здорового отношения к вопросам пола и половой жизни. Поддержание, укрепление и привитие ценностного отношения к репродуктивному здоровью в подростковом возрасте является прочной основой счастливой молодости и активной гармоничной зрелости.

Студентами первого курса лечебного факультета в рамках научно-исследовательских работ был опубликован ряд научных статей и проведена их апробация на конференциях: Лесников, П. Д. Причины транссексуализма (IV Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, Екатеринбург, 2019г); Протасовицкая, Я. В. Репродуктивное здоровье подростков как основа полового воспитания (III Межрегиональной с международным участием научно-практической конференции университет, Самара, 2019 г); Ковалева, Л. И. Поведенческие факторы риска нарушений репродуктивного здоровья (XIII Республиканской научно-практической конференции с международным участием студентов и молодых ученых, Гомель, 2021 г.) [3, 4].

На базе нашего университета ежегодно организуется Республиканский круглый стол студентов и молодых ученых «Проблемы репродуктивного здоровья в Республике Беларусь», где есть возможность свободно говорить о репродуктивном здоровье. Соглас-

но требованиям проведения, к участию принимаются медико-социальные проекты студентов по сохранению репродуктивного здоровья подрастающего поколения, этико-деонтологической характеристике лечения проблем репродукции, проблемах полового воспитания подростков. Протасовицкая Я. В. представила от кафедры биологии презентацию проекта «Профилактика аборта как основа полового воспитания» (Республиканский круглый стол студентов и молодых учёных, Гомель, 30 ноября 2018 г. <https://www.instagram.com/p/Bq-oTILntxd/>) [5].

Министерством образования с целью активизации научно-исследовательской работы студентов и углубления теоретической и научно-практической подготовки проводится Республиканский конкурс научных работ студентов. Научная работа «Профилактика абортов у подростков как основа полового воспитания» студентки 5 курса лечебного факультета, группа Л-504 Протасовицкой Я. В. на секции: социальные проблемы воспитания была удостоена диплома I степени.

С целью повышения эффективности идеологической и воспитательной работы на кафедрах университета проводится конкурс на лучшую организацию идеологической и воспитательной работы на кафедрах. По итогам конкурса научно-методических материалов по обобщению педагогического опыта идеологической и воспитательной работы со студентами кафедры биологии ГомГМУ на протяжении трех лет занимает лидирующие позиции.

Куратор студенческой группы – это преподаватель, организующий через различные виды воспитательной деятельности систему отношений в студенческой группе, создающий условия для творческого самовыражения каждого студента, сохранения его уникальности и раскрытия его потенциальных способностей. В соответствии с планом идеологической и воспитательной работы университета преподаватели кафедры принимают ежегодное участие в конкурсе «Куратор года». Конкурс проводится с целью повышения эффективности учебной и воспитательной работы кураторов со студентами учреждения образования. Кураторы студенческих групп кафедры являются победители данного конкурса (2017, 2018, 2019, 2021).

### ***Заключение***

Профессорско-преподавательским составом кафедры биологии идеологическая и воспитательная работа с молодежью осуществляется в соответствии с основными направлениями государственной молодежной политики Республики Беларусь и направлена на формирование разносторонне развитой, нравственной, творческой личности обучающегося. Формирование половой культуры студентов напрямую зависит от степени вовлеченности, энтузиазма и профессионализма социально-педагогических работников, кураторов групп, профессорско-педагогического состава учреждения образования. Роль педагогов в решении проблем, связанных с сексуальным поведением молодежи в Беларуси, заключается не столько в реализации и разработке самостоятельных программ полового воспитания, сколько в формировании ценностного отношения подростков к репродуктивному здоровью.

При организации работы по половому воспитанию преподаватель должен учитывать индивидуальные особенности и уровень воспитанности молодежи. На основе психологической характеристики студента педагог использует различные методы воспитания и именно это является условием эффективности работы в учебном заведении.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Консультирование подростков и молодежи по вопросам репродуктивного здоровья: пособие для врачей и сред. мед. персонала / Н. Е. Акола [и др.]; редкол. Е. М. Русакова [и др.]; предисл. Е. Л. Богдан; МЗ РБ, ЮНФПА. – Минск: АЛЬТИОРА, 2011. – 258 с.

2. Гапанович-Кайдалов, Н. В. Социально-психологические аспекты отношения к здоровью студентов медицинского университета/ Н. В. Гапанович-Кайдалов // Проблемы здоровья и экологии 2020, № 3(65). – С. 101–108.

3. Ковалева, Л. И. Поведенческие факторы риска нарушений репродуктивного здоровья [Электронный ресурс] / Л. И. Ковалева, Ю. В. Протасовицкая // Проблемы и перспективы развития современной медицины : сб. науч. ст. XIII Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием студентов и молодых ученых, Гомель, 6–7 мая 2021 г. : в 9 т. / Гомел. гос. мед. ун-т ; редкол. : И. О. Стома [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2021. – Т. 9. – С. 48–50.

4. Протасовицкая, Я. В. Межведомственное взаимодействие в охране репродуктивного здоровья подростков, как основа полового воспитания / Я. В. Протасовицкая, Р. Н. Протасовицкая // Инновации в медицине и фармации-2019: сборник материалов дистанционной научно-практической конференции студентов и молодых учёных/ под ред. А. В. Сикорского, В. Я. Хрыщановича, – Минск: БГМУ, 2019. – С. 668–672.

5. Протасовицкая, Я. В. Организация работы по охране репродуктивного здоровья подростков в Республике Беларусь. / Я. В. Протасовицкая, Ю. В. Протасовицкая // Молодежь и медицинская наука: материалы VII Всероссийской межвузовской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием ФГБОУ ВО Тверской ГМУ, 5 декабря 2019 г. – Тверь, 2019. – С. 517–522.

УДК 577.112.386:612.36.015.3]:616.89–088.441.13]–092.9

*А. К. Семенчук, В. В. Лелевич*  
Учреждение образования  
«Гродненский государственный медицинский университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

### ЭФФЕКТЫ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ НА УРОВЕНЬ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ АМИНОКИСЛОТ И ИХ МЕТАБОЛИТОВ В ПЕЧЕНИ КРЫС

#### *Введение*

Чрезмерное употребление алкоголя является глобальной проблемой. Было подсчитано, что злоупотребление алкоголем представляет собой третий по величине фактор риска заболеваний и инвалидности в мире. Алкоголь является причинным фактором 60 видов заболеваний и травм, и сопутствующей причиной не менее 200 других [1].

Печень является основным органом, ответственным за метаболизм этанола, поэтому она является одной из главных жертв вредного употребления алкоголя. Этанол и его биоактивные продукты — ацетальдегид, этанольные эфиры жирных кислот, этанол-белковые аддукты — рассматриваются как гепатотоксины, оказывающие прямое и косвенное токсическое действие на печень. Алкоголь обладает выраженным гепатогенным эффектом, нарушая в данном органе метаболизм белков и свободных аминокислот [2]. В большинстве этиологических исследований в качестве меры употребления алкоголя использовалось общее потребление или предполагаемое среднее потребление алкоголя в единицу времени. Однако привычки употребления алкоголя могут сильно различаться у разных людей и иногда очень нерегулярны [3]. В связи с этим отдельный интерес представляет более подробное исследование биохимических изменений в печени при прерывистом приеме алкоголя.

#### *Цель*

Изучение влияния хронической и прерывистой алкогольной интоксикации на содержание серосодержащих аминокислот и родственных им соединений в печени крыс.

### ***Материалы и методы исследования***

В эксперименте было использовано 70 белых беспородных крыс-самцов массой 180–220 г, находящихся на стандартном рационе вивария со свободным доступом к воде. Моделирование хронической алкогольной интоксикации (ХАИ) осуществлялось путем внутрижелудочного введения этанола в дозе 3,5 г/кг массы тела два раза в сутки в виде 25 %-го раствора. Прерывистая алкогольная интоксикация (ПАИ) моделировалась путем внутрижелудочного введения этанола в дозе 3,5 г/кг массы тела два раза в сутки в виде 25 %-го раствора по следующим схемам: 4 суток алкоголизации — 3 суток внутрижелудочное введение эквивалентного количества воды (ПАИ-4) и 1 сутки алкоголизации — 1 сутки внутрижелудочное введение эквивалентного количества воды (ПАИ-1). Животные контрольной группы внутрижелудочно дважды в сутки получали эквивалентные количества воды. Продолжительность эксперимента составляла 28 суток. Декапитацию проводили через 1 час после последнего введения алкоголя и воды. После декапитации животных кровь собирали в гепаринизированные пробирки и подвергали центрифугированию при 15000 g. Плазму собирали и подвергали дальнейшему исследованию. При выполнении исследований придерживались правил и норм гуманного обращения с экспериментальными животными.

Содержание свободных аминокислот в пробах определяли после осаждения белков. Образец гомогенизировали в 10 объёмах 0,2 М раствора хлорной кислоты, содержащем 0,2 мМ норвалина (nVal), 1 мкМ ванилиновой кислоты, а также 50 мг/л ЭДТА, 50 мг/л метабисульфита натрия (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Пробы центрифугировали при 4 °С в течение 15 мин при 16000g, после чего супернатант немедленно отсасывали и хранили до исследования при -18°С. Полученные хлорнокислые экстракты использовали для анализа. Растворы стандартов, используемые для калибровки хроматографической системы, обрабатывали аналогичным способом. Содержание свободных аминокислот определяли методом обращенно-фазной ВЭЖХ после дериватизации о-фталевым альдегидом и 3-меркаптопропионовой кислотой с детектирование по флуоресценции (338/455 нм). Обработка хроматограмм осуществлялась по методу внутреннего стандарта (норвалин).

Для определения нормальности выборки использовался критерий Колмогорова–Смирнова. Так как распределение отличается от нормального, статистическую обработку данных проводили с помощью непараметрических методов. Результаты выражали в виде медианы (Me) и рассеяния (25 и 75 перцентилей). Для сравнения двух независимых выборок по количественным признакам использовали U-критерий Манна — Уитни, различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . В качестве дополнительного метода статистической обработки использовали корреляционный анализ по Спирмену. При этом использовали пакет статистических программ Statistica 10.0 (SN AXAR207F394425FA-Q).

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

28-дневная хроническая алкогольная интоксикация вызвала достоверное снижение уровня цистатинина (в 1,4 раза,  $p < 0,05$ ) и повышение уровня β-аланина (в 1,9 раза,  $p < 0,05$ ) в печени крыс в сравнении с контрольной группой (таблица). Корреляционный анализ показал возникновение новых корреляционных связей глицин– метионин ( $r = 0,85$ ) и карназин –серин ( $r = -0,86$ ), не характерных для контрольной группы. При отсутствии достоверного изменения содержания остальных показателей данные сдвиги могут быть информативны при рассмотрении изменения в остальных тканях.

Алкоголизация в режиме ПАИ-4 в течение 28 суток привела к достоверному повышению в печени, в сравнении с контролем, концентрации β-аланина (в 2,5 раза,  $p < 0,05$ ) и таурина (в 1,5 раза,  $p < 0,05$ ), а содержание цистатинина снизилось (в 1,1 раза,  $p < 0,05$ ) (таблица) .

**СЕКЦИЯ  
МЕЛИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Таблица — Содержание серосодержащих и родственных им соединений в печени крыс при различных формах алкогольной интоксикации (нмоль/г) (Ме (25 %; 75 %)).

группы	контроль	ХАИ	ПАИ-4	ПАИ-1
показатель	1	2	3	4
серин	920,385 (681,520; 1350,910)	730,989 (473,654; 858,911)	909,461 (761,527; 1256,402)	876,388 (541,174; 946,847)
глицин	2124,068 (1940,225; 2616,865)	2361,084 (2097,126; 2471,243)	2401,469 (2254,262; 2717,331)	2292,452 (1958,946; 2581,665)
β-аланин	80,650 (72,982; 118,136)	154,937* (147,625; 201,769)	201,412* (157,022; 237,400)	139,294* ● (125,061; 147,821)
карназин	27,337 (22,170; 35,606)	32,815 (31,571; 40,171)	32,039 (20,724; 44,192)	24,109 (19,398; 31,413)
таурин	869,133 (751,356; 1155,568)	823,424 (785,593; 956,522)	1335,202* # (955,467; 1694,122)	779,694 ● (713,354; 916,877)
метионин	45,615 (41,772; 65,911)	49,211 (43,576; 58,210)	59,951 (53,422; 66,448)	45,736 ● (37,026; 56,537)
цистатионин	5,289 (4,394; 6,195)	3,912* (2,409; 4,420)	4,684 * # (4,540; 5,988)	3,887* ● (3,670; 4,195)
глутатион	3161,332 (2592,691; 3738,160)	3363,839 (3069,124; 3525,519)	2936,617 (2001,244; 3541,363)	2457,833# (2016,252; 3000,069)

Примечание: достоверные различия: \*  $p < 0,05$  по отношению к контролю; ●  $p < 0,05$  по отношению к ПАИ-4; #  $p < 0,05$  по отношению к ХАИ.

Данные изменения сходны с нарушениями при хронической алкогольной интоксикации, но их можно считать более выраженными, так как различия достоверны и по отношению к группе ХАИ. В данном случае одной из причин повышения уровня таурина может являться увеличение содержания β-аланина, являющегося антагонистом транспорта таурина, так как концентрация потенциальных предшественников таурина в печени при этом не изменилась. Корреляционные связи отличаются от контрольной группы возникновением отрицательной корреляции β-аланин–глутатион ( $r = -0,83$ ).

Прерывистая алкогольная интоксикация с однодневным интервалом ПАИ-1 привела к достоверному повышению в печени уровня β-аланина (в 1,7 раза,  $p < 0,05$ ) и снижению уровня цистатионина (в 1,4 раза,  $p < 0,05$ ). Эти изменения практически аналогичны нарушениям при ХАИ, так как достоверно отличаются как от контрольной группы, так и от группы ПАИ-4, но не отличаются достоверно от результатов группы ХАИ. Кроме



того, в данной группе образовались не характерные для контроля корреляционные связи между уровнями цистатионина и метионина ( $r = -0,64$ ), карназина и глутатиона ( $r = 0,87$ ).

### **Выводы**

1. Все формы алкогольной интоксикации, как хроническая, так и оба вида прерывистой, сопровождаются сходным повышением концентрации  $\beta$ -аланина и снижением концентрации цистатионина в печени крыс.

2. При ПАИ-4 изменения концентраций серосодержащих соединений в печени более выражены, чем при ХАИ.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Singal, A. K. Recent trends in the epidemiology of alcoholic liver disease. / A. K. Singal, B. S. Anand // Clin Liv Dis. – 2013. – № 2. – P. 53–56.

2. Rocco, A. Alcoholic disease: Liver and beyond / A. Rocco [et al.] // World J Gastroenterol. – 2014. – Vol. 20(40). – P. 14652–14659.

3. Лелевич, В. В. Прерывистая алкогольная интоксикация – новая модель экспериментального алкоголизма / В. В. Лелевич, С. В. Лелевич // Лабораторная диагностика. Восточная Европа. – 2014. – № 3(11). – С. 90–97.

**УДК 616.127-005.8:616.98:578.834.1SARS-CoV-2**

**Д. С. Сидорук, Б. П. Шитик, С. Н. Чепелев**

**Учреждение образования**

**«Белорусский государственный медицинский университет»**

**г. Минск, Республика Беларусь**

## **ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНФАРКТА МИОКАРДА КАК ОСЛОЖНЕНИЯ ИНФЕКЦИИ COVID-19**

### **Введение**

Пандемия коронавирусной инфекции COVID-19 (COronaVIrus Disease-2019), которую вызвал новый штамм коронавируса — SARS-CoV-2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus-2), явилась причиной стремительного роста числа заболевших и высокой смертности во всем мире. Несмотря на тропность SARS-CoV-2 к легочной ткани, при COVID-19 имеется высокий риск развития полиорганной недостаточности, в т. ч. из-за поражения сердечно-сосудистой системы [1].

Инфаркт миокарда (ИМ) является одним из самых тяжелых осложнений COVID-19 со стороны сердечно-сосудистой системы. С начала пандемии заболеваемость ИМ значительно возросла. ИМ на фоне COVID-19 может характеризоваться более высоким уровнем заболеваемости и летальности. Существует ряд механизмов возникновения ИМ, которые имеют некоторые особенности при COVID-19. Так, имеются сведения, что вирус SARS-CoV-2 тропен к эндотелию сосудов микроциркуляторного русла, что усиливает процессы воспаления, приводит к спазму и тромбозу коронарных сосудов [2]. Недавние исследования показали, что вирус SARS-CoV-2 может также вызывать прямое повреждение сердца с использованием рецепторов ангиотензинпревращающего фермента 2 (АПФ-2), расположенных в сердечной ткани [3]. АПФ-2 был предложен в качестве места входа для SARS-CoV-2. Данный фермент расщепляет ангиотензин II — провоспалительный фактор в легких. Ингибирование АПФ-2 может быть еще одним фактором повреждения легких,

а также причиной системного воспаления с высвобождением цитокинов, которое может привести к острому респираторному дистресс-синдрому и полиорганной дисфункции [4]. Нарушение регуляции иммунной системы, повышенная метаболическая потребность и прокоагулянтная активность, вероятно, объясняют повышенный риск неблагоприятных исходов у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, связанными с COVID-19. В частности, системное воспаление может дестабилизировать сосудистые бляшки, в то время как сама вирусная инфекция увеличивает активность цитокинов.

В ряде исследований отмечена возможность повышенного риска ИМ на фоне коронавирусной инфекции [1, 5]. Не вызывает сомнений, что при COVID-19 присутствуют патогенетические факторы ИМ 1-го и 2-го типа. Системное воспаление может способствовать дестабилизации и разрыву нестабильных атеросклеротических бляшек, а увеличение прокоагуляционного потенциала крови — тромбозу коронарной артерии, в результате чего может развиваться ИМ 1-го типа. Факторами риска ИМ 2-го типа являются, с одной стороны, повышение уровня цитокинов, гиперкатехоламинемия, гипертермия и тахикардия, повышающие потребность миокарда в кислороде, с другой — гипоксемия, укорочение периода диастолической перфузии миокарда при тахикардии и снижение контрактильности с повышением конечно-диастолического давления в желудочках, снижающие доставку кислорода к кардиомиоцитам.

Таким образом, многие ученые выделяют инфекцию COVID-19 как фактор риска развития ИМ [5]. Тем не менее, в современной научной литературе остаются недостаточно изученными патофизиологические аспекты ИМ как осложнения инфекции, вызванной COVID-19, а также выявление маркеров, предшествующих возникновению ИМ при инфекции COVID-19, и оценка летальности у пациентов в условиях осложненной ИМ инфекции COVID-19.

### ***Цель***

Выяснить патофизиологические аспекты ИМ как осложнения инфекции, вызванной COVID-19.

### ***Материал и методы исследования***

Исследование выполнено на базе УЗ «6-я городская клиническая больница» г. Минска (ГКБ № 6) с последующим анализом на кафедре патологической физиологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет». Предметом исследования явились анамнестические данные пациентов, результаты лабораторных исследований, медикаментозное лечение и исход заболевания. Были изучены медицинские карты стационарных пациентов с инфекцией COVID-19, госпитализированных в период с апреля 2020 по март 2022 гг. За анализируемый период отобраны карты пациентов с COVID-19, у которых было диагностировано осложнение — ИМ ( $n = 3$ ). Статистическая обработка данных была проведена с применением программного пакета STATISTICA 10.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Инфекцию COVID-19 диагностировали при помощи теста ПЦР или выявления антигена SARS-CoV-2 в назофарингеальном мазке. Диагноз ИМ был поставлен по результатам ЭКГ и биохимическому анализу крови. Среди пациентов было 2 женщины и 1 мужчина со средним возрастом  $72 \pm 16$  года. У одного пациента ИМ случился через 2 дня после подтверждения COVID-19, у двух пациентов — в тот же день. Поражение легких составило  $58 \pm 38$  %. Средний уровень креатинфосфокиназы (КФК) составил  $166 \pm 109$  Ед/л (по сравнению с нормой 20–190 Ед/л), средний уровень D-димеров — 1602 нг/мл (по сравнению с нормой 0–250 нг/мл).

Первый пациент — женщина 87 лет. Диагноз: коронавирусная инфекция (антиген положительный от 06.10.2021), двусторонняя полисегментарная пневмония; острый ИМ нижней стенки левого желудочка. Выявленные осложнения: интоксикационный синдром, тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА), двусторонний гидроторакс, острая левожелудочковая недостаточность (ОЛЖН), хроническая сердечная недостаточность (ХСН) (функциональный класс) ФК 4, персистирующая фибрилляция предсердий, пароксизм, отек легких, отек головного мозга. Среди сопутствующих заболеваний — атеросклероз аорты. Уровень Д-димеров составил 4174 нг/мл, КФК — 234 Е/л. Проведенное лечение: адреналин, атропин, гепарин. На фоне осложненного ИМ течения коронавирусной инфекции пациентка умерла.

Второй пациент — женщина 74 лет. Диагноз: коронавирусная инфекция (антиген положительный от 15.12.2021), двусторонняя полисегментарная пневмония; острый ИМ нижней стенки левого желудочка; повторный субэндокардиальный ИМ передней, верхушечной области левого желудочка (от 15.12.2021). Среди других основных заболеваний — недостаточность митрального и аортального клапана с регургитацией 2 степени, недостаточность трикуспидального клапана с регургитацией 3 степени; острый микроангиопатический ишемический лакунарный инфаркт мозга в бассейне правой средней мозговой артерии. Осложнения: интоксикационный синдром, ХСН ФК 3, политопная предсердная экстрасистолия, нефроангиосклероз. Сопутствующие заболевания — атеросклероз аорты, состояние после холецистэктомии, варикозная болезнь вен н/конечностей. Уровень Д-димеров составил 184 нг/мл; КФК — 88 Е/л. Проведенное лечение: эмоксипин, цералин, дексаметазон, эноксапарин, ривароксабан, аспикард, клопидогрель, фуросемид, триметазидин, аторвастатин, рамиприл. Пациентка выписана с улучшением.

Третий пациент — мужчина 55 лет. Диагноз: коронавирусная инфекция (антиген положительный от 17.03.2021), двусторонняя полисегментарная пневмония сочетанного генеза, тяжелое течение; острый крупноочаговый задне-диафрагмальный ИМ левого желудочка (от 15.03.2021). Выявленные осложнения: интоксикационный синдром, ХСН ФК 4, двусторонний гидроторакс. Сопутствующие заболевания: атеросклероз аорты с формированием незначительного стеноза аортального клапана, ревматоидный артрит, полиартрит, остеопороз, нефропатия сложного генеза. Уровень Д-димеров составил 446 нг/мл. Проведенное лечение: эноксапарин, аскорбиновая кислота, цефтриаксон, парацетомол, клопидогрель, розувастатин, периндоприл, амбраксол, метидпреднизолон, аспикард, фенибут, дексаметазон, актембра, меропенем. Пациент выписан с улучшением.

Согласно описанным случаям, ИМ были подвержены пациенты старше 55 лет, имеющие тяжёлое течение COVID-19, а также патологию, приводящую к гиподинамии (ревматоидный артрит, последствия перенесённого острого нарушения мозгового кровообращения).

Всем пациентам с тяжёлым течением коронавирусной инфекции назначалась антикоагулянтная терапия (эноксапарин или гепарин в дозировке, соответствующей массе тела).

В нашем исследовании летальность от ИМ на фоне COVID-19 составила 33,3 % (1 пациент из 3-х умер), однако данные результаты не подлежат статистической оценке вследствие малой выборки и требуют дальнейшего изучения.

### **Выводы**

1. АПФ-2 был предложен в качестве места входа для SARS-CoV-2. Ингибирование АПФ-2 является одним из факторов повреждения легких, а также причиной системного воспаления с высвобождением цитокинов, которое может привести к острому респираторному дистресс-синдрому и полиорганной дисфункции. Системное воспаление может

дестабилизировать сосудистые бляшки, а также увеличивает активность цитокинов. Вирус SARS-CoV-2 может также вызывать прямое повреждение сердца с использованием рецепторов АПФ-2, расположенных в сердечной ткани.

2. ИМ является одним из осложнений COVID-19 инфекции. Тем не менее, в ГКБ № 6 данная патология с апреля 2020 по март 2022 гг. была достаточно редким осложнением инфекции COVID-19 (3 случая из числа всех пациентов с инфекцией COVID-19).

3. Установлено, что ИМ на фоне коронавирусной инфекции COVID-19 характеризуется более тяжёлым течением и высоким риском летального исхода. Тяжесть протекания предположительно вызвана прогрессирующей дыхательной недостаточностью у пациентов с COVID-19, и, как следствие, развитием тяжелой тканевой и органной гипоксии.

4. В нашем исследовании летальность от ИМ на фоне COVID-19 составила 33,3 %, однако данные результаты не подлежат статистической оценке вследствие малой выборки и требуют дальнейшего изучения.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cardiovascular considerations for patients, health care workers, and health systems during the COVID-19 pandemic / E. Driggin [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. – 2020. – Vol. 75, № 18. – P. 2352–2371.
2. Caldeira, D. COVID-19 and myocardial infarction / D. Caldeira, F. J. Pinto // The Lancet. – 2021. – Vol. 398, № 10315. – P. 1963–1964.
3. The ACE2 expression in human heart indicates new potential mechanism of heart injury among patients infected with SARS-CoV-2 / L. Chen, X. [et al.] // Cardiovasc Res. – 2020. – Vol. 116, № 6. – P. 1097–1100.
4. Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) as a SARS-CoV-2 receptor: molecular mechanisms and potential therapeutic target / H. Zhang [et al.] // Intensive Care Med. – 2020. – Vol. 46, № 4. – P. 586–590.
5. Cardiovascular complications in COVID-19 / B. Long [et al.] // Am. J. Emerg. Med. – 2020. – Vol. 38, № 7. – P. 1504–1507.

УДК 616.379-008.64-071:575.113.1/2

*А. Е. Силин, А. А. Силина, В. Н. Мартинков, Я. Л. Навменова*

Государственное учреждение

«Республиканский научно-практический центр радиационной медицины  
и экологии человека»

г. Гомель, Республика Беларусь

#### СОСТАВ И ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ГАПЛОТИПОВ ЛОКУСОВ HLA II КЛАССА В ГРУППЕ ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА

##### *Введение*

В настоящее время генетический фактор признается наиболее значимым для развития сахарного диабета 1 типа (СД1) [1]. Основная роль в генетической предрасположенности к этому заболеванию принадлежит генам, входящим в состав главного комплекса гистосовместимости человека (HLA), а именно HLA II класса – DRB1, DQA1 и DQB1 [2]. Существует региональный характер распространенности аллельных групп, определяющих высокий риск развития СД1 [2, 3]. Кроме этого, выявлены «протективные» аллели, значительно снижающие риск развития СД1, а также аллели, имеющие нейтральный статус [1–5]. В литературе есть сведения о том, что распространенность этих аллелей может зависеть от региона либо этнического состава популяции [2–4].

Работы по изучению сопряженности генетического полиморфизма генов DRB1, DQA1 и DQB1 с СД1 проводятся на различном уровне — анализ аллельных частот [3],

анализ частот встречаемости гаплотипов [4]. Гаплотип, как наследуемое совместно устойчивое сочетание аллелей различных локусов на одной хромосоме, в ряде случаев имеет диагностическое значение. Так, например, гаплотипы локусов HLA-DQA1 и HLA-DQB1 \*0501–\*02, обозначаемые аббревиатурой DQ2, а также \*0301–\*0302 — DQ8 являются диагностическими в случае целиакии [2]. Описаны в литературе гаплотипы локусов DRB1, DQA1 и DQB1, которые носят предрасполагающий, протективный и нейтральный характер по отношению к развитию СД1, отмечен региональный характер их распространенности [1, 2].

### ***Цель***

Дать характеристику генетической структуры группы пациентов с сахарным диабетом 1 типа на уровне гаплотипов по локусам DRB1, DQA1 и DQB1.

### ***Материал и методы исследования***

Группа исследования сформирована из 46 пациентов с установленным диагнозом «Сахарный диабет 1 типа» (СД1), проходивших обследование и лечение в ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ». Средний возраст на момент исследования в основной группе, состоящей из 25 мужчин и 21 женщины, составил 28 лет. Средний возраст дебюта заболевания равнялся 18 годам.

Молекулярно-генетический анализ локуса HLA-DRB1 в основной группе исследования осуществлялся методом SSP-PCR тест-системами производства Olerup SSP (низкое разрешение). Локусы HLA-DQA1 и HLA-DQB1 анализировались с использованием тест-систем производства «ДНК-технология» (РФ) посредством Real-Time PCR. Материалом для выделения ДНК служила цельная венозная кровь. Образцы ДНК выделяли с использованием набора «ДНК-Сорб В» (Амплисенс, РФ).

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Молекулярно-генетическое тестирование локуса DRB1 позволило выявить в группе из 46 пациентов с СД1 11 из 13 известных аллельных групп (далее – аллели) (таблица 1). Аллели DRB1\*10 и DRB1\*14 отсутствовали в исследованной группе пациентов.

Аллель DRB1\*01 присутствовал в генотипах 7 пациентов. При этом у двух пациентов он выявлен в гомозиготном состоянии. Частота встречаемости данного аллеля составила 0,098. Во всех случаях его сочетанное проявление с аллелями локусов DQA1 и DQB1 было однообразно в виде гаплотипа DRB1\*01-DQA1\*0101-DQB1\*0501 (\*01-\*0101-\*0501). В литературе есть сообщения, что данный гаплотип положительно ассоциирован с СД1 [1].

Аллель DRB1\*03 присутствовал у 20 пациентов. У двух пациентов он выявлен в гомозиготном состоянии. Частота данного аллеля составила 0,232. Как и в случае аллеля \*01, DRB1\*03 формировал только один вариант гаплотипа – \*03-\*0501-\*02 (таблица 1). Гаплотип \*0501-\*02, сформированный аллелями локусов DQA1 и DQB1, обозначается в литературе аббревиатурой DQ2 и имеет диагностическое значение для ряда аутоиммунных заболеваний, особенно в случае целиакии [2].

Наиболее распространенным в исследованной группе был аллель DRB1\*04, который выявлен у 32 пациентов, у пяти из них – в гомозиготном состоянии. Частота встречаемости этого аллеля составила 0,402. В подавляющем большинстве (у 27 пациентов) DRB1\*04 входил в состав гаплотипа \*04-\*0301-\*0302. У двух пациентов данный гаплотип присутствовал в гомозиготном состоянии (таблица 1). Гаплотип \*0301-\*0302, сформированный аллелями локусов DQA1 и DQB1, обозначается в литературе аббревиатурой



СЕКЦИЯ  
МЕЛИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

DQ8 и также имеет диагностическое значение в случае целиакии. Кроме основного гаплотипа с участием DRB1\*04, у семи пациентов выявлены иные сочетания, различия которых определялись аллелями локуса DQB1. В одном случае выявлен гаплотип \*04-\*0301-\*02, который был в гетерозиготном состоянии с гаплотипом \*01-\*0101-\*0501. У одного пациента присутствовал гаплотип \*04-\*0301-\*0301. При этом, несмотря на редкость встречаемости, генотип у данного пациента был гомозиготен по гаплотипу \*04-\*0301-\*0301. Следует отметить, что аллель DQB1\*0301 описывается в литературе, как протективный по отношению к СД1. При этом его протективный характер определен при анализе индивидуальной частоты встречаемости [3]. Гаплотип \*04-\*0301-\*0301 описывается в литературе как нейтральный [4]. У пяти пациентов был типирован гаплотип \*04-\*0301-\*0304. Аллель DQB1\*0304 по данным литературы характеризуется как ассоциированный с СД1, причем как по индивидуальной частоте встречаемости [3], так и в составе гаплотипа \*04-\*0301-\*0304 [1].

Таблица 1 — Выявленные сочетания генотипов и гаплотипов по локусам DRB1–DQA1–DQB1 в группе пациентов с СД1

№ п/п	Генотипы DRB1		Генотипы DQA1		Генотипы DQB1		Гаплотипы DRB1-DQA1-DQB1	
	Аллель 1	Аллель 2	Аллель 1	Аллель 2	Аллель 1	Аллель 2	Гаплотип 1	Гаплотип 2
1	*01	*01	*0101	*0101	*0501	*0501	*01-*0101-*0501	*01-*0101-*0501
2	*01	*01	*0101	*0101	*0501	*0501	*01-*0101-*0501	*01-*0101-*0501
3	*01	*03	*0101	*0501	*02	*0501	*03-*0501-*02	*01-*0101-*0501
4	*01	*03	*0101	*0501	*02	*0501	*03-*0501-*02	*01-*0101-*0501
5	*01	*04	*0101	*0301	*0302	*0501	*01-*0101-*0501	*04-*0301-*0302
6	*01	*04	*0101	*0301	*0302	*0501	*01-*0101-*0501	*04-*0301-*0302
7	*01	*04	*0101	*0301	*02	*0501	*04-*0301-*02	*01-*0101-*0501
8	*03	*03	*0501	*0501	*02	*02	*03-*0501-*02	*03-*0501-*02
9	*03	*03	*0501	*0501	*02	*02	*03-*0501-*02	*03-*0501-*02
10	*03	*04	*0301	*0501	*02	*0302	*03-*0501-*02	*04-*0301-*0302
11	*03	*04	*0301	*0501	*02	*0302	*03-*0501-*02	*04-*0301-*0302
12	*03	*04	*0301	*0501	*02	*0302	*03-*0501-*02	*04-*0301-*0302
13	*03	*04	*0301	*0501	*02	*0302	*03-*0501-*02	*04-*0301-*0302
14	*03	*04	*0301	*0501	*02	*0302	*03-*0501-*02	*04-*0301-*0302
15	*03	*04	*0301	*0501	*02	*0302	*03-*0501-*02	*04-*0301-*0302
16	*03	*04	*0301	*0501	*02	*0302	*03-*0501-*02	*04-*0301-*0302
17	*03	*04	*0301	*0501	*02	*0302	*03-*0501-*02	*04-*0301-*0302
18	*03	*04	*0301	*0501	*02	*0302	*03-*0501-*02	*04-*0301-*0302
19	*03	*07	*0201	*0501	*02	*02	*03-*0501-*02	*07-*0201-*02
20	*03	*08	*0401	*0501	*02	*0401/0402	*03-*0501-*02	*08-*0401-*0401/0402
21	*03	*11	*0501	*0501	*02	*0301	*03-*0501-*02	*11-*0501-*0301
22	*03	*13	*0102	*0501	*02	*0602-8	*03-*0501-*02	*13-*0102-*0602-8
23	*03	*15	*0102	*0501	*02	*0602-8	*03-*0501-*02	*15-*0102-*0602-8
24	*03	*16	*0102	*0501	*02	*0502/0504	*03-*0501-*02	*16-*0102-*0502/*0504
25	*03	*16	*0102	*0501	*02	*0502/0504	*03-*0501-*02	*16-*0102-*0502/*0504
26	*04	*04	*0301	*0301	*0302	*0302	*04-*0301-*0302	*04-*0301-*0302
27	*04	*04	*0301	*0301	*0302	*0302	*04-*0301-*0302	*04-*0301-*0302
28	*04	*04	*0301	*0301	*0302	*0304	*04-*0301-*0304	*04-*0301-*0302
29	*04	*04	*0301	*0301	*0302	*0304	*04-*0301-*0304	*04-*0301-*0302
30	*04	*04	*0301	*0301	*0301	*0301	*04-*0301-*0301	*04-*0301-*0301
31	*04	*07	*0201	*0301	*0302	*0303	*04-*0301-*0302	*07-*0201-*0303
32	*04	*07	*0201	*0301	*02	*0302	*04-*0301-*0302	*07-*0201-*02
33	*04	*07	*0201	*0301	*0302	*0303	*04-*0301-*0302	*07-*0201-*0303
34	*04	*08	*0301	*0401	*0302	*0401/0402	*04-*0301-*0302	*08-*0401-*0401/0402
35	*04	*08	*0301	*0401	*0302	*0401/0402	*04-*0301-*0302	*08-*0401-*0401/0402
36	*04	*11	*0301	*0501	*0301	*0302	*04-*0301-*0302	*11-*0501-*0301
37	*04	*11	*0301	*0501	*0301	*0302	*04-*0301-*0302	*11-*0501-*0301
38	*04	*11	*0301	*0501	*0301	*0302	*04-*0301-*0302	*11-*0501-*0301
39	*04	*11	*0102	*0301	*0302	*0502/0504	*04-*0301-*0302	*11-*0102-*0502/*0504
40	*04	*11	*0301	*0501	*0301	*0302	*04-*0301-*0302	*11-*0501-*0301
41	*04	*12	*0301	*0501	*0301	*0302	*04-*0301-*0302	*12-*0501-*0301
42	*04	*12	*0301	*0501	*0301	*0302	*04-*0301-*0302	*12-*0501-*0301
43	*04	*13	*0103	*0301	*0304	*0602-8	*04-*0301-*0304	*13-*0103-*0602-8
44	*04	*16	*0102	*0301	*0304	*0502/0504	*04-*0301-*0304	*16-*0102-*0502/*0504
45	*04	*16	*0102	*0301	*0304	*0502/0504	*04-*0301-*0304	*16-*0102-*0502/*0504
46	*09	*16	*0102	*0301	*0303	*0502/0504	*09-*0301-*0303	*16-*0102-*0502/*0504

Аллель DRB1\*07 выявлен в генотипах 4 пациентов (частота 0,043) (таблица 1). Гаплотипы, в составе которых присутствовал аллель DRB1\*07, были 2-х типов – \*07-\*0201-\*02 и \*07-\*0201-\*0303. Большинство аллелей, входящих в состав указанных гаплотипов, являются либо нейтральными, либо протективными [3]. Исключение составляет только DQB1\*02. В то же время данный аллель описывается как сильно ассоциированный с СД1, преимущественно в составе гаплотипа DQ2. Гаплотипы \*07-\*0201-\*02 и \*07-\*0201-\*0303 характеризуются как нейтральный и протективный соответственно [4].

У трех пациентов был выявлен гаплотип с участием аллеля DRB1\*08 (частота 0,065) – \*08-\*0401-\*0401/0402 (таблица 1). Аллель DRB1\*08 характеризуется как нейтральный по отношению к СД1 [3].

Гаплотип, в состав которого входил аллель DRB1\*09 (частота 0,011) был выявлен только у одного пациента – \*09-\*0301-\*0303 (таблица 1). Аллели DRB1\*09 и DQB1\*0303 по частоте встречаемости относятся к протективным [3]. Имеется сообщение, где аллель DRB1\*09 описывается как положительно ассоциированный с СД1 [5]. Аллель DQA1\*0301 является сильно ассоциированным к СД1 в составе гаплотипа \*04-\*0301-\*0302 (DQ2).

У шести пациентов определены гаплотипы с участием аллеля DRB1\*11 (частота 0,065): у пяти пациентов выявлен гаплотип \*11-\*0501-\*0301 и в одном случае – \*11-\*0102-\*0502/\*0504 (таблица 1). Данные гаплотипы во всех случаях выявлены в гетерозиготном состоянии и сочетались у одного пациента с гаплотипом \*03-\*0501-\*02, а у пяти пациентов с \*04-\*0301-\*0302. Аллель DRB1\*11 характеризуется как протективный [3]. Кроме этого, описаны протективные свойства и для гаплотипа \*11-\*0501-\*0301 [1; 4].

Аллель DRB1\*12 в исследуемой группе присутствовал в генотипах 2 пациентов (частота 0,022) и входил в состав гаплотипа \*12-\*0501-\*0301 (таблица 1). Аллели DRB1\*12 и DQA1\*0501 характеризуются как нейтральные, а DQB1\*0301 — протективный по отношению к СД1 [3]. Гаплотип \*12-\*0501-\*0301 характеризуется как протективный [4].

Также у двух пациентов в генотипах выявлен аллель DRB1\*13, который в одном случае был в составе гаплотипа \*13-\*0102-\*0602-8, а во втором — в составе \*13-\*0103-\*0602-8 (таблица 1). Все аллели, входящие в данные гаплотипы, описаны как протективные [3]. Также протективные качества отмечаются и для гаплотипа \*13-\*0103-\*0602-8 в целом [1; 4].

У одного пациента в гетерозиготном состоянии выявлен аллель DRB1\*15 (частота 0,011), который входил в состав гаплотипа \*15-\*0102-\*0602-8 (таблица 1). Также, как и в случае с DRB1\*13, все аллели гаплотипа \*15-\*0102-\*0602-8 имеют протективные свойства, что отмечается и для гаплотипа в целом [1; 3; 4].

Аллель DRB1\*16 присутствовал в генотипах 5 пациентов (частота 0,054), где входил в состав гаплотипа \*16-\*0102-\*0502/\*0504 (таблица 1). Только аллель DQA1\*0102 описывается в литературе, как протективный [3]. Остальные аллели имеют нейтральный статус [3]. Тем не менее есть упоминание, что гаплотип \*16-\*0102-\*0502/\*0504 в русской популяции имеет положительную ассоциацию с СД1 [1].

#### Заключение

В результате проведенной работы установлено, что в исследованной группе с СД1 суммарная частота встречаемости у пациентов гаплотипов высокого риска (\*03-\*0501-\*02 и \*04-\*0301-\*0302) составляет 83 %, что соответствует европейскому уровню распространенности, включая российскую популяцию. В 34 % случаев из числа носителей гаплотипов высокого риска выявлено как гомозиготное состояние, так и гетерозиготное с участием двух гаплотипов высокого риска. Состав гаплотипов с участием аллеля DRB1\*04 был неоднороден и, кроме основного, выявлены еще три различные по составу гаплотипа с

преобладанием среди них \*04-\*0301-\*0304, который является ассоциированным с СД1. У одного пациента выявлен гаплотип \*04-\*0301-\*0301 в гомозиготном состоянии, несмотря на свой нейтральный статус по отношению к СД1.

У 28 % пациентов в генотипе выявлены протективные гаплотипы в гетерозиготном состоянии.

С учетом того, что в протективных и нейтральных гаплотипах выявляются аллели высокого риска можно сделать заключение, что для целей генетического консультирования по оценке риска развития СД1 более точной является информация, полученная при анализе на уровне гаплотипов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нозологическая гетерогенность, молекулярная генетика и иммунология аутоиммунного сахарного диабета / И. И. Дедов [и др.] // Вестник РАМН. – 2015. – Т. 70, № 2. – С. 132–138.
2. Immunogenetics of Type 1 Diabetes Mellitus / M. P. Morran [et al.] // Mol Aspects Med. – 2015. – №.42. – P. 42–60
3. Ассоциация сахарного диабета 1 типа с полиморфными аллелями генов HLA класса II в якутской и русской популяциях / Е. В. Титович [и др.] // Сахарный диабет – 2009. – №. 3. – С. 28–32.
4. Genetics of Type 1 Diabetes / J. A. Noble [et al.] // Cold Spring Harb Perspect Med. – 2012. – 2:a007732
5. Иммуногенетика сахарного диабета 1 типа – от фундаментальных исследований к клинике / Л. П. Алексеев [и др.] // Вестник РАМН. – 2012. – № 1. – С. 75–79.

**УДК 611. 018:37.091.3**

*Е. К. Солодова, Ю. В. Бондарева, М. А. Шабалева*  
**Учреждение образования**  
**«Гомельский государственный медицинский университет»**  
**г. Гомель, Республика Беларусь**

#### **ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ГИСТОФИЗИОЛОГИИ ОРГАНОВ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ СТУДЕНТАМ ФИС, ОБУЧАЮЩИМСЯ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ**

##### ***Введение***

Создание отделения ФИС в Гомельском государственном медицинском университете поставило перед коллективом кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии ГГМУ новую задачу — преподавание предмета гистология студентам данного отделения на английском языке.

Использование иностранной учебной литературы для преподавания курса гистологии, цитологии и эмбриологии на английском языке и ее сопоставление с учебными пособиями на русском языке показывают, что существуют некоторые несоответствия в изложении учебного материала. Особенно это затрагивает используемые терминологию, классификации, а также методологические подходы в изложении различных разделов курса гистологии.

Одним из таких разделов является раздел, посвященный изучению органов ротовой полости, включающий вопросы их гистологического строения, а также закладки и развития зуба.

##### ***Цель***

Проанализировать особенности изложения вопросов строения органов ротовой полости и развития зуба в современных учебных пособиях по гистологии на английском

языке в целях разработки некоторых рекомендаций для преподавательского состава кафедр гистологии медицинских ВУЗов, обучающих студентов англоязычных групп.

### ***Материалы и методы исследования***

Проанализировано изложение материала по теме «Гистофизиология органов ротовой полости» в учебных изданиях, используемых медицинскими школами и университетами США, Великобритании, Канады, Японии, Индии.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Ротовая полость характеризуется большим разнообразием представленных в ней органов пищеварительной системы.

На практических занятиях по данному разделу курса гистологии, преподавателям англоязычных групп, следует обратить внимание на вопросы касающиеся гистологического строения губы, а также развития зуба.

Губы состоят из 3-х основных зон — наружной, промежуточной и внутренней, покрытыми различными видами многослойного эпителия.

Эпителий, выстилающий промежуточную зону губ является многослойным плоским частично ороговевающим. В ротовой полости этот эпителий также частично выстилает твердое небо и десны. В англоязычной трактовке данный вид эпителиальной ткани обозначается термином — «stratified squamous parakeratinized epithelium» [1, 2].

Анализируя строение органов ротовой полости необходимо дать четкие пояснения, что многослойный плоский частично ороговевающий эпителий, в отличие от многослойного плоского ороговевающего, содержит пикнотически измененные ядра в поверхностном слое уплощенных клеток вплоть до момента их эксфолиации и характеризуется сравнительно низким содержанием кератогиалиновых гранул в его клетках [1].

Традиционно закладка и развитие зуба является достаточно сложными вопросами при изучении данного раздела. В большинстве учебных пособий на русском языке теоретический материал развития зубов носит описательный характер, тогда как в учебных пособиях на английском языке зачастую используют этапный подход в изучении этого сложного процесса. Он включает изучение закладки и развития зуба в виде последовательных стадий с четким пониманием сроков формирования основных тканей и структур данного органа.

Учебные пособия на английском языке демонстрируют некоторую вариабельность этапов в развитии зуба [1, 2, 3, 4]. Анализируя некоторые из них предлагаем использовать шесть стадий для изучения основных этапов развития органа.

Первая стадия – начальная, осуществляется на 6-7 недели эмбриогенеза, характеризуется пролиферацией и последующей инвагинацией в подлежащую мезенхиму клеток многослойного плоского неороговевающего эпителия первичной ротовой ямки [2].

Вторая стадия — стадия почки, осуществляется на 8-9 недели эмбриогенеза, характеризуется формированием 2-х зубных пластинок из эпителия ротовой ямки с появлением десяти шарообразных участков интенсивной пролиферации клеток на каждой из них. Каждый такой участок, окруженный клетками мезенхимы называют зубная почка [1, 2, 3, 4].

Третья стадия — стадия колпачка или стадия раннего эмалевого органа, осуществляется на 10–11 недели эмбриогенеза, характеризуется трансформацией зубной почки в эмалевый орган на ранней стадии своего развития, который внешне напоминает колпачок. Также на этой стадии окружающая эмалевый орган мезенхима подразделяется на зубной сосочек, расположенный под эмалевым органом и зубной мешочек, окружающий его [1, 2, 3, 4].

Четвертая стадия — стадия колокольчика или стадия позднего эмалевого органа, осуществляется на 12–14 недели эмбриогенеза, характеризуется трансформацией раннего эмалевого органа в поздний эмалевый орган, похожий на колокольчик. На этой стадии в эмалевом органе дифференцируются 4 зоны – внутренний эмалевый эпителий, наружный эмалевый эпителий, промежуточный слой и звездчатый ретикулум [1, 2, 3, 4].

Пятая стадия — стадия формирования коронки зуба, осуществляется на 18–19 недели эмбриогенеза, характеризуется дифференцировкой клеток – одонтобластов из мезенхимы зубного сосочка, и амелобластов из внутреннего эмалевого эпителия, а также процессами дентиногенеза и амелогенеза в области формирующейся коронки зуба [2].

Шестая стадия — стадия формирования корня зуба или стадия прорезывания зуба, осуществляется после рождения к моменту прорезывания зубов, характеризуется дентиногенезом, цементогенезом в области корня зуба, а также формированием пульпарной полости зуба и периодонта [2].

Такой подход в изучении вопросов развития зуба в организме человека обеспечивает возможность лучше усваивать основные этапы развития этого органа, а также облегчает диагностику гистологических препаратов развития зуба на ранних и поздних стадиях.

### ***Заключение***

Преподавание гистологии студентам ФИС требует от преподавателей подробного анализа материала учебных изданий на английском и русском языках для определения соответствий в изложении материала и методологических подходах разных гистологических школ, что на наш взгляд, является важным для более качественной подготовки специалистов для зарубежных стран.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ross, M. H. Histology: A text and atlas / M. H. Ross, W. Pawlina. — Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2011. — 950 p.
2. Cui, D. Atlas of Histology with Functional and Clinical Correlation / D. Cui [at al.]. — Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business, 2011. — 439 p.
3. Inderbir, S. Inderbir Singh's Textbook of Human Histology / S. Inderbir. — New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2016. — 289 p.
4. Gartner, L. P. Cell biology and histology / L. P. Gartner, J. L. Hiatt. — Baltimore: Wolters Kluwer Health, 2015. — 422 p.

**УДК [378.091.33:001]:[57:61:31]**

***М. Н. Стародубцева, А. А. Ковалёв, Д. Б. Куликович, Б. К. Кузнецов***  
**Учреждение образования**  
**«Гомельский государственный медицинский университет»**  
**г. Гомель, Республика Беларусь**

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ НАУЧНОМУ ПОДХОДУ К АНАЛИЗУ КЛИНИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА БИОМЕДИЦИНСКОЙ СТАТИСТИКИ В МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

### ***Введение***

Вероятностный характер процессов в живых системах позволяет применять методы биомедицинской статистики в медицине и биологии. Биомедицинская статистика



включает в себя такие важные аспекты накопления человеческого знания, как язык, с помощью которого исследователь сообщает полученные им результаты, и благодаря которому, он понимает медико-статистическую информацию, а так же — это инструмент для анализа полученных исследователем данных, задача которого – разработка и применение статистических методов в биологии, медицине, здравоохранении и эпидемиологии [1–2]. Благодаря биомедицинской статистике создаётся база для доказательной медицины — медицины, основанной на доказательствах, предполагающей поиск, сравнение, обобщение и широкое распространение полученных доказательств для использования в интересах пациентов. Биомедицинская статистика позволяет врачам-специалистам формулировать рациональные и достаточно точные выводы на основе полученной информации в ходе клинического исследования и обосновывать решения в неоднозначных случаях. Однако как предмет высшего медицинского образования биомедицинская статистика не вызывает яркого интереса среди студентов, часто считается «скучной» и «тяжёлой для понимания».

### ***Цель***

На основе анализа опыта преподавания биомедицинской статистики студентам, магистрантам, аспирантам и слушателями факультета переподготовки Гомельского государственного медицинского университета очертить круг общих проблем, связанных с преподаванием биомедицинской статистики в медицинском университете, и предложить стратегию их преодоления.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Одной из основных задач предмета биомедицинской статистики является обучение будущих медицинских работников научному подходу к анализу биомедицинских данных. Научный подход является непосредственным атрибутом статистического анализа данных. Он поэтапно раскрывается на пути получения результата статистического анализа: начиная с выбора материала для анализа (первичный анализ данных: формирование репрезентативных выборок, классификация данных, описательная статистика), выбора статистического метода и подхода к анализу популяционных исследований, а также, формулировка заключения, подтверждённого результатами статистического анализа (рисунок 1).

Преподавание биомедицинской статистики ведётся на русском и английском языках, начиная с 1 и 2 курсов, что сопровождается рядом объективных трудностей при освоении студентами материала. У студентов медицинского университета зачастую слабая математическая подготовка и отсутствие требуемых для полноценного освоения материала знаний по математике; отсутствие мотивации для изучения предмета из-за непонимания путей использования в будущей практической деятельности; отсутствие вовлечения студентов в научную работу на первых курсах; отсутствие привычки работы с современной профессиональной литературой, включая научные статьи по проблемам современной медицины. У иностранных студентов к этому добавляется различие в уровне математической подготовки как таковой и различие в языках преподавания математики в школе и университете, что вызывает сложности в понимании и использовании терминов.

С другой стороны, наступление эры BigData ведёт к значительным изменениям в методике преподавания в рамках высшего образования биомедицинской статистики, в частности. С быстрым развитием различных устройств, считывающих одновременно в течение продолжительного времени много разных параметров человеческого организма, а также создание баз и хранилищ различного рода медицинской информации о большом числе пациентов требует у специалиста-врача умения воспринимать и критически осмысливать медицинскую информацию, включая и результаты её анализа специалистами в

области статистики и BigData. Разрабатываемые подходы для обработки больших многомерных массивов данных отличаются от подходов к анализу и обработке данных в классической статистике. Освоение их требует не только хорошей математической подготовки, но и хороших навыков программирования. Как не парадоксально, врачу-специалисту в этих условиях не нужно стремиться «объять необъятное», а необходимо знать основные принципы и законы получения, обработки и анализа данных для того, чтобы быстро ориентироваться и принимать верные решения в практической деятельности. Так, например, обычному пользователю компьютера не обязательно знать его устройство и принцип работы каждой части, чтобы подготовить презентацию, статью или поиграть в игру.

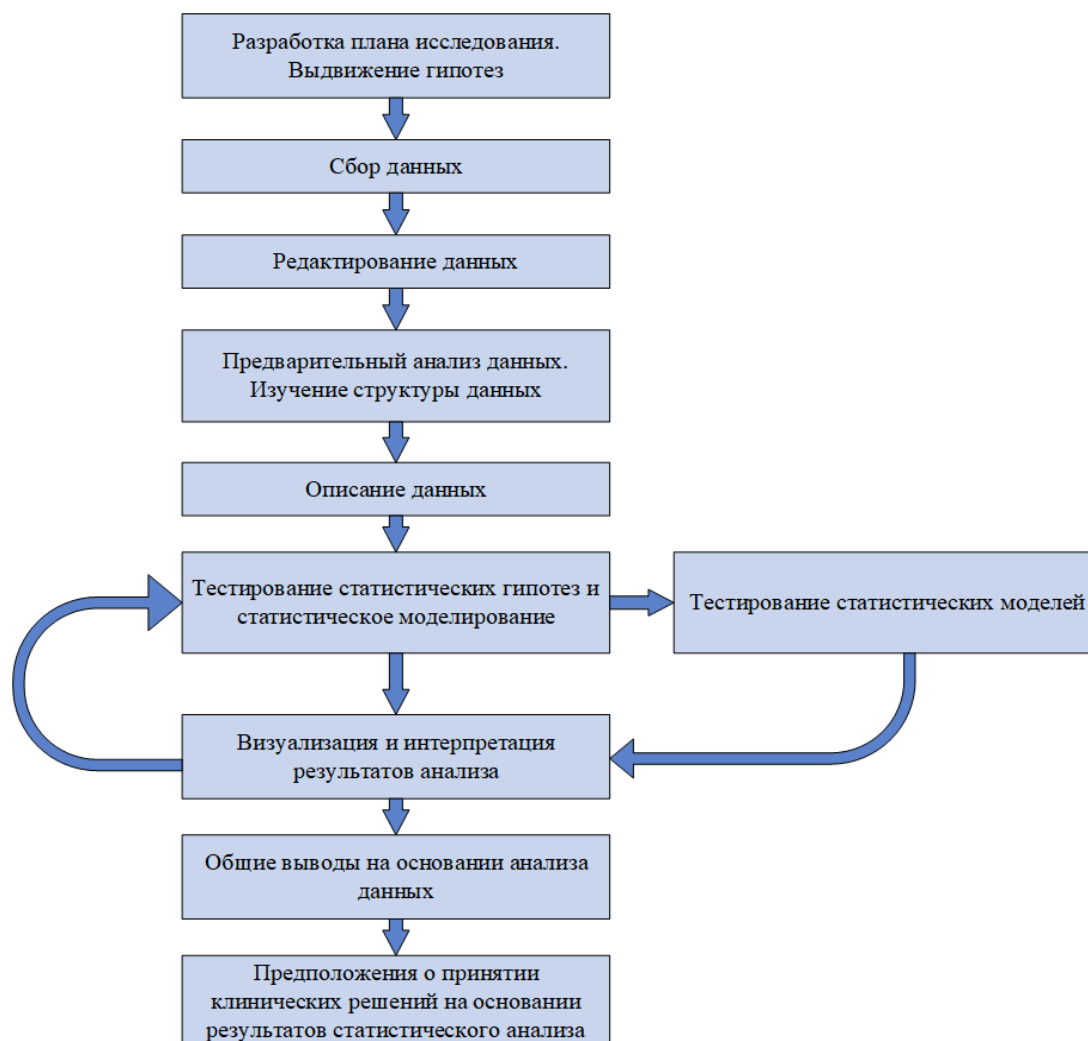


Рисунок 1 — Наиболее распространённый алгоритм статистического анализа данных в клинических исследованиях

Таким образом, можно выделить несколько эффективных путей преодоления трудностей в усвоении дисциплины биомедицинской статистики в медицинском университете:

Необходимо осуществлять поэтапное обучение статистическим методам исследования, начиная с описательной статистики до сложных методов множественного сравнения, мультивариантного анализа, классификации и кластеризации. Обучение должно быть кластерным, включая начальный этап на младших курсах; развёрнутый этап в ка-

честве факультатива на старших курсах, когда у студентов появляется понимание в необходимости освоения дисциплины; продвинутый этап для магистрантов, аспирантов и слушателей курсов переподготовки и повышения квалификации.

Необходимо смещение акцента с математических основ статистических методов анализа данных (использование интегралов, статистических сумм, расчёт статистик и другое) на общие принципы применимости методов на практике, их классификацию (использование готовых программных продуктов для нахождения численных значений статистик и решения статистических задач разного уровня сложности, подобно «черному ящику», когда важен результат анализа, а не конкретные алгоритмы получения результата) и интерпретацию и графическое представление результатов. Обучающемуся необходимо понять общие алгоритмы подхода к анализу данных, конкретные и часто используемые методики.

Необходимо изучение принципов работы различных программных продуктов для решения статистических задач: MS Excel, Statistica, GraphPadPrism, online-калькуляторы, которые находятся в свободном доступе в Интернете. Для более опытных исследователей важно донести, что в случае необходимости более гибкой манипуляции с данными, возможно применение языков программирования высокого уровня, например, R и Python. Нужно привить обучающемуся понимание того, что важен сам подход, верно выбранный статистический метод, а не конкретная его реализация в том или ином программном обеспечении.

Важными аспектами при преподавании предмета должно быть ориентирование на решение типичных медицинских задач, усвоение и использование обучающимися правильной научной и профессиональной терминологии, знание основ корректного представления результата статистического анализа, включая графическое представление.

### **Выводы**

Дисциплина «Биомедицинская статистика» – один из основных элементов доказательной медицины и биологической отрасли науки, изучение которой необходимо для понимания комплексного подхода к анализу сложных явлений и стохастических процессов. Современные методы статистического анализа, комплексно связанные с высокопроизводительной вычислительной техникой, позволяют применять сложнейшие алгоритмы анализа данных в процессе медико-биологических исследований, что даёт возможность более детально и многопланово изучить имеющиеся закономерности в наблюдаемых явлениях, применять различные методики к моделированию случайных процессов. К настоящему времени разработано большое количество методов анализа данных, но так же разрабатываются и новые методики анализа и моделирования, что связано с лавинообразным ростом объёма и сложности медико-биологических данных. Компьютерные технологии предоставляют большие возможности для работы с этими данными. Но для успешного применения разработанных методик, адекватного использования того или иного метода анализа, понимания результатов анализа, умения доступно продемонстрировать эти результаты необходимы базовые знания биомедицинской статистики. Для комплексного усвоения студентом данной дисциплины преподавателю необходимо учитывать несколько факторов: методику преподавания, заинтересованность учащегося, понимание им сферы применения статистического анализа данных, нацеленность исследователя на результат.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Основы статистического анализа в общественном здоровье и здравоохранении / И. И. Косаговская [и др.] // М.: Издательство Первого МГМУ им. И. М. Сеченова, 2016. – 164 с.
2. Statistics Anxiety: A Barrier for Education in Research Methodology for Medical Students? / M. Sabine [et al.] // Med. Sci. Educ. – 2013. – 23(3). – P. 377–384

УДК 378.091.3:[57+ 575]:159.955

*Н. Е. Фомченко*  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

**ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМНОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ  
МЕДИЦИНСКОЙ БИОЛОГИИ И ОБЩЕЙ ГЕНЕТИКИ**

*Целое больше суммы своих частей.  
Аристотель*

***Введение***

На современном этапе развития общества, ускорения научно-технического прогресса и всевозрастающего объема информации, требуется подготовка специалистов нового типа: способных решать сложные задачи, быстро и объективно оценивать ситуацию, принимать решения в нестандартных ситуациях, предвидеть их последствия. Будущим специалистам, в любой сфере деятельности, необходимо научиться интегрировать накопленные знания, уметь рассматривать и применять их как систему, поэтому формирование и развитие системного мышления у студентов — одно из условий современного образования.

***Цель***

Провести анализ литературных источников по вопросам формирования системного мышления при изучении дисциплины медицинская биология и общая генетика.

***Материалы и методы исследования***

Аналитический и описательный методы.

***Результаты исследования и их обсуждение***

Термин «системное мышление» получил свое распространение во второй половине XX века. К этому времени обычного логического мышления стало недостаточно для решения современных профессиональных задач.

Каждый этап исторического развития общества отражает соответствующий ему тип познавательной деятельности и мышления. Многие исследователи отмечают неспособность прежнего механистически-логического мышления, выстраивающего линейно-зависимые последовательности для рационального объяснения фактов, справиться с современным, возрастающим объемом информации и все более усложняющимися профессиональными задачами [1].

Системное мышление представляет собой способность понимать причинно-следственные связи между явлениями и предметами, а также умение рассматривать их как отдельно друг от друга, так и целостно.

Формирование системного мышления у студентов является частью современного педагогического процесса. В результате учебного процесса должны быть сформированы следующие мыслительные способности: умение анализировать ситуацию, обнаруживать зависимости и связи, умение обосновывать и рассуждать, интегрировать и синтезировать информацию, делать выводы [2].

Любой объект является частью большой системы и все ее составные элементы связаны между собой одинаковыми задачами. Например, система человеческого организма состоит из органов дыхания, пищеварения, кровотока, выделения и так далее. При патологиях одного органа наблюдаются нарушения в работе других органов. Выхватывание отдельных деталей системы для формирования вывода — это локальное восприятие, а системное мышление предполагает, что специалист видит сразу всю картину целиком, что необходимо для решения профессиональных задач.

При освоении дисциплины медицинская биология и общая генетика изучаются биологические особенности человека на различных уровнях организации живого: молекулярно-генетическом, клеточном, организменном, популяционно-видовом, биосферно-биогеографическом, что создает фундамент для изучения последующих специальных дисциплин.

При преподавании медицинской биологии и общей генетики перед преподавателем ставится задача не только дать учащимся определенные знания, но и развить их способность к обучению, к самостоятельному поиску информации, овладению методами приобретения знаний по дисциплине.

В процессе освоения дисциплины студенты знакомятся с основными терминами и понятиями, причинами и механизмами биологических явлений, общебиологическими закономерностями, раскрывающими сущность жизни и важнейшие процессы жизнедеятельности человека на изучаемых уровнях организации живого. Также изучается положение человека в системе природы, особенности его как биологического и социального существа, его взаимоотношения с окружающей средой и факторами среды, влияющими на состояние здоровья. Например, рассматриваются вопросы генетической (мутации) опасности загрязнения окружающей среды мутагенами: физическими, химическими и биологическими (простейшими, гельминтами). Так, под действием различных физических и химических агентов могут возникать повреждения ДНК, но в клетке существует механизм восстановления структуры молекулы ДНК — репарация. Нарушение механизмов репарации генетического материала приводит к возникновению мутаций в организме человека, то есть патологии (пример — заболевание пигментная ксеродерма).

При изучении медицинской генетики рассматриваются вопросы закономерностей наследования признаков, основные виды изменчивости и их проявления у человека (наследственная и врожденная патология), влияние генетических факторов на здоровье человека. Например, если рассматривать патологические процессы как приспособительные реакции, то по форме адаптации они могут быть генотипическими и фенотипическими. Генотипические адаптации это стойкие изменения наследственного материала (мутации на генном, геномном и хромосомном уровнях), которые могут передаваться из поколения в поколение, а при фенотипической адаптации признак варьирует (генетический контроль), в результате действия конкретных факторов внешней среды. Знание причины происхождения патологического процесса важно для предотвращения и лечения детерминированных болезней.

При рассмотрении вопросов медицинской паразитологии большое внимание уделяется изучению форм биотических связей в природе на примере взаимоотношения системы «паразит–хозяин» на организменном и популяционном уровнях.

Надо отметить, что одним из эффективных путей развития системного мышления является вовлечение студентов в научно-исследовательскую работу: участие в научно-практических конференциях (написание тематических статей), участие в конкурсах студенческих докладов кафедры. Для формирования системного мышления во время аудиторных занятий применяются активные и интерактивные методы обучения: написание рефератов, презентации докладов, решение ситуационных задач по медицинской генетике и медицинской паразитологии, компьютерное тестирование.



### **Выводы**

Таким образом, в современном мире необходимо подготовить специалиста обладающего высоким уровнем базового образования, который должен обладать определенным стилем мышления, чтобы легко находить необходимую информацию, эффективно ее обрабатывать и применять в практической деятельности. Именно поэтому необходимо в качестве одной из задач преподавания дисциплины, при подготовке будущих врачей, учитывать формирование и развитие системного мышления как личностного качества, что позволит в профессиональной деятельности преодолевать возникающие трудности и находить их оптимальное решение.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Сапожкова, Н. А. Формирование системного мышления педагога как педагогическая проблема / Н. А. Сапожкова, Э. П. Комарова // Вестник ВГУ. Серия: проблемы Высшего образования. – 2018. – № 4. – С. 93–96.
2. Панов, А. В. Формирование системного мышления / А. В. Панов, М. А. Федорова // Омский научный вестник. Серия: методика преподавания. – 2014. – № 4 (131). – С. 162–165.

УДК 378.091.3:[57+ 575]

**Н. Е. Фомченко**

**Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

### **ЗНАЧЕНИЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ МЕДИЦИНСКАЯ БИОЛОГИЯ И ОБЩАЯ ГЕНЕТИКА**

#### **Введение**

Выпускникам высших учебных заведений необходимо сформировать умение переноса в практическую деятельность, и использования в ней, теоретических знаний, полученных в процессе обучения. Одним из таких способов моделирования профессиональной деятельности будущих врачей является решение задач в процессе изучения дисциплины медицинская биология и общая генетика.

#### **Цель**

Провести анализ значения решения задач при изучении дисциплины медицинская биология и общая генетика в подготовке будущих врачей и формирования у них профессиональных компетенций.

#### **Материал и методы исследования**

В ходе исследования был проведен анализ научной литературы по проблеме исследования, а также обобщен опыт применения решения задач в образовательном процессе при изучении дисциплины медицинская биология и общая генетика для формирования профессиональных компетенций в подготовке будущих врачей.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

При изучении медицинской биологии и общей генетики решению задач отводится значительная часть дисциплины:

— решение задач по молекулярной биологии;

- решение задач по общей и медицинской генетике;
- решение ситуационных задач по медицинской паразитологии;
- рассчитывание частот генов и генотипов в популяциях людей по формуле закона Харди-Вайнберга (изучение популяционной структуры человечества);
- построение родословных человека (выяснение типа наследования признака).

При решении задач в биологии формируется умение применять, анализировать изучаемый материал, логически думать и рассуждать.

Так, для решения задач по молекулярной биологии необходимо владеть биологическими понятиями: виды нуклеиновых кислот, строение и функции ДНК, репликация ДНК, строение и функции РНК, генетический код, свойства генетического кода, мутация.

При изучении вопросов общей и медицинской генетики рассматриваются закономерности наследственности и изменчивости человека и для решения задач необходимо знать и уметь применять законы Г.Менделя и правило Т.Моргана. Типовые задачи знакомят с приемами рассуждений в генетике, а ситуационные задачи раскрывают особенности этой науки, характеризуют генетику как точную науку, использующую математические методы анализа.

При решении задач на группы крови и резус-фактор, в которых смоделированы практические ситуации возникающие в клинической практике, студенты знакомятся с вопросами общих закономерностей механизмов регуляции гомеостаза и трансплантации тканей.

Изучение закона Харди-Вайнберга, которое представляет собой математическую модель, также имеет практическое значение, так как дает возможность рассчитать частоты генов и генотипов в популяциях людей. В медицинской генетике закон Харди-Вайнберга позволяет оценить популяционный риск генетически обусловленных заболеваний, понять как реализуются законы наследования на уровне популяций, что важно для понимания причин индивидуальной изменчивости, а знание генетической природы заболеваний позволяет вовремя поставить точный диагноз.

В ходе решения задач студентами происходит имитация профессиональной деятельности (обсуждается реальная практическая ситуация), в результате которой происходит постепенное овладение необходимыми профессиональными умениями и навыками.

Например, решение ситуационных задач по медицинской паразитологии способствует формированию клинического мышления и компетентностей диагноста, и представляет собой способ моделирования профессиональной деятельности будущих врачей. При решении задач по медицинской паразитологии студент должен знать: географическое распространение паразита, особенности морфологии гельминта и его жизненный цикл, пути заражения человека, локализацию в организме человека и патогенное действие, методы лабораторной диагностики и меры личной и общественной профилактики. При этом студенты овладевают навыками всестороннего анализа ситуации, учатся использовать дополнительную информацию и самостоятельно принимать решения, что способствует активизации познавательной деятельности, овладению новыми знаниями, а также накапливают опыт диагностики паразитарных заболеваний, не контактируя с пациентом.

При рассмотрении вопросов медико-генетического консультирования широко используется генеалогический метод исследования генетики человека, где важная роль отводится анализу родословных. С помощью генеалогического метода может быть установлена наследственная обусловленность изучаемого признака, выявлен сцепленный характер наследования признака. Решая ситуационные задачи на построение родословных человека, студенты учатся давать заключение о типе наследования заболевания (признака), приобретают опыт консультирования будущих родителей о вероятности рождения

больного ребенка (степени возможного риска), что, в свою очередь, является профилактикой наследственных болезней.

### **Выводы**

Таким образом, решение задач студентами, по основным разделам дисциплины медицинская биология и общая генетика, применяется для овладения практическими навыками и умениями, закрепления учебного материала, проверки и контроля знаний, а также способствует развитию клинического мышления, формированию профессиональных навыков и компетенций будущих врачей.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Шадыева, Л. А.* Ситуационные задачи как средство формирования профессиональных компетенций при изучении дисциплины «Паразитология и инвазионные болезни» / Л. А. Шадыева, Е. М. Романова // Инновационные технологии в высшем образовании: материалы Национальной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава. 21–22 декабря 2017 г. – Ульяновск : УлГАУ, 2018. – С. 361–364.

**УДК 616-092.11**

*А. В. Чантурия, В. С. Невмержицкий, А. А. Шило*

**Учреждение образования**

**«Белорусский государственный медицинский университет»**

**г. Минск, Республика Беларусь**

## **ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА, ВЛИЯЮЩИХ НА ТЯЖЕСТЬ ПОСТКОВИДНОГО СИНДРОМА**

### **Введение**

В конце декабря 2019 года мировая общественность узнала о вспышке «вирусной пневмонии неизвестной этиологии» в китайском городе Ухань, которая в последствии оказала значительное влияние на качество жизни людей. Изначально предполагалось, что COVID-19 — это острая инфекция с полным разрешением форм легкой и средней степени тяжести в течение 2–3 недель. Однако 30 октября 2020 National Institute for Health and Care Excellence (NICE) предложил 3 формы инфекции COVID-19: острый COVID-19, продолжающийся симптоматический COVID-19, постковидный синдром. Постковидный синдром — жалобы и симптомы, которые развиваются во время или после COVID-19 и продолжаются более 12 недель и не объясняются альтернативным диагнозом [1].

### **Цель**

Оценить влияние основных модифицируемых факторов риска на состояние здоровья людей, которые перенесли коронавирусную инфекцию.

### **Материал и методы исследования**

Для оценки уровня качества жизни был использован опросник Short Form Medical Outcomes Study (SF-36), включающий 8 шкал. Для всех шкал максимальное значение - 100. Более высокий показатель по каждой из шкал ассоциировался с более высоким уровнем качества жизни. Оценка результатов производилась с помощью двух суммарных измерений качества физического и психического компонентов здоровья. Для оценки степени злоупотре-

бления респондентами вредными привычками, а также для оценки их образа жизни и выявления наиболее частых жалоб было проведено предварительное анкетирование в программе «Google-формы» Статистический анализ данных проводился в программе «Statistica 12».

### **Результаты исследования и их обсуждение**

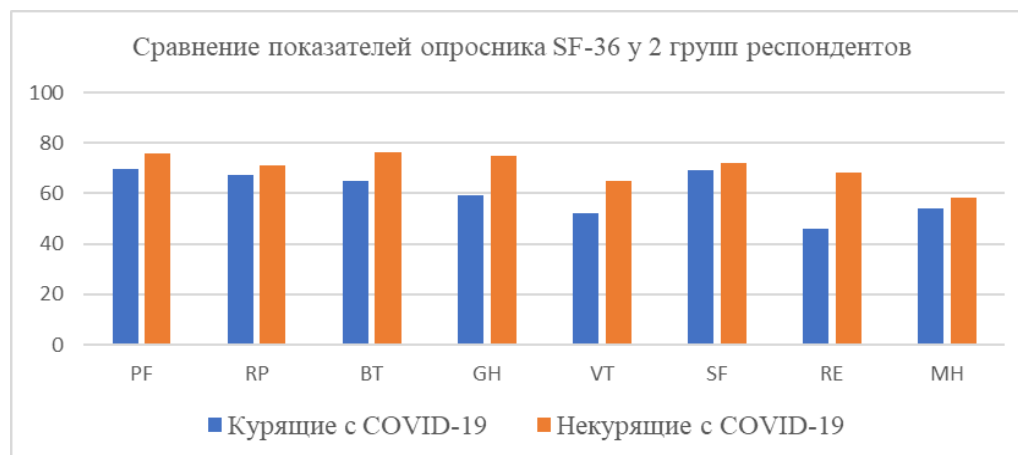
Исследования китайских ученых показали, что среди пациентов с тяжелыми симптомами COVID-19 доля курильщиков составляла 16,9 %, доля бывших курильщиков — 5,2 %, а среди пациентов с более легкими симптомами доля курящих в настоящее время составляла 11,8 %, а бывших курильщиков — 1,3 %. По данным Liu W, Tao ZW, Lei W, 2020 наличие фактора курения в анамнезе в 14 раз увеличивало вероятность прогрессирования заболевания у инфицированных SARS-Cov-2 с отношением шансов (OR) = 14,28,  $p = 0,018$  [2].

В нашем исследовании среди переболевших COVID-19 были выделены 2 группы: 1 группа — респонденты, злоупотребляющие табакокурением ( $n = 41$ ), 2 группа — респонденты, не злоупотребляющие табакокурением ( $n = 48$ ). Обязательными критериями являлись: курение не менее 3-х месяцев, курение не менее 10 сигарет в день, без намерения бросить курить в ближайшее время.

*Таблица 1 — Характеристика групп в зависимости от возраста и пола*

Критерий	1 группа	2 группа
Количество респондентов, n (P)	41	48
Средний возраст (лет), $M \pm \sigma$	$35 \pm 10,3$	$36 \pm 9,8$
Пол, n (P)	М – 34 (83 %) Ж – 7 (17 %)	М – 12 (25 %) Ж – 36 (75 %)

Полученные с помощью анкетирования данные свидетельствуют о том, что респонденты, злоупотребляющие табакокурением и перенесшие COVID-19 в сравнении с некурящими, переболевшими людьми, сообщают об ухудшении общего состояния здоровья и физического функционирования. Идентичные данные были получены по оценке подшкалы психического компонента здоровья. Среди курящих респондентов также наблюдалось снижение «жизненной активности», «социального функционирования» и «ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием» Данные представлены в виде диаграммы (рисунок 1). С помощью критерия Вилкоксона для парных сравнений были достоверно установлены различия между двумя группами респондентов, влияющие на качество жизни ( $p = 0,0117$ ).



*Рисунок 1 — Показатели уровня качества жизни у курящих и некурящих респондентов*

Курения оказывает большое влияние на шансы тяжелого течения постковидного периода (OR = 10,15; p = 0,03156). Удельный вес лиц, которые зависимы от табакокурения, среди респондентов с тяжелым течением постковидного периода составил 90,15 %.

Индекс массы тела Кетле является важнейшим интегральным показателем, который позволяет помимо определения недостатка или избытка массы тела позволяет определить предрасположенность человека к заболеваниям, которые связаны с ожирением: сахарный диабет, атеросклероз, артериальная гипертензия. В норме он составляет: 18,5 – 24,9 кг/м<sup>2</sup> [3]. В нашем исследовании респонденты, переболевшие коронавирусной инфекцией, в зависимости от значений индекса массы тела были разделены на группы: нормальный индекс массы тела (54 человека), избыточная масса тела (17 человек), ожирение 1 степени (18 человек). В группе респондентов с тяжелым постковидным синдромом люди с индексом массы тела выше нормы встречались в 19,4 раза чаще (OR = 19,4; p = 0,012). Удельный вес лиц, у которых индекс массы тела выше нормы, среди респондентов с тяжелым течением постковидного периода составил 94,8 %.

### *Заключение*

Злоупотребление респондентами вредными привычками влияет на качество их жизни в постковидный период. Уровень физической активности и индекс массы тела влияют на тяжесть течения постковидного синдрома. К основным мерам профилактики осложнений в постковидный период относятся: пропаганда здорового образа жизни, отказ от вредных привычек.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. National Institute for Health and Care Excellence: Clinical Guidelines. In COVID-19 Rapid Guideline: Managing the Long-Term Effects of COVID-19; National Institute for Health and Care Excellence: London, UK [Electronic resource] / National Institute for Health and Care Excellence. – 2020 – [www.nice.org.uk/guidance/ng188](http://www.nice.org.uk/guidance/ng188) (access: 24.03.2022).
2. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China / W. J. Guan [et al.] // N. Engl. J. Med. – 2019. – Vol. 4, № 41. – P. 123–128.
3. World Health Organization. Listings of WHO's response to COVID-19 [Electronic resource] / World Health Organization. – 2020 – <https://www.who.int/ru/news/item/29-06-2020-covidtimeline> (access: 02.04.2022).

**УДК 616.8-005: 616-018**

*А. О. Чеботарь, М. А. Корнеева, С. Н. Рябцева, Т. А. Филипович,  
Е. В. Фёдорова, М. К. Недзьведь*

**Государственное научное учреждение  
«Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси»  
г. Минск, Республика Беларусь**

### **МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАПИЛЛЯРОВ НЕОКОРТЕКСА ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА И СОСУДИСТОЙ ДЕМЕНЦИИ**

#### *Введение*

Одной из наиболее актуальных и трудноразрешимых проблем современной неврологии и психиатрии является проблема когнитивных нарушений у пожилых людей. Согласно последним данным Всемирной организации здравоохранения, в мире насчитывается 55 миллионов людей с деменцией. Эксперты ВОЗ считают, что к 2030 году число



больных деменцией может возрасти до 78 миллионов, а к 2050 году достигнет значения 139 миллионов [1]. Высокий уровень полиморфизма деменций обуславливает сложность ее классификации. Сейчас выделяют такие формы, как болезнь Альцгеймера (БА), болезнь диффузных телец Леви, лобно-височная деменция (ЛВД), сосудистая деменция и смешанные деменции. Наряду с тем что каждое из этих заболеваний имеет свои нейроморфологические особенности, их объединяет наличие выраженных в разной степени проявлений цереброваскулярной дисфункции [2].

В последнее время все большее количество работ говорит о распространенности смешанных форм, когда у пациента есть признаки нейродегенеративного и сосудистого поражений головного мозга. Так, по данным американских клинко-морфологических сопоставлений при посмертном исследовании у 77 % пациентов с диагнозом сосудистая деменция при морфологическом исследовании определяются признаки дегенеративного процесса в виде сенильных бляшек и нейрофибриллярных сплетений, а у 48 % больных с диагнозом болезнь Альцгеймера выявлялись признаки сосудистого поражения мозга [3]. При болезни Альцгеймера и сосудистой деменции поражения затрагивают сосуды всех размеров. Артериолы становятся извилистыми, имеют утолщенные базальные мембраны и окружены расширенным периваскулярным пространством. Со стороны капилляров наблюдается их уменьшение в количестве, а их структура все более становится «струнчатой» — такие капилляры утратили эндотелиальные клетки и имеют только базальную мембрану. Примеры патологических особенностей капилляров также включают «дефекты» в стенках сосудов и потерю иннервации.

Сейчас не существует четких диагностических критериев смешанной деменции. Для ее диагностики могут использоваться клинические критерии в сочетании с данными методов нейровизуализации. А при постановке морфологического диагноза используется комбинация морфологических изменений, характерных для БА, с множественными сосудистыми или ишемическими очагами с поражением [4].

### ***Цель***

Сравнение морфологических особенностей капилляров коры головного мозга при болезни Альцгеймера и сосудистой деменции.

### ***Материалы и методы исследования***

Изучение головного мозга было проведено на секционном материале четырех умерших больных с диагнозом болезнь Альцгеймера и пяти умерших с диагнозом сосудистая деменция. Материал был получен из Республиканского научно-практического центра неврологии и нейрохирургии.

После фиксации головного мозга в 10% растворе забуференного формалина, через 17–24 часа проводили срезы ткани головного мозга и помещали в гистологические кассеты. Проводка и формирование парафиновых блоков проводили полуавтоматическим путем. Из парафиновых блоков делались срезы толщиной 4–5 мкм, которые в дальнейшем депарафинизировали и обезвоживали. Для оценки целостности и клеточного соотношения капилляров в ткани головного мозга пациентов проводилось иммуногистохимическое исследование с маркером collagen IV (ДАКО) в рабочем разведении 1:100. Проведение иммуногистохимического исследования осуществлялось по пероксидазно-антипероксидазной методике с использованием в качестве системы визуализации Zeta Universal HRP Polymer Detection Kit. Предобработка начиналась с трехкратной промывки срезов в дистиллированной воде. Затем проводилось кипячение на водяной бане с демаскировочным буфером (pH = 9,0) в течение 20 минут при температуре 96 °С. После демаскировки, емкости со срезами остывали. Стекла промывали в Трис-буфере (TBS), обрабатывали

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и снова промывали в TBS. Затем проводилась инкубация со специфическим первичным антителом в течении 12 часов при температуре 4 °С, промывка в TBS и инкубация с визуализирующей системой во влажной камере при 37 °С и завершающая промывка в TBS. После наносили раствор диаминобензидина (ДАБ). Затем проводилось окрашивание ядер клеток гематоксилином Майера. На последнем этапе проводилась заделка срезов под покровное стекло.

Измерение диаметра сосудов и оценка целостности базальной мембраны производилась в программе Aperio ImageScope v9 с помощью функции «Ruler Tool» при увеличении х20. Шкала оценки целостности была разработана на основе характера экспрессии белка базальной мембраны — коллагена 4 типа (S. Skuja et al., 2022), где:

Grade 1 — базальная мембрана четка определяется по всему периметру сосуда или отмечаются «дефекты» экспрессии маркера не более чем в 30% длины периметра капилляра;

Grade 2 — средняя степень нарушения целостности базальной мембраны капилляров характеризовалась отсутствием экспрессии маркера collagen IV в 30–50 % длины периметра сосуда;

Grade 3 — выраженное повреждение базальной мембраны капилляров характеризовалось отсутствием положительной реакции с маркером collagen IV более чем в 50 % длины периметра сосуда (рисунок 1) [5].

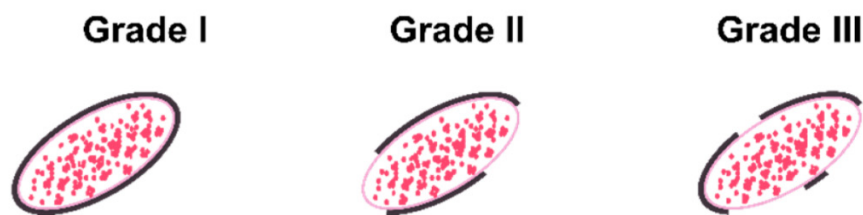


Рисунок 1 — Полуколичественная оценочная шкала, используемая для анализа целостности сосудистой базальной мембраны: черной линией обозначена базальная мембрана капилляров (S. Skuja et al., 2022)

Статистическая обработка полученных данных выполнена с использованием программы «Statistica 10.0». Количественные данные представлены в виде среднего значения ± стандартное отклонение. Для определения достоверности различий в группах исследования использовали непараметрические методы (тест Манна — Уитни). Статистически значимыми различия считали при  $p < 0,05$ .

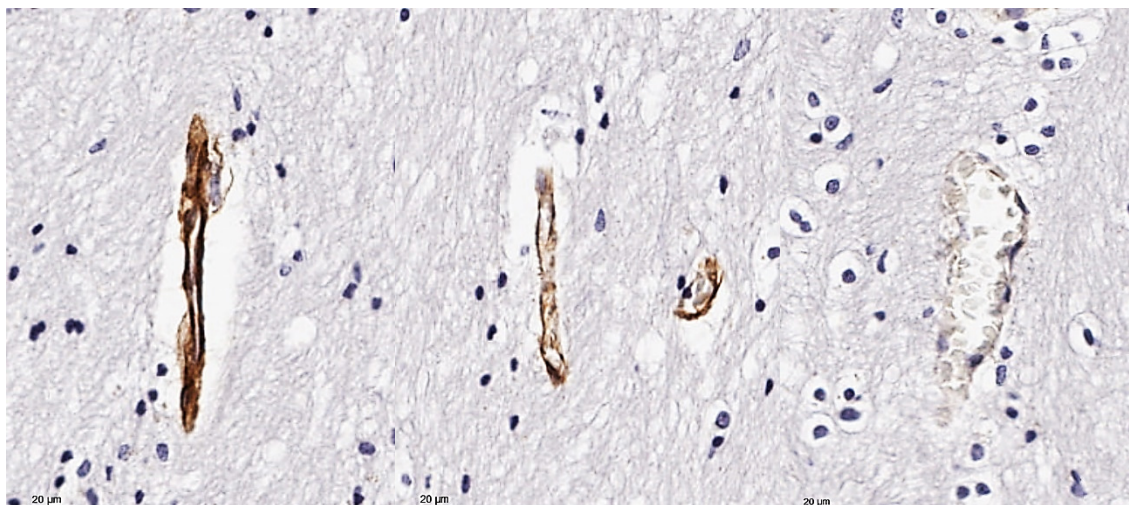
### **Результаты исследования и их обсуждение**

Во всех исследуемых фрагментах коры головного мозга пациентов с болезнью Альцгеймера и сосудистой деменцией наблюдалась положительная экспрессия маркера collagen IV в базальной мембране капилляров неокортекса лобной и теменной доли обоих полушарий.

Диаметр сосудов в группе пациентов, страдавших болезнью Альцгеймера, варьировал от 1,00 мкм до 8,51 мкм, среднее значение составило  $4,28 \pm 1,36$  мкм. В то время как в группе пациентов, страдавших сосудистой деменцией, минимальный диаметр был равен также 1,00 мкм, а максимальный — 16,49 мкм, среднее значение составило  $4,33 \pm 1,73$  мкм. При статистической обработке полученных данных достоверных различий в диаметре микрососудов неокортекса групп исследования выявлено не было ( $p = 0,5375$ ).

При проведении полуколичественной оценки степени нарушения целостности базальной мембраны среди капилляров неокортекса лобной и теменной доли обоих полу-

шарий пациентов групп исследования выявлялись сосуды без видимых изменений базальной мембраны и капилляры с субтотальным нарушением её целостности (рисунок 2).



A — grade 1; B — grade 2; C — grade 3

Рисунок 2 — Изменение целостности базальной мембраны микрососудов в неокортексе головного мозга пациентов, страдавших болезнью Альцгеймера (стрелки указывают на участки с нарушенной целостностью), иммуногистохимия, маркер collagen IV, сканы, шкала — 20 мкм

В группе пациентов, страдавших болезнью Альцгеймера, доля капилляров с сохраненной базальной мембраной составила 11,5 %, с нарушением целостности базальной мембраны капилляров средней степени — 29,2 %, с выраженным нарушением целостности — 59,3 % (рисунок 3).

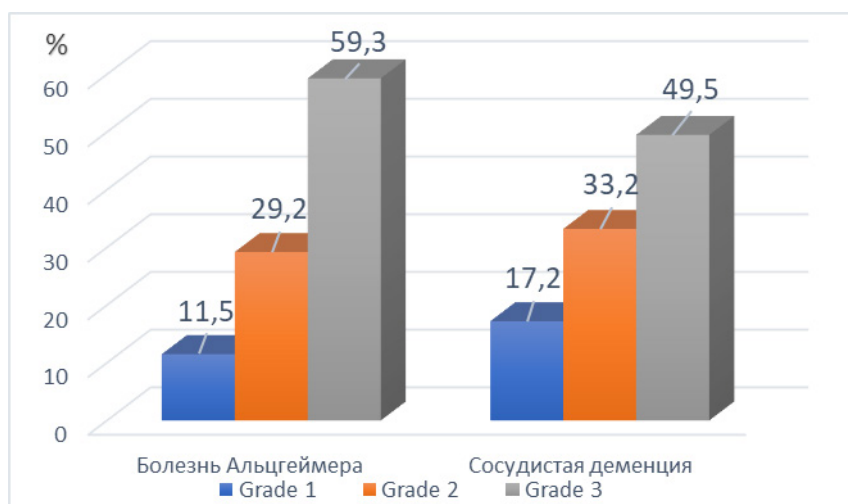


Рисунок 3 — Доля сосудов с различной степенью поражения базальной мембраны капилляров неокортекса головного мозга пациентов групп исследования

В группе пациентов, страдавших сосудистой деменцией, также отмечались сосуды с легкой (17,2 %), средней (33,2 %) и тяжелой (49,5 %) степенью нарушения целостности

сти базальной мембраны. В обеих группах исследования отмечалось преобладание доли капилляры с выраженными нарушениями целостности базальной мембраны. Однако, более выраженное повреждение базальной мембраны достоверно отмечено в группе пациентов, страдавших болезнью Альцгеймера ( $p = 0,0194$ ).

Результаты проведенного нами исследования измерения диаметра капилляров свидетельствуют о перекрестной встречаемости изменений в микрососудах, как при деменции альцгеймеровского типа, так и при сосудистой деменции. Однако, анализ целостности базальной мембраны капилляров, позволил выявить более выраженные нарушения капилляров в группе пациентов, страдавших болезнью Альцгеймера. Полученные данные, с одной стороны указывают на сочетание нейродегенеративных процессов и сосудистой патологии в неокортексе головного мозга человека при развитии болезни Альцгеймера, с другой стороны, на прогрессирование патологии капилляров при данном заболевании.

### **Выводы**

Таким образом, в коре головного мозга пациентов, которые страдали как сосудистой деменцией, так и болезнью Альцгеймера, отмечены проявления сосудистой патологии, которая сопровождалась нарушением непрерывности базальных мембран капилляров. При этом поражение базальной мембраны капилляров было более выражено при болезни Альцгеймера, что, на наш взгляд, может быть связано с прогрессированием гибели нейронов и излишним накоплением бета-амилоида в головном мозге пациентов.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Greenblat, C. Improve support for rising numbers living with dementia [Electronic resource] / C. Greenblat // WHO. – Mode off access: <https://news.un.org/en/story/2021/09/1098922> WHO/. – Date of access: 20.09.2022.
2. Табеева, Г. Р. Смешанная деменция: роль цереброваскулярной патологии / Г. Р. Табеева // Журнал неврологии и психиатрии. – 2018. – № 9. – С. 111–116.
3. Яхно, Н. Н. Сосудистые когнитивные расстройства / Н. Н. Яхно, В. В. Захаров // РМЖ. – 2005. – № 12. – С. 789.
4. Iadecola, C. The pathobiology of vascular dementia / C. Iadecola // Neuron. – 2013. – Vol. 80, № 4. – P. 844–866.
5. Alcohol-Induced Alterations in the Vascular Basement Membrane in the Substantia Nigra of the Adult Human Brain / S. Skuja [et al.] // Biomedicines. – 2022. – Vol. 10, № 830. – P. 1–25.

УДК [537.533.35:612.112.94]:537.312.53

**И. А. Челнокова<sup>1</sup>, А. Н. Шклярова<sup>1</sup>, Н. И. Егоренков<sup>2</sup>, М. Н. Стародубцева<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Государственное научное учреждение  
«Институт радиобиологии НАН Беларуси»

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

## **ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ЛИМФОЦИТОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ**

### **Введение**

С увеличением числа процедур медицинской визуализации с использованием ионизирующего излучения (рентгенография, рентгеноскопия, компьютерная томография



и т. д.), а так же процедур лучевой терапии, возрастает суммарная нагрузка излучения на организм. Являясь радиочувствительными клетками, лимфоциты даже при действии небольших доз, могут утратить способность участвовать в иммунном ответе и, как следствие, приводить к снижению иммунитета. Изменение структуры и механических свойств клетки связаны с изменениями её функциональной активности. Установление изменений механических свойств и геометрии клеточной поверхности на наномасштабе при действии ионизирующего излучения может использоваться в дальнейшем в качестве диагностических критериев радиационно-индуцированных изменений клеток. Одним из методов исследования клеток на наноуровне является атомно-силовая микроскопия. С помощью этого метода возможно получать не только изображения участков поверхности клеток с нанометровым разрешением, но и карты распределения механических свойств поверхности.

### ***Цель***

Оценка изменения параметров структурных и механических свойств наномасштабных участков поверхностного слоя лимфоцитов крови крысы после облучения цельной крови рентгеновским излучением *in vitro* в диапазоне доз 1–100 Гр.

### ***Материал и методы исследования***

Самцы крыс линии Вистар (возраст — 1 год 4 месяца) содержались в стационарных условиях вивария на полноценном стандартном пищевом рационе со свободным доступом к воде, согласно установленным нормам. Кровь отбирали из воротной вены печени на фоне глубокого наркоза. Облучение цельной крови крыс проводили на рентгеновской установке биологического назначения X-RAD 320 (Precision X-Ray, США) с напряжением на трубке 320 кВ, расстоянием до объекта 50 см, фильтр 1,5 мм Al, 0,25 мм Cu, 0,75 мм Sn. Лимфоциты выделяли после суток хранения при 4°С в градиенте плотности (ROTI®Sep 1077, Carl Roth) и иммобилизовали на стёкла с адгезивным покрытием с последующей фиксацией 1% глутаровым альдегидом в течении 30 минут и отмывкой фосфатно-солевым буфером и дистиллированной водой. Изучение механических свойств и шероховатости поверхности лимфоцитов проводили методом атомно-силовой микроскопии с помощью Bruker BioScope Resolve в режиме PeakForce QMN in Air (частота — 0,5 Гц, область сканирования — 250 нм × 250 нм, разрешение — 256 × 256 пикселей, пиковая нагрузка — 500 пН) иглой-зондом SCANASYST-AIR (Bruker) с радиусом закругления 2 нм. Обработку полученных изображений проводили в программе NanoScope-Analysis 1.9. Оценку механических свойств проводили по каналу записи DMT-Modulus. Статистический анализ данных проводили с помощью онлайн статистического калькулятора Statistics Kingdom. Визуализация АСМ-изображений и построение профилей проводилась в программе Gwyddion.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Значение шероховатости поверхности крыс рассчитывалось как среднеквадратическое значение отклонений высоты участка поверхности клетки. Оценку шероховатости ( $R_q$ ) проводили после использования опции Flatten (удаляет нежелательные элементы из линий сканирования (например, шум, изгиб и наклон)) в АСМ-изображениях, полученных по каналу Height Sensor.

На рисунке 1 представлены типичные топографические изображения наномасштабных участков поверхности лимфоцитов контрольного образца и образца, подвергнутого действию рентгеновского излучения в дозе 50 Гр. На рисунке заметны изменения структуры поверхности участков, вызванные действием рентгеновского излучения. Для



лимфоцитов стареющих крыс, при действии излучения, наблюдается более сглаженный профиль наномасштабных участков поверхности клеток, что свидетельствует об изменении структуры кортикального цитоскелета лимфоцитов.

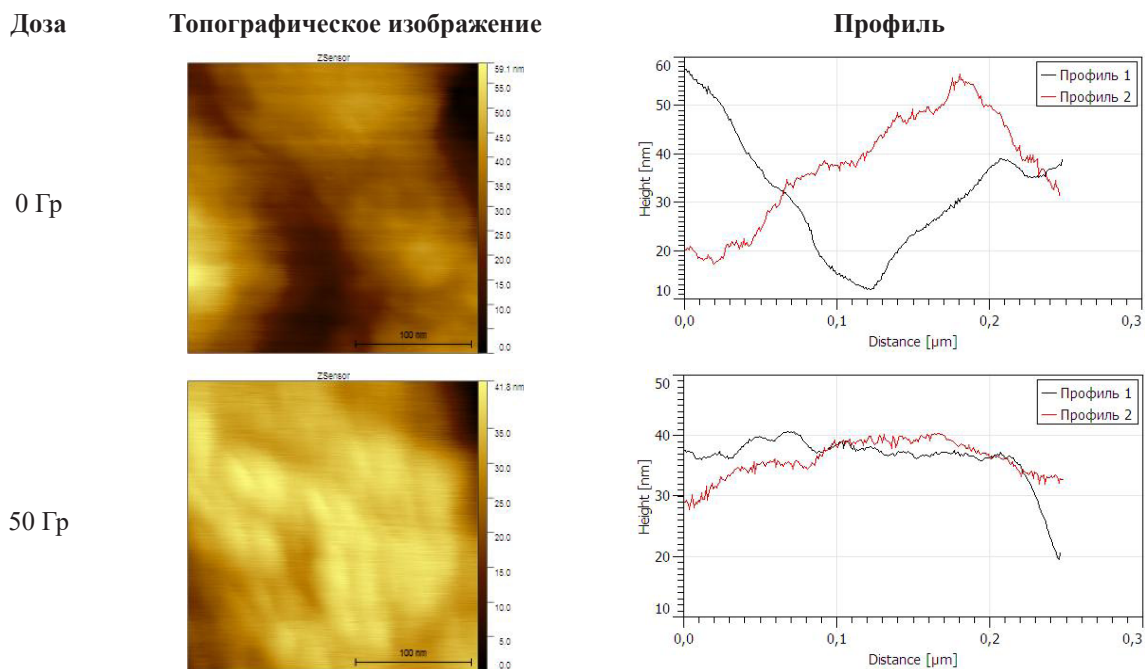


Рисунок 1 – Типичные топографические АСМ-изображения участков (250 нм×250 нм) поверхности лимфоцитов крыс и их профили в двух взаимоперпендикулярных направлениях

Действие рентгеновского излучения на цельную кровь *in vitro* вызывает статистически значимое уменьшение значения параметра шероховатости поверхности лимфоцитов в сравнении с контрольным образцом ( $p < 0,002$ , критерий Краскела — Уоллиса с поправкой Бонферрони) в диапазоне доз 1, 25, 50 и 100 Гр, т.е. поверхность клеток на наномасштабном уровне становилась более гладкой (рисунок 2).

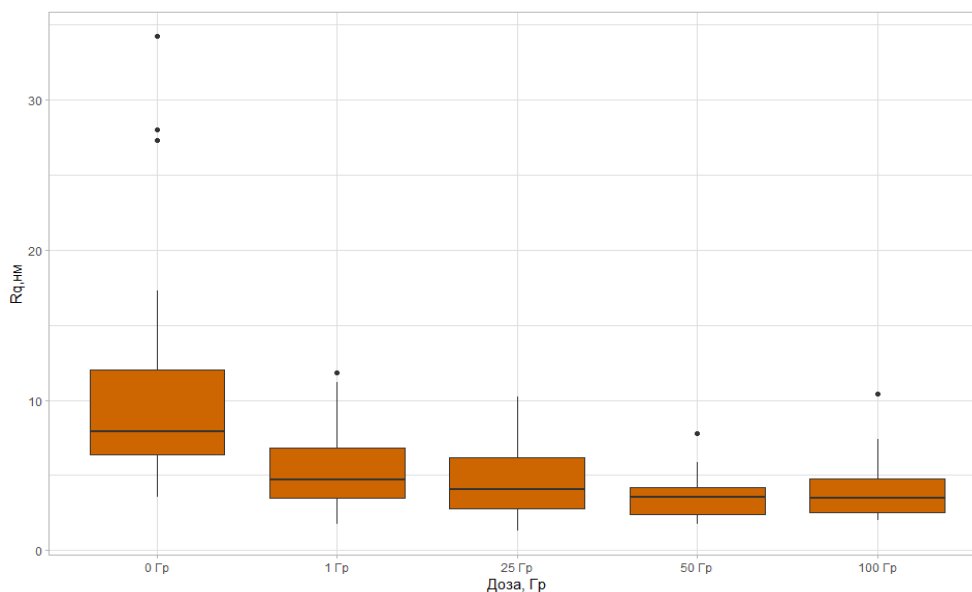


Рисунок 2 — Значения шероховатости топографических АСМ-изображений участков (250 нм×250 нм) поверхности лимфоцитов крыс

Оценку механических свойств проводили с использованием данных канала DMT-Modulus. При построении карт модуля упругости в этом случае используется модель Дерягина-Мюллера-Топорова и данные кривых подвода-отвода зонда относительно поверхности в каждом пикселе карты.

Данная модель применима для зондов с малым радиусом закругления и большой жёсткостью. Средние значения модуля упругости лимфоцитов стареющих крыс представлены в таблице 1. Распределение модуля упругости для контрольного образца хорошо описывается одной функцией Гаусса со средним значением модуля упругости  $102,62 \pm 30,26$  МПа ( $M \pm \sigma$ ), что говорит об относительно однородном распределении упругих свойств на участках поверхности клеток. При облучении цельной крови рентгеновским излучением в дозах 1–100 Гр распределение значений модуля упругости становилось неоднородным. Кривая плотности вероятности распределения значений модуля упругости в этих случаях наилучшим образом описывается функцией, представляющей собой сумму двух функций Гаусса (таблица 1). Этот факт говорит о наличии на наномасштабном уровне двух типов участков областей с разными по упругим свойствам: менее или более упругими в сравнении с упругими свойствами контрольных клеток. При этом, максимум разделения поверхности клеток на разные по механическим свойствам наночасти наблюдается после получения поглощённой дозы 1 Гр. С увеличением поглощённой дозы доля относительно мягких областей увеличивается.

*Таблица 1 — Значения (в МПа) и процентный вклад (в %) пиков в распределении модуля упругости лимфоцитов крыс без облучения и после облучения цельной крови рентгеновским излучением*

	0 Гр	1 Гр	25 Гр	50 Гр	100 Гр
1 пик, МПа	102,62 (100%)	80,23 (45,64%)	89,67 (83,28%)	88,84 (74,04%)	89,38 (61,67%)
2 пик, МПа	0 (0%)	144,28 (54,36%)	141,90 (16,72%)	142,79 (25,96%)	165,39 (38,33%)

### **Заключение**

Результаты исследования свидетельствуют, что рентгеновское излучение вызывает реорганизацию структуры поверхности лимфоцитов на наномасштабном уровне и цитоскелета лимфоцитов. Установлено, что шероховатость наноразмерных ( $250 \times 250$  нм) участков поверхности лимфоцитов значительно уменьшается при действии рентгеновского излучения (1–100 Гр) на цельную кровь *in vitro*. Рентгеновское излучение вызывает неоднородность распределения упругих свойств поверхностного слоя лимфоцитов на наномасштабном уровне, свидетельствующее об изменении структуры кортикального цитоскелета.

*Работа выполнена в рамках задания 3.1.2 темы ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда», подпрограмма 3 «Радиация и биологические системы».*

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Kiiо, T. M. Nano-scientific Application of Atomic Force Microscopy in Pathology: from Molecules to Tissues / T. M. Kiiо, S. Park // Int. J. Med. Sci. – 2020. – 17(7) – P. 844–858.

УДК 612.111.6:616.2

*А. С. Шафорост, Е. В. Воронаев*  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

## МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕМБРАНЫ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

### *Введение*

Острые респираторные инфекции (ОРИ) занимают лидирующее положение среди всех инфекционных заболеваний. Несмотря на низкую относительную смертность в Европейском регионе ВОЗ (11 случаев на 100 тыс. населения) на фоне событий пандемии COVID-19, вызванной коронавирусом SARS-CoV-2, исследование патогенеза ОРИ с помощью ранее не использовавшихся в клинической практике методов становится актуальным [1].

Кровь и ее клеточные элементы играют важную роль в патогенезе острых респираторных инфекций. Они выступают в качестве маркеров протекания инфекционного процесса (увеличение/уменьшение количества отдельных популяций клеток крови, изменение размера клеток, появление незрелых форм и изменение скорости оседания эритроцитов), анализируя которые можно судить о его природе и тяжести течения. В ответ на размножение вирусов или бактерий организм отвечает путем клеточного, а затем и гуморального иммунного ответа. В результате этого происходит изменение условий среды в которых существуют клетки крови, что не может не отразиться на них. Благодаря развитию новых инструментальных методов исследования, в частности атомно-силовой микроскопии (АСМ), появилась возможность непосредственного исследования морфологии, структуры и механических свойств клеток.

Одним из объектов, чаще всего исследуемых методом АСМ, являются эритроциты. Согласно имеющимся данным вирус гриппа способен попадать внутрь эритроцитов посредством взаимодействия белка гемагглютинина оболочки вируса с остатком сиаловой кислоты в молекуле ганглиозида на поверхности мембраны клетки. Следствием инфицирования являются гемолиз эритроцитов и нарушение процессов газообмена [2]. Существуют данные и о возможности проникновения вируса SARS CoV-2 внутрь эритроцитов посредством взаимодействия шиповидного белка S1 вируса с белком RBC Band3 на мембране эритроцита. В результате этого происходит денатурация гемоглобина, что приводит к нарушению метаболизма железа, нарушение биохимических процессов, дегенерация митохондрий и в конечном итоге апоптоз клетки, что приводит к усугублению гипоксии и повышению тяжести течения заболевания [3]. В ответ на вышеописанные изменения происходит модификация физико-механических параметров мембраны эритроцитов. Существуют ли различия между подобными изменениями при различных острых респираторных заболеваниях?

### *Цель*

Проанализировать изменения наномеханических свойств и архитектоники эритроцитов при COVID-19 и других ОРИ.

### *Материалы и методы исследования*

Для исследования использовали 14 образцов венозной крови из банка биоматериала научно-исследовательской лаборатории Учреждения образования «Гомельский госу-

дарственный медицинский университет», которые были получены от пациентов с тяжелым течением COVID-19 (группа 1, n = 4), с заболеванием средней тяжести с различным сроком после выздоровления (группа 2, n = 5) и здоровые люди без COVID-инфекции и хронических заболеваний (группа 3, n = 5). Полученные из венозной крови эритроциты фиксировали в течении 30 мин в 1% растворе глутарового альдегида забуференного PBS, затем отмывали трижды свежим раствором PBS и два раза дистиллированной водой, затем помещали на предварительно подготовленные стекла и высушивали при комнатной температуре. АСМ-исследования проводили на атомно-силовом микроскопе НТ-206 (ОДО «Микротестмашины», РБ) в контактном режиме с использованием зонда CSC38 (игла В, коэффициент жесткости 0,03 Н/м). Для анализа карт рельефа и карт латеральных сил использовали АСМ-изображения размером 2,5 × 2,5 мкм с разрешением 256 × 256 точек. Обработку полученных данных проводили с помощью программы «SurfaceExplore 1.3.11» (ОДО «Микротестмашины», РБ). В режиме карты латеральных сил оценивали показатели силы трения ( $F_t$  или  $F_r$ ) и шероховатости ( $R_q$ ). Величину силы трения рассчитывали, как полуразность латеральных сил при прямом и обратном проходе зонда [4]. Результаты представлены в виде среднего значения и границ 95 % ДИ. Сравнение средних значений параметров выборок проводили с использованием t-критерия Стьюдента.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Анализ морфологии эритроцитов показал, что при COVID-19 наблюдается увеличение количества сфероцитов и дегенеративных форм эритроцитов, что также наблюдается и при таких респираторных заболеваниях, как бронхит, пневмония и респираторно-синцитиальной инфекция (рисунок 1) [4].

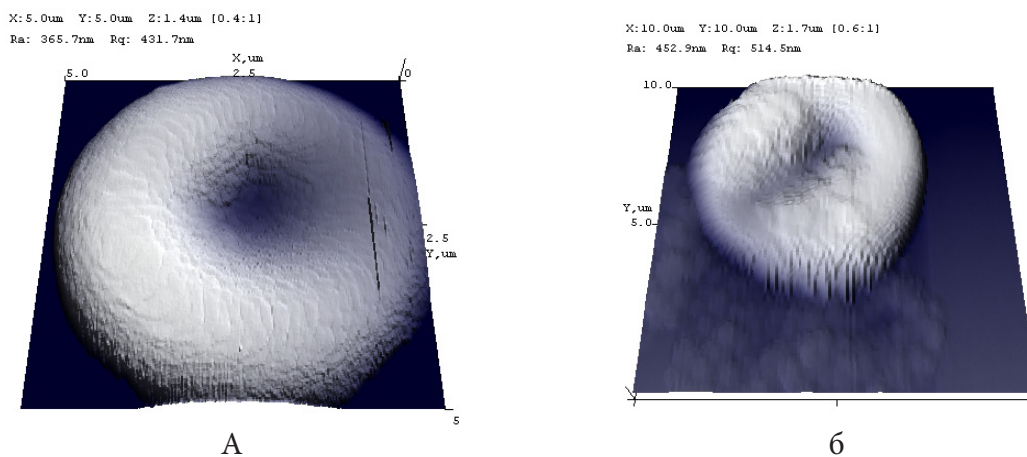


Рисунок 1 — Трехмерные изображения дискоцита (а) и одной из аномальных форм эритроцитов (б)

На трехмерном изображении платицита заметны детали, которые отсутствуют у дискоцита: небольшие бугры в центральной части и более развитые структуры на периферии клетки, которые возникают вследствие указанных выше причин.

Изучение АСМ-изображений, полученных в режиме карты латеральных сил, позволяет оценить механические свойства исследуемой поверхности по значению величин силы трения ( $F_t$  или  $F_r$ ) и шероховатости ( $R_q$ ). Анализ полученных данных показал, что значимые различия между группами 1 и 2 и контролем существуют для показателя силы трения (рисунок 2).

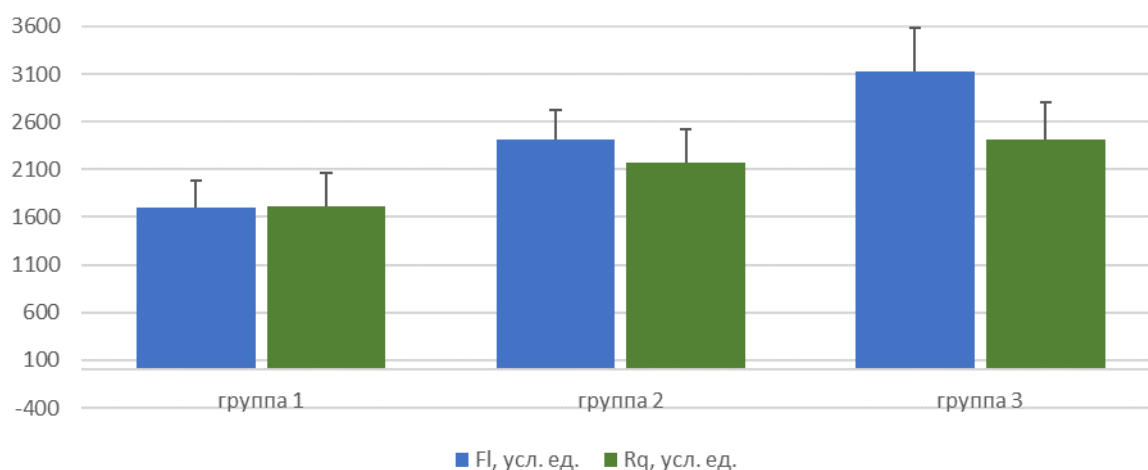


Рисунок 2 — Величины силы трения и шероховатости у пациентов с тяжелым течением COVID-19 (группа 3), пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию спустя некоторое время после болезни (группа 2) и интактного контроля (группа 1)

Значения  $R_q$  увеличиваются с ростом тяжести течения COVID-19 и составляют у здоровых людей (1718,80 [95 % ДИ 1372,39–2063,99] усл. ед.), в группе 2 — (2173,49 [1830,06–2516,92] усл. ед.) и у пациентов с тяжелым течением заболевания (2409,24 [2015,37–2803,11] усл. ед.). Величина силы трения позволяет оценить жесткость мембраны: с увеличением  $F_1$  поверхность клетки становится более мягкой. Следовательно, согласно полученным результатам можно констатировать, что при увеличении тяжести течения заболевания или уменьшении времени после выздоровления наблюдается значимое снижение жесткости поверхностного слоя эритроцитов по сравнению с контролем: группа 1 (1694,80 [1403,60–1986,00] усл. ед.), группа 2 (2417,75 [2108,91–2726,59] усл. ед.,  $p < 0,05$ ) и группа 3 (3122,24 [2660,47–3584,01] усл. ед.,  $p < 0,05$ ).

Полученные результаты согласуются по характеру изменений величины силы трения и порядку полученных значений с данными, полученными при исследовании физико-механических свойств эритроцитов при различных респираторных заболеваниях (бронхит, пневмония и респираторно-синцитиальной инфекция) [4]. При этом значение  $F_1$  поверхности эритроцитов у пациентов с COVID-19 близко к таковому у пациентов с бронхитом, пневмонией и респираторно-синцитиальной инфекцией. Также по данным Стародубцевой М.Н. с коллегами существуют различия в величине силы трения поверхностного слоя поверхности дискоцитов и сфероцитов: у последних мембрана более жесткая.

Когда мембрана эритроцитов становится более мягкой, и, следовательно, менее вязкой, то визуально это проявляется в упрощении ее структурных элементов, т.е. наблюдается снижение количества и высота пиков на профиле поверхности. Численным выражением меры изменений профиля поверхности эритроцитов может служить отношение числа крупных участков к общему числу элементов макрорельефа. У пациентов с тяжелым течением COVID-19 (0,27 [95 % ДИ 0,17–0,37],  $p < 0,001$ ) и у пациентов с ранее перенесенным заболеванием (0,32 [0,26–0,38],  $p < 0,001$ ) наблюдали значимое уменьшение величины этого показателя в 1,99 и 1,65 раза соответственно по отношению к контролю. Таким образом, подтверждается тезис о повышении пластичности поверхностного слоя мембраны эритроцитов во время протекания и после перенесенной коронавирусной инфекции.



### **Заключение**

Анализ приведенных выше данных показывает, что изменения физико-механических свойств поверхностного слоя мембраны эритроцитов, проявляющиеся в значимом снижении ее жесткости близки у пациентов с COVID-19 незначительно отличаются от таковых при бронхите пневмонии и респираторно-синцитиальной инфекции, что может быть связано с тем, что острые респираторные инфекции при их протекании запускают в организме каскад реакций, которые отличаются по степени проявления, но близки по своей природе. Однако, вопрос сохранения выявленных изменений после перенесенной инфекции требует проведения дополнительных исследований.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. WHO European health information at your fingertips. [Electronic resource]. – Mode of access: [https://gateway.euro.who.int/en/indicators/hfa\\_290-1960-sdr-acute-respiratory-infections-pneumonia-and-influenza-under-5-years-per-100-000/](https://gateway.euro.who.int/en/indicators/hfa_290-1960-sdr-acute-respiratory-infections-pneumonia-and-influenza-under-5-years-per-100-000/). – Date of access: 25.09.2022.
2. Макарова, Е. С. Изучение взаимодействия вируса гриппа с единичными клетками эпителия и эритроцитами / Е. С. Макарова, И. В. Яминский // Медицина И Высокие Технологии. – 2016. – № 1. – С. 39–55.
3. Cavezzi, A. COVID-19: hemoglobin, iron, and hypoxia beyond inflammation. A narrative review / A. Cavezzi, E. Troiani, S. Corrao // Clinics and practice. – 2020. – Vol. 10, № 2. – P. сp.2020.1271.
4. АСМ-диагностика патологии эритроцитов на основе физико-механического образа клеточной поверхности / М. Н. Стародубцева [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. – 2015. – № 2 (44). – С. 99–104.

**УДК 616-003.215:577.121.7]-073.75-092.9**

***О. В. Шаховская<sup>1</sup>, Е. А. Медведева<sup>1</sup>, М. Н. Стародубцева<sup>1,2</sup>***

**<sup>1</sup> Государственное научное учреждение**

**«Институт радиобиологии НАН Беларуси»**

**<sup>2</sup> Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

## **ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ РЕДОКС-СВОЙСТВ ПЛАЗМЫ КРОВИ КРЫС РАЗНОГО ВОЗРАСТА ОТ ДОЗЫ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

### **Введение**

Рентгеновское излучение стимулирует выработку активных форм кислорода (АФК) митохондриями в течение длительного времени после облучения. Рентгеновское излучение повреждает ДНК посредством прямой ионизации атомов химических элементов в составе молекулы ДНК или ионизации молекулы воды с образованием АФК, которые впоследствии реагируют с ДНК. Кроме того, рентгеновское излучение вызывает отсроченный клеточный окислительный стресс в течение от нескольких часов до нескольких дней после облучения. Радиационно-индуцированный окислительный стресс может вести к гибели клеток.

Окислительно-восстановительный гомеостаз крови хорошо отражает состояние организма и может быть использован в качестве диагностического маркера [1]. Повышенный уровень АФК активирует устойчивые к стрессу сигнальные пути и индуцирует механизмы повреждения биологических важных молекул, включая ДНК, белки и липиды. Эффективность путей передачи сигнала, активируемых окислительным стрессом, снижается с возрастом. Организмы человека и животных разного возраста по-разному могут реагировать на такие повреждающие факторы как рентгеновское излучение [2].

**Цель**

Сравнительный анализ редокс-свойств плазмы крови крыс разных возрастов (10 месяцев и 16 месяцев) после облучения цельной крови рентгеновским излучением *in vitro*.

**Материал и методы исследования**

Объектом исследования были модельные животные (в возрасте 10 и 16 мес. самцы крыс линии Wistar). До начала эксперимента было получено одобрение комитета по этике УО «Гомельский государственный медицинский университет» на проведение исследования (протокол № 2 от 24.03.2021 г). Все экспериментальные работы с лабораторными животными выполнялись в соответствии с общепринятыми нормами обращения с животными и правилами Директивы 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского Союза по охране животных, используемых в научных целях, от 22 сентября 2010 г.

Кровь крыс отбирали из воротной вены печени на фоне глубокого эфирного наркоза и помещали в пробирки с раствором 3,2 % 2-замещённого цитрата натрия в соотношении 9:1.

Облучение цельной крови животных проводилось с использованием рентгеновском аппарата биологического назначения X-RAD 320 Precision X-ray Inc (напряжение на трубке — 320 кВ, сила тока — 12,5 мА, средняя мощность дозы — 98,8 сГр/мин, фильтр № 2 (1,5 мм Al, 0,25 мм Cu, 0,75 мм Sn), расстояние до объекта — 50 см). Цельную кровь крыс в возрасте 10 месяцев облучали 0,5, 1, 10, 50, 100, 200 Гр; цельную кровь крыс в возрасте 16 месяцев облучали дозами 1, 25, 50, 100 Гр. Контрольные образцы выдерживались при таких же условиях, исключая воздействие рентгеновского излучения. Плазму получали путём центрифугирования цельной крови при условиях: 3000 об/мин, 20 мин, 4 °С.

Для оценки редокс-параметров плазмы крови использовали методику, основанную на люминол-зависимой хемилюминесценции системы с генератором свободных радикалов - органическим азосоединением АБАП [3] с небольшими изменениями. Кинетику хемилюминесценции записывали с помощью многофункционального планшетного ридера Tecan Infinite M200. Все измерения проводили при температуре 37 °С. Были использованы следующие реагенты: люминол, 2,2'-азобис (2-амидинопропан) дигидрохлорид (АБАП), натрий-фосфатный буфер (PBS). Кинетическую кривую хемилюминесценции описывали с помощью логистической функции:

$$y = A_0 + \frac{A_1 - A_2}{1 + \left(\frac{x}{x_0}\right)^p} \quad (1)$$

где  $A_1$  — начальное значение интенсивности;  $A_2$  — (максимальное) значение интенсивности;  $x_0$  — точка перегиба кривой;  $p$  — степень. Пример, показывающий смысл входящих в формулу постоянных, представлен на рисунке 1.

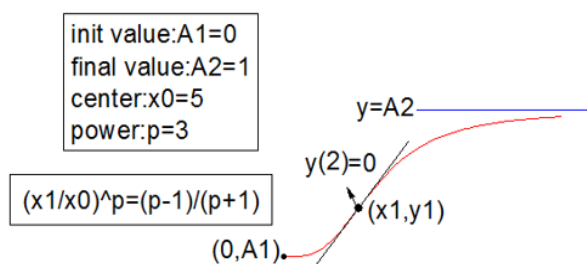


Рисунок 1 — Пример анализа S-образной экспериментальной кривой кинетики хемилюминесценции с помощью логистической функции

Для анализа кинетики хемиллюминесценции в системе АБАП + люминол + плазма крови использовали 3 параметра:  $A_2$ , связанный с максимальным производством АФК в системе;  $x_0$ , зависящий как от антиоксидантных, так и прооксидантных свойств системы;  $p$ , связанный со способностью системы продуцировать АФК.

Статистический анализ данных проводили с помощью программ Microsoft Office Excel 2016, GraphPad Prism 8. Оценивали нормальность распределения признака методами Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова. Данные статистического анализа представлены в виде медианы и границ интерквартильного интервала: Me (Q1;Q3). Сравнение выборочных параметров проводили с использованием критерия Манна-Уитни.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

При проведении сравнительного анализа редокс-свойств плазмы крови крыс 10 месяцев и плазмы крови крыс 16 месяцев, облучённой рентгеновским излучением *in vitro*, были выявлены важные закономерности.

На рисунке 2 А представлено изменение параметра  $A_2$ , показывающего максимальную скорость производства АФК в изучаемой системе с плазмой крови 10 и 16 месячных крыс. С увеличением поглощённой дозы значение параметра увеличивается после достижения порогового значения поглощённой дозы. Для более старых крыс порог поглощённой дозы значительно ниже значения, характерного для более молодых крыс.

На рисунке 2 Б показано изменение параметра  $x_0$ . Этот параметр, зависит как от антиоксидантных свойств систем — он увеличивается с увеличением начальной лаг-фазы, связанной с антиоксидантной ёмкостью плазмы крови, так и прооксидантных свойств системы — параметр уменьшается с увеличением скорости нарастания производства АФК в системе. Для более старых крыс наблюдается значительное снижение значений параметра после облучения рентгеновским излучением в диапазоне поглощённой дозы от 0,5 и до 100 Гр, что свидетельствует, в первую очередь, об значительном ослаблении антиоксидантных свойств плазмы крови. Для более молодых крыс существенное уменьшение параметра имеет место при высоких, более 25 Гр и выше, значений поглощённой дозы. При высоких поглощённых дозах значение параметра для более молодых крыс значительно больше значения параметра для более старых крыс.

На рисунке 2 В представлены зависимости параметра  $p$  от поглощённой дозы для плазмы крови животных 10 и 16 мес. возраста. В диапазоне поглощённой дозы от 1 до 100 Гр для более молодых крыс и 50 Гр для более старых крыс имеет место снижение значения параметра вне зависимости от возраста крыс. При большей дозе параметр увеличивается.

### **Выводы**

С помощью метода люминол-зависимой хемиллюминесценции системы с АБАП показана зависимость параметров хемиллюминесценции, характеризующих антиоксидантные и прооксидантные свойства плазмы крови, от возраста крыс и поглощённой дозы рентгеновского излучения при облучения цельной крови крыс *in vitro*.

Работа выполнена в рамках задания «Разработать критерии оценки радиационно-индуцированных изменений ткани внутренней среды, основанной на анализе структуры и механических свойств клеточного компонента на моделях *in vitro* и *in vivo*» «Природные ресурсы и окружающая среда 3.01» ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда», подпрограмма 3 «Радиация и биологические системы» на 2021–2025 год.

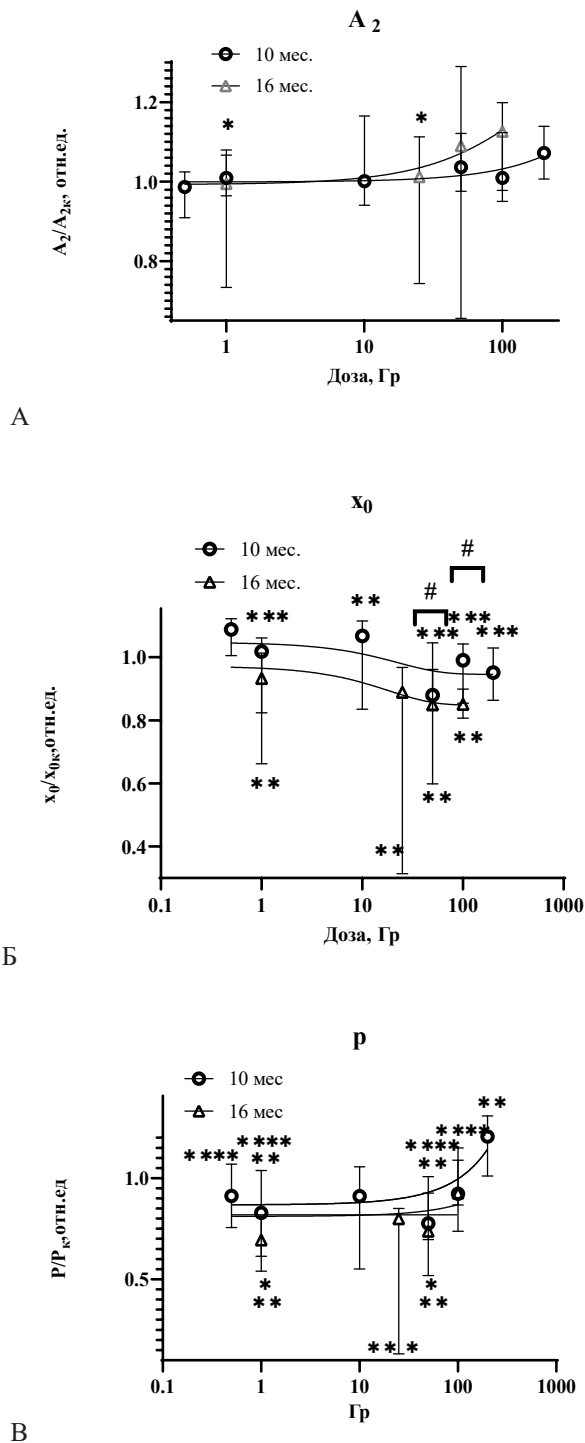


Рисунок 2 — Зависимость параметров кинетики хемилуминесценции от поглощённой дозы для плазмы крыс разного возраста

Примечание:  $p < 0,05$ ; критерий Манн — Уитни: \* в сравнении с 100 Гр, \*\* в сравнении с контролем, \*\*\* в сравнении с 0,5 Гр, \*\*\*\* в сравнении с 200 Гр, # в сравнении с параметрами выборок для 10 и 16 мес. животных

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dose-dependent decrease in antioxidant capacity of whole blood after irradiation: A novel potential marker for biodosimetry / L. Sun [et al.] // Scientific Reports. – 2018. – Vol. 8. – 7425.1 – 7425.8
2. Miura, Y. Oxidative stress, radiation-adaptive responses, and aging / Y. Miura // J. Radiat. Res. – 2004. – Vol. 45. – P. 357–372.
3. Изменения в кинетике хемиллюминесценции плазмы как мера системного окислительного стресса в организме человека / М. М. Созарукова [и др.] // Биофизика. – 2016 – Т. 61, № 2 – С. 337–344.

УДК 618.19-006.6:576.3

*А. Н. Шклярова<sup>1</sup>, И. А. Челнокова<sup>1</sup>, А. Ю. Крылов<sup>2</sup>,  
Э. А. Надыров<sup>3</sup>, М. Н. Стародубцева<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Государственное научное учреждение

«Институт радиобиологии НАН Беларуси»

г. Гомель, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Государственное учреждение образования

«Институт повышения квалификации и переподготовки кадров Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь»

г. Минск, Республика Беларусь

<sup>3</sup> Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

**CD109-ЗАВИСИМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АДГЕЗИОННЫХ И УПРУГИХ СВОЙСТВ  
ПОВЕРХНОСТИ КЛЕТОК РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЛИНИИ BT-20**

***Введение***

Множественная лекарственная устойчивость является серьёзной проблемой в терапии рака. TGF- $\beta$ -зависимый путь передачи клеточных сигналов может быть ключевым фактором устойчивости рака к химиотерапии, таргетной терапии и иммунотерапии. Сигнальный путь с участием трансформирующего фактора роста  $\beta$  (TGF- $\beta$ ) может ингибировать клеточную пролиферацию на ранних стадиях онкогенеза и способствовать эпителиально-мезенхимальному переходу и инвазии в кровеносные и лимфатические сосуды на более поздних стадиях онкогенеза [1]. Антиген CD109 является ингибитором TGF- $\beta$  путей внутриклеточной сигнализации. Исследования последних лет показывают, что высокие уровни экспрессии антигена CD109 имеют место в клетках многих злокачественных опухолей, включая тройной негативный рак молочной железы, что позволяет рассматривать и антиген CD109 как бимаркер прогрессирования онкологического заболевания. CD109, гликозилфосфатидилинозитол-заякоренный белок, является корцептором TGF- $\beta$  и эффективным ингибитором передачи сигналов с участием TGF- $\beta$ . На всех этапах онкогенеза механические свойства клеток играют ключевую роль, ингибируя или стимулируя биологическую агрессивность опухолевых клеток в зависимости от клинического течения злокачественного новообразования. Влияние антигена CD109 на механические свойства клеток тройного негативного рака молочной железы не изучалось.

***Цель***

Установление с помощью атомно-силовой микроскопии в режиме PeakForce QNM CD109-зависимых изменений параметров механических свойств клеток рака молочной железы линии BT-20.



### ***Материалы и методы исследования***

Культивирование клеток рака молочной железы линии BT-20 проводилось согласно протоколу: среда DMEM/F-12 с содержанием L-глутамин (Sigma, США) с добавлением 10 % фетальной бычьей сыворотки (FBS, Life Technologies, США), 10 мМ HEPES (Life Technologies, США) и антибиотиков (100 ед/мл пенициллина, 0,25 мкг/мл сульфата стрептомицина). Клетки выращивали при 37 °С в инкубаторе с 5 % CO<sub>2</sub>. При достижении клетками 80-90% конfluence использовали раствор трипсин-ЭДТА (0,05 %; Life Technologies, USA), центрифугировали (200 g, 5 мин). Контрольными образцами являлись образцы клеток, выращенных при стандартных условиях, без какой-либо дополнительной обработки. Опытными образцами являлись образцы клеток после инкубации с антителами против антигена CD109 (Human/mouse CD109 PE-conjugated antibody/monoclonar mouse IgG2A, clone #496929, R&D System) в течение 30 минут. Монослой клеток фиксировали 2 % глутаровым альдегидом, дважды отмывали фосфатным буфером и дистиллированной водой, и высушивали при комнатной температуре в условиях ламинарного бокса.

Для изучения механических свойств использовался атомно-силовой микроскоп (АСМ) BrukerBioScope Resolve. Сканирование проводилось на воздухе с помощью зонда SCANASYST-AIR (Bruker, R = 2 нм, k = 0,4 Н/м) в режиме MIROview. Проводилось сканирование трех различных областей: ядерной, перинуклеарной и периферической зонах (размер сканирования составлял 1 мкм × 1 мкм, частота 0,3 Гц, разрешение 256 × 256 пикселей, рисунок 1). Калибровку зонда проводили перед сканированием образцов клеток контактным методом в соответствии с протоколом производителя микроскопа в несколько этапов. Постоянная жёсткости кантилевера определялась путём термической настройки, а чувствительность кантилевера к отклонению определялась при индентировании жёсткой поверхности чашки Петри.

Статистический анализ данных выполнен с помощью программы RStudio. Сравнительный анализ параметров выборки проводили с использованием критерия Манна-Уитни.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Для удаления антигена CD109 из путей клеточной сигнализации в культурах клеток тройного негативного рака молочной железы линии BT-20 в работе использовался метод его иммобилизации с помощью связывания с антителами против антигена CD109 (анти-CD109 АТ). Иммобилизация CD109 таким образом приводила к изменению морфологических параметров клеток. На рисунке 1 представлены АСМ-изображения целых клеток контрольных образцов и образцов после инкубации с анти-CD109 АТ.

В клетках после инкубации с CD109 АТ ядра имели менее выраженные контуры, а в перинуклеарных зонах клеток имелось большое число гранул, которые располагались группами. Кроме того, опухолевые клетки после инкубации с анти-CD109 АТ имели более выраженные филоподии (рисунок 1, Б и Г). В местах локализации гранул поверхность клеток характеризовалась низкими силами адгезии и модуля упругости, а также повышенной деформируемостью.

В работе проведён анализ параметров механических свойств (силы адгезии и модуля упругости) для участков поверхности клеток микронного размера в трёх основных клеточных зонах: над ядром, перинуклеарной зоне и периферической зоне. При сравнительном анализе параметров свойств поверхности клеток не были использованы локальные места скопления обсуждённых выше гранул. Выявлено, что значения обоих параметров (силы адгезии и модуля упругости) были значительно повышены после реакции клеток тройного негативного рака молочной железы BT-20 с анти-CD109 АТ во всех трёх клеточных зонах (рисунок 2, А и Б).

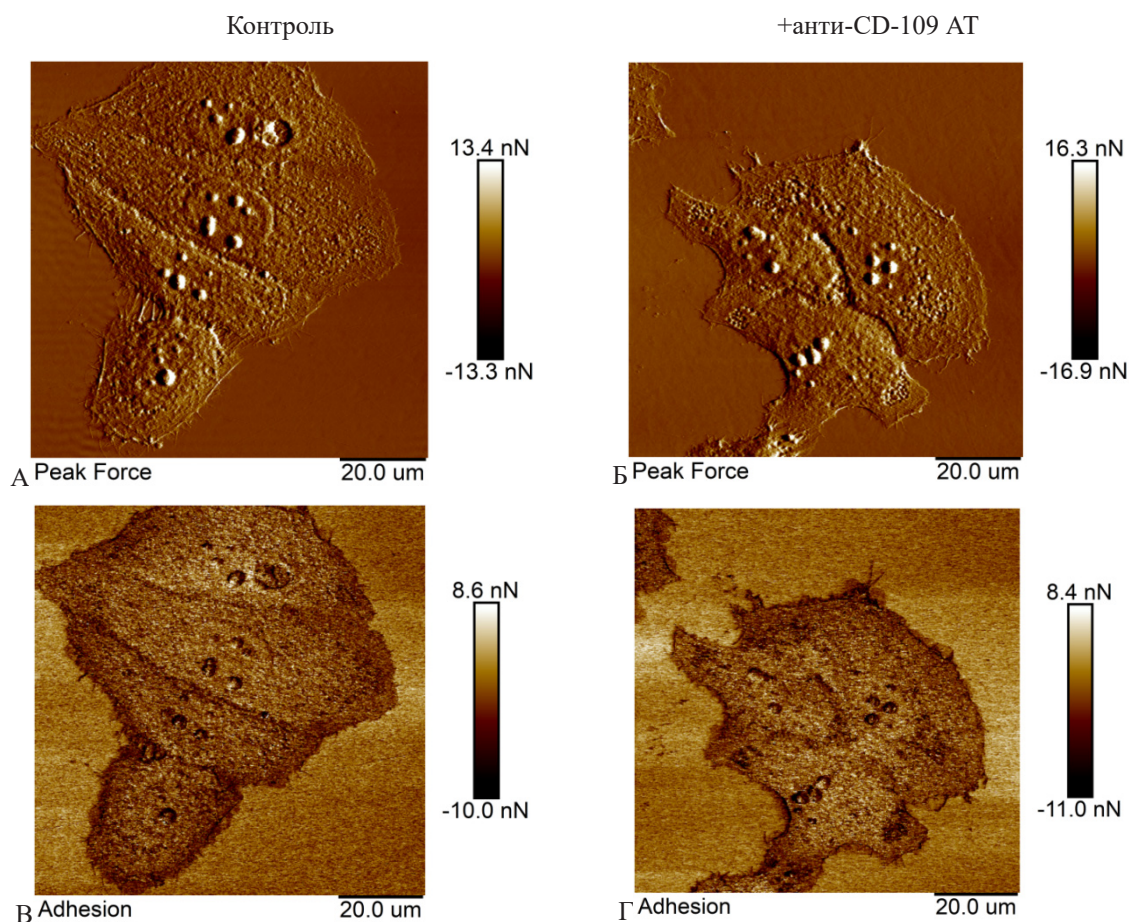


Рисунок 1 — АСМ-изображения целых клеток линии BT-20

А, В — контрольные клетки; Б, Г — клетки после инкубации с анти-CD 109 АТ

Примечание: изображения карт пиковой силы представлены на рисунках А и Б, изображения карт сил адгезии — на рисунках В и Г. Размер области сканирования —  $100 \times 100$  мкм, разрешение —  $512 \times 512$  пикселей

Полученные данные свидетельствует о том, что снижение уровня CD109 в клетках тройного негативного рака молочной железы может вызывать активацию передачи сигналов TGF- $\beta$ , приводящую к перестройке цитоскелета и усилению адгезионных и упругих свойств поверхности клеток. В литературе показано, что CD109 высвобождается с клеточной поверхности и его экспрессия нарушена при многих видах рака [2], предполагая, что CD109 может играть важную роль в прогрессировании рака.

### Выводы

Впервые изучено влияние антигена CD109 на механические свойства клеток тройного негативного рака молочной железы BT-20. Выявлено, что иммобилизация этого антигена с помощью реакции клеток с анти-CD109 антителами приводит к усилению адгезионных и упругих свойств поверхности клеток, что свидетельствует о перестройке структур их кортикального цитоскелета. Можно предположить, что усиление адгезионных и упругих свойств поверхности этих клеток приведёт к снижению степени агрессивности опухолевых клеток путём подавления их способности к пролиферации и инвазии в кровеносные и лимфатические сосуды.

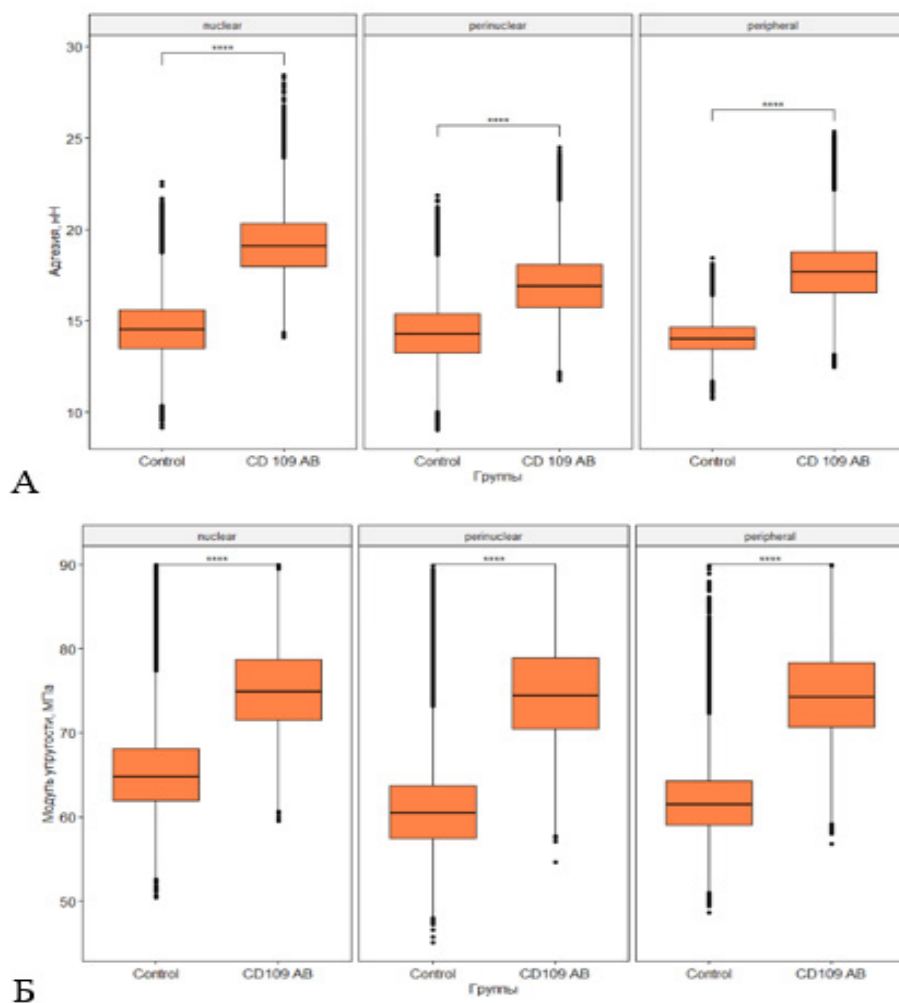


Рисунок 2 — Изменение параметров адгезионных (А) и упругих (Б) свойств микромасштабных участков поверхности клеток BT-20 после их реакции с анти-CD109АТ в разных клеточных зонах

Примечание: Изучены три клеточные зоны: ядерная (nuclear), перинуклеарная (perinuclear) и периферическая (peripheral). \*\*\*\*  $p < 0,001$ , U-критерий Манна — Уитни

*Работа выполнена в рамках проекта БРФФИ М22-048 (2022-2024 г.).*

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cheng, K. Y. Mammalian Target of Rapamycin (mTOR) Regulates Transforming Growth Factor- $\beta$ 1 (TGF- $\beta$ 1)-Induced Epithelial-Mesenchymal Transition via Decreased Pyruvate Kinase M2 (PKM2) Expression in Cervical Cancer Cells / K. Y., Hao, M. Cheng // Med. Sci. Monit. – 2017. – 27(23) – P.2017–2028.
2. The TGF- $\beta$  co-receptor, CD109, promotes internalization and degradation of TGF- $\beta$  receptors / A. A. Bizet [et al.] // Biochim Biophys Acta. – 2011. – Vol.1813 (5). –P.742–53.

УДК 618.19-006.6:576.3

*А. Н. Шклярова,<sup>1</sup> И. А. Челнокова<sup>1</sup>, А. Ю. Крылов<sup>2</sup>, М. Н. Стародубцева<sup>1,3</sup>*

<sup>1</sup>Государственное научное учреждение  
«Институт радиобиологии НАН Беларуси»  
г. Гомель, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Государственное учреждение образования  
«Институт повышения квалификации и переподготовки кадров Государственного  
комитета судебных экспертиз Республики Беларусь»  
г. Минск, Республика Беларусь

<sup>3</sup> Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

## МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЛЕТОК РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ BT-20 ПОСЛЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ИХ ИНКУБАЦИИ ПРИ ПИРЕТИЧЕСКИХ И ГИПЕРПИРЕТИЧЕСКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

### *Введение*

Гипертермия (повышение температуры опухоли до 42–45 °С) используется в клинической практике многих стран для лечения рецидивов рака молочной железы. Поверхностная гипертермия в сочетании с лучевой терапией или химиотерапией является более эффективной стратегией лечения в сравнении с отдельно лучевой или химиотерапией [1]. Параметры гипертермии опухоли критически влияют на клинический результат лечения. Среди подтипов рака молочной железы тройной негативный рак отличается крайне неблагоприятным прогнозом и устойчивостью к терапевтическим средствам. Использование комбинированной терапии совместно с гипертермией, возможно, повысит эффективность лечения этого агрессивного типа рака.

Механические свойства являются одними из основных свойств биологических клеток и тканей. Параметры механических свойств раковых клеток и клеток нормальных тканей отличаются и, согласно последним исследованиям, могут считаться одними из биомаркеров рака. Механические свойства клеток тройного негативного рака молочной железы при гипертермии до сих пор не изучались.

### *Цель*

Оценка с помощью атомно-силовой микроскопии в режиме Force Volume (FV) параметров механических свойств клеток рака молочной железы (линии BT-20) после кратковременной их инкубации при пиретических и гиперпиретических температурах.

### *Материалы и методы исследования*

Линия BT-20 культивировалась в среде DMEM/F12 с содержанием L-глутамин (Sigma, США) с добавлением 10 % фетальной бычьей сыворотки (FBS, Life Technologies, США), 10 мМ NEPEP (Life Technologies, США) и антибиотиков. Клетки инкубировали в течение 30 мин на термошейкере при температурах 37, 41, 42 и 44 °С, после чего были помещены на 24 ч в инкубатор с 5 % CO<sub>2</sub> при 37 °С. Сканирование в режиме Force Volume (FV) проводилось на ACM Bruker BioScope Resolve в жидкости с использованием пре-калиброванного зонда PFQNM-LC-A-CAL (R = 70 нм, k = 0,1 Н/м). Запись карт механических свойств и силовых кривых проводилась над ядром клетки (размер скана —



10 мкм × 10 мкм, скорость — 8,14 мкм/с). Оценивали силы адгезии и модуль упругости с использованием модели Герца [2].

### *Результаты исследования и их обсуждение*

При записи силовых кривых в режиме FV регистрируются силы, действующие на острие АСМ зонда, когда он приближается или удаляется от выбранной точки (наноразмерной области) поверхности образца. При достижении силы определённого порогового значения система АСМ записывает данные о положении пьезосканера (высота Z) и АСМ зонд автоматически отводится. В режиме FV запись силовых кривых осуществляется для каждого пикселя будущей карты распределения параметров механических свойств (модуля упругости и силы адгезии) поверхности клетки [3]. На рисунке 1 представлены типичные карты механических параметров поверхности клеток ВТ-20 в области его ядра после кратковременной инкубации образцов клеток при разной температуре.

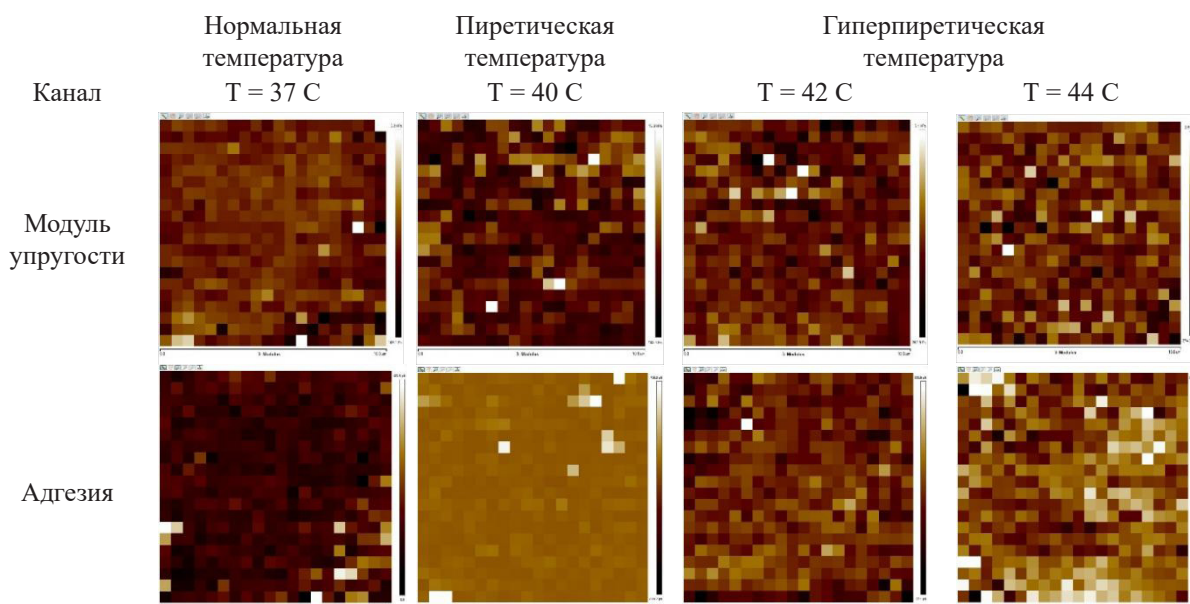


Рисунок 1 — Карты модуля упругости и адгезии участков поверхности живых клеток линии ВТ-20, полученные в режиме Force Volume

Примечание: размер скана — 10 × 10 мкм, разрешение — 20 × 20 пикселей

Количественный анализ распределения значений параметров механических свойств по поверхности клеток показал их нелинейную зависимость от температуры кратковременной инкубации клеток. С увеличением температуры имеет место следующее изменение среднего значения модуля Юнга поверхности клеток в диапазоне температур 37–44 °C:  $E_{37} = 2,1$  (1,91; 2,34) кПа;  $E_{40} = 2,4$  (1,95; 3,08) кПа;  $E_{42} = 2,5$  (2,1; 2,95) кПа;  $E_{44} = 4,1$  (3,04; 5,48) кПа. Жёсткость поверхности клеток резко увеличивается при гиперпиретической температуре. Среднее значение модуля Юнга для поверхности живых ВТ-20 клеток после их инкубации при этой температуре в 2 раза больше жёсткости контрольного образца клеток, инкубированных при 37 °C (2,1кПа). Анализ распределения значений силы неспецифической адгезии на участках поверхности живых клеток показал, что для большинства образцов сила адгезии не превышает примерно 0,3 нН с основным пиком при 0,2 нН. С увеличением температуры опыта в распределении значений силы адгезии появляется и растёт с температурой дополнительный пик при 0,05 нН. Это свидетельствует



наличие на поверхности стимулированных гипертермией клеток двух разных по адгезионным свойствам типов наноразмерных участков. Причём, гипертермия способствует появлению участков с малой адгезией. На рисунке 2 представлен графический результат анализа взаимосвязи двух параметров (модуля упругости и силы адгезии) для изучаемых клеточных образцов температурного интервала 37–44 °С. С увеличением температуры происходит ослабление адгезионных свойств и усиление упругих свойств поверхности клеток.

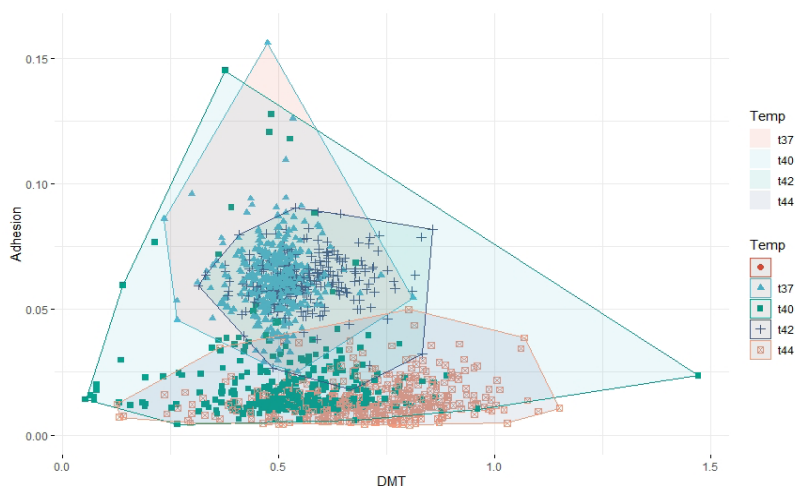


Рисунок 2 – Взаимосвязь модуля упругости и силы адгезии для микромасштабных участков ядерной области поверхности клеток рака молочной железы линии BT-20 в диапазоне температур от 37 °С до 44 °С

С увеличением температуры кратковременной инкубации раковых клеток наблюдается также и изменение их морфологии. На рисунке 3 представлены микроскопические изображения клеток для температуры 37 и 44 °С. При гиперпиретической температуре 44°С клетка значительно теряет контакт с поверхностью (площадь адгезированной к подложке клетки уменьшается (рисунок 3, 44°С).

T = 37 °C

T = 44 °C

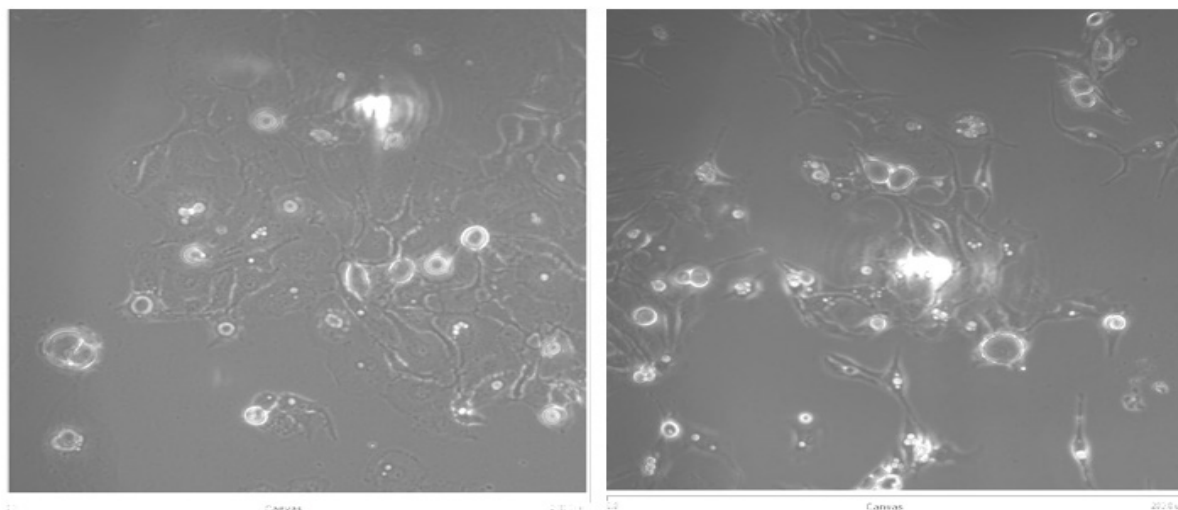


Рисунок 3 — Микроскопические изображения образцов клеток BT-20, полученные при исследовании клеток на приборном комплексе Bioscope Resolve ACM со световым микроскопом Axio Observer 3 в режиме MIRO

Примечание: Яркое световое пятно на каждом изображении соответствует отражённому лучу лазерного излучения от консоли ACM. Размер окна — 333 мкм × 333 мкм.

Наблюдаемые изменения структурных и механических свойств клеток свидетельствуют об изменении состояния их цитоскелета, вызванного гипертермией. Клетки реорганизуют актиновые цитоскелетные структуры и микротрубочки при изменении внеклеточной среды. Взаимодействия клетки с матриксом опосредованы рецепторами адгезии и приводят к образованию комплексов адгезии, которые взаимодействуют с актиновым цитоскелетом внутри клетки.

Гиперпиретическая температура способствует изменению состояния цитоскелета, что вызывает уменьшение адгезионных свойств клеток и увеличение упругих свойств клеток, а также приводит к изменению морфологии клеток ВТ-20.

### ***Заключение***

Впервые изучено влияние кратковременной инкубации при пиретических и гиперпиретических температурах клеток тройного негативного рака молочной железы линии ВТ-20 на параметры механических свойств их поверхности. Выявлено, что с увеличением температуры опыта происходит изменение состояния цитоскелета, приводящее к ослаблению адгезионных и усилению упругих свойств поверхности клеток ВТ-20.

Работа выполнена в рамках проекта БРФФИ Б22М-087 «Определить с помощью атомно-силовой микроскопии закономерности влияния температуры на механические свойства поверхности клеток рака молочной железы»

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Улащик, В. С. Локальная гипертермия в онкологии: использование магнитного поля, лазерного излучения, ультразвука. / В. С. Улащик // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2014. – Т. 91(2). – С. 48–57.
2. Hertz, H. Über die Berührung Fester Elastischer Körper / H. Hertz // J. für die Reine u. Angew. Math. – 1881. – № 92. – P. 156–171.
3. Шклярова, А. Н. Биомеханические параметры поверхности клеток рака молочной железы, оцениваемые по данным атомно-силовой микроскопии в режиме FORCE VOLUME / А. Н. Шклярова, М. Н. Стародубцева // Актуальные вопросы физики и техники [Электронный ресурс] : XI Республиканская научная конференция студентов, магистрантов и аспирантов, посвященная 100-летию со дня рождения академика Белого Владимира Алексеевича (Гомель, 21 апреля 2022 г.) : сборник материалов в 2 ч. Ч. 1 / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : Д. Л. Коваленко (гл. ред.). – 2022. – С. 144–147.

УДК 614.8.084-057.875:[378:004.023]

*Т. П. Дюбкова-Жерносек*

Белорусский государственный университет  
г. Минск, Республика Беларусь

## РАЗВИТИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОБУЧЕНИЮ

### *Введение*

Культура безопасности жизнедеятельности — это составная часть общей культуры человека, характеризующая уровень подготовки в области безопасности жизнедеятельности и осознанную потребность в соблюдении норм и правил безопасного поведения [1]. Согласно терминам и определениям, изложенным в Национальном стандарте Российской Федерации ГОСТ Р 22.3.08-2014, «формирование культуры безопасности жизнедеятельности при чрезвычайных ситуациях рассматривается как деятельность по привитию человеку необходимых знаний, умений и навыков по защите от опасностей, а также воспитанию внутренней осознанной потребности следовать существующим нормам и правилам безопасного поведения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций». В связи с неуклонным ростом числа пострадавших в результате стихийных бедствий, опасных природных явлений, техногенных катастроф приобретает актуальность также обучение граждан оказанию первой помощи до прибытия аварийно-спасательных подразделений МЧС, региональных организаций ОСВОД, скорой медицинской помощи [2, с. 30]. Принимая во внимание ключевую роль фактора времени в ситуациях, угрожающих жизни, например, при утоплении на водных объектах, следует подчеркнуть, что первая помощь на месте происшествия может быть оказана свидетелями или участниками события, то есть лицами «первого контакта» (в том числе не имеющими специальной подготовки). Принятие решения об оказании помощи при наличии высокого риска для жизни как пострадавшего, так и спасателя-добровольца является для последнего ситуацией морального выбора (за исключением случаев, когда помощь должна быть оказана в соответствии с законом, специальным правилом или инструкцией). Это обстоятельство обуславливает необходимость обучения определённых категорий населения, в том числе студентов учреждений высшего образования, не только объёму, характеру и последовательности мер первой помощи, но и формированию способности выявлять различные виды опасности и учитывать их при принятии решения об оказании первой помощи. Приоритетное значение на современном этапе развития образования имеют инновационные подходы к обучению, а именно, эвристический подход, предполагающий творческую самореализацию обучающегося в процессе создания образовательных продуктов в изучаемых областях знаний и выстраивание им индивидуальной образовательной траектории в каждой из изучаемой областей [3, с. 257; 4, с. 58].

### *Цель*

Обосновать актуальность развития культуры безопасности жизнедеятельности у студентов при обучении оказанию первой помощи утопающим на водных объектах (на примере эвристического интернет-занятия).

### *Материалы и методы исследования*

Настоящая статья является результатом участия автора в дистанционной программе повышения квалификации «Методика обучения через открытие: как обучать всех

по-разному, но одинаково», организованной в Белорусском государственном университете в рамках реализации проекта «Педагогическая мастерская online-обучения: опыт БГУ» (2020).

Эвристическое интернет-занятие проводилось со студентами первого курса факультета международных отношений, обучающимися по специальностям 1-24 01 01 «международное право» (МП) и 1-25 01 03 «мировая экономика» (МЭ), на образовательном портале БГУ в рамках освоения раздела «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций» учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека». На подготовительном этапе преподаватель размещает на портале открытое задание для изучения обучающимися реального объекта действительности, вопросы для рефлексии, критерии оценивания образовательного продукта, учебные материалы (не содержащие решения задания). Открытое задание является результатом интеллектуального труда преподавателя. Алгоритм разработки задания требует соблюдения определённых требований [5, с. 13]. Ниже приводится его текст.

*«Кто тонет — за соломинку хватается». Соблюдение мер личной безопасности занимает приоритетное место при спасении утопающих. Перед принятием решения об оказании помощи спасатель-доброволец должен оценить свои возможности и соотнести предполагаемую пользу действий со степенью риска для собственной жизни.*

*Представьте себя в роли инструктора по обучению граждан правилам поведения и спасения людей на водных объектах. Вы намерены привлечь внимание обучающихся к проблеме риска для собственной жизни при оказании помощи утопающим.*

*1. Сгруппируйте действия по спасению утопающего по степени риска для жизни спасателя-добровольца и представьте в виде двух столбцов: слева — с высоким риском, справа — с низким риском / отсутствием риска (не менее пяти пунктов в каждом столбце).*

*Оформите результат в виде таблицы.*

*2. Обоснуйте ваш выбор (до двух страниц текста).*

На первом этапе обучающийся осуществляет постановку целей и выполняет открытое задание, создавая субъективный (предметный) образовательный продукт. Затем он сопоставляет материализованный продукт учебной деятельности с культурно-историческим аналогом (ссылку предоставляет преподаватель после выполнения задания). Следующий этап включает обобщение образовательного продукта и создание с помощью инструмента «Форум» коммуникативного продукта (обсуждение предметных образовательных продуктов). Завершающий этап эвристического интернет-занятия является рефлексивно-оценочным.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Согласно таксономии образовательных целей в когнитивной сфере, обучающиеся достигают высоких уровней мышления и развития, демонстрируя понимание структуры материала, умение сначала его разделить (разграничить), а затем сгруппировать с помощью вновь сформулированных критериев, создавая таким образом новую знаниевую конструкцию. Студенты проявляют умение эффективно мобилизовать знания из разных областей и использовать их и межпредметные связи для решения поставленной задачи, демонстрируют способность аргументировать собственную точку зрения. В качестве подтверждения приводится материализованный продукт самостоятельной учебной деятельности студентки группы МП-5 Лазарук Полины (обоснование представлено в таблице в сокращении).

**СЕКЦИЯ  
ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ**

*Таблица — Действия по спасению утопающего, сопряженные с различной степенью риска для жизни спасателя-добровольца*

С высоким риском для жизни спасателя-добровольца	С низким риском / отсутствием риска для жизни спасателя-добровольца
1. Прыгать, не раздумывая, в воду и близко подплывать к утопающему, находящемуся в сознании (опасность «смертельного» захвата, высокий риск обоим утонуть)	1. Вызвать для оказания помощи профессиональные службы спасения МЧС или сообщить в региональную организацию ОСВОД
2. Протягивать утопающему свою руку (высокий риск обоим утонуть)	2. Надеть спасательный жилет или спасательный круг, прежде чем заходить в воду для оказания самостоятельной помощи утопающему
3. Подплывать к утопающему спереди (опасность «смертельного» захвата и риск утонуть)	3. Использовать для спасения лодку, катер, шлюпку. Затаскивать утопающего через корму, а не через борт (во избежание опрокидывания плавсредства)
4. Плыть на большом расстоянии в направлении, противоположном течению воды (быстрое истощение физических сил, безуспешность попытки спасти утопающего, риск утонуть)	4. Протягивать утопающему на расстоянии подручные средства (палка, доска, верёвка, канат, шарф, ремень и др.), не подплывая к нему близко. Буксировать его с их помощью в безопасное место (берег водного объекта, плавательное средство)
5. Прыгать с высоты и/или нырять головой вниз в незнакомом водоёме (высокий риск черепно-мозговой травмы и других тяжелых повреждений из-за наличия камней)	5. Оказывать помощь утопающему группой добровольцев, а не единолично, распределив между собой объём и характер действий
6. Плыть на помощь при наличии в воде большого количества водорослей (опасность запутаться в них, риск утонуть)	6. При неуверенности в своих силах и отсутствии возможности оказать самостоятельно утопающему громко звать на помощь, привлекать внимание
7. Подплывать близко к водовороту, то есть вихревому движению воды (риск утонуть)	7. Бросить утопающему спасательный круг, спасательный шар (при их отсутствии – любой нетонущий предмет, например, из пластмассы или дерева, соблюдая при этом меры предосторожности)
8. Прыгать, не раздумывая, в ледяную воду (холодовой шок, риск утонуть)	8. Подплывать к утопающему сзади (предпочтительно вынырнуть у него за спиной) при отсутствии подручных средств и других возможностей оказания помощи
9. Нырять при отсутствии опыта ныряния (риск потерять ориентацию и утонуть)	9. Принимать решение об оказании помощи при наличии навыков плавания (особенно стилем кроль), умении держаться на воде (например, в положении лёжа на спине) и знании приёмов освобождения от захватов
10. Прыгать в воду при отсутствии навыков плавания, неумении держаться на воде и незнании приёмов освобождения от захватов (риск утонуть)	

Анализ созданного в процессе творческой самореализации образовательного продукта свидетельствует о его субъективной новизне. В ходе самостоятельной учебной деятельности студентка проявляет креативное мышление и когнитивную гибкость, подвергает информацию критическому анализу, выстраивает между элементами причинно-следственные связи и логически аргументирует их. Формирование вышеперечисленных способностей свидетельствует о развитии у обучающейся компетентности мышления, относящейся в соответствии с современной классификацией к категории универсальных компетентностей. Развитость их определяет эффективность принимаемых решений и



действий в различных ситуациях, в том числе сопряжённых с высоким риском для жизни. Наряду с созданием материализованного продукта происходят внутренние изменения обучающихся в виде эволюции их личностных качеств. Это подтверждают фрагменты рефлексии студентов.

Досин В., МП-5: «В большинстве случаев рекомендации по спасению утопающих содержат определенный набор действий, но при этом мало внимания уделяется риску для жизни спасателя. После выполнения задания я посмотрел на эту ситуацию совершенно с другой стороны. Раньше я не задумывался над тем, что спасение утопающих может быть очень рискованным для спасателя. Собственная жизнь приобрела для меня теперь особую ценность. Я понял также, что нужно самому строго соблюдать правила поведения на воде».

Бахматович Алина, МП-5: «Я осознала, насколько ответственно следует подходить к любительскому плаванию и оказанию помощи утопающим. Обычно меньше всего думаешь о риске для собственной жизни, бросаясь на помощь другому человеку. Но теперь я стала больше ценить свою жизнь и понимать, как важны приобретенные мной знания».

Анохина Е., МЭ-8: «Для меня имело принципиальное значение представить себя на месте спасателя-добровольца и задать вопросы, которые могли бы волновать меня в подобной ситуации. Прежде всего, я хотела получить ответ, хватит ли у меня физических сил и духа, чтобы принять решение спасти чью-то жизнь. Я стала очень серьёзно относиться к психологическому аспекту спасения утопающего. В такие моменты личная ответственность и страх оказывают давление с обеих сторон, а ограниченный промежуток времени для спасения усугубляет эмоциональное состояние. Кто знает, может быть, именно я стану той соломинкой для утопающего, которая вовремя превратится для него в прочную опору. Считаю это задание очень важным и с точки зрения обеспечения личной безопасности спасателя-добровольца».

### **Заключение**

Личностное образовательное приращение (знаний, умений, навыков, компетентностей, способов деятельности, опыта, ценностно-смысловых установок и других личностных качеств), являющееся результатом творческой самореализации обучающихся в процессе эвристического интернет-занятия, лежит в основе развития культуры безопасности жизнедеятельности при обучении оказанию первой помощи утопающим на водных объектах.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Национальный стандарт Российской Федерации. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Культура безопасности жизнедеятельности. Общие положения: ГОСТ Р 22.3.07-2014 [Электронный ресурс]. – Введ. 01.10.2014. – М.: ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (Федеральный центр науки и высоких технологий). – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200109440>. – Дата доступа: 15.09.2022.

2. Дюбкова, Т. П. Обоснование необходимости разработки стандартов первой помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях / Т. П. Дюбкова // Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 2012. – № 1–2. – С. 29–32.

3. Хуторской, А. В. Педагогика: учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / А. В. Хуторской. – СПб.: Питер, 2019. – 608 с.

4. Король, А. Д. Система эвристического обучения на основе диалога: опыт проектирования и реализации / А. Д. Король // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 3. Філалогія. Педагогіка. Псіхалогія. – 2016. – Том 6, № 1. – С. 57–64.

5. Король, А. Д. Как разработать эвристическое задание / А. Д. Король // Народная асвета. – 2014. – № 3. – С. 13–15.

УДК 613.84–07:316.772

*А. В. Жарикова*  
Государственное учреждение  
«Республиканский научно-практический центр радиационной медицины  
и экологии человека»  
г. Гомель, Республика Беларусь

## ИНТЕРНЕТ-АНКЕТИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ВОСПРИЯТИЯ ПРОБЛЕМЫ ТАБАКОКУРЕНИЯ

### *Введение*

Исследование по изучению распространенности факторов риска неинфекционных заболеваний (STEPS 2016–2017), показало, что около трети населения Беларуси (29,6 %) курит [1]. Ведущие научные мировые сообщества подтверждают тот факт, что курение — это значимый фактор риска заболеваемости и смертности неинфекционной патологии, в особенности хронической обструктивной болезни легких, рака гортани, трахеи и легких, ишемической болезни сердца и инсульта.

Присоединение Республики Беларусь в 2004 г. к Рамочной конвенции Всемирной организации здравоохранения по борьбе против табака стала пусковым механизмом активизации разработки и внедрения мер в Республике Беларусь, направленных на уменьшение потребления табака и защите населения от последствий курения, что в настоящее время реализуется в Республике Беларусь, в том числе в рамках Государственной программы «Здоровье народа и демографическая безопасность» на 2021–2025 годы [2, 3]. Ежегодно в республике проводятся информационно-образовательные акции «Беларусь против табака». Вместе с тем, показатели распространенности табакокурения сохраняются достаточно высокие, особенно среди молодого поколения/

### *Цель*

Изучить восприятие населением проблемы табакокурения, выявить факторы, способствующие курению, и целевую аудиторию для разработки и внедрения эффективных мер отказа от курения и распространения табачных изделий.

### *Материалы и методы исследования*

Для выполнения поставленных целей разработана анкета по вопросам табакокурения. В рамках Республиканской акции «Беларусь против табака» проведен интернет-опрос лиц, давших согласие на участие в исследовании, по анкете, размещенной на базе электронного ресурса «Google Формы» <https://forms.gle/vpx5FTLgCbfXy4rEA> на интернет-сайте ГУ «РНПЦ РМиЭЧ».

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета статистических программ: Microsoft Excel 2016, Statistica 12,0.

### *Результаты исследования и их обсуждение*

В анонимном анкетировании приняло участие 60 респондентов (27 мужчин — 45 %, 33 женщины — 55 %), которые значимо не различались по возрасту ( $p = 0,246$ ). Средний возраст анкетировуемых лиц составил 36,5 [29,0 ÷ 43,0] лет. В большинстве случаев (70 %) респонденты имели высшее образование, 16,7 % продолжали обучение в высших учебных заведениях, 13,3 % — имели среднее специальное образование.

Удельный вес некурящих лиц, участвующих в исследовании, составил 58,3 % (35 чел.), среди которых преобладали лица женского пола, имеющие высшее образование. Удельный вес курящих составил 41,7 % (25 чел.), где также преобладали лица, получившие высшее образование, которые были сопоставимы по уровню образования с группой некурящих ( $\chi^2 = 0,73$ ;  $p = 0,39$ ), что могло свидетельствовать о незначимом влиянии уровня образования на формирование привычки табакокурения.

При опросе курящих лиц о предпочтениях в табачных изделиях, установлено, что опрошенные преимущественно в 58,4 % случаев курили легкие сигареты, 8,4 % — крепкие, 12,5 % не имели предпочтений, 1 опрошенный курил трубку. При этом, обращает на себя внимание тот факт, что 16,7 % пользовались электронными сигаретами, популярность и доступность которых в последние годы значительно увеличилась, особенно среди лиц молодого возраста, что также может быть одной из целевых групп для проведения информационно-разъяснительной работы по вопросам табакокурения.

Установлено, что в 64,7 % случаев первый опыт табакокурения был получен в подростковом возрасте, а в 8,82 % случаев — в возрасте младше 12 лет, при этом первый факт курения как правило происходил в компании сверстников и знакомых. В связи с этим, лица подросткового и молодого возраста должны рассматриваться, как одна из значимых целевых аудиторий при проведении мероприятий профилактической направленности отказа и распространения курения.

Одним из проблемных вопросов профилактики курения следует рассматривать пассивное табакокурение, которое по мнению опрошенных наиболее распространено в общественных местах, на остановках транспорта, в компании курящих друзей, на работе, в кафе и ресторанах. Как показал опрос, практически каждый опрошенный (более 90 %) может ежедневно выступать в роли пассивного курильщика, при этом длительность пассивного курения может составлять около часа, а в 8 % случаев достигать более продолжительное время. В связи с этим, проблема пассивного табакокурения не менее значима, чем другие аспекты курения, на которые должны быть направлены различные не только организационные, но и технические мероприятия при архитектурном планировании помещений с выделением специальных зон для курения, полный запрет на курение не только в общественных местах закрытого типа (помещениях), а также на различных открытых площадках общественного пользования (парки, аллеи, остановочные пункты, спортивные объекты и др.).

Другим выявленным, не менее тревожным фактом, является то, что в 85 % случаев опрошенные отмечали наличие пагубной привычки табакокурения в близком окружении друзей и родственников, что в настоящее время свидетельствует о повсеместном и широкой распространенности курения, сохранения модных тенденций табакокурения, в особенности с использованием электронных сигарет. Вместе с тем, как показал опрос (в 93,3 % случаев), тенденции распространенности табакокурения меняются, все большее количество населения владеет информацией о вреде и последствиях табакокурения, в связи с чем ряд мероприятий должны быть направлены на более широкую работу с населением информационно-разъяснительного характера по вопросам вреда табакокурения, а также на более широкое распространение трендов вовлечения населения в мероприятия, направленные на формирование здорового образа жизни (рациональное питание, достаточная физическая активность, занятие спортом, систематический контроль за состоянием здоровья и соблюдения рекомендаций врачей-специалистов, участие в различных акциях здоровья и т.д.).

### **Выводы**

Установлено, что использование современных дистанционных методов анкетирования населения с использованием средств интернет-связи, позволяет в короткие сроки

изучать различные проблемные аспекты здоровья населения, результатом анализа которых может быть разработка мероприятий для различных целевых аудиторий населения, что позволит повысить эффективность в достижении поставленных целей показателей состояния здоровья населения и демографической безопасности.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВОЗ: Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в Республике Беларусь STEPS 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.euro.who.int>. – Дата доступа: 19.09.2022.
2. О ратификации Рамочной конвенции ВОЗ по борьбе против табака : Закон Респ. Беларусь, 14 июня 2005 г., № 26-3 // Консультант Плюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
3. О Государственной программе «Здоровье народа и демографическая безопасность» на 2021–2025 годы : Постановление Респ. Беларусь, 19 января 2021 г., № 28 // Консультант Плюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

УДК 61:378(476)(091)

*М. П. Каплиева*  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

### ВЫСШЕЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СОВЕТСКОЙ БЕЛАРУСИ В НАЧАЛЕ 1920-Х ГОДОВ

#### *Введение*

К началу XX века в Беларуси отсутствовали вузы и не было ни одного медицинского факультета, поэтому в период становления советской власти дефицит врачей ввиду мобилизации, эмиграции и повышенной смертности медперсонала из-за эпидемий «испанки», холеры и тифов обусловил необходимость открытия в Беларуси полноценного университета с обязательным медицинским факультетом, что после Октябрьской революции 1917 г. активно продвигалось местным врачебным сообществом. Однако боевые действия Первой мировой войны и германская оккупация Беларуси 1918 г. отложили этот вопрос и только после отхода немецких войск во время становления Социалистической Советской Республики Беларуси (ССРБ) ее Центральный Исполнительный комитет 25 февраля 1919 г. издал постановление об открытии в Минске Белорусского государственного университета (БГУ) с медицинским факультетом [1, с. 4].

#### *Цель*

Изучить особенности процесса организации медицинского факультета БГУ в начале 1920-х гг.

#### *Материалы и методы исследования*

Оригинальные источники изучаемого периода обработаны с использованием общенаучных методов исследования.

#### *Результаты исследования и их обсуждение*

Несмотря на окончание существования ССРБ в связи с объединением Беларуси и Литвы в Литовско-Белорусскую ССР работа по организации белорусского вуза продол-

жалась: были созданы две комиссии по организации университета – Минская (при Минском губернском комиссариате просвещения) и Московская (при Народном комиссариате просвещения РСФСР). Последняя была создана для организационной и материальной поддержки проекта создания университета со стороны РСФСР, так как было очевидно, что разоренная войнами и революционной разрухой Беларусь не была в состоянии самостоятельно аккумулировать необходимые ресурсы. Открытие университета должно было состояться 1 мая 1919 г., однако из-за начала польско-советской войны (1919–1921 гг.) работы по организации университета и медицинского факультета были остановлены. Только спустя год, с контрнаступлением советских войск в июле 1920 г., деятельность по созданию Белорусского университета возобновилась. На совещаниях Московской комиссии по организации БГУ 22 и 29 марта 1921 г. были приняты учебные планы медицинского факультета, разработанные врачами и преподавателями М. Кролем, Л. Минором и П. Карузиным при участии М. Давыдова. Первые учебные планы БГУ были очень простыми – указывалась только дисциплина и общее количество часов на ее преподавание в каждом триместре. Учебный план медфака БГУ был рассчитан на 5 лет или 13 триместров: 6 триместров для основного (младшего) отделения и 7 — для старшего. Анализ учебных дисциплин, преподававшихся на медицинском факультете, показал, что большое количество часов отводилось на хирургию, химию и анатомию. Значительное внимание уделялось пропедевтике, гистологии и эмбриологии, а также нервным болезням [2, с. 49].

Значимость подготовки врачей для Беларуси и популярность этой профессии демонстрируют результаты первой вступительной кампании: за две недели на медфак на 250 мест были приняты 1300 заявлений, в связи с чем количество мест было расширено до 400, однако в итоге на первый 1921/1922 учебный год были зачислены только 365 человек. После ряда перерегистраций окончательно первый набор студентов на все курсы медфака составил только 239 студентов, из которых факультет окончили менее 200.

Фактически весь 1921 г. прошел в подготовке организации учебного процесса нового университета. Еще в январе 1921 г. в условиях нехватки кадров правительство ССРБ обратилось к ученым-уроженцам Беларуси с призывом принять участие в организации университета в Минске. Одним из первых ученых, откликнувшихся на призыв, стал будущий декан медицинского факультета БГУ М. Кроль. Всего на январь 1921 г. к медицинскому факультету кроме М. Кроля были приписаны невропатолог Л. Минор, хирург В. Брайцев, анатом П. Карузин. На момент начала занятий первого 1921/1922 учебного года на медфаке было только 5 профессоров и 28 преподавателей. Структурно факультет состоял из 7 кафедр (анатомии, органической химии, ботаники, зоологии, нервных болезней, патологической анатомии и гистологии, физики) [3, с. 2].

За лето — осень 1921 г. была выработана структура управления медицинским факультетом. Работу медфака возглавлял деканат, который избирался сроком на 1 год. В состав первого деканата медицинского факультета вошли химик Б. Беркенгейм (декан), невропатолог М. Кроль (заместитель декана), биолог А. Федюшин (секретарь). Однако Б. Беркенгейм не вступил в должность и факультет временно возглавил А. Федюшин, а вскоре деканом стал М. Кроль, который фактически и построил медицинский факультет БГУ. При деканате действовали три предметные комиссии: терапевтическая, хирургическая и медико-биологическая. В начале существования университета его факультеты строились на коллегиальных и демократических принципах самоуправления. Так, на медицинском факультете БГУ был создан президиум факультета, который до июля 1921 г. состоял из декана М. Кроля, его заместителя доктора Перельмана и секретаря А. Федюшина. Позже в состав президиума медфака были включены и представители студенчества [4, с. 45].



В соответствии с Положением о высших учебных заведениях от 1 сентября 1921 г. советские университеты должны были сами готовить научных сотрудников для собственных нужд. Для этого в 1924 г. при медфаке была открыта ординатура, а в 1926 г. — аспирантура. Однако осуществление полномасштабной подготовки научных кадров было крайне затруднительным, т. к. наборы на факультет были минимальным даже для обеспечения нужд медицинской сети Беларуси докторами, что было характерно для всего СССР.

### **Заключение**

Хронический недостаток врачей обусловил необходимость значительного расширения медицинских факультетов, что было осуществлено Постановлением ВЦИК и СНК СССР от 23 июля 1930 г., в соответствии с которым медицинские факультеты вузов преобразовывались в самостоятельные медицинские институты, что предопределило преобразование медфака БГУ в Минский государственный медицинский институт.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Звезда. — 1919. — № 386.
2. *Кроль, М. Б.* Першыя крокі па арганізацыі медфаку Б. Дз. У. (Успаміны) / М. Б. Кроль // Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт, 1921–1927 : Да 10-й гадавіны Кастрычнікавай рэвалюцыі. — Мінск : [б. в.], 1927. — С. 47–51.
3. Звезда. — 1921. — № 21.
4. Вестник Народного Комиссариата Просвещения С.С.Р.Б. — 1922. — № 11–12. — С. 45–46.

УДК 618.19-006.6-036.22(476.2)

*Д. М. Лось, В. С. Волчек*

Учреждение

**«Гомельский областной клинический онкологический диспансер»**

г. Гомель, Республика Беларусь

## **ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ, СВЯЗАННЫЕ С РЕАЛИЗАЦИЕЙ СКРИНИНГОВОЙ ПРОГРАММЫ**

### **Введение**

Рак молочной железы (РМЖ) является самым распространенным онкологическим заболеванием в мире (за исключением злокачественных новообразований кожи и меланомы). По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в 2020 году от рака умерло примерно 10 млн. человек, а в структуре заболеваемости данной патологией, в период за 2020 год, наиболее распространенным видом рака (с точки зрения числа новых случаев) был РМЖ (2,26 миллиона случаев) [1]. Данные конца 2020 года показали, что количество женщин, у которых за последние пять лет был диагностирован РМЖ составило 7,8 миллионов женщин, а количество летальных исходов у женщин с данной патологией составило 685 тысяч случаев. Доля РМЖ, в структуре всей онкологической заболеваемости в Европейском регионе, составляет 28 % [2]. РМЖ встречается во всех странах мира у женщин любого возраста после достижения половой зрелости, однако в более старшем возрасте уровень заболеваемости возрастает. В Республике Беларусь РМЖ также является ведущей онкологической патологией [3]. В настоящее время, в

каждой области Республики Беларусь имеются организации здравоохранения, участвующие в скрининговой программе. Скрининг РМЖ заключается в регулярных маммографических обследованиях (1 раз в 2 года) у женщин в возрасте с 50 до 69 лет. После выявления подозрительных изменений в молочной железе выполняется тонкоигольная биопсия (трепан-биопсия), после чего решается вопрос об дальнейшей тактике лечения.

Маммография — вид рентгенологического исследования, при котором выполняется рентгеновский снимок молочных желез в двух проекциях на специальном аппарате — маммографе. Маммография позволяет выявить очень маленькие опухоли молочной железы – до 0,5 см и даже меньше (подозрительные на опухоль участки обычно выглядят как затемнения) [4].

Активная реализация скрининга РМЖ в Гомельской области начата в 2017 году (основание: Государственная программа «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь» на 2016–2020 гг. (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14.03.2016 года № 200), а также Приказа Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 830 от 28.07.2017 год «О проведении скрининга», приказа ГУЗО № 1173 от 03.11.2017 года) [5].

По состоянию на конец 2022 года программа скрининга РМЖ регламентируется Государственной программой «Здоровье народа и демографическая безопасность» на 2021-2025 годы, приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 830 от 28.07.2017 г. (с изменениями и дополнениями, приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 1505 от 30.11.2021 г.), а также приказом Главного управления по здравоохранению Гомельского облисполкома № 1173 от 03.11.2017 г. (с изменениями и дополнениями, приказ Главного управления по здравоохранению Гомельского облисполкома № 463 от 25.05.2022 г.).

### ***Цель***

Изучение особенностей и тенденций динамики заболеваемости женского населения Гомельской области раком молочной железы, в контексте реализации скрининговой программы.

### ***Материалы и методы исследования***

Для анализа использовались данные Белорусского канцер-регистра за двадцатилетний период с 1999 по 2019 годы по Гомельской области. Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью пакета прикладных программ «Microsoft Office Excel» 2016.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

В динамике с 1999 по 2019 год прослеживается стойкий рост заболеваемости РМЖ: с 60,4 (на 100 тысяч женщин) в 1999 году до 110,7 (на 100 тысяч женщин) в 2019 году. Рост заболеваемости за указанный период времени составил 83,3 % (с 468 случаев в 1999 году до 782 случаев в 2019 году). В 1999 году возрастной «пик» выявленных случаев РМЖ приходился на возраст 65–69 лет и составлял 13,6 %; в 2019 году возрастной «пик» приходится на группу 60–64 года и составлял 18,1 %.

Из числа выявленных случаев РМЖ за исследуемый период подавляющее большинство случаев выявлялось у городских женщин: 73,5 % (1999 год) и 80,2 % (2019 год). А удельный вес сельских женщин соответственно составляет: 25,2 % (1999 год) и 19,8 % (2019 год). В 2019 году количество женщин, прошедших скрининг РМЖ, составило 75777 человек, более чем треть исследований была проведена в Гомельской области —

**СЕКЦИЯ  
ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ**

27988 (36,9 %), так же в Гомельской области отмечается преобладающее количество случаев впервые выявленных благодаря скринингу случаев РМЖ — 160 (0,57 % от количества обследованных) (таблица 1).

*Таблица 1 — Скрининг РМЖ в Республике Беларусь в 2019 году*

	Количество женщин, прошедших скрининговое исследование	Выявлено случаев РМЖ
Брестская область	19937	91 (0,46 %)
Витебская область	11839	38 (0,32 %)
Гомельская область	27988	160 (0,57 %)
Гродненская область	7544	44 (0,58 %)
Минская область	3796	33 (0,87 %)
г. Минск	1465	2 (0,14 %)
Могилевская область	3208	4 (0,12 %)
Всего	75777	372 (0,5 %)

В 1999 году на долю ранних стадий РМЖ приходилось 67,3 %, а в 2019 году этот показатель вырос до 81,4 %. Для диагностики новообразований молочной железы в 1999 году было использовано три маммографа, а в 2019 году число введенных в эксплуатацию маммографов выросло до 14 (одним из которых является передвижной маммографический комплекс). Именно дооснащение первичного звена региона позволило увеличить число выявленных злокачественных опухолей РМЖ в ранних стадиях. Значительный рост заболеваемости РМЖ (его можно трактовать как увеличение выявляемости) отмечается именно в тех районах, где установлены маммографы (таблица 2).

*Таблица 2 — Сравнение распределения встречаемости РМЖ в различных районах Гомельской области в 1999–2019 гг.*

Район	1999 год	2019 год	Рост заболеваемости (%)
	Число РМЖ (на 100 тыс. населения)	Число РМЖ (на 100 тыс. населения)	
Добрушский	59,3	94,9	60,0
Жлобинский	51,8	72,6	40,1
Калинковичский	27,7	84,7	205,7
Мозырский	60,2	85,2	41,5
Речицкий	52,3	110,6	111,4
Светлогорский	50,3	142,6	183,5
г. Гомель	89,3	140,9	57,7

Одним из показателей эффективности специализированной помощи и своевременной диагностики РМЖ является пятилетняя выживаемость. При этом стоит отметить значительный рост накопления состоящих на учете женщин с диагнозом РМЖ. За указанный период времени (с 1999 по 2019 год) процент накопления составил 130,3 % (с 3243 в 1999 году до 7470 в 2019 год). При этом отмечается значительный рост пятилетней выживаемости у женщин Гомельского региона: с 49,4 % в 1999 году до 59,5 % в 2019 году.

Смертность женского населения Гомельской области за период с 1999 по 2019 году колеблется в пределах 25–30 (на 100 тысяч женщин) и значительных тенденций к росту

не имеет. С 2007 по 2011 год в регионе наблюдалось так называемое «плато» смертности и показатели указанных лет были стабильными на уровне 26,3–26,2 (на 100 тысяч женщин). В целом за исследуемый период рост смертности от РМЖ (исходя из абсолютных показателей) составил 9,2 %.

### **Выводы**

В динамике с 1999 по 2019 гг. прослеживается стойкий рост заболеваемости раком молочной железы: с 60,4 (на 100 тысяч женщин) в 1999 году до 110,7 (на 100 тысяч женщин) в 2019 году. В 2019 году Гомельская область стала лидирующей по количеству женщин, прошедших скрининг и выявленному в его контексте случаям РМЖ. Рост выявления ранних стадий РМЖ также увеличился: с 67,3 % в 1999 году до 81,4 % в 2019 году. С введением в эксплуатацию маммографов отмечен рост заболеваемости РМЖ в отдельных районах (Добрушском, Калинковичском, Жлобинском, Мозырском, Светлогорском, Речицком). Случаи РМЖ в подавляющем большинстве выявляются у городских жителей: 73,5 % в 1999 году и 80,2 % в 2019 год. Рост пятилетней выживаемости женщин с РМЖ в Гомельской области составил 20,4 %. Смертность женского населения Гомельской области за период с 1999 по 2019 год колеблется в пределах 25–30 (на 100 тысяч женщин) и значительных тенденций к росту не имеет.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Профилактика развития рака молочной железы / В.Ф. Семиглазов [и др.] // Южно-российский онкологический журнал. – 2021. – № 1. – С. 50–56.
2. Рак молочной железы / Л. Г. Жукова [и др.] // Современная онкология. – 2021. – № 23 (1). – С. 5–40.
3. Разработка алгоритма поиска опухолевых областей на основе обработки полнослайдовых гистологических изображений рака молочной железы / С. Н. Рябцева [и др.] // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. – 2020. – № 8 (18). – С. 21–27.
4. Здравоохранение в Республике Беларусь: офиц. стат. сб. за 2017 г. – Минск: ГУ РНМБ, 2018. – 277 с.
5. Клиническая онкология: в 3 т. / под ред. Ф. Дж. Дисан, У. Т. Крисёмана. – М.: Практическая медицина, 2018. – Т. 2. – С. 106–180.

**УДК 614.2:378.6-057.875**

***А. М. Островский, Д. Д. Кухленкова***

**Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

## **ОЦЕНКА ОБРАЗА ЖИЗНИ И СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ ГОМЕЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

### **Введение**

Актуальность исследования обусловлена тем, что молодежь обеспечивает трудовые ресурсы и экономическое благополучие государства и имеет важное значение для здоровья будущих поколений и населения в целом [1]. Однако известно, что у студентов медицинских вузов существуют особенности в специфике обучения: увеличенная продолжительность учебного дня, возникающая вследствие разобщенности учебно-клинических баз, которая предполагает значительные временные затраты на переезды между ними; необходимость в процессе обучения соблюдать правила медицинской этики и деонтологии; ответственность и переживания за состояния пациентов и поведение их родственни-

ков [2]. Специфические условия труда и быта, безусловно, откладывают определенный отпечаток на характер образа жизни и состояние здоровья студенческой молодежи. В свою очередь, это обстоятельство и явилось предметом нашего исследования.

### ***Цель***

Провести оценку образа жизни и состояния здоровья студентов Гомельского государственного медицинского университета.

### ***Материалы и методы исследования***

Для оценки образа жизни и состояния здоровья студентов Гомельского государственного медицинского университета был выбран социологический метод. Разработанная нами анкета включала вопросы по оценке состояния здоровья, особенностям питания, средствам снятия усталости, распространенности курения, навыков самоконтроля за состоянием своего здоровья, а также вопросы, касающиеся главных ценностей жизни, половой жизни, семейного положения и денежного дохода.

Всего в исследовании приняли участие 300 студентов 4 курса Гомельского государственного медицинского университета. Из них в возрасте 20 лет — 197 ( $65,7 \pm 2,74$  %) человек (57 ( $28,93 \pm 2,55$  %) мужского и 140 ( $71,06 \pm 3,23$  %) женского пола) и 21 года — 103 ( $34,33 \pm 2,74$  %) человека (45 ( $43,68 \pm 2,00$  %) мужского и 58 ( $56,31 \pm 2,28$  %) женского пола).

Статистическая обработка результатов исследования производилась при помощи программы «SPSS 16.0. for Windows» с использованием сравнительной оценки распределений по ряду учетных признаков.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Согласно проведенному исследованию, 225 ( $75,00 \pm 2,50$  %) опрошенных студентов холосты (не замужем). Состоят в гражданском браке 75 ( $25,00 \pm 2,50$  %) респондентов.

Удовлетворены состоянием своего здоровья 237 ( $79,00 \pm 2,35$  %) студентов. Затруднились ответить на поставленный вопрос 18 ( $6,00 \pm 1,37$  %) человек. У 205 ( $68,33 \pm 2,69$  %) опрошенных студентов состояние здоровья за прошедший год осталось прежним. Отмечают улучшение своего состояния здоровья 39 ( $13,00 \pm 1,94$  %) человек. Ухудшения в состоянии здоровья заметили 35 ( $11,66 \pm 1,85$  %) респондентов.

Хронические заболевания имеют 40 ( $13,33 \pm 1,96$  %) респондентов. На вопрос, какие навыки самоконтроля за состоянием своего здоровья Вы используете, 211 ( $70,33 \pm 2,63$  %) опрошенных ответили, что умеют определять начальные симптомы заболеваний и измерять свой вес. Измеряют свое артериальное давление 114 ( $38,00 \pm 0,38$  %) человек, температуру тела — 135 ( $45,00 \pm 2,87$  %), 51 ( $17,00 \pm 2,16$  %) опрошенный студент измеряет свой пульс.

Одно из приоритетных мест в системе ценностных ориентаций студентов традиционно занимает здоровье — 231 ( $77,00 \pm 2,42$  %). Второе место занимает семья — 132 ( $44,00 \pm 2,8$  %). Ценность детей в жизни сохраняет свое смысло-жизненное значение у 126 ( $42,00 \pm 2,84$  %) респондентов. Считают главным в жизни материальное обеспечение — 123 ( $41,00 \pm 2,83$  %) студента, и 105 ( $35,00 \pm 2,75$  %) человек считают главным в жизни дружбу.

По средствам снятия усталости, напряженности на первое место студенты ставят просмотр телевидения, видео, прослушивание музыки — 171 ( $57,00 \pm 2,85$  %). Второе место занимают прогулки на свежем воздухе — 135 ( $45,00 \pm 2,87$  %). Общением снимают данные ощущения 120 ( $40,00 \pm 2,82$  %) респондентов. Туризмом, походом на ры-



балку снимают усталость и напряженность 48 ( $16,00 \pm 2,11$  %) студентов. Посещение храма снимает данные чувства у 14 ( $4,70 \pm 1,21$  %) опрошенных. Менее эффективными действиями в снятии усталости, напряженности, стресса, плохого настроения респонденты считают физкультуру — 93 ( $31,00 \pm 2,67$  %), чтение книг, газет, журналов — 12 ( $4,00 \pm 1,21$  %), физический труд, работу на даче — 30 ( $10,00 \pm 1,73$  %).

Известно, что несоблюдение режима питания является причиной развития различных заболеваний желудочно-кишечного тракта. Удовлетворены качеством своего питания 193 ( $64,33 \pm 2,76$  %) респондента. Не соблюдают режим питания 155 ( $51,66 \pm 2,88$  %) человек. Соблюдает умеренность в потреблении продуктов питания 61 ( $20,33 \pm 2,32$  %) студент. Употребляют йодированную соль в пищу и очищенную воду 18 ( $6,00 \pm 1,37$  %) респондентов. При организации своего питания 30 ( $10,00 \pm 1,73$  %) респондентов подсчитывают калорийность продуктов. Употребляют в пищу продукты с профилактическим эффектом 9 ( $3,00 \pm 0,98$  %) человек. Предпочитает употреблять натуральные продукты (без консервантов и добавок) 21 ( $7,00 \pm 1,47$  %) опрошенный студент.

На вопрос, как Вы используете свои каникулы, респонденты ответили следующим образом: 81 ( $27,00 \pm 2,56$  %) студент предпочитает ездить в туристические поездки, отдыхать на даче, в деревне. Проводят свои каникулы в санатории 72 ( $24,00 \pm 2,46$  %) респондента. В целях повышения своего материального положения 81 ( $27,00 \pm 2,56$  %) студент подрабатывает.

Курят постоянно 42 ( $14,00 \pm 2,00$  %) респондента. Курят от случая к случаю 117 ( $39,00 \pm 2,81$  %) человек. Курили, но бросили, 33 ( $11,00 \pm 1,80$  %) студента. Никогда не пробовали курить 106 ( $35,33 \pm 2,75$  %) опрошенных студентов.

Случайные половые связи имели 52 ( $17,33 \pm 2,18$  %) респондента. Использование презервативов в качестве способа предохранения от ИППП и СПИДа выбирают 168 ( $56,00 \pm 2,86$  %) респондентов, наличие постоянного полового партнера — 84 ( $28,00 \pm 2,59$  %). Отказываются от половой жизни или ничего не используют 22 ( $7,33 \pm 1,5$  %) студента.

### ***Заключение***

Таким образом, проведенное исследование показало необходимость в разработке и реализации практических рекомендаций по формированию самосохранительного поведения студенческой молодежи, сохранению и укреплению ее здоровья.

Учитывая полученные данные, основными задачами социальной политики в отношении учащейся молодежи должны стать следующие:

- 1) повышение статуса семьи в обществе, широкая пропаганда в молодежной среде семейных ценностей, материнства и отцовства;
- 2) организация воспитательной работы по подготовке к семейной жизни;
- 3) сохранение здоровья будущих мам и отцов;
- 4) проведение профилактической работы среди студентов по недопущению прерывания беременности;
- 5) сохранение и развитие репродуктивного потенциала молодого поколения.

Для этого мы считаем необходимым усилить деятельность медицинских работников, общественных организаций, СМИ по вопросам здорового образа жизни, роли семьи в жизни общества, профилактике, лечению и предупреждению распространения социально-значимых заболеваний среди молодежи, служб социально-психологической и информационно-образовательной помощи.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Островский, А. М.* Оценка образа жизни и состояния здоровья работающей молодежи РУП «Гомельэнерго» на этапе физиологического становления и их реализации / А. М. Островский // Проблемы качества физкультурно-оздоровительной и здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений: сборник статей 4-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 23 апр. 2014 г.; в 2 частях / ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т»; под общ. ред. Н.В. Третьяковой. – Екатеринбург, 2014. – Ч. 2. – С. 208–212.

2. *Исютина-Федоткова, Т. С.* Гигиеническая оценка и обоснование мер оптимизации образа жизни и фактического питания студентов медицинских высших учебных заведений: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.02.01 / Т. С. Исютина-Федоткова; Респ. науч.-практ. центр гигиены. – Минск, 2010. – 23 с.

**УДК 614.2:005]:378.6**

***Т. М. Шаршакова, Е. Н. Щербакова***  
**Учреждение образования**  
**«Гомельский государственный медицинский университет»**  
**г. Гомель, Республика Беларусь**

**БИОЭТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОММУНИКАЦИИ «ВРАЧ-ПАЦИЕНТ»**

***Введение***

Организация эффективной системы здравоохранения — одна из ключевых проблем государственного управления. Для функционирования системы здравоохранения необходимы высококвалифицированные специалисты, которые соответствуют должностному предназначению и обладают соответствующей компетентностной моделью.

В системе управления организацией здравоохранения главными действующими лицами являются руководитель организации, заместители руководителя, заведующие структурными подразделениями. Специалисты, занимающие данные должности, как правило, являются клиницистами, которые составляют основной кадровый потенциал организации здравоохранения. Исследователи отмечают, что только при наличии хорошо подготовленных, честных и профессиональных управленческих кадров возможно повышение эффективности организации здравоохранения [1].

***Цель***

Изучить особенности подготовки управленческих кадров в здравоохранении на региональном уровне при наличии биоэтической модели коммуникации «врач-пациент»

***Материалы и методы исследования***

Нами проанализированы подходы по подготовке управленческих кадров в здравоохранении на региональном уровне. Они имеют свои особенности. В Гомельском государственном медицинском университете созданы условия для модернизации системы дополнительного профессионального образования, построенного на принципе непрерывности обучения в течение всей профессиональной деятельности.

***Благодарности***

Работа выполнена в рамках финансируемого проекта по договору с Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований (БРФФИ) №М21М-037 от 01.07.2021 г.

### *Результаты исследования и их обсуждение*

Ввиду требований, предъявляемых к руководителю, в университете создана динамичная система дополнительного профессионального образования, основанная на привлечении к обучению ведущих специалистов отрасли, на использовании симуляционного обучения и дистанционных образовательных технологий, обладающих высокой практикоориентированной направленностью.

Ведущей кафедрой Гомельской области в подготовке управленческих кадров выступает кафедра общественного здоровья и здравоохранения с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки (ФПК и П) УО «Гомельский государственный медицинский университет». Наряду с дипломным образованием I и II (магистратура) ступеней образования, осуществляется обучение согласно нормативно-правовым документам [2] в аспирантуре, докторантуре, реализуются программы повышения квалификации и переподготовки, в том числе с получением диплома «Врач-организатор здравоохранения».

Практикоориентированный подход в подготовке специалистов реализуется посредством совершенствования преподавания с внедрением инновационных методов обучения. Компьютерные программы используются для контроля знаний, в том числе во время первого этапа итоговой аттестации по организации здравоохранения в виде дистанционной отработки практических навыков на онлайн платформе. Внедрена методика стандартизированного пациента для отработки навыка коммуникации, с последующим проведением объективного структурированного клинического экзамена по дисциплине «Профессиональная коммуникация в медицине» с профессиональным актером в качестве пациента. Отработка модели работы в команде врача общей практики осуществляется в игровой форме в рамках школы команды ВОП, где врачи-интерны и учащиеся медицинского колледжа осваивают на практике соответствующие роли. Занятия студентов по особенностям организации медицинской помощи в сельской местности проходят на базе Кормянской амбулатории врача общей практики. Слушатели программы переподготовки по организации здравоохранения в условиях непосредственного присутствия на всех уровнях изучают работу центральной районной больницы, областных и республиканских организаций здравоохранения.

Кафедра общественного здоровья и здравоохранения с курсом ФПК и П впервые в Республике Беларусь внедрила в процесс обучения модель коммуникации «врач-пациент». Навык коммуникации будущие врачи приобретают на протяжении всего обучения в университете. Однако, при прохождении субординатуры обязательным элементов образования является сдача объективного структурированного клинического экзамена по дисциплине «Профессиональные коммуникации в медицине». Разработан и утвержден паспорт экзаменационной станции, на основании которого студент выполняет роль врача на амбулаторном приеме. Пациента играет профессиональный актер, который по разработанному сценарию демонстрирует «сложного» пациента. Так, при отработке данной модели, у студента формируется навык коммуникации.

### *Выводы*

Модель обучения коммуникации в системе «врач-пациент» имеет большое значение в подготовке управленческих кадров в здравоохранении на региональном уровне. Реформируемая система здравоохранения реализует достаточную подготовку специалистов новой формации в области организации и управления здравоохранением, владеющих современными методами менеджмента, маркетинга, экономики, медицинского права, социологии, психологии, а также коммуникации. В настоящее время подготовлен-

ный организатор здравоохранения умеет оценивать риски реализации управленческих решений, прогнозировать их влияние на конечный результат, оперативно реагировать на сложные ситуации, предупреждать и решать конфликты. А также обладает навыками системного видения здравоохранения, оценки взаимосвязи явлений, этапности принятия эффективных управленческих решений.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Доронин, Б. М.* Управление клиническими процессами в неврологии / Б. М. Доронин, Ю. И. Бородин, В. И. Скворцова — М.: Литтерра, 2007. — 448 с.
2. Закон Республики Беларусь от 14 января 2022 г. № 154-З «Об изменении Кодекса Республики Беларусь об образовании». <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H12200154&p1=1&p5=0>

УДК [616.98:578.834.1]-052-06

*Е. Н. Щербакова, Т. М. Шаршакова*  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

### ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

#### *Введение*

Прошло более 1000 дней с момента объявления Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) о новой коронавирусной инфекции COVID-19 [1]. Уровень заболеваемости COVID-19 среди населения носит волнообразный характер. На 2 октября 2022 года по данным ВОЗ число новых случаев в Европейском регионе увеличилось на 8 % в сравнении с предыдущей неделей [2]. В Европейском регионе количество смертей от COVID-19 уменьшилось на 17 % в сравнении с предыдущей неделей. В отчете ВОЗ за 26 сентября 2022–02 октября 2022 года в Республике Беларусь нет данных о подтвержденных смертельных исходах от COVID-19 [2]. Данная тенденция отражает особенности течения заболевания в настоящее время. Имеются пациенты, которые проходят лечение в амбулаторных условиях. Также остается актуальным лечение в стационаре.

#### *Цель*

Изучить особенности организации медицинского наблюдения пациентов после перенесенной коронавирусной инфекции на основании нормативно-правовых актов в сфере здравоохранения Республики Беларусь.

#### *Материалы и методы исследования*

Нами проанализировано законодательство Республики Беларусь по вопросам организации оказания медицинской помощи взрослому населению с инфекцией COVID-19 в количестве 35 источников за период 03.2020-08.2022 года, в которых имеются данные о наблюдении за пациентами с инфекцией COVID-19. В нормативно-правовых актах изучены особенности наблюдения за пациентами после перенесенной коронавирусной инфекции. Также рассмотрены актуальные Рекомендации об организации оказания медицинской помощи пациентам с инфекцией COVID-19 № 841, утвержденные 22 июня

2022 г. Министерством здравоохранения Республики Беларусь; алгоритм оказания медицинской помощи в амбулаторно-поликлинических организациях в период подъема заболеваемости острыми респираторными инфекциями, в том числе инфекцией COVID-19; приказ № 1124 от 30 августа 2022 г. «О порядке работы организации здравоохранения в условиях COVID-19», утвержденный Министерством здравоохранения Республики Беларусь [3]. Опубликованное на национальном правовом интернет-портале Республики Беларусь Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 9 августа 2022 г. № 83 «О порядке проведения диспансеризации взрослого и детского населения», которое вступает в силу 01 января 2023 г. года также проанализировано при проведении исследования. Нормативно-правовые акты считаем актуальными при соблюдении условия наличия статуса действия «активный» по данным официального интернет-портала Министерства здравоохранения Республики Беларусь на 02.10.2022 г. [3].

### ***Благодарности***

Работа выполнена в рамках финансируемого проекта по договору с Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований (БРФФИ) №М21М-037 от 01.07.2021 г.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Законодательство Республики Беларусь по вопросам организации работы в период пандемии систематически менялось и дополнялось. Многие документы, которыми руководствовались медицинские работники при оказании медицинской помощи в первые волны коронавирусной инфекции, потеряли свою актуальность.

Порядок проведения медицинского наблюдения и диспансерных осмотров пациентов выполняется согласно алгоритму работы в амбулаторно-поликлинической организации здравоохранения, где врач общей практики является координатором работы на терапевтическом участке и может организовать осмотр или патронаж пациента индивидуально на дому (март 2020). Решения о проведении периодических медицинских осмотров систематически подлежат изменениям от их приостановления до краткосрочного проведения с соблюдением определенных условий. В частности, было организовано проведение медицинских осмотров работающих в условиях, обеспечивающих разделение потоков пациентов либо при наличии возможности организовать их проведение в выходные дни. Согласно изменениям в правовых актах, были введены ограничения плановых мероприятий по диспансеризации населения, проведению скрининговых мероприятий, оказанию реабилитационной помощи с учетом имеющихся возможностей. С апреля 2020 было приостановлено проведение профилактических осмотров, диспансеризации. В настоящее время согласно действующим рекомендациям, после клинического выздоровления от перенесенной инфекции COVID-19 пациенту рекомендовано проводить скрининговые и плановые мероприятия по диспансеризации в амбулаторно-поликлинических условиях при непосредственном обращении пациента с учетом имеющихся возможностей организации здравоохранения.

Наблюдение пациентов организовывалось согласно рекомендациям по наблюдению за контактами I уровня с посещением врача общей практики контактного лица на 7 и 14 день с возможностью привлечения команды врача общей практики. Чек-лист осмотра контактов I и II уровней включает субъективные и объективные данные по утвержденному списку. Опрос на определение психологического статуса не был предусмотрен.

Организационная деятельность руководителя на начальных этапах распространения инфекции COVID-19 преследовала цели, отличные от нынешних. Многие меры



были направлены на организацию мероприятий при массовом поступлении пациентов с инфекцией COVID-19. Следует отметить, что в первоначальной документации данные о наблюдении за пациентами имеются лишь для стационарного этапа. Так, в марте 2020 было рекомендовано выписывать пациента из больничной организации здравоохранения не ранее 14 дня наблюдения. Однако, система здравоохранения своевременно реагировала на изменяющуюся эпидемиологическую обстановку. В апреле 2020 издается приказ № 488 от 24.04.2020 г., где впервые обозначены Рекомендации об организации оказания медицинской помощи пациентам с инфекцией COVID-19. Часть Рекомендаций с дополнениями и изменениями в последующих редакциях остается актуальной на сегодняшний день.

С учетом рекомендаций ВОЗ, зарубежных научных публикаций и материалов, а также практического опыта оказания медицинской помощи пациентам с инфекцией COVID-19 в части диагностики, лечения и маршрутизации пациентов, утверждены и действуют в настоящее время рекомендации (временные) об организации оказания медицинской помощи пациентам с инфекцией COVID-19; алгоритм оказания медицинской помощи в амбулаторно-поликлинических организациях в период подъема заболеваемости острыми респираторными инфекциями, в том числе инфекцией COVID-19, которые регламентируются приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 841 от 22.06.2022 г. [3].

Руководствуясь актуальным законодательством для определения случая заболевания инфекции COVID-19 при этиологической лабораторной диагностике проводят ПЦР исследование и тест на определение антигена-SARS-CoV-2. Все лица с признаками острой респираторной вирусной инфекции рассматриваются как имеющие высокую вероятность наличия инфекции COVID-19. Медицинский работник организации здравоохранения при установлении диагноза инфекции COVID-19 направляет в рабочем порядке экстренное извещение в территориальный центр гигиены и эпидемиологии по установленной форме. Далее лечение и диагностика осуществляются согласно имеющимся рекомендациям [3]. В настоящее время наблюдается рост заболеваемости инфекцией COVID-19 (рисунок 1). Однако, по данным ВОЗ, смертельные исходы не зарегистрированы в Республике Беларусь за отчетную неделю (рисунок 2) [2].

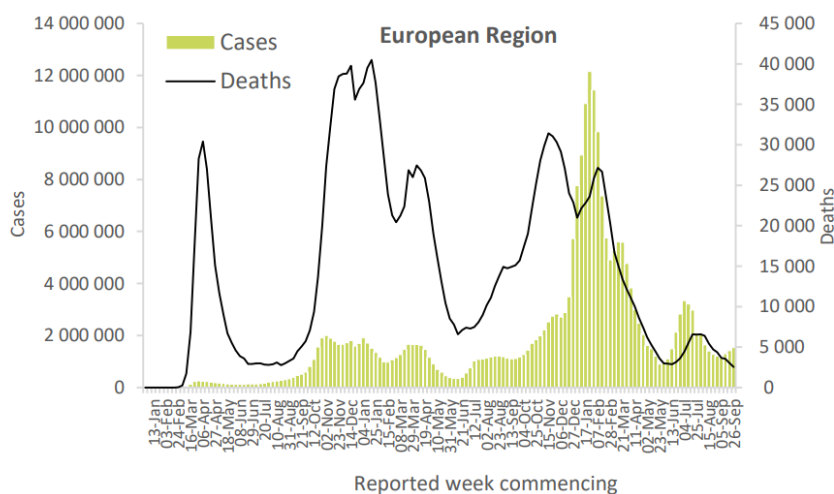


Рисунок 1 — Еженедельный отчет новых случаев заболевания COVID-19 в Европейском регионе по состоянию на 02.10.2022 г.

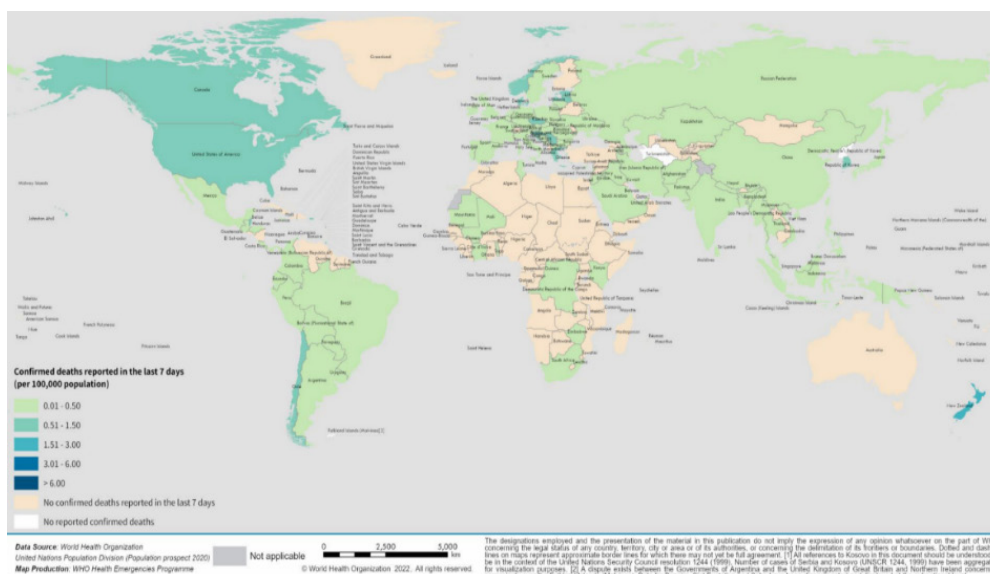


Рисунок 2 – Количество смертельных исходов от COVID-19 по состоянию на 26.09.22–02.10.2022 г.

В случае оказания медицинской помощи пациенту в стационаре после выписки наблюдение за его состоянием осуществляется на амбулаторном этапе. Данному наблюдению, согласно рекомендациям, подлежат лица, перенесшие инфекцию COVID-19 с диагнозом пневмония (дыхательная недостаточность 0-III), а также болезнь Kawasaki COVID-19 ассоциированная (без коронарита либо с коронаритом). При этом период наблюдения зависит от установленного диагноза и степени тяжести (таблица 1) [3].

В рамках документации о медицинской реабилитации пациентов с инфекцией COVID-19 в условиях резкого подъема заболеваемости изначально предлагалось составлять план реабилитационных мероприятий лечащим врачом территориальной амбулаторно-поликлинической организации в случае оказания медицинской помощи пациенту на дому. В дальнейшем действия регламентируются приказом № 462 от 21.04.2020 г. с организацией проведения медицинской реабилитации в стационарных условиях пациентам после перенесенной пневмонии, ассоциированной с инфекцией COVID-19. В настоящее время медицинскую реабилитацию пациентам с инфекцией COVID-19 рекомендуется проводить на всех этапах оказания медицинской помощи в максимально ранние сроки, в соответствии с приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15 июня 2021 г. № 708 «О проведении медицинской реабилитации пациентам с пневмонией, ассоциированной с инфекцией COVID-19» с изменениями от 15 ноября 2021 года № 1435 [4].

Имеется алгоритм медицинского наблюдения за определенной группой пациентов в амбулаторных условиях после перенесенной инфекции COVID-19. Так, на момент выписки из стационара рекомендовано посещение медицинским работником амбулаторно-поликлинической организации здравоохранения пациентов, которым длительно проводилась искусственная вентиляция легких и у которых при выписке имелись признаки значительных функциональных либо органических нарушений. Наблюдение распространяется на категорию пациентов «требующих внимания» по медицинским показаниям. Осуществляется с целью определения периодичности проведения лабораторных и инструментальных исследований. Дальнейшая тактика медицинского наблюдения определяется врачом в зависимости от результатов осмотра и обследования [3, 5].

**СЕКЦИЯ  
ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ**

*Таблица 1 — Порядок медицинского наблюдения за пациентами, перенесшими инфекцию COVID-19 (Приложение 13 к Рекомендациям об организации оказания медицинской помощи пациентам с инфекцией COVID-19)*

№ п/п	Нозологическая форма	Выраженность функциональных изменений (ДН)	Лабораторные и инструментальные Исследования		Периодичность проведения лабораторных и инструментальных исследований
			Обязательные	По показаниям	
1.	Пневмония	ДН 0-I	О с м о т р врача общей п р а к т и к и (ВОП)	Биохим. исслед. (АсАТ, АлАТ, КФК, ЛДГ, СРБ), ОАК, КТ ОГК, коагулограмма (АПТВ, МНО), Д-ди- меры, тест с 6-минут- ной ходьбой, при не- обходимости осмотр (врача-пульмонолога, врача-кардиолога, врача-ревматолога)	через 6–9 месяцев с момента выписки из стационара
2.	Пневмония	ДН II–III	Осмотр ВОП, контроль SpO <sub>2</sub> , ЭКГ, биохим. исслед. (ЛДГ, к р е а т и н и н, электролиты, СРБ), ОАК	КТ ОГК (через 3–6 ме- сяцев), КФК, коагуло- грамма (АПТВ, МНО, Д-димеры), тест с 6-минутной ходьбой, спирометрия, при не- обходимости осмотр (врача-пульмонолога, врача-инфекционис- та, врача-кардиолога, врача-ревматолога)	через 3 и 6 месяцев с момента выписки из стационара
3.	Болезнь Kawasaki COVID-19 ассоциированная (без коронарита)		ОАК, ЭКГ, осмотр ВОП, ревматолога	Биохим. исслед. (КФК, КФК-МВ, СРБ, креатинин, РФ, ЛДГ, электролиты) ПЦР к ВЭБ, ЦМВ по по- казаниям, волчаноч- ный антикоагулянт (в условиях стацио- нара), коагулограмма (АПТВ, МНО, Д-ди- меры), УЗИ сердца и органов брюшной полости	1 раз в 6 месяцев
4.	Болезнь Kawasaki COVID-19 ассоциированная (с коронаритом)		биохим. ис- след. (КФК, КФК-МВ, СРБ, креатинин, РФ, ЛДГ, электро- литы), ОАК, ЭКГ, осмотр ВОП, ревмато- лога	ПЦР ВЭБ, ЦМВ по показаниям, волча- ночный антикоагу- лянт, (в условиях стационара), коагуло- грамма (АПТВ, МНО, Д-димеры), УЗИ серд- ца и органов брюш- ной полости	1 раз в 3 месяца

**Выводы**

При анализе нормативно-правовых актов в сфере здравоохранения были выделе-  
ны вопросы касающиеся организации медицинского наблюдения за пациентами после

перенесенной коронавирусной инфекции. Таким образом определено, что медицинское наблюдение за пациентами с инфекцией COVID-19 рекомендовано лишь до их клинического выздоровления. В отдельную категорию выделены пациенты, имеющие факторы риска тяжелого течения при наличии легкой формы течения заболевания, а также лица со среднетяжелой формой течения заболевания. Их наблюдение после выздоровления осуществляется на усмотрение врача, как отмечено в рекомендациях «при необходимости». Следует отметить, что в рекомендациях нет информации о кратности осмотров и обследования пациентов после перенесенной коронавирусной инфекции с момента их клинического выздоровления, за исключением пациентов с диагнозами пневмония и болезнь Кавасаки (таблица 1) [3]. Также отсутствуют регламентированные указания о медицинском наблюдении за контактами I и II уровней после опроса по установленному чек-листу, в том числе по определению их психологического статуса.

Настоящие актуальные Рекомендации по организации оказания медицинской помощи пациентам с инфекцией COVID-19 не отражают в полной мере весь перечень показаний для проведения медицинского наблюдения за пациентами после перенесенной коронавирусной инфекции, однако указывают на категорию лиц «требующих внимания» по медицинским показаниям до их клинического выздоровления. Имеется необходимость дальнейшей модернизации системы организации оказания медицинской помощи пациентам в условиях распространения коронавирусной инфекции.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. WHO. [Электронный ресурс] // World Health Organization. — URL: <https://www.who.int/ru/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019> (дата обращения: 02.10.2022).
2. WHO. [Электронный ресурс] // World Health Organization. — URL: <https://www.who.int> (дата обращения: 02.10.2022).
3. Об утверждении Рекомендаций (временных) об организации оказания медицинской помощи пациентам с инфекцией COVID-19 и Алгоритмов [Электронный ресурс]: приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь №841 от 22.06. 2022 // Министерство Здравоохранения Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://minzdrav.gov.by/ru/novoe-na-sayte/v-rekomendatsii-vremennye-ob-organizatsii-okazaniya-medpomoshchi-patsientam-s-infektsiey-covid-19-vn/> (дата обращения: 02.10.2022).
4. О проведении медицинской реабилитации пациентам с пневмонией, ассоциированной с инфекцией COVID-19 [Электронный ресурс]: приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 708 от 15.06.2022 // Министерство Здравоохранения Республики Беларусь. – Режим доступа: [https://minzdrav.gov.by/ru/dlya-spetsialistov/normativno-pravovaya-baza/baza-npa.php?ELEMENT\\_ID=331123](https://minzdrav.gov.by/ru/dlya-spetsialistov/normativno-pravovaya-baza/baza-npa.php?ELEMENT_ID=331123) (дата обращения: 02.10.2022).
5. Wu, C. Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in Wuhan, China. / C. Wu, X. Chen, Y. Cai // JAMA Intern Med. – 2020. – Vol. 180. – P. 1–11. doi: 10.1001/jamainternmed.2020.0994.

UDK 614.77(510)

*Yanhui Xu, Aliaksei Sysa, Yan Li*  
International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University,  
220070 Minsk, Belarus

## SOURCES OF URBAN SOIL POLLUTANTS AND THEIR EFFECTS ON HUMAN HEALTH IN CHINA

### *Introduction*

Urban soil is an important part of urban ecosystem, which plays an important role in absorbing and degrading heavy metals and organic pollutants, as well as purifying the atmosphere and water environment [1]. The settlement of gas and dust produced by petrochemical, metallurgy, transportation and construction materials enterprises, the arbitrary discharge of industrial sewage and domestic sewage and the arbitrary piling of solid wastes bring many heavy metals into the soil, resulting in heavy metal pollution of urban soil.

Urban soil pollution mainly includes organic matter pollution, inorganic matter pollution, biological pollutants, and radioactive pollutants [2].

### *Research purpose*

This article mainly from the urban soil pollution sources, soil heavy metal accumulation in vegetables analysis on human health.

### *Materials and methods*

This paper summarized the formation of the current urban soil pollution source, the use of literature synthesis, the study of data analysis and integration, from vegetables contaminated situation may be absorbed by the body or deposition of metals, so it is concluded that the negative impact of urban soil pollution on human health and gives the corresponding countermeasures.

### *The accumulation of heavy metals in the environment in vegetables*

The inorganic substances in urban pollution are mainly heavy metals, which are one of the pollutants that do great harm to human health. To the accumulation of soil heavy metals in vegetables, the so-called heavy metals generally refer to elements whose elemental density is greater than 5kg/m<sup>3</sup>. In terms of environmental pollution, heavy metals generally refer to metal elements or quasi-metal elements with biological toxicity, mainly including lead (Pb), cadmium (Cd), zinc (Zn), copper (Cu), iron (Fe), cobalt (Co), nickel (Ni), manganese (Mn), chromium (Cr), aluminum (Al), arsenic (As), mercury (Hg) and other elements.

In recent years, urban construction land has been eroding the agricultural farmland around the towns. Heavy metals in air, atmospheric dust and dust can be absorbed into plants through roots and leaves. Zhang Huanhuan [3] studied the influence of heavy metals in atmospheric dust in Shanghai on leafy vegetables and soil and showed that the heavy metal content in vegetables was related to the degree of heavy metal pollution in the environment.

It can be seen from Table 1 that heavy metals Cd, Cr, Ni and Pb are detected in different types of vegetables. Among them, the single pollution index of Cd, Cr and Ni in vegetables were in good condition. Most vegetables are contaminated with heavy metal Pb. The single Pb pollution index of root, stem, solanaceous, melon and bulb vegetables were moderate, and the Pb pollution of stem vegetables was the most serious. The individual Pb pollution index of legumes was light pollution. Brassica and leafy vegetables are relatively light polluted by heavy metal Pb [4].



Due to the different development degrees of urbanization and industrialization in different cities and regions in China, the content of heavy metals in soil in different regions is also different.

*Table 1 — Single factor index of heavy metals contaminated vegetables*

Vegetables category	Pi			
	Cd	Cr	Ni	Pb
Tuberous Roots	0.11	0.20	0.48	2.47
Canola	0.27	0.37	0.47	0.79
Stems	0.65	0.43	0.64	2.82
Bulbs	0.16	0.44	0.55	2.67
Solanaceous	0.06	0.16	0.49	2.21
Beans	0.08	0.28	0.62	1.29
Melons	0.04	0.09	0.41	2.44
Leaf vegetables	0.14	0.57	0.53	0.99

*Table 2 — The contents and OSR of heavy metals in vegetables from different areas in China (mg/kg; Fresh weight) [4]*

Area	Sample size	Cd		Cr		Ni		Pb		Year
		Mean	OSR	Mean	OSR	Mean	OSR	Mean	OSR	
Chongqing	244	0.018	2.9%	0.197	3.3%	0.314	8.6%	0.266	63.5%	2016-2017
Guizhou Province	107	0.042	1.87%	—	—	—	—	0.039	0.93%	2015
Beijing	269	0.007	0%	0.034	0%	—	—	0.033	0%	2012-2014
Tieling	175	0.102	1.14%	—	—	—	—	0.206	0.57%	2013-2015
Hangzhou	203	0.038	3.95%	0.125	6.71%	—	—	0.072	16.79%	2015
Guangzhou	116	0.029	31.25%	0.410	91.67%	0.110	8.33%	0.079	35.71%	2015
Shanxi Province	307	0.009	0.65%	—	—	—	—	0.032	1.95%	2015
Zhengzhou	—	0.105	33.33%	0.013	41.67%	—	—	1.004	100%	2012

*Note: “—” indicates that the heavy metal is not detected. OSR is the over standard rate.*

According to the analysis of the geographical characteristics of China, the excess rate of heavy metal content in vegetables in Guangzhou and Zhengzhou is generally high. Vegetables in Guangzhou are mainly polluted by heavy metal Cr, which may be related to automobile exhaust and waste gas and wastewater discharged from industrial activities in Guangzhou in recent years. The main reason of excessive heavy metals in vegetables in Zhengzhou lies in the

use of water with high heavy metals content for irrigation. In Northeast China, most vegetables in winter and spring are greenhouse vegetables. To improve the yield and control pests and diseases in the planting process, a variety of chemicals are often mixed, and drugs are used in the whole planting process with a high frequency, which greatly increases the heavy metal content in vegetables, such as Tieling.

### ***Research Analysis***

Various heavy metals deposited in vegetables will enter the human body through human diet, and thus participate in the circulation or accumulation in the human body, thus posing a threat to human health.

*Harm of organic pollutants to human health.* Organic pollutants in soil mainly include organic pesticides, petroleum hydrocarbons, plastic products, dyes, surfactants, plasticizers, and flame retardants. The harm to human health from pesticides in many cases involves acute exposure and acute poisoning [5].

Once PCBs enters the human body, it is difficult to be discharged from the body. Which generally show subacute and chronic toxic effects, which can affect immune function, hormone metabolism, reproductive inheritance and so on.

*Harm of inorganic pollutants to human health.* Human consumption of food containing heavy metals will lead to the accumulation of heavy metals in the adipose tissue of the human body, affecting the central nervous system of the human body. In addition, the accumulation of heavy metals in the body's circulatory system can disrupt the normal function of internal tissues [1]. According to the World Health Organization and other reports, excessive accumulation of heavy metals in the human body can induce lesions of cardiovascular, kidney, nerve, bone and other organs or even carcinogenesis.

*Biological contaminants.* The soil contains a certain number of pathogens, such as intestinal pathogens, intestinal parasites, *Leptospira*, tetanus bacilli, molds, and viruses, mainly from the unsterilized sewage of hospitals, untreated feces, garbage, domestic sewage, feedlots, and slaughterhouses. Infectious diseases due to highly pathogenic microorganisms remain a constant threat to human health.

*Radioactive contaminants.* Radionuclides in soil mainly come from the atmospheric debris of nuclear explosions, nuclear industry, human mining and coal burning, agricultural chemicals, scientific research and medical institutions and other wastes. After the radiative material ENTERS the human body, it can cause internal irradiation damage, so that the victim is dizzy, fatigued, alopecia, leukocyte reduction or increase, and carcinogenesis [5].

*Urban soil pollution control measures.* Firstly, according to the actual situation of urban development, rationalize the distribution of land resources, improve the utilization rate of land resources, and reduce the pollution and waste of urban soil resources.

Secondly, in the process of urban development, cities can actively adjust the industrial layout, optimize the industrial structure, eliminate the industries with serious pollution and backward technology, vigorously develop high-tech industries, and form a green and low-carbon cycle development mode.

Thirdly, urban management departments and environmental protection departments should strengthen the control of pollution sources, strengthen the monitoring and treatment of factory pollutants; Improving the utilization of resources and wastes; Promoting unleaded gasoline; Implement measures to control the atmosphere environment, and separate the garbage with heavy metals and other polluting elements from the ordinary garbage.

Finally, improve soil protection laws and regulations. In the aspect of ecological environment protection, the active guidance of government departments and publicity of public

opinion are also indispensable. Improving the environmental awareness of the whole people is more conducive to the sustainable development of ecological environment.

### ***Conclusion***

A city is a highly concentrated area of population density, and soil is the foundation of urban development. Soil destruction and pollution will not only restrict the construction and development of cities, but also pose a threat to human life. At present, soil pollution has become one of the environmental pollution problems of global concern. Soil protection and remediation work needs the joint support and cooperation of government departments and enterprises.

### **REFERENCE**

1. Kang lingfen, Study on Soil Pollution and Environmental Effects of typical industrial cities in Northwest China [D] Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, 2006
2. Zhang Chaoyang, Discussion on soil pollution problem and treatment technology in City // [J] Fujian Quality Management, No.18, 2020
3. Zhang Huanhuan, Pollution effects of heavy metal dry deposition in Shanghai suburb on soil-leaf vegetable system // [D]. Shanghai: East China Normal University, 2015. (in Chinese)
4. Wang Jia, Spatial and temporal Distribution of heavy metals in atmospheric dust and their effects on soil and vegetables: A case study of Chongqing City // [D] School of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, 2018.05
5. Zhang Guixiang, Zhao Li, Liu Xitao, Health hazards of soil pollution and remediation technology // [J] Sichuan Environment, 2008.06

**UDK 614.71(510)**

*<sup>1</sup>Zhenyu Liu, <sup>2</sup>Anastasiya Bukata, <sup>1</sup>Elena Vasiukevich*

<sup>1</sup>International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University  
Minsk, Belarus

<sup>2</sup>Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University  
210009 Vitebsk, Belarus

## **COMPARATIVE ANALYSIS AND STUDY OF THE IMPACT OF AIR POLLUTION CONCENTRATION AND MORTALITY: CHINA AND OTHER COUNTRIES**

### ***Introduction***

In the article Health effects of air pollution: a review of systematic evaluation and meta-analysis of mapping Fábio HechDominski [1] pointed out that meta-analysis has become the most dominant research method to study air pollution, and many scholars have also studied the relationship between air pollution and various diseases through meta-analysis, such as Elisa Borroni [2] used meta-analysis to analyze the relationship between air pollution exposure and depression, such as Sai Li also used meta-analysis in the study of the relationship between air pollution exposure and the risk of allergic rhinitis, so meta-analysis has become an essential research tool to study air pollution.

### ***Purpose***

In this paper, we will conduct a meta-analysis of the concentration-mortality response parameters in China and other countries. The results of the meta-analysis of the mortality response relationships are combined, and the results are compared with the response relationships of

other similar studies to establish a set of concentration-mortality response parameters suitable for air pollution studies in China.

### **Materials and methods research**

This study investigated the relationship between the annual average concentrations of ambient SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> and the total mortality of the population under long-term exposure, as well as the relationship between PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> and the mortality of respiratory diseases, circulatory diseases and lung cancer. We searched 32 papers in the Chinese Academic Journals Online Publishing Database for the keywords “air pollution” and “health”, and 32 papers in the National Library of Medicine’s “PubMed”. After repeated screening, we conducted meta-analysis, see Figure 1.

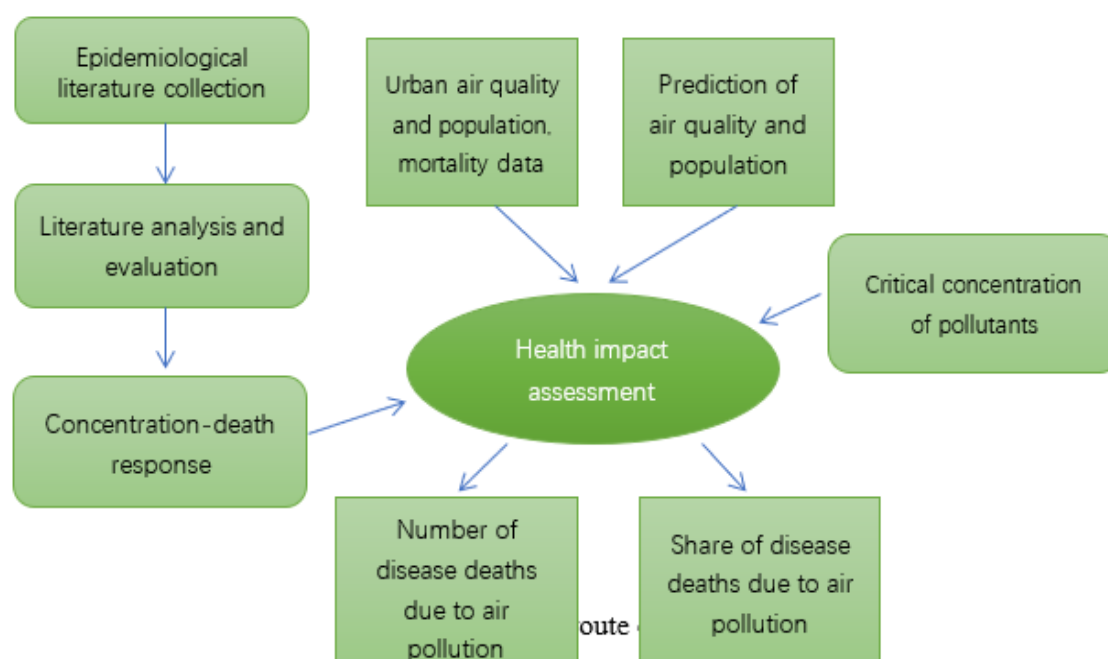


Figure 1 — Technical route of this study

### **Results**

In accordance with the literature screening criteria, we first excluded the literature on short-term effect studies, no relevant contaminants and corresponding disease mortality, and some studies did follow-up studies based on the earlier studies, so only the latest study results were adopted. The results of the meta-analysis were input into the meta-analysis software Revman 5.2 for calculation, and it was found that the overall heterogeneity  $I^2$  of the meta-analysis increased steeply for some of the studies, indicating that there were significant differences between the results and other studies, especially when  $I^2$  exceeded 90%, the literature of the meta-analysis should be re-screened to eliminate the abnormal results of individual literature. For example, in the analysis of the combined effect of particulate matter and respiratory disease mortality, the heterogeneity of the meta-analysis of Carey [3] for PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> in the UK exceeded 75% when the results were added, while the overall heterogeneity was 0% when the results were removed, thus indicating that the results were too different from other studies and

were not suitable to be combined without the meta-analysis. The literature was screened again based on the variation of the heterogeneity  $I^2$ , and the literature for meta-analysis was finally identified, and a comprehensive set of pollutant exposure concentration-mortality response parameters was obtained (Table 1).

*Table 1 — Pollutant concentrations obtained by meta-analysis. Death Response Parameter Results (% change in mortality rate and 95% confidence interval for each increase in pollutant concentration of 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*

Health effect endpoint	Pollutants	Concentration-response parameter	Q-stat. (p)	d.f.	$I^2$	Fixed or random effects models
Total deaths	SO <sub>2</sub>	0.57 (-0.51,1.66)	29.45 (p = 0.0001)	7	76%	random effects
	NO <sub>2</sub>	3.68 (2.17, 5.18)	39.67 (p < 0.00001)	8	80%	random effects
	PM <sub>10</sub>	4.65 (2.21, 7.10)	28.51 (p = 0.0004)	8	72%	random effects
	PM <sub>2.5</sub>	5.03 (2.60,7.46)	45.49 (p < 0.00001)	8	82%	random effects
Respiratory disease	PM <sub>10</sub>	1.69 (0.26, 3.12)	0.11 (p=0.95)	2	0%	fixed effects
	PM <sub>2.5</sub>	1.61 (-0.91,4.12)	2.12 (p=0.83)	5	0%	fixed effects
Circulatory disease death	PM <sub>10</sub>	1.91 (0.93,2.89)	8.74 (p=0.12)	5	43%	fixed effects
	PM <sub>2.5</sub>	7.29 (2.70, 11.88)	26.94 (p = 0.0001)	6	78%	random effects
Lung cancer death	PM <sub>10</sub>	5.29 (-2.75,13.34)	21.47 (p = 0.003)	5	67%	random effects
	PM <sub>2.5</sub>	5.56 (3.02, 8.11)	12.65 (p = 0.24)	10	21%	fixed effects

*Note: Q-star is the Q test value; d.f. is the degree of freedom, equal to the number of samples minus 1;  $I^2$  represents heterogeneity.*

The results of meta-analysis show that the proportion of mortality changes caused by NO<sub>2</sub> will be 3-7 times that of SO<sub>2</sub> under the same concentration change, and the death effect of particulate matter (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) on the population is 4-9 times that of SO<sub>2</sub>. Therefore, giving priority to controlling particulate matter and NO<sub>2</sub> when formulating pollution control policies will bring higher health benefits to the society. Due to the different samples of the research results on the effects of the same pollutant on the death of various diseases and the small number of samples for some diseases, the relationship between the effect parameters of the same pollutant on the death of different diseases in the final results will be inconsistent, resulting in The end result is skewed.

### **Discussion**

The reasons for the varying mortality response to particulate matter concentrations in different regions can be attributed to differences in three main areas: the pollutant itself, population exposure behavior, and population. Numerous toxicological studies on particulate matter components have shown that some components of particulate matter (e.g., heavy metals such as aluminum, silicon, and brocade) can have certain effects on human health, and some organic components of particulate matter can contribute to the development of cancer, while the different composition of coarse (PM<sub>2.5-10</sub>) and fine (PM<sub>2.5</sub>) particulate matter in PM<sub>10</sub> due to differenc-



es in their sources can also lead to different  $PM_{10}$  concentration-mortality response parameters. The different composition ratios of  $PM_{10}$  ( $PM_{2.5-10}$ ) and fine particulate matter ( $PM_{2.5}$ ) due to the difference in sources also make the  $PM_{10}$  concentration-death response parameters different.

In addition to the differences in particulate matter components, the ambient particulate matter concentrations were at low levels when epidemiological studies were conducted abroad, for example, Yifan Wang<sup>[4]</sup> studied the long-term effects of  $PM_{2.5}$  components on dementia in the northeastern United States during the period (2000–2017) with an annual average  $PM_{2.5}$  concentration of  $8.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . According to the data provided by the World Health Organization (WHO), the recorded  $PM_{2.5}$  concentration in Belarus in 2021 was  $2.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , while the average  $PM_{2.5}$  concentration in 74 key cities in China in 2021 was  $32.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , so the extent to which the concentration-mortality response relationships obtained under low concentration conditions abroad would differ from those under high concentration conditions is to be confirmed by further studies.

In addition, even under the same pollution concentration conditions, there are differences in the health risks of domestic and foreign populations, mainly due to the different exposure behaviors of residents. Yang Yan [5] conducted a survey on residents in Wenling area and found that there are differences with the exposure parameters provided by the US Environmental Protection Agency. There is a certain difference. The respiration rate of men in the agricultural population in Wenling area is higher than the average level of American residents and higher than the average level of adults in my country. In addition, differences in the sensitivity of population to air pollution and population structure (the proportion of the elderly) in different countries will all Resulting in differences in pollutant exposure concentration-death response relationships.

### **Conclusion**

After searching and screening domestic and foreign epidemiological long-term effects of air pollution, the meta-analysis method was used to obtain the pollutant concentration-death response relationship that will be used in this study. Through the trial calculation and comparison of the results, the effect parameters of  $PM_{10}$ -induced circulatory disease death were unreasonable, so new parameters were re-determined by the comparative analysis of other literature results. At the same time, comparing the results of some domestic long-term effect studies with the results of meta-analysis, we found significant differences. On the one hand, it may be the problem of the literature itself (such as the sample size is too small, the control factors are not considered, etc.), on the other hand, the objective Existing regional differences in concentration levels, pollution sources and components, population structure, etc. Therefore, in this study, it is a relatively conservative approach to use meta-analysis to combine the research results of the long-term effects of air pollution in the past 20 years at home and abroad to obtain a more representative effect value. And research work to obtain the response relationship under the current air pollution conditions in my country will further improve the reliability of air pollution health assessment results.

### **REFERENCES**

1. Effects of air pollution on health: A mapping review of systematic reviews and meta-analyses / F. H. Dominski [et al.] // [J]. Environmental Research, 2021, 201: 111487.
2. Air pollution exposure and depression: A comprehensive updated systematic review and meta-analysis / E. Borroni [et al.] // [J]. Environmental Pollution, 2022, 292: 118245.
3. Mortality associations with long-term exposure to outdoor air pollution in a national English cohort / L. M. Carey [et al.] // JJ. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. 2013, 187(11): 1226–1233.
4. Long-term effects of  $PM_{2.5}$  components on incident dementia in the Northeastern United States / J. Li [et al.] // [J]. The Innovation, 2022, 3(2): 100208.
5. Yang Yan, Yu Yunjiang, Li Dinglong, Yang Jie, Sun Hongwei, Study on respiratory exposure parameters in the population of Wenling area // Journal of Environment and Health, 2003,28(8):698-701.

УДК 613.64:616-073.43

*Н. Л. Бацукова, Т. И. Борщенская*  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный медицинский университет»  
г. Минск, Республика Беларусь

## ПРОФИЛАКТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРИ РАБОТЕ В КАБИНЕТАХ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

### *Введение*

Основными санитарно-гигиеническими факторами при проведении диагностических исследований в кабинетах ультразвуковой диагностики (УЗД) являются ультразвук, неионизирующие излучения, шум, вибрация, а также недостаточные уровни освещенности рабочего места врача. Напряженность и тяжесть трудового процесса при проведении диагностических исследований обусловлена напряжением зрительного анализатора, вызванного длительностью сосредоточенного наблюдения за экраном видеодисплейного терминала (ВДТ) и очень высокой точностью (II разряд) зрительных работ, вынужденной рабочей позой, интеллектуальными и сенсорными нагрузками. В связи с этим актуальным является своевременное проведение предупредительных и оздоровительных мероприятий.

### *Цель*

Разработка мероприятий по профилактике профессиональной заболеваемости работников, занятых проведением ультразвуковой диагностики.

### *Материалы и методы исследования*

В работе использован аналитический метод.

### *Результаты исследования и их обсуждение*

Ультразвук на организм работающего может оказывать локальное и общее воздействие. Причем с увеличением частоты колебаний увеличивается их поглощение окружающей средой и уменьшается глубина проникновения в ткани человека.

Симптомами ультразвукового воздействия на медицинский персонал с большим профессиональным стажем могут являться общее недомогание, головная боль, головокружение, плохой сон, повышенная раздражительность, онемение и повышенная зябкость рук. Вначале эти явления возникают периодически и не нарушают трудоспособности. При обследовании персонала обращают на себя внимание эмоциональная неустойчивость, раздражительность. Отмечаются явные вегетативные нарушения: покраснение кожи, дрожь пальцев вытянутых рук, кисти рук холодные на ощупь, синюшные, дистальные (около ногтя) фаланги пальцев могут быть деформированными, отечными, кожа «мраморного» цвета. Выявляется стертость кожного рисунка и наблюдается снижение мышечной силы.

Важными симптомами вегетативной полиневропатии, обусловленной действием ультразвука, являются нарушения чувствительности. Больше всего страдает болевая чувствительность, в меньшей степени – температурная и тактильная.

При длительном воздействии ультразвука могут проявляться изменения со стороны сердечно-сосудистой системы, чаще всего в виде брадикардии, приглушенности тонов сердца, нейроциркулярной дистонии по типу гипотонии (снижения артериального давления).

**СЕКЦИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА**

В зависимости от выраженности патологии могут наблюдаться изменения центрального и периферического кровообращения с выраженным сужением мелких сосудов.

Поскольку постоянным спутником ультразвука является высокочастотный шум, у персонала может выявляться снижение слуха.

В таблице приведены основные направления профилактики ультразвукового воздействия.

*Таблица — Профилактика ультразвукового воздействия*

Назначение мероприятий	Перечень мероприятий
Для уменьшения вредного излучения ультразвуковой энергии в источнике	Рекомендуется повышать рабочие частоты источников ультразвука, что обеспечивает уменьшение интенсивности. Уменьшить дополнительные («паразитные») излучения
Для локализации ультразвука	Размещение ультразвуковых установок в отдельных помещениях и кабинетах, облицованных звукопоглощающими материалами
Для непосредственной защиты работающего (средства индивидуальной защиты)	Защитные перчатки (необходимо применять две пары – резиновые (наружные) и хлопчатобумажные (внутренние) или только хлопчатобумажные)

Профилактика профессиональной заболеваемости медицинского персонала при работе в кабинетах УЗД включает мероприятия по:

- ✓ улучшению санитарно-гигиенических и психофизиологических факторов условий труда, соблюдению санитарных правил и норм;
- ✓ организации режима труда и отдыха;
- ✓ медицинской реабилитации;
- ✓ предупреждению репродуктивных нарушений.

Для снижения воздействия на персонал кабинетов УЗД неблагоприятных факторов производственной среды необходимо внедрение перечисленных далее санитарно-гигиенических мероприятий.

✓ Организуется и проводится лабораторный контроль факторов производственной среды. Объем, порядок и сроки проведения контроля согласовывают с территориальными органами госсаннадзора:

✓ Помещения с установками УЗД оборудуют системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной общей приточно-вытяжной системой вентиляции.

✓ В диагностических кабинетах поверхности стен, перегородок и потолков помещений должны быть гладкими, легко доступными для влажной уборки и дезинфекции. Для отделки стен применяют водостойкие материалы, разрешенные к применению для этих целей.

✓ Параметры естественного и искусственного освещения должны соответствовать требованиям нормативных документов.

✓ Окна оснащают устройствами для регулировки освещения (шторами, жалюзи).

✓ Обеспечивается комфортный уровень контраста изображения на экране ВДТ, исключающий мелькания, блики, отражения от светильников и окружающих предметов. Экраны ориентируют на север, северо-восток или северо-запад.

✓ В кабинетах соблюдают оптимальные параметры микроклимата (категории работ легкая Ia): температура воздуха в холодный период 22–24 °С, в теплый – 23–25 °С, при относительной влажности 40–60 %. Уровень шума на рабочих местах не должен превышать 50 дБА.

✓ Каждую диагностическую установку УЗД размещают в отдельном помещении. Заведующим кабинетами необходимо контролировать своевременность профилактического и текущего ремонта аппаратуры. Регулировку оборудования проводят согласно плану-графику сервисного обслуживания.

✓ Аппаратура УЗД должна быть подключена к электрической сети, имеющей нейтральное заземление. Не допускается использования электроудлинителей без заземляющей нейтрали. Не допускается включение нескольких единиц оборудования в 1 розетку.

✓ Рабочие места располагают не ближе расстояния 20 см от розеток, скрытой в стенах электропроводки и приводов, питающих электрические приборы.

✓ На рабочих местах размещают мебель в соответствии с эргономическими требованиями: конструкция стула должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы, позволять изменять ее с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения утомления. Стул должен иметь регулировку высоты сиденья, необходимый угол наклона спинки.

✓ Влажную уборку в помещениях с диагностическими установками проводят ежедневно.

В соответствии со статьей 134 Трудового кодекса Республики Беларусь [1] работникам необходимо предоставлять следующие условия:

✓ предоставлять в течение рабочего дня перерывы для отдыха продолжительностью не менее 20 мин и включить их в правила внутреннего распорядка учреждения;

✓ в связи с напряженностью трудового процесса, обусловленной нагрузкой на органы зрения, высокой плотностью сигналов в час, дефицитом физической динамической нагрузки, гиподинамией и гипокинезией для врачей кабинетов УЗД необходимо установить специальные дополнительные перерывы продолжительностью 15 мин: 1-й – через 2 ч после начала рабочей смены; 2-й – через 2 ч после обеденного перерыва;

✓ во время специальных дополнительных перерывов с целью снижения утомления зрительного анализатора, устранения влияния гиподинамии и гипокинезии, предотвращения развития позостатического утомления рекомендуется выполнять комплекс гимнастических упражнений;

✓ выделить комнаты для приема пищи с соответствующим оборудованием;

✓ рекомендуется организовать комнаты психологической разгрузки с проведением сеансов по снятию усталости и нервно-психического напряжения после окончания рабочей смены:

✓ Женщины со времени установления беременности и постановки на диспансерный учет, а также в период кормления ребенка грудью не должны привлекаться к работам или находиться в условиях воздействия ультразвука;

✓ Сотрудники с заранее планируемой беременностью (группа резерва родов) трудоустраиваются до наступления планируемой беременности. Вопрос о трудоустройстве решается индивидуально на основании заключения акушера-гинеколога и врача отделения гигиены труда центра гигиены и эпидемиологии.

✓ Компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда для медицинского персонала кабинетов УЗД, а также дополнительные меры социальной защиты, направленные на ограничение времени занятости в неблагоприятных условиях устанавливаются на основании нормативных документов [2].

Условия труда при установлении (подтверждении) права работников на компенсации за работу во вредных и опасных условиях, в т.ч. доплата, определяются результатами аттестации рабочих мест.

По результатам периодического медицинского осмотра выделяют следующие группы для дальнейшего дифференцированного обследования и диспансерного наблюдения:

- ✓ практически здоровые, не имеющие признаков воздействия факторов производственной среды;
- ✓ лица с подозрением на предпатологию от воздействия физических факторов производственной среды.

В целях раннего выявления и предупреждения возникновения производственно-обусловленных заболеваний при работе в кабинетах УЗД персонал из группы с подозрением на предпатологию проходит обязательный периодический медицинский осмотр 1 раз в год.

При установлении диагноза «профессиональное заболевание» сотрудник подлежит переводу на работы, не связанные с данными вредными производственными факторами, без ущерба в заработной плате, а при необходимости – амбулаторному, стационарному или курортному лечению.

В случае снижения или потери трудоспособности пациентов направляют на медико-реабилитационную экспертную комиссию для определения группы инвалидности по профессиональному или общему заболеванию.

Администрации учреждений здравоохранения, использующих УЗД, необходимо обеспечить контроль над:

- ✓ состоянием условий труда и здоровьем персонала;
- ✓ соблюдением установленных требований по охране труда;
- ✓ выполнением физиолого-эргономических и санитарно-гигиенических требований при организации рабочего места, объемом выполняемых исследований.

### *Заключение*

Своевременное выполнение предлагаемых профилактических мероприятий позволит снизить риск профессиональной заболеваемости при работе в кабинетах ультразвуковой диагностики.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трудовой кодекс Республики Беларусь № 296-3 от 25.07.1999 г.: с изменениями и дополнениями. Режим доступа: <https://www.google.com/search?hl=ru-BY&source=hp&biw=&bih=&q>. – Дата доступа 29.09.2022.
2. Инструкция по применению «Профилактика профессиональной заболеваемости медицинского персонала при работе в кабинетах магнитно-резонансной томографии и ультразвуковой диагностики», утвержденная Министерством здравоохранения Республики Беларусь 5 января 2007 г. (регистрационный № 118-1106).

**УДК 613-07:616-084**

***В. Н. Бортновский***  
**Учреждение образования**  
**«Гомельский государственный медицинский университет»**  
**г. Гомель, Республика Беларусь**

## **ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА КАК ОСНОВА МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ**

Необходимость рассмотрения методических проблем медико-профилактического обеспечения населения диктуется неоднозначностью этого понятия и даже отрицанием



его в системе комплекса медицинских мероприятий. В ряде официальных документов употребляется понятие «санитарно-гигиеническое обеспечение», а в других оно заменено на термин «санитарно-гигиенические мероприятия». Такая позиция объясняется представлением о том, что в любом, в том числе и медицинском, обеспечении не могут существовать, какие-то другие виды обеспечения, а только мероприятия. Действительно, если медицинское обеспечение рассматривать изолированно, то есть вне системы обеспечения населения, то можно прийти к такому выводу. В случае же применения к нему системного подхода сомнения относительности использования понятия «обеспечение» устраняются. Представляется, что термин «медико-профилактическое обеспечение» наиболее полно отражает существо вопроса.

Методологической проблемой является уточнение самого понятия «медико-профилактическое обеспечение населения» и раскрытие его содержания. С момента возникновения и осмысления самого факта разделения медицины на два направления (лечебное и профилактическое), вытекающих из различных методов достижения основной цели медицины — сохранения, укрепления и восстановления здоровья людей, возникло и неоднозначное понимание организационной стороны лечебного и профилактического обеспечения.

В современных условиях усилия медико-профилактического профиля должны быть направлены на решение проблем и задач гигиенической диагностики. Как известно, до недавнего времени широко использовался и применяется поныне термин «санитарный надзор», подчеркивая тем самым выполнение контрольных функций врачей профилактического направления. Думается, будет более правильным, отвечающим требованиям сегодняшнего дня, ориентироваться на понятие «гигиеническая диагностика», под которым понимается система мышления и действий, направленных на исследование состояния здоровья людей, факторов окружающей среды и установления взаимосвязи между ними.

Как следует из изложенного, здоровье человека является основным и системообразующим фактором при решении проблем, связанных с неблагоприятным воздействием различных проявлений окружающей среды. Именно поэтому в центре всех прочих проблем, требующих своего разрешения, должно находиться население, а качество реализации всяких программ, необходимо оценивать по показателям здоровья людей.

Очевидно, что диагностика — первое звено в практической работе врача всех специальностей. Термин «гигиеническая диагностика» впервые упоминается А.П. Доброславинным (1885) и Ф.П. Эрисманом (1887), однако методология ее практически не разрабатывалась.

Гигиеническая диагностика представляет собой познавательный процесс, специфичный по объекту, предмету, целям и задачам. Структуры процесса гигиенической диагностики составляют накопление фактов, т.е. упорядоченная определенным образом система измерения параметров окружающей среды и здоровья населения; обобщение результатов массовых наблюдений; обоснование гигиенических рекомендаций и проверка их эффективности по критериям общественного здоровья [1]. Гигиеническая диагностика — система методов выявления и критериев оценки уровня и состояния общественного здоровья и факторов риска его нарушений [2].

Не умаляя значения в популяционной диагностике состояния здоровья традиционных методов анализа демографических процессов, физического развития, заболеваемости, инвалидизации и др., можно утверждать, что нежелательные изменения этих про-

цессов суммируют в конце концов просчеты в их первичной профилактике: это лишь видимая вершина айсберга, подводную часть которого составляют предпатологические и донозологические состояния, отражающие фазы движения от здоровья к болезни. Развитие гигиенической диагностики это, прежде всего совершенствование методик диагностики предпатологических состояний [3].

Ранее разработанный нами способ оценки донозологических состояний предусматривает возможность их дифференцировки по степени напряжения защитно-приспособительных возможностей организма. Он основывается на комплексной характеристике качественно-количественных связей в системе функционально напряженных физиологических процессов. В качестве критериев напряжения защитно-приспособительных возможностей организма используются показатели резистентности, выраженность изменений которых позволяет прогнозировать функциональные состояния.

Исходя из общебиологических представлений о переходе физиологической нормы к состоянию предболезни и болезни через несколько стадий, мы полагаем, что при длительно сохраняющихся признаках напряжения защитно-приспособительных возможностей можно говорить о развитии состоянии пограничного с нормой, а при уменьшении этих признаков о недостаточности адаптационных механизмов, либо об истощении защитно-приспособительных возможностей, т.е. о предпатологии. В разработанной классификации состояние пограничное с нормой определяется по повышению поглотительной функции лейкоцитов по сравнению с нормативными (исходными) показателями на 20% и более, дезадаптации по снижению поглотительной функции лейкоцитов на 41% и более, предпатологии по снижению поглотительной функции лейкоцитов и внутриклеточного переваривания микроорганизмов на 50% и более [4].

При оценке функционального состояния организма в репрезентативной группе обследованных состояние физиологической нормы до работы в условиях хронофизиологического напряжения регистрировалось у 75%, пограничное с нормой у 19, дезадаптации у 3 и предпатологии у 3% лиц. Через 2,5 месяца число обследуемых с состоянием физиологической нормы составляло 35%, а состояние дезадаптации и предпатологии 52%.

Резюмируя изложенное, можно отметить, что внедрение в практику гигиенической донозологической диагностики, несомненно, является основой оценки и прогнозирования здоровья на организменном и популяционном уровнях. Способ оценки донозологических состояний по степени напряжения защитно-приспособительных возможностей организма расширяет возможности дифференциальной диагностики функциональных состояний на грани нормы и патологии, позволяет использовать количественные критерии резистентности в интегральной оценке здоровья человека, а, следовательно, может быть положен в основу медико-профилактического обеспечения населения.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Общая и военная гигиена : учеб. пособие / В. Н. Бортновский [и др.] ; под ред. В. Н. Бортновского. – Минск : Новое знание, 2018. — 520 с.
2. Общая гигиена и военная гигиена (словарь основных терминов) учеб.-метод. пособие / В. Н. Бортновский [и др.]. — Гомель : ГомГМУ, 2020. — 98 с.
3. Захарченко, М. П. Диагностика в профилактической медицине / М. П. Захарченко, В. Г. Маймулов, А. В. Шабров. — СПб.: МФИН, 1997. — 516 с.
4. Авторское свидетельство № 1377735 А1 СССР, МПК G01N 33/48. Способ определения состояния адаптационного процесса : № 3939880 : заявл. 01.08.1985 : опубл. 28.02.1988 / В. С. Новиков, В. Н. Бортновский.

УДК 613.6.02

*Т. И. Борщенская, Н. Л. Бацукова*  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный медицинский университет»  
г. Минск, Республика Беларусь

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА У РАБОТАЮЩИХ

### *Введение*

Для доступного этапного и информативного контроля условий труда работников организациями государственного санитарного надзора; оценки администрацией предприятия соответствия условий труда и санитарно-бытового обеспечения работников действующим санитарным нормам и правилам; выявления факторов риска для здоровья работающих и разработки корректирующих мероприятий необходимо проводить гигиеническую оценку профессионального риска (далее — ПР) у работающих [1].

### *Цель*

Проанализировать принятые подходы к оценке профессионального риска у работающих.

### *Материалы и методы исследования*

В работе использован аналитический метод.

### *Результаты исследования и их обсуждение*

Оценка группового ПР для здоровья работников должна учитывать возникновение профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний, высокие уровни общей заболеваемости, производственные травмы и другие нарушения состояния здоровья. Оценка индивидуального риска здоровью проводится по данным лабораторно-диагностических, клинических исследований и оценивается профпатологами и другими специалистами клинического профиля с учетом санитарно-гигиенических характеристик условий труда на рабочем месте.

Оценка группового, популяционного риска проводится по данным заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

На первом этапе проводится выбор метода и объекта исследования — профессия, цех (участок, производство) с формированием отличающихся по условиям труда групп. Основную (экспонированную) группу составят работники, занятые в условиях воздействия факторов риска — неблагоприятных условий труда, а контрольную (референтную) — лиц, труд которых не связан с воздействием вредных и опасных факторов. В качестве контроля также используются средние, обобщенные показатели заболеваемости с временной утратой нетрудоспособности (далее — ВУТ) по предприятию, отраслевые и республиканские данные.

Сбор сведений о временной нетрудоспособности (далее — ВН) по выбранным для изучения группам (профессия, участок, цех и др.) проводится с учетом случаев заболеваний, возникших в изучаемом году. База данных по заболеваниям с ВУТ формируется по мере поступления листков нетрудоспособности в бухгалтерию [2].

Численность в анализируемой профессиональной группе должна составлять не менее 50 работников; сбор информации для анализа заболеваний с ВУТ проводится не менее чем за один год.

Сбор, обработка и анализ информации о состоянии здоровья работников проводится с использованием Международной классификации болезней [2].

Управление риском как комплекс решений и действий по обеспечению безопасности труда и сохранению здоровья работников проводится на основе сравнительной оценки и ранжирования ПР, определения уровней приемлемого, допустимого риска.

Процедура управления ПР включает: обсуждение плана действий и установление приоритетности и очередности мер; выбор методов и способов снижения профессионального риска и контроля за его уровнем; решение вопросов финансирования, определение исполнителей и сроков исполнения; согласование и утверждение плана превентивных мер.

Заключительным разделом анализа ПР является информирование о рисках, которое включает подготовку и обобщение данных и информации о результатах анализа ПР, установленных опасностях и рисках на рабочих местах, в профессиях, доведение ее до сведения работников, работодателя, других заинтересованных.

Планирование управленческих воздействий в организации по предупреждению ПР целесообразно начинать с анализа ситуации с условиями труда, заболеваемости работников, выбора приоритетов, решений и действий по предупреждению и устранению причин профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемости, разработки долговременных программ по снижению уровня производственного травматизма и профзаболеваний работающих.

В план по управлению ПР в организациях целесообразно включать следующие мероприятия:

- обучение и подготовка персонала, обеспечивающего проведение анализа функционирования системы управления ПР, выработка мер профилактики;
- оценку риска, состоящую из идентификации и характеристики факторов производственной среды и трудового процесса, оценки экспозиции, комплексной гигиенической оценки условий труда;
- информирование работников о существующем ПР на рабочих местах в организации;
- сравнение рисков, оценка воздействия условий труда на заболеваемость работников;
- планирование и реализация оздоровительных и профилактических мероприятий по улучшению условий труда, мониторинг и оценка эффективности принятых решений [3].

В организации следует наладить постоянный анализ ситуации с условиями труда, который позволит оперативно выявлять возникающие проблемы на каждом рабочем месте, корректировать систему управления рисками с помощью организационных мер, влиять на состояние условий и безопасность трудового процесса в реальном времени.

Планирование и проведение лабораторного контроля состояния факторов условий труда осуществляется с учетом формирующегося уровня ПР на производственном объекте. При этом не отменяется порядок организации и сроки проведения периодического лабораторного контроля факторов производственной среды согласно санитарным нормам и правилам.

Обязательным элементом системы управления ПР в производственных организациях является контрольный список вопросов (чек-лист).

Результаты оценки ПР следует пересматривать при значимых изменениях в организации производства, технологических процессах, при регистрации профессиональных заболеваний, возникновении несчастных случаев, а также с целью установления адекватности применения мер профилактики в изменившихся условиях.

Контроль функционирования системы по снижению ПР следует обеспечивать посредством реализации мониторинга за условиями труда и внутреннего аудита в организации.

Результатом оценки ПР является количественная характеристика степени риска ущерба для здоровья работников от действия вредных производственных факторов рабочей среды и трудовой нагрузки по вероятности нарушений здоровья с учетом их тяжести.

Полученные данные являются обоснованием для принятия управленческих решений по ограничению риска и оптимизации условий труда работников, доведение полученной информации об опасностях на рабочих местах до сведения работников, работодателя.

Для обеспечения безопасности труда работников основных производств организации (предприятия) большее значение имеет оценка динамики ПР, что позволяет эффективнее устанавливать приоритетность оздоровительных и профилактических мероприятий, повышать эффективность контроля и управления ПР.

Оценка ПР не предполагает учета опасных (экстремальных) условий труда (класса 4), так как работа в таких условиях не допустима, за исключением ликвидации аварий, проведения экстренных работ для предупреждения аварийных ситуаций, при этом работы проводятся в соответствующих СИЗ и при соблюдении регламентированных режимов.

### ***Заключение***

Функционирование системы управления ПР в организации целесообразно вести на плановой основе, включать постановку задач, связанных с получением информации о гигиенических условиях труда на рабочих местах в производственных подразделениях и факторах, их определяющих, уровнях и характере заболеваемости работников, соблюдении требований нормативно-правовых актов по обеспечению гигиенически допустимых условий труда.

Основой функционирования системы управления ПР является реализация плана мероприятий по улучшению условий труда с учетом оценки всех элементов ПР и анализа результатов эффективности мер профилактики, подготовленных специалистами организации, проводившими эту оценку.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Инструкция по применению «Метод гигиенической оценки профессионального риска», утвержденная Министерством здравоохранения Республики Беларусь 20.03.2015 (регистрационный № 019-1214).
2. Инструкция «Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска» утвержденная Министерством здравоохранения Республики Беларусь 24.11.2009 (регистрационный № 062-1109).
3. Инструкция по применению «Метод управления профессиональным риском в практике государственного санитарного надзора», утвержденная Министерством здравоохранения Республики Беларусь 21.03.2016 (регистрационный № 036-1215).



УДК 614.876

*К. Н. Буздалкин<sup>1</sup>, Н. Г. Власова<sup>1,2</sup>, Г. Н. Евтушкова<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Государственное учреждение  
«Республиканский научно-практический центр радиационной медицины  
и экологии человека»,  
<sup>2</sup>Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

## ОЖИДАЕМЫЕ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ЖИТЕЛЕЙ ГОМЕЛЯ И ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА

### *Введение*

Наиболее густонаселённым регионом на территории радиоактивного загрязнения является городская зона Гомеля и прилегающие к ней территории. Соответственно, наибольшее количество обращений граждан, интересующихся текущей и ожидаемой радиационной обстановкой, приходит с указанных территорий. Основной интегральной характеристикой, описывающей риски для здоровья населения, является доза облучения. В исследованиях установлены ожидаемые в 2031–2035 гг. годовые эффективные дозы внутреннего облучения репрезентативного лица среди жителей населённых пунктов, расположенных в указанном регионе. Дозы внутреннего облучения формируются в основном в результате перорального поступления радионуклидов с пищевыми продуктами. Приведённые в публикации данные будут интересны в первую очередь лицам, планирующим приобретение приусадебных и дачных участков, на которых будут возделываться сельскохозяйственные культуры для собственного потребления и кормовые культуры для содержания и откорма сельскохозяйственных животных.

Исследования проводились в рамках задания «Создание Единого каталога, включающего: средние годовые эффективные дозы облучения репрезентативных лиц среди жителей населённых пунктов России и Беларуси, находящихся на приграничных территориях радиоактивного загрязнения; прогноз доз облучения населения, проживающего на приграничных радиоактивно загрязнённых территориях России и Беларуси, на период до 2036 года» Мероприятия «Проведение совместных мероприятий по комплексному радиоэкологическому мониторингу территорий России и Беларуси, подвергшихся радиоактивному загрязнению» Программы совместной деятельности России и Беларуси в рамках Союзного государства по защите населения и реабилитации территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Объектом исследования являлись средние годовые эффективные дозы внутреннего облучения населения г. Гомеля и Гомельского района.

### *Цель*

Прогноз дозы облучения жителей указанных населённых пунктов, загрязнённых радионуклидами вследствие аварии на Чернобыльской АЭС.

### *Материалы и методы исследования*

Методической основой прогноза доз внутреннего облучения населения Гомеля и прилегающих территорий, на 2031–2035 гг. являлся метод оценки годовых эффективных доз внутреннего облучения репрезентативного лица среди жителей населённого пункта

[1]. Для расчета средней годовой эффективной дозы внутреннего облучения необходима следующая информация:

— прогнозные данные о средней плотности загрязнения территории населённого пункта и его ареала  $^{137}\text{Cs}$  на 2031 год;

— данные Государственного дозиметрического регистра об индивидуальных дозах внутреннего облучения, рассчитанные по результатам СИЧ-измерений.

Исходными данными являлись официальные данные Государственного учреждения «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» (Белгидромет) Министерства природных ресурсов Республики Беларусь о средней плотности загрязнения территории населённого пункта и его ареала  $^{137}\text{Cs}$  на 2021 год. Оценка прогнозируемой средней плотности загрязнения территории населённого пункта и его ареала  $^{137}\text{Cs}$  на 2031 год проведена с учётом радиоактивного распада.

Прогноз средней годовой эффективной дозы внутреннего облучения жителей населенных пунктов, находящихся на территориях радиоактивного загрязнения, проводили с учетом рекомендаций Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ) для репрезентативного лица [2]. Таким образом, прогнозное значение годовой эффективной дозы внутреннего облучения репрезентативного лица среди жителей населенного пункта соответствует среднему значению дозы внутреннего облучения наиболее облучаемой группы среди жителей населённого пункта.

#### ***Результаты исследования и их обсуждение***

На период 2031-2035 гг. построен прогноз годовых эффективных доз внутреннего облучения репрезентативного лица среди жителей Гомеля и населённых пунктов Гомельского района. Прогноз годовых эффективных доз внутреннего облучения жителей Гомеля и прилегающих территорий проведен с использованием регрессионной зависимости, установленной по результатам измерений на спектрометре излучения человека содержания цезия-137 в организме жителей населенного пункта и имеющейся информации о плотности загрязнения территории данного населённого пункта цезием-137 (коэффициент корреляции 0,89):

$$D_{\text{int}} = k_{\sigma} + D_0,$$

где  $D_{\text{int}}$  — доза внутреннего облучения, мЗв  $\times$  год<sup>-1</sup>;

$k$  — дозовый коэффициент, мЗв  $\times$  м<sup>2</sup>  $\times$  кБк<sup>-1</sup>  $\times$  год<sup>-1</sup>, равный  $2,0 \times 10^{-4}$ ;

$\sigma$  — плотность загрязнения территории населённого пункта, кБк  $\times$  м<sup>-2</sup>;

$D_0$  — средняя доза внутреннего облучения, обусловленная потреблением продуктов питания не собственного производства, равная  $4,56 \times 10^{-2}$  мЗв $\times$ год<sup>-1</sup>.

По численным значениям параметров уравнения линейной регрессии годовой эффективной дозы внутреннего облучения репрезентативного лица среди жителей населенного пункта от плотности загрязнения территории цезием-137, проведена оценка средней годовой эффективной дозы внутреннего облучения жителей населенных пунктов. В результате проведенной работы составлен прогноз доз внутреннего облучения жителей Гомеля и прилегающих территорий на период 2031–2035 гг., Таблица 1.

**СЕКЦИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА**

*Таблица 1 — Прогноз средних годовых эффективных доз внутреннего облучения жителей Гомеля и прилегающих территорий на период 2031–2035 гг.*

Сельский / поселковый совет	Статус	Населённый пункт	Плотность загрязнения территории <sup>137</sup> Cs, кБк/м <sup>2</sup>	Доза внутреннего облучения, мЗв/год
		Гомель	28,72	0,05
<b>Азделинский</b>	агр.г.	Азделино	34,94	0,05
	п.	Афанасовка	28,77	0,05
	п.	Бук	63,11	0,06
	п.	Зеленый Гай	43,13	0,05
	п.	Зеленый Остров	37,78	0,05
	п.	Зеленый Сад	30,54	0,05
	п.	Манеев	43,01	0,05
	п.	Молодежь	58,30	0,06
	п.	Петров	47,13	0,06
	п.	Приволье-1	49,76	0,06
	п.	Приволье-2	49,70	0,06
	д.	Роги	33,49	0,05
	д.	Южная	39,80	0,05
<b>Большевистский</b>	д.	Рассветная	35,50	0,05
<b>Ерёминский</b>	п.	Вишенский	33,29	0,05
	агр.г.	Ерёмино	24,76	0,05
	п.	Климовский	64,70	0,06
	д.	Костюковка	33,96	0,05
	п.	Забяка	36,94	0,05
	агр.г.	Красное	36,22	0,05
	п.	Красный Богатырь	35,98	0,05
	агр.г.	Мичуринская	27,77	0,05
<b>Поколюбичский</b>	п.	Пролетарий	36,98	0,05
	п.	Грива	57,33	0,06
	п.	Залинейный	48,00	0,06
	п.	Калинино	37,52	0,05
	п.	Красный Маяк	43,13	0,05
	д.	Лопатино	53,04	0,06
	п.	Мостище	76,36	0,06
	п.	Остров	56,00	0,06
	д.	Плеса	28,52	0,05
	агр.г.	Поколюбичи	50,11	0,06
	п.	Прудок	38,77	0,05
	п.	Ржавец	45,16	0,05
	п.	Светлая Заря	48,34	0,06
	п.	Церковье	43,15	0,05
п.	Янтарный	35,99	0,05	
<b>Районное подчин.</b>	р.п.	Большевик	50,22	0,06

**СЕКЦИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА**

Сельский / поселковый совет	Статус	Населённый пункт	Плотность загрязнения территории <sup>137</sup> Cs, кБк/м <sup>2</sup>	Доза внутреннего облучения, мЗв/год
<b>Теренический</b>	п.	Вишневка	30,19	0,05
	п.	Житовля	31,95	0,05
	д.	Ивановка	31,74	0,05
	п.	Курганы	30,48	0,05
	п.	Малиновка	33,16	0,05
	п.	Муравчий	26,89	0,05
	п.	Просвет	30,26	0,05
	п.	Рубеж	35,33	0,05
	д.	Рудня-Телешевская	25,99	0,05
	д.	Телеша	23,78	0,05
агр.г.	Тереничи	31,66	0,05	
<b>Улуковский</b>	п.	Будатин	46,85	0,05
	д.	Головинцы	27,20	0,05
	п.	Ерохово	28,83	0,05
	п.	Залядьё	44,62	0,05
	п.	Ильич	29,57	0,05
	п.	Приозерный	40,46	0,05
	д.	Романовичи	38,29	0,05
<b>Урицкий</b>	п.	Александровка	36,18	0,05
	п.	Алексеевка	26,29	0,05
	п.	Борок	26,71	0,05
	д.	Галеевка	34,81	0,05
	д.	Зелёные Луки	45,34	0,05
	п.	Красный Маяк	27,20	0,05
	д.	Острова	60,19	0,06
	д.	Старая Белица	66,41	0,06
агр.г.	Урицкое	19,61	0,05	

Согласно прогнозным данным в 2031–2035 гг. средние годовые эффективные дозы внутреннего облучения жителей Гомеля и прилегающих территорий снизятся на 5% по сравнению с периодом 2026–2030 гг [3]. За последовательные пять лет плотность загрязнения территории цезием-137 снижается на

$$1 - e^{\frac{(-0,693 \times 5)}{30}} = 0,11,$$

т. е. на 11 %, что значительно быстрее, чем дозы внутреннего облучения жителей Гомеля и прилегающих территорий.

**Выводы**

Снижение доз внутреннего облучения ожидается медленнее, чем обуславливается радиоактивным распадом цезия-137.

В рассматриваемый отдалённый поставарийный период почвенные процессы, приводящие к дальнейшему переводу радионуклидов в недоступное корневой системе рас-

тений состояние, вносят незначительный вклад в снижение уровней загрязнения сельскохозяйственной продукции. Значимый эффект от защитных мер также не прогнозируется.

Негативное влияние на динамику доз внутреннего облучения вносят процессы, обуславливающие рост импорта в регион радионуклидов с пищевыми продуктами, более загрязнёнными, чем местного производства, изменение рациона питания и демографического состава населения.

В Гомеле и Гомельском районе только 10÷15 % дозы внутреннего облучения формируется за счёт пищевых продуктов местного производства. Основная часть дозы обусловлена потреблением привозных продуктов питания и заготовкой «даров леса» — грибов, ягод, рыбы и дичи на более загрязнённых территориях.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Создание Единого каталога, включающего: средние годовые эффективные дозы облучения репрезентативных лиц среди жителей населённых пунктов России и Беларуси, находящихся на приграничных территориях радиоактивного загрязнения; прогноз доз облучения населения, проживающего на приграничных радиоактивно загрязнённых территориях России и Беларуси, на период до 2036 года / Мероприятие «Проведение совместных мероприятий по комплексному радиоэкологическому мониторингу территорий России и Беларуси, подвергшихся радиоактивному загрязнению» / Программа совместной деятельности России и Беларуси в рамках Союзного государства по защите населения и реабилитации территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС / Отчёт о НИР (годовой). – Гомель, 2020. – 38 с.

2. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Annals of the ICRP. – Publication 103. – Editor J. Valentin, 2007.

3. Создание Единого каталога, включающего: средние годовые эффективные дозы облучения репрезентативных лиц среди жителей населённых пунктов России и Беларуси, находящихся на приграничных территориях радиоактивного загрязнения; прогноз доз облучения населения, проживающего на приграничных радиоактивно загрязнённых территориях России и Беларуси, на период до 2036 года / Мероприятие «Проведение совместных мероприятий по комплексному радиоэкологическому мониторингу территорий России и Беларуси, подвергшихся радиоактивному загрязнению» / Программа совместной деятельности России и Беларуси в рамках Союзного государства по защите населения и реабилитации территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС / Отчёт о НИР (годовой) / ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» рук. темы Н.Г. Власова – Гомель, 2021. – 123 с.

УДК [615.9:620.3-034]-048.26

*В. М. Василькевич, Р. В. Богданов, Н. А. Гурская*  
Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр гигиены»  
г. Минск, Республика Беларусь

#### БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ НАНОКОМПОЗИТА ПЕКТИН-СЕРЕБРО

##### *Введение*

Наночастицы серебра (НЧ Ag) имеют наиболее широкое применение из всех известных НЧ металлов и их оксидов. Антимикробные свойства НЧ Ag позволяют их использовать не только в медицине и фармации, но и в других сферах, например, в сельском хозяйстве/ветеринарии, пищевой промышленности и технике [1, 2]. Благодаря своим размерам наночастицы приобретают не только новые физико-химические свойства, но также могут специфически взаимодействовать с клетками и тканями человека, оказывая различные токсические эффекты [3].



### **Цель**

В экспериментах *in vivo* изучить особенности биологического действия НЧ Ag, модифицированных биополимером пектином.

### **Материалы и методы исследования**

Исследования были выполнены на лабораторных животных (нелинейные крысы) с соблюдением этических норм и требований гуманного отношения к животным. Проведено две серии экспериментов — подострый (введение внутрижелудочно нанокompозита на протяжении 28 суток в дозе 1000 мг/кг) и субхронический (внутрижелудочное введение на протяжении 90 суток доз 50, 500 и 5000 мг/кг).

Объектом исследований являлся нанокompозит пектин-Ag, который был синтезирован в соответствии с принципами «зелёной нанотехнологии» путем химического восстановления  $\text{AgNO}_3$  в водных средах под действием природного полисахарида пектина. Пектин обладает высокой адгезией к некоторым биологическим тканям организма животных и человека, а НЧ Ag – антимикробными свойствами. Следовательно, синтезированный нанокompозит обладает высокой биологической активностью, но не содержит токсичных химических веществ. Основные физико-химические характеристики нанокompозита пектин-Ag: доля катионов серебра, которые провзаимодействовали с пектином — 97 %; концентрация наночастиц серебра в гидрозолье составила 1,45 ммоль/л, пектина — 7,5 мг/мл; средний диаметр наночастиц  $13 \pm 7$  нм; более 90 % частиц имеют диаметр менее 20 нм,  $\zeta$ -потенциал равен  $46,0 \pm 6,1$  мВ, что свидетельствует об их высокой агрегативной устойчивости.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В условиях подострого эксперимента нанокompозит при внутрижелудочном введении оказывал общетоксическое действие с преимущественным нарушением антиоксидантной (гутатионовой) системы и специфической гипериммунной активацией в гранулоцитарно-макрофагальных клетках крови подопытных животных кислородного метаболизма. Наблюдалось увеличение активности глутатионтрансферазы и глутатионредуктазы на 36,4 % и 50,6 % ( $p < 0,05$ ) соответственно, которые являются взаимосвязанными ферментами, влияющими на уровень глутатиона. Кроме того, наблюдалось увеличение на 17,5 % ( $p < 0,05$ ) содержания SH-групп, обеспечивающих инактивацию свободных радикалов. На фоне развития дисбаланса антиоксидантной системы отмечены изменения ряда показателей иммунного ответа: повышение в 2,5 раза уровня специфического лизиса лейкоцитов ( $p < 0,05$ ) и величины фагоцитарного резерва ( $p < 0,05$ ), усиление бактерицидной функции гранулоцитов крови при их стимуляции нанокompозитом пектин-Ag (значимый рост в 2,2 раза интенсивности восстановления лейкоконцентратом нитросинего тетразолия в формазан).

В субхроническом эксперименте было установлено, что для нанокompозита пектин-Ag характерно дозозависимое общетоксическое действие с критическими органами-мишенями печень и селезенка и основными биохимическими маркерами токсического эффекта – аминотрансферазы, щелочная фосфатаза и лактатдегидрогеназа. Максимальная недействующая доза установлена на уровне 50 мг/кг, пороговая (минимальная действующая) доза – 500 мг/кг.

### **Заключение**

Полученные результаты подтверждают опубликованные ранее данные об основных механизмах токсичности НЧ Ag *in vivo* — образовании в тканях органов-мишеней ци-

тотоксичных ионов серебра (Ag<sup>+</sup>) под воздействием продуцируемых мононуклеарными клетками эндогенных окислителей (супероксид-анион, перекиси, перокси-нитрит, гипохлорит-ион и др.), а также реакции клеток на поверхность самих наночастиц. Свободные радикалы и вторичные продукты реакций окислительного стресса инициируют дальнейшее нарушение функции митохондрий и системы синтеза АТФ клетки. Также установлено, что ионы серебра проявляют высокое сродство к серосодержащим белкам и к тиольной группе биомолекул в печени и других органах. В то же время, антимикробные (цитотоксические) механизмы действия НЧ Ag на бактериальные клетки также опосредованы развитием окислительного стресса, который является ключевым фактором в изменении проницаемости и повреждении клеточных мембран [4, 5].

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Silver Nanoparticles: Synthesis, Characterization, Properties, Applications and Therapeutic Approaches / X.-F., Zhang [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. – 2016. – Vol. 17. – №9. – P.1534.
2. Гмошинский, И. В. Наноматериалы в пищевой продукции и ее упаковке: сравнительный анализ рисков и преимуществ / И. В. Гмошинский, В. А. Шипелин, С. А. Хотимченко // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 134–142.
3. Ferdous, Z. Health Impact of Silver Nanoparticles: A Review of the Distribution and Toxicity Following Various Routes of Exposure / Z. Ferdous, A. Nemmar // International Journal of Molecular Sciences. – 2020. – Vol. 21. – №7. – P. 2375.
4. Andryukov, B. G. Nanotechnologies in the Light of Modern Antibacterial Strategies: A Review / B. G. Andryukov // Здоровье населения и среда обитания. – 2021. – № 5 (338). – С. 67–77.
5. Tiwari, D. Dose-dependent in-vivo toxicity assessment of silver nanoparticle in Wistar rats / D. K. Tiwari, T. Jin, J. Behari // Toxicology Mechanisms and Methods. – 2011. Vol. 21(1). – P. 13–24.

УДК 613.41:614.2-084

*Е. В. Гандыш<sup>1</sup>, Л. П. Мамчиц<sup>1</sup>, М. А. Чайковская<sup>1</sup>, О. В. Васильева<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»,

<sup>2</sup>Государственное учреждение

«Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии  
и общественного здоровья»

г. Гомель, Республика Беларусь

### ГИГИЕНА РУК МЕДПЕРСОНАЛА КАК ОДНА ИЗ СОСТАВЛЯЮЩИХ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕР ПО СОЗДАНИЮ БЕЗОПАСНОЙ СРЕДЫ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

#### *Введение*

Каждый год миллионы пациентов страдают в результате небезопасного или некачественного оказания медицинской помощи. Существует целый ряд практик и факторов риска, которые представляют собой основную угрозу для безопасности пациентов и приводят к существенному увеличению масштабов вреда в результате создания небезопасной среды в организациях здравоохранения.

Внутрибольничные инфекции находятся на втором месте (после ошибок применения лекарственных препаратов) по созданию угрозы здоровью и жизни пациентам в ходе оказания медицинской помощи и их предотвращение должно быть приоритетным направлением деятельности учреждений здравоохранения [1].

Распространенность инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП) весьма велика, и ежегодно угрозы только увеличиваются. По данным международных многоцентровых исследований, средняя частота госпитальных инфекций в лечебных учреждениях составляет 5–10 %, а в отделениях реанимации и интенсивной терапии достигает 25–49 % [2].

ИСМП приводят к развитию осложнений основных заболеваний, увеличению времени пребывания в стационаре, к длительности нетрудоспособности, повышению экономических расходов на лечение и может вызвать летальный исход заболевания.

В настоящее время, по данным ВОЗ, до 80 % ИСМП передаются через руки медицинских работников. Мировая практика свидетельствует, что качественная гигиена рук проводится лишь в 40,0 %. Недостаточное соблюдение правил гигиены рук медперсоналом наблюдается как в развитых, так и в развивающихся странах [3].

### ***Цель***

Оценить уровень знаний медицинских работников по вопросам соблюдения гигиены рук, как одной из составляющих профилактических мер по созданию безопасной среды в организациях здравоохранения.

### ***Материалы и методы исследования***

Материалом для исследования послужили результаты анкетирования медицинских работников организаций здравоохранения Гомельской области по специально разработанной анкете, состоящей из вопросов, касающихся определения уровня знаний нормативных правовых актов, рекомендаций по вопросам гигиены рук, тактике проведения обработки рук и их практическому применению на рабочих местах. Некоторые вопросы анкеты подразумевали несколько вариантов ответов.

В исследовании приняли участие 248 медицинских работников хирургического, анестезиолого-реанимационного профиля и родовспоможения (190 женщин и 58 мужчин), из них врачи составили 47,6%, медицинские сестры – 52,4%.

Оценка и интерпретация результатов проводилась по стандартным методикам с использованием пакета прикладного программного обеспечения «Microsoft Excel» 2010 и «Statistica» 6,0 по общепринятым показателям.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Гигиена рук — ключевой компонент в профилактике инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи и с этим согласны практически все анкетированные (96 %). Но при этом на вопрос: «Может ли гигиена рук предотвратить инфицирование пациентов?», — среди врачей утвердительно ответили всего 52,9 %, 20,6 % выбрали вариант «не уверен» и еще 26,5 % — «может быть», в то время, как среди среднего медицинского персонала положительно ответили 84,6 % анкетированных. С нормативными документами (рекомендациями) по гигиене рук знакомы 100 % опрошенных медицинских работников, что указывает на регулярное прохождение гигиенического обучения. Однако на вопрос: «Что относится к понятию гигиена рук?», 68,7 % отнесли только проведение антисептики (гигиенической, хирургической) кожи рук и использование перчаток, из них на долю врачей пришлось 92,2 % ответов.

Большинство респондентов указали на наличие в отделении, где они работают, утверждённых руководителем инструкций — стандартов операционных процедур (СОП) по гигиенической обработке кожных покровов рук. О том, что таких инструкций (СОП) нет, указали 7,2 % респондентов, 11,4 % респондента от общей численности затрудни-

лись ответить на этот вопрос, что, наиболее вероятно, свидетельствует об отсутствии инструкций по обеззараживанию рук в подразделении, где они работают.

Полученные данные свидетельствуют о том, что 185 респондентов (74,5 % от общей численности) считают обеспеченность кожными антисептиками подразделений, где они работают, соответствующей современному уровню. Однако 53 респондента (21,7 %) считают, что уровень обеспеченности не соответствует надлежащим характеристикам, 9 респондентов (3,8 %) не ответили на этот вопрос. На вопрос анкеты: «Соответствует ли современному уровню оборудование для обеззараживания рук (дозаторы механические, бесконтактные и др.) в подразделении, где Вы работаете?», 63,2 % респондентов дали положительный ответ, 33,5 % отметили, что в их подразделениях такого оборудования нет, остальные респонденты затруднились ответить.

Для обеззараживания рук наиболее часто используют спиртсодержащие кожные антисептики 84,6 % анкетированных от общей численности, применение кожных антисептиков на водной основе отметили 3,8 % респондентов. Эти сведения указывает на то, что в своей практической деятельности респонденты используют различные виды кожных антисептиков и, следовательно, в подразделениях, где работают респонденты, такие антисептики имеются в наличии.

Низкий уровень знаний о составе микрофлоры кожи рук показали, как медицинские сестры, так и врачи: о том, что транзитная микрофлора в эпидемиологическом отношении наиболее значима и полностью удаляется в ходе антисептической обработки, знали всего 16,9 % медсестер и 29,6 % врачей, допускают использование во время мытья рук щетки (6,2 % медсестер, 9,4 % врачей), щелочное мыло (14,4 % медсестер, 8,7 % врачей), горячую воду (11,3 % медсестер, 10,6 % врачей). В то же время перечисленные факторы способствуют проникновению транзитной микрофлоры глубже в кожные покровы рук, вытесняет оттуда постоянную микрофлору, нарушая при этом ее стабильность, что в свою очередь приводит к развитию дисбактериоза. В этом случае руки медицинских работников становятся не только фактором передачи условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, но и их резервуаром.

Более половины респондентов 54,5 % (примерно в одинаковом соотношении среди медицинских сестер и врачей) допускают нанесения спиртсодержащих антисептиков на влажные руки, у 13,6 % анкетированных вопрос вызвал затруднение. Кроме того, 34,6 % респондентов среди медицинских сестер и 29,8 % среди врачей ошибочно считают, что использование перчаток заменяет необходимость обработки рук.

Регулярный уход за кожей рук с использованием кремов, лосьонов, бальзамов на рабочем месте проводят 36,7 % медсестер и 47,3 % врачей, остальные респонденты не проводят, указав такие причины, как нехватку времени (22,4–30,2 %) и отсутствие средств по уходу за руками на рабочих местах (15,6–21,1%).

Подавляющее большинство респондентов основным недостатком в организации и проведении обеззараживания рук считает аллергические реакции на кожные антисептики и чрезмерная сухость кожных покровов. Это отметили 174 респондента (70,2 % от общей численности), из них 78 % составили медицинские сестры. В повседневной практике 32 % анкетированных (72,2 % врачи и 27,8 % медсестры) больше внимания уделяют медицинской процедуре, чем обработке рук. Также, как недостаток в организации обеззараживания рук, 36 % респондентов (преимущественно медицинские сестры) указали высокую рабочую нагрузку и дефицит рабочего времени для обработки рук. Настораживает, что 28 респондентов (11,3 %), преимущественно врачи (24 человека), выразили скептическое отношение к необходимости обеззараживания рук.

На вопрос о степени обеспеченности подразделений, где они работают, медицинскими перчатками, большинство респондентов (78,1 % от общей численности) ответили, что указанная обеспеченность соответствует современному уровню развития медицины, однако 12,2 % респондентов указали, что такая обеспеченность не соответствует надлежащему уровню, а 9,7 % затруднились ответить на этот вопрос.

Об использовании в своей практической деятельности хирургических перчаток указали 52,4 % респондентов, об использовании смотровых перчаток указали 77,8 % анкетированных, 12,2 % респондентов не смогли ответить на этот вопрос, то есть продемонстрировали, что не знают требования к выполнению своих рабочих процедур: должны они выполняться с использованием стерильных перчаток или достаточно смотровых.

По вопросу имеющихся недостатков в организации использования медицинских перчаток ответы распределились следующим образом: наиболее часто указанным недостатком является наличие у медицинского персонала аллергических реакций на медицинские перчатки — это отметили 52,3 % респондентов (из них 45,2 % врачи и 54,8 % медсестры). О недостаточном количестве медицинских перчаток указали 13,3 % респондента, о больших временных затратах на надевание/снятие и утилизацию перчаток — 9,6 % респондентов, затруднились ответить 12,2 % респондентов. О том, что недостатков в организации и проведении мероприятий по использованию медицинских перчаток нет, указали только 12,6 % респондентов.

О том, что длинные ногти — это потенциальный источник инфекции, который может представлять опасность по распространению ИСМП знали все участники опроса, а вот на вопрос о допустимости покрытия лаком (гель-лаком, наращение и др.) ногтевой пластины мнения разделились: среди медицинских сестер 3,8 % не видят ничего страшного если иногда будет нанесен лак, а 9,7 % допускают использование только прозрачных (бесцветных) лаков, в то время как 27,8 % врачей (!) считают, что бесцветное покрытие ногтевой пластины никак не влияет на распространение инфекций.

### ***Заключение***

По данным нашего исследования установлено: как среди врачей, так и среди среднего медицинского персонала регистрируются случаи низкой приверженности к гигиене рук. Вместе с тем, уровень подготовки медицинских сестер по вопросам гигиены рук, тактике проведения обработки рук и их практическому применению находится на более высоком уровне, чем у врачей.

Выявлены следующие факторы, влияющие на степень соблюдения рекомендаций по гигиене рук: раздражающее действие антисептических средств на кожу рук; недостаток времени, так как большее внимание уделяется медицинской процедуре, чем обработке рук; скептическое отношение к гигиене рук; недостаток знаний существующих рекомендаций и нормативных документов, специализированной информации; заблуждение, что использование перчаток избавляет от необходимости обработки рук.

Для улучшения безопасности пациентов необходимы комплексные усилия, как на этапах подготовки будущих специалистов, так и в ходе практической деятельности на рабочих местах.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Руководство ВОЗ по гигиене рук в здравоохранении: резюме: первая глобальная задача безопасности пациента: чистота — залог безопасной медицинской помощи / Всемирная организация здравоохранения, Безопасность пациентов, Всемирный альянс за безопасное здравоохранение. Geneva: Всемирная организация здравоохранения, 2013. — 52 с.

2. *Филонов, В. П.* Гигиеническая обработка рук как одна из важных мер осуществления инфекционного контроля в организациях здравоохранения / В. П. Филонов, А. С. Долгин // Сборник материалов ре-



спубликанской научно-практической конференции с международным участием «Здоровье и окружающая среда», посвященной 90-летию республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены»: в 2 томах, Минск, 26–28 октября 2017 года / Главный редактор С.И. Сычик. – Минск: Государственное учреждение «Республиканская научная медицинская библиотека», 2017. – С. 162–164.

3. Шестопалова, Т. Н. Обоснование необходимости совершенствования организационных мероприятий по обработке рук в системе обеспечения качественной медицинской помощи / Т. Н. Шестопалова, Т. В. Гололобова // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97. – № 6. – С. 537–541.

4. Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet* 2022; 399: 629–55 — In this Article, the Antimicrobial Resistance Collaborators list and affiliations have been updated. These corrections have been made to the online version as of Sept 29, 2022.

УДК 614.777+[502.175:628]

*Е. В. Дроздова, Т. З. Суровец, А. В. Фираго*  
Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр гигиены»  
г. Минск, Республика Беларусь

### К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБОСНОВАНИЮ МЕР ПРОФИЛАКТИКИ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЦВЕТЕНИЕМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Поступление в поверхностные водные объекты азотсодержащих и фосфорсодержащих соединений (загрязняющих веществ), снижение скорости движения воды, изменения гидрологических характеристик речного стока способствуют интенсификации процессов эвтрофикации водоемов, особенно в условиях последних тенденций изменения климата (Национальная стратегия управления водными ресурсами в условиях изменяющегося климата на период до 2030 года, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22 февраля 2022 г. № 91). В теплый период года совокупность указанных факторов становится причиной неблагоприятного явления – массового развития цианобактерий (так называемых сине-зеленых водорослей из-за содержания фотосинтетических пигментов).

Продукты метаболизма сине-зеленых водорослей, выделяющиеся в водную среду, как в процессе жизнедеятельности, так и после их отмирания, могут ухудшать органолептические и санитарно-гигиенические показатели воды [Toxic Cyanobacteria in Water: A guide to their public health consequences, monitoring and management]. Цианотоксины могут служить причиной сотен тысяч отравлений в год на глобальном уровне, общая смертность от них в мире при этом составляет 1,5 % (Wang D., 2008; Whitton B.A., 2012).

Основную угрозу здоровью представляют цианобактерии (сине-зеленые водоросли). Цианобактериальные токсины обладают нейро-, гепато-, гастро-, цитотоксичностью, раздражающим действием и попадая в питьевую воду, не удаляются стандартными методами водоподготовки. В настоящее время известно более 50 видов токсигенных цианобактерий, среди основных и наиболее агрессивных цианотоксинов выделяют микроцистин-LR и цилиндропермопсин, которые содержатся внутри активно растущих цианобактериальных клеток и высвобождаются в окружающую воду, главным образом, пассивно при старении, гибели и лизисе цианобактерий, а также выделяются молодыми растущими цианобактериальными клетками (ВОЗ, 2011, Chorus I. et al., 1999; Buratti F.M. et al., 2017). В глобальном масштабе в поверхностных водоемах чаще всего обнаруживаются гепатотоксичные сине-зеленые водоросли [1].

Микроцистин-LR обладает канцерогенным и гепатотоксическим действием. Под действием микроцистина-LR баланс процессов фосфорилирования и дефосфорилирования в гепатоцитах нарушается, в итоге клетки печени могут разрушаться, вызывая развитие печеночной недостаточности. Ингибирование фосфатаз при длительном воздействии малых доз микроцистина-LR индуцирует пролиферацию клеток, гипертрофию печени и, в конечном итоге, развитие первичных опухолей печени (Волошко Л.Н., 2016, Buratti F. M. et al., 2017). В 2006 г. Международным агентством по изучению рака микроцистин-LR отнесен его к группе 2B - возможным канцерогенам для человека. Всемирной организацией здравоохранения рекомендован норматив предельно допустимого содержания микроцистин-LR в питьевой воде на уровне 1 мкг/л, который включен в Руководство по контролю качества питьевой воды (ВОЗ, 2011). Цилиндроспермопсин обладает цитотоксическим действием на клетки печени и почек, раздражающим действием на кожу и слизистые оболочки (Falconer et al., 1999; Seawright et al., 1999). Справочное предельно допустимое содержание цилиндроспермопсина в питьевой воде составляет 0,81 мкг/л.

Результаты ряда исследований показали, что контакт цианотоксинов с кожей во время занятий водными видами спорта или отдыха вызывает раздражение кожи и слизистых оболочек, сопровождающееся шелушением, конъюнктивитами, сыпью, аллергическими реакциями, отмечается учащение приступов астмы, пневмонии, периодический сухой кашель, острые заболевания с такими симптомами, как сильные головные боли, головокружение, миалгия (Cardellina et al., 1979; Codd et al, 1999; Grauer, Arnold, 1961; Stewart et al., 1993; Yasumoto, Murata, 1993). В результате распада сине-зеленых водорослей образуется геосмин и 2-метилизобарниол, придающие воде неприятный запах, их концентрации находятся в прямой зависимости от «цветения» водоемов.

Самые распространенные в системах централизованного питьевого водоснабжения методы реагентного обеззараживания воды (хлорирование, озонирование) способны приводить к трансформации токсинов сине-зеленых водорослей, тем самым усиливая их действие на организм. Так, терпены и их производные, диметилсульфоксид, изопреноиды, галоидированные лактоны и кетоны, ароматические и азот- и серосодержащие углеводороды, гетероциклические, являющиеся метаболитами цианобактерий, в результате реакции с сильными окислителями, используемыми для обеззараживания воды, образуют еще более активные соединения, в том числе и канцерогены.

Цветение поверхностных водных объектов значительно усложняет водоподготовку в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения, обуславливает необходимость применения дополнительных этапов или введения двойного обеззараживания, что увеличивает риски здоровью в связи с повышенным образованием побочных токсичных продуктов, тем самым увеличивая дозовую нагрузку на экспонируемое население (Кузь Н.В., 2019).

Таким образом, опасность для здоровья человека цветения водных объектов, которые используются для хозяйственно-бытовых (как источник питьевого водоснабжения) и рекреационных целей (главным образом, контактных видов), определяется следующими основными аспектами: присутствие токсинов сине-зеленых водорослей в воде, образование в реакции с дезинфектантами высокотоксичных продуктов их трансформации, повышенное применение доз дезинфектантов в период цветения водных объектов (например, двойного хлорирования) и как следствие — образование побочных продуктов водоподготовки, и самое очевидное — неприятный внешний вид (зеленая пена на поверхности, ограничивающая рекреационное водопользование).

Проблема «цветения» водных объектов присуща и водоисточникам, и рекреационным объектам г. Минска и других населенных пунктов республики, подверженных мас-совому влиянию сбрасываемых выше по течению сточных вод [2-5]. Несмотря на то, что в стране только в городе Минске применяется частично водоснабжение из поверхностных источников, основные проблемы созвучны с наиболее распространенными, в том числе применение хлорирования с озонированием для достижения безопасности в эпидемическом отношении, применение в период цветения водных объектов «усиленной дезинфекции».

Актуален данный аспект и для рекреационного водопользования. В Республике Беларусь насчитывается около 200 зон отдыха местного и 10 общереспубликанского значения, на которых одновременно могут отдыхать 3400 тыс. человек. Одной из основных направлений Национальной стратегии управления водными ресурсами в условиях изменяющегося климата на период до 2030 года является увеличение использования имеющегося рекреационного потенциала малоиспользуемых водных объектов для снижения нагрузки на водные объекты с превышением норм допустимых рекреационных нагрузок. Увеличение рекреационного потенциала водных объектов приведет к большей доступности их для занятий водными видами спорта и купания.

В 2012–2014 годах в БГУ были проведены исследования с целью поиска и идентификации с помощью молекулярно-биологических и аналитических методов потенциально токсичных видов сине-зеленых водорослей в хозяйственно важных водоемах республики (водохранилищах, водотоках, озерах, прудах и др.) для определения степени их развития и при массовом развитии возможного неблагоприятного влияния на качество воды. Объектами исследования являлись цианобактерии в составе планктонной альгофлоры различных водоемов и водотоков Беларуси. Была проведена оценка видового состава, численности и биомассы цианобактерий в водных объектах Беларуси, которые используются для массового отдыха населением, в мае-сентябре 2012–2013 гг. (в р. Виляя, озерах Лукомское, Большие Швакшты, Кромань, Нарочь, Мясстро, водохранилищах Заславское, Криницы, Дрозды, Цнянское, Комсомольское, озеро, Чижовское, Осиповичское, в канале сброса воды из Вилейского водохранилища в Заславское, в городских прудах г. Несвижа, в Лошицкой водной системе г. Минска – «Солнечная долина», в Щемыслицком городском пруду, в сбросном канале Березовской ГРЭС). С помощью сочетания молекулярно-биологических и аналитических методов, использования генетических маркеров выполнен поиск генов синтеза гепатотоксичного микроцистина, цилиндроспермозина, нодулярина и нейротоксичного сакситоксина. Показано, что в 20 водоемах и водотоках Беларуси присутствовали цианобактерии родов *Anabaena* и *Microcystis*, которые синтезируют высокотоксичные микроцистины — LR, RR, YR. Гены синтеза сакситоксина были обнаружены в семи водоемах Беларуси. Исследовавшиеся водоемы изучались параллельно на предмет оценки качества их вод по содержанию хлорофилла *a* и другим продукционно-деструкционным характеристикам (потенциальная скорость фотосинтеза — *A*, суточная скорость деструкции — *R* и БПК<sub>5</sub>) планктона, а также по концентрации общего органического вещества и отдельных его фракций (растворенное и взвешенное органическое вещество — РОВ и ВОВ). Различия уровня трофности и качества вод изученных водных объектов наиболее отчетливо проявились по уровню содержания хлорофилла и потенциальной скорости фотосинтеза планктона, в отличие от более консервативных показателей органического вещества [2].

В Республике Беларусь по состоянию на настоящее время проблема цветения водных объектов с позиций влияния на здоровье не изучалась, гигиенические нормативы (предельно-допустимая концентрация) для цианотоксинов в питьевой воде, воде водных

объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования и рекреационных водах отсутствуют, кроме того отсутствует методика оценки рисков здоровью при питьевом и рекреационном водопользовании, ассоциированных с их воздействием, что может обуславливать существенные риски здоровью населения. Актуальность вопроса для Республики Беларусь подтверждается данными государственного санитарного надзора за поверхностными источниками питьевого водоснабжения и рекреационными водными объектами.

Исходя из вышеизложенного, разработка и внедрение научно обоснованных методических подходов для индикации и управления рисками здоровью, ассоциированными с биологическим фактором в воде (продукты цветения водорослей) представляется актуальной и важной задачей. В рамках подпрограммы «Безопасность среды обитания человека» ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 годы начата реализация задания 01.11. «Разработать и внедрить метод оценки рисков здоровью при питьевом и рекреационном водопользовании, ассоциированных с цветением водных объектов». На основании химического состава воды водных объектов, количественного и качественного состава сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты, анализа многолетних метеорологических показателей, обоснован список приоритетных, характерных для отдельных регионов Республики Беларусь показателей, которые определяют условия цветения водных объектов. Для обоснования периода и периодичности проведения исследований содержания цианотоксинов в воде поверхностного источника питьевого водоснабжения, питьевой воде и рекреационных водах выполнен анализ многолетних метеорологических показателей (2019–2021 гг.), определяющих условия цветения водных объектов, установлен благоприятный период и время пика цветения водных объектов. Период проведения исследований содержания цианотоксинов в воде принят июль-сентябрь, периодичность исследований — еженедельно. Разработана программа лабораторных исследований содержания цианотоксинов в исходной воде поверхностного источника питьевого водоснабжения, питьевой воде и рекреационных водах. Проведены отборы проб воды, которые исследуются на содержание приоритетных цианотоксинов. Планируется разработка метода инструментального анализа для идентификации и количественного определения микроцистина-LR в воде водных объектов для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового (рекреационного) использования (метод высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием).

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы к обоснованию гигиенического норматива микроцистина-LR в воде водных объектов / Егорова Н.А., Кузь Н.В., Сеницына О.О. // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97(11). – С. 1046–1052.
2. Михеева, Т. М. Выявление токсичных синезеленых водорослей (цианобактерий) в водоемах и водотоках Беларуси / Т. М. Михеева // Актуальные проблемы биоэкологии : материалы Междунар. науч. конф, 23–25 октября 2014 = Actual problems of bioecology : Proceedings of the International Scientific Conference, October 23–25, 2014, Minsk. – Минск : БГУ, 2014. – С. 99–100.
3. Phytoplankton of the transboundary River Viliya (Neris): community structure and toxic cyanobacterial blooms / Adamovich, B., Mikheeva, T., Sorokovikova, E., Belykh, O., Paskauskas, R., Kuzmin, A., Fedorova, G., Zhukava, H., Karosienė, J. // Baltica. – 2021. – V. 34 (2). – P. 174–184. <https://doi.org/10.5200/baltica.2021.2.4>
4. Туристско-рекреационный потенциал и зонирование реки Западная Двина для целей устойчивого природопользования / Н. С. Шевцова [и др.] // Природные ресурсы. – 2011. – № 2. – С. 92–102.
5. Туристско-рекреационный потенциал и зонирование малых рек Витебской области / Н. С. Шевцова [и др.] // Природные ресурсы. – 2013. № 2. – С. 36–42.

УДК 614.445:614.8-047.44

*Е. В. Дроздова, Т. З. Суровец, А. В. Фираго*  
Республиканское унитарное предприятия  
«Научно-практический центр гигиены»  
г. Минск, Республика Беларусь

**КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ,  
АССОЦИИРОВАННОГО С МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ФАКТОРОМ  
В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ: ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ  
С УЧЕТОМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ**

***Актуальность***

Одним из наиболее перспективных направлений совершенствования систем надзора за безопасностью жизнедеятельности является внедрение методических подходов к анализу рисков здоровью, так называемого риск-ориентированного надзора. Особый интерес представляют методики количественной оценки, позволяющие представить данные в доступном для понимания одно числовом виде и оценить ситуацию в динамике. Несмотря на положительную динамику в области обеспечения безопасности воды в эпидемиологическом отношении, данный аспект остается актуальным и требует имплементации новых современных подходов. Данные научных русскоязычных и зарубежных источников свидетельствуют, что контроль безопасности питьевого водоснабжения на основе индикаторных микробиологических показателей безопасности не всегда достаточен [1, 2, 3]. Для преодоления трудных аспектов Всемирная организация здравоохранения рекомендует применение методик количественной оценки микробиологических рисков (далее — QMRA) в дополнение к традиционному надзору на основе индикаторных показателей в питьевом водоснабжении и рекреационном водопользовании. Ряд зарубежных стран, широко использующих поверхностные источники водоснабжения, апробировали и на законодательном уровне имплементировали принципиально новые подходы — Нидерланды, Канада, США, Новая Зеландия, Австралия. Представлялось интересным разработка и применение адаптированной к национальным особенностям методики для оценки количественных рисков, ассоциированных с водным фактором.

***Цель***

Обоснование методических подходов к количественной оценке микробиологических рисков здоровью, ассоциированных с водой, с учетом региональных особенностей.

***Материалы и методы исследования***

Исследования проводились в рамках задания 01.03 подпрограммы «Безопасность среды обитания человека» ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 годы. Проведено углубленное изучение современной доказательной базы — научных публикаций авторитетных научных организаций (русскоязычных и зарубежных), официальных руководств ВОЗ, и иных международных организаций и национальных руководств стран ближнего и дальнего зарубежья [1–19]. Выполнены лабораторные исследования проб воды из источников питьевого водоснабжения и питьевой воды на выходе в городах с населением свыше 100 тысяч человек по санитарно-микробиологическим показателям (по нормируемым индикаторным стандартизованными методами; определение патогенных бактерий рода *Shigella* spp. и энтероинвазивных *E. coli* (EIEC), *Salmonella* spp., термофильных кампилобактерий (*Campylobacter*



spp.) методом ПЦР в режиме «реального времени»), вирусологическим показателям (методом ПЦР энтеровирусов в соответствии со стандартной методикой и аденовирусов в соответствии с разработанной методикой, ГУ «РНПЦЭиМ»), по паразитологическим показателям (наличие ооцист криптоспоридий, цист лямблий, яиц гельминтов).

### *Результаты исследования и их обсуждение*

Принципиальное отличие QMRA в сравнении с классическими подходами заключается в том, что оценка проводится не индикаторных условно-патогенных организмах, а на данных о непосредственно патогенных микроорганизмах, выделяемых из воды. В этой связи важной задачей на первом этапе исследований является обоснование выбора репрезентативных (референтные, индексные) патогенных микроорганизмах (далее — РМ) для бактерий, вирусов и простейших (не менее 1 представителя). Целесообразно обосновывать выбор патогенов с учетом специфики страны. Критериями отбора являются: водный путь передачи, наличие модели дозо-зависимых реакций, данных о распространенности заболевания, присутствие в источнике, выживаемость во внешней среде, высокая устойчивость к водоподготовке, инфекционность, частота возникновения инфекций и степень тяжести их течения, наличие метода определения в воде. Оптимальный выбор референтного патогена должен обеспечивать QMRA по наихудшему сценарию. На основании системного анализа научных данных обоснован первичный перечень референтных патогенов: аденовирусы и энтеровирусы (для вирусов), энтеропатогенные *E. coli* и кампилобактерии (для бактерий), лямблии и криптоспоридии (для простейших). Данный перечень в дальнейшем отрабатывался с учетом комплексной оценки, включающей углубленное изучение современной научной литературы, анализ результатов собственных исследований и имеющейся методической базы. Известно, что аденовирусное загрязнение позволит получать более консервативные данные об опасности вирусологического загрязнения в сравнении с энтеровирусным [3-5], поскольку для него характерно выраженное вирусоносительство при отсутствии выраженной сезонности и широкая распространенность во внешней среде, способность длительное время персистировать в водных объектах, очень высокая устойчивость к экспозиции химических и физических способов водоподготовки, особенно к длительному воздействию ультрафиолета, являются значимым источником детского гастроэнтерита, характерны низкие инфицирующие дозы. Поскольку аденовирусы относятся к ДНК-геномным, это облегчает их количественное определение, так как не требуется стадии обратной транскрипции для детекции [4]. Аденовирус также особенно актуален как РМ для республики, поскольку устойчив к внешнему воздействию, особенно к УФО-обеззараживанию, широко распространенному на подземных водах. Разработан метод детекции аденовирусов в водной среде. Результаты выполненных ГУ «РНПЦЭиМ» сравнительных исследований проб воды из водоисточников и питьевой воды в отношении энтеровирусов и аденовирусов человека показали, что при не выявлении энтеровирусов в более 5 % проб обнаружены ДНК аденовирусов [4], что позволило рассматривать применение аденовирусов в качестве референтного вируса.

С учетом трудностей выделения кампилобактерий было предложено сконцентрироваться на кишечной палочке как приоритетном РМ-бактериальном патогене (кампилобактерии как резерв). Учитывая, что вода может способствовать передаче некоторых простейших за счет длительного их выживания с формированием устойчивых к внешним воздействиям цист, ооцист, а настоящее время этому аспекту уделяется особое внимание как «эмерджентным патогенам» на международном уровне. Существуют модели дозозависимой реакции для криптоспоридий и лямблий [1].

На основе данных об уровнях присутствия референтных микроорганизмов в воде и объема водопотребления оценивается уровень потенциальной экспозиции (количество потенциально поступающих в организм человека патогенных микроорганизмов), а затем с применением известных дозо-зависимых моделей реакции организма при различных путях поступления возбудителей - вероятность инфицирования человека [1, 5]. При этом риски рассчитываются с учетом реакции отдельных групп населения, в том числе, наиболее чувствительных. В QMRA используются страновые данные о степени тяжести заболевания, его продолжительности, частоте бессимптомных инфекций.

Проведенный анализ позволил разработать метод QMRA, формализованный в Инструкции по применению № 020-1212 «Метод количественной оценки риска здоровью, ассоциированного с микробиологическим фактором в питьевой воде». Инструкция содержит полную схему и описание этапов количественной оценки микробиологического риска для здоровья населения, оригинальные рекомендации по формированию перечня референтных патогенов (включая перечень научно-обоснованных референтных патогенов для условий республики, представляющих основные уровни организации микроорганизмов). Для упрощения практического использования приведена необходимая систематизированная справочная информация, примеры выполнения расчетов.

**Заключение.** Показана целесообразность применения следующего набора референтных микроорганизмов для количественной оценки микробиологических рисков, ассоциированных с водопользованием: аденовирусы (референтный вирус), энтеропатогенные кишечные палочки, криптоспоридии и/или лямблии. Метод QMRA может использоваться для обоснования выбора наиболее эффективных технологий водоподготовки с позиции достижения заданной степени очистки питьевой воды, а также с учетом баланса рисков микробиологической и химической природы (присутствие побочных продуктов дезинфекции воды); обоснования приоритетных мероприятий, направленных на устранение (снижение) уровня риска для здоровья населения, достижение целевого уровня риска; обеспечения объективной информацией об установленных уровнях риска лиц, участвующих в принятии управленческих решений, населения и иных заинтересованных организаций; обоснования нормативных требований при разработке нормативных правовых актов по обеспечению безопасности питьевого водоснабжения. Предлагается к применению в дополнение к гигиенической оценке безопасности питьевого водоснабжения на основе индикаторных (условно-патогенных) микроорганизмов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Quantitative microbial risk assessment: application for water safety management / WHO. – Geneva, 2016. – 204 p.
2. Сравнительная оценка санитарно-эпидемической значимости индикаторных колиформных показателей качества питьевой воды / Ю. А. Рахманин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 5. – С. 582–588.
3. Перспективы применения в Республике Беларусь количественной оценки микробиологических рисков, ассоциированных с питьевой водой / Е.В. Дроздова, Т.В. Амвросьева, В.В. Бурая, В.В. Гирина, Д.С. Грек // Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей : материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. С междунар. Участием / под ред. Проф. А.Ю. Поповой, акад. РАН Н.В. Зайцевой. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2019. – С. 130–133.
4. Научно-экспериментальное обоснование возможности использования аденовирусов человека в качестве контролируемых агентов при анализе качества воды и оценке ее безопасности по вирусологическим показателям / Т. В. Амвросьева [и др.] // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / редкол.: С. И. Сычик (гл. ред.), Г. Е. Косяченко (зам. гл. ред.) [и др.]. – Минск : РИВШ, 2019. – Вып. 29. – С. 3–7.
5. Human virus and microbial indicator occurrence in public-supply groundwater systems: meta-analysis of 12 international studies / G. Shay Fout [et al.] // Hydrogeology Journal. – 2017. – Vol. 25, iss. 4. – P. 903–919.

УДК: 613.6:[613.164:621.86]

*А. В. Кравцов*  
Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр гигиены»  
г. Минск, Республика Беларусь

## ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ ВОДИТЕЛЕЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОГО ТРАНСПОРТА

### *Введение*

В числе приоритетных направлений государственной политики любой страны, в том числе и нашей, особое место занимают вопросы обеспечения безопасных условий труда и охраны здоровья трудоспособного населения. Одним из важнейших показателей состояния здоровья работающего населения является заболеваемость. Профессиональная группа водителей характеризуется более высокими уровнями заболеваемости с временной утратой трудоспособности, чем у представителей большинства других профессиональных групп, и более высокие показатели первичного выхода на инвалидность [1]. Формирование структуры заболеваемости с временной утратой трудоспособности происходит за счёт пяти классов болезней: патологии органов дыхания, кровообращения, нервной системы и органов чувств, пищеварения и опорно-двигательного аппарата, на которые приходится до 87 % нетрудоспособности и до 66 % всех причин выхода на инвалидность [2]. Особую группу транспортных средств, широко применяемых в настоящее время при проведении погрузочно-разгрузочных работ в строительстве, производстве и других сферах, составляет грузоподъемный автотранспорт (автокраны, автовышки и мобильные подъемные платформы). Особенностью трудовой деятельности является выполнение в течение рабочей смены функций водителя при перемещении и оператора крана при проведении погрузочно-разгрузочных работ, во время которых водители подвергаются последовательному воздействию отдельных категорий общей вибрации, что в совокупности формирует комбинированное действие транспортной и транспортно-технологической вибрации [3].

### *Цель*

Оценить уровень заболеваемости с временной утратой трудоспособности (заболеваемость с ВУТ) водителей грузоподъемного транспорта, занятых в контакте с комбинированным действием транспортных категорий общей вибрации и выявить основные классы заболеваний.

### *Материалы и методы исследования*

Гигиенические исследования охватывали 3-летний период наблюдения (2016–2018 гг.). Группа наблюдения сформирована из водителей, работающих на автокранах, автовышках и мобильных подъемных платформах в возрасте  $42,4 \pm 9,0$  года.

Оценка динамики и структуры показателей заболеваемости с ВУТ проводилась методом полицевого учета с расчетом интенсивных и экстенсивных показателей числа случаев и дней нетрудоспособности на 100 работающих на основе данных, полученных при выкопировке сведений из листков временной нетрудоспособности.

Статическая обработка данных проводилась с помощью программ «Microsoft Office Excel» 2016 и «Statistika» 13.0 (серийный номер лицензии AXA811I525627ARCN2ACD-M). Уровень достоверности полученных данных принимался при  $p < 0,05$ .

### *Результаты исследования и их обсуждение*

Анализ заболеваемости с ВУТ показал, что средний показатель водителей грузоподъемного транспорта составил  $67,5 \pm 9,0$  случаев на 100 работников. Динамика заболеваемости с ВУТ в случаях имела тенденцию к уменьшению при максимальном значении в 2016 г. —  $72,3 \pm 9,3$  случая на 100 работников, а наименьшее значение показателя наблюдалось в 2018 г. —  $65,1 \pm 8,9$  случаев на 100 работников. При этом результаты динамики заболеваемости с ВУТ в днях также показали тенденцию к уменьшению и составляли от  $703,6 \pm 154,5$  в 2016 году до  $606,0 \pm 133,0$  дней в 2018 году.

Ведущими классами болезней в анализируемый период стали заболевания органов дыхания, костно-мышечной системы и травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин.

Первое рейтинговое место в структуре заболеваемости с ВУТ по количеству случаев нетрудоспособности заняли болезни органов дыхания, которые составляли 36,3 %. Среднее значение показателя за период наблюдения составило —  $24,5 \pm 5,4$  случая на 100 работников. Максимальный показатель зафиксирован в 2018 году —  $26,5 \pm 5,7$  случаев на 100 работников, минимальное значений случаев достиг 2017 году —  $22,9 \pm 5,3$  случаев на 100 работников. Среднее число дней нетрудоспособности на 100 работающих у водителей грузоподъемного транспорта занимало второе место ( $172,7 \pm 28,4$ ). При этом у ВГТ заболевания органов дыхания по числу дней нетрудоспособности имела тенденцию роста к 2016 году на 9,6 % и 10,7 % в 2017 и 2018 годах соответственно.

Следует отметить, что преобладание болезней органов дыхания не является специфичным для данной профессиональной группы, так как довольно часто данный класс болезней регистрируется и среди иных целевых групп населения трудоспособного возраста, что связано с периодами ежегодных сезонных подъемов заболеваемости острыми респираторными инфекциями верхних и нижних дыхательных путей.

Второе место у водителей грузоподъемного транспорта по среднему количеству случаев нетрудоспособности на 100 работающих занимали травмы и/или другие последствия воздействия внешних причин, которые составляли  $14,1 \pm 4,1$  случаев. При этом, травмы лидировали по среднему числу дней нетрудоспособности на 100 работающих за анализируемый период и составляли  $208,0 \pm 125,6$  дней, самый высокий уровень зарегистрирован в 2016 году ( $247,0 \pm 149,1$  дней), который снизился на 18,9 % ( $p > 0,05$ ) в 2018 году.

Болезни костно-мышечной системы заняли третье рейтинговое место, составив 13,7 % от общей структуры заболеваемости с ВУТ при среднем значении показателя за изучаемый период составило  $11,7 \pm 3,8$  случая на 100 водителей. Максимальное значения данный показатель достиг в 2016 и 2017 годах и составляет  $13,3 \pm 4,0$  случаев на 100 работников. При этом заболеваемость с ВУТ болезнями костно-мышечной системы максимальные значения по количеству дней достигала в 2017 году —  $168,7 \pm 92,6$  дней.

Можно предположить, что возникновение патологии костно-мышечной системы и, как следствие, превалирование данного класса болезней в структуре заболеваемости с ВУТ водителей грузоподъемного транспорта, обусловлено тяжестью трудового процесса, которая согласно гигиенической оценки условиям труда характеризуется действием совокупность вредных факторов с превышением гигиенических нормативов уровней вибрационного воздействия, статических и психоэмоциональных нагрузок, что определяет вредный класс условий труда (3.1–3.2).

### *Выводы*

Таким образом, в структуре заболеваемости с ВУТ водителей грузоподъемного транспорта ведущее место занимали болезни органов дыхания, костно-мышечной систе-

мы и травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин. Преобладание данных нозологических форм обусловлено влиянием комплекса различных факторов окружающей среды, включая и влияние условий труда.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гребеньков, С. В. Оценка условий труда и профессионального риска у водителей грузового автотранспорта / С. В. Гребеньков, Я. М. Сухова // Профилактическая и клиническая медицина. – 2016. – № 3. – С. 12–17.
2. Исследование заболеваемости работников, испытывающих воздействие транспортной вибрации. / А. Ю. Баслык [и др.]. / Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. // М-во здравоохран. Респ. Беларусь. Науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. С.И. Сычик. – Минск: РНМБ, 2015 – Вып. 25. – Т.2 – С.6–8.
3. Гигиеническая оценка условий труда водителей-операторов автокранов, автовышек и мобильных подъемных платформ / И. В. Соловьева [и др.]. / Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. // М-во здравоохран. Респ. Беларусь. Науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. С. И. Сычик. – Минск: РНМБ, 2016. – Вып. 26. – С. 188–190.

УДК: 613.5:[613.164:656.2]

*А. В. Кравцов, И. В. Соловьева, И. В. Арбузов, А. Ю. Баслык*  
Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр гигиены»  
г. Минск, Республика Беларусь

### ВИБРАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА В ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ Г. МИНСКА, ФОРМИРУЕМАЯ ДВИЖЕНИЕМ НАЗЕМНОГО ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРОРЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА

#### *Введение*

Проблема сохранения и оптимизации окружающей среды в условиях научно-технического прогресса с каждым годом приобретает все более важное значение. Трамваи являются одним из наиболее экологически чистых видов транспорта, позволяющим решить проблему перевозки больших пассажиропотоков в крупных городах [1, 2]. Эксплуатация городского наземного рельсового транспорта сопровождается увеличением уровней шума и общей вибрации, способных вызывать отрицательные реакции у жителей жилых домов, расположенных вблизи трамвайных линий. Степень раздражающего действия зависит от удаленности от трассы, скорости движения, времени суток, а также длительности проживания, возраста и состояния здоровья населения [2, 3]. Проживание людей в зоне воздействия повышенных уровней вибрации; создаваемых при движении трамваев, приводит к неблагоприятному воздействию на их самочувствие, сон, функциональное состояние центральной нервной и сердечно-сосудистых систем, что способствует повышению уровня неспецифической заболеваемости населения [2, 4].

Специалистами республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» проведены инструментальные измерения общей вибрации в эксплуатируемых жилых и общественных зданиях г. Минска, расположенных в непосредственной близости от трамвайных линий. Исследования направлены на изучение уровней общей вибрации, формируемой рельсовым транспортом в зданиях различных конструкций, особенностей ее распространения по зданиям, а также на разработку метода измерений общей вибрации в условиях проживания населения, учитывающего отсутствие единого подхода и разночтения в действующих технических нормативных правовых актах Республики Беларусь.



### ***Цель***

Провести анализ уровней общей вибрации при движении трамваев, формируемых в зданиях различных конструкций с учетом особенностей ее распространения по этажам.

### ***Материалы и методы исследования***

Для реализации поставленных задач на первых этажах (в 100 точках) и на последующих (второй, третий, четвертый и восьмой) этажах по вертикали здания (более чем в 100 точках). Точки располагались в помещениях на расстоянии 1,5 м и 3 м от стены, параллельной трамвайным путям. Система координат привязывалась к конструкции здания таким образом, чтобы оси координат лежали преимущественно в плоскостях, параллельных основным несущим элементам здания. Вертикальная составляющая ( $Z_0$ ) была перпендикулярна плоскости пола, горизонтальные составляющие ( $X_0$ ,  $Y_0$ ) совпадали с продольной и поперечной осями здания. В точке измерений устанавливался стальной диск диаметром 300 мм и толщиной 4 мм, имеющий три точки опоры, к поверхности которого с помощью резьбового соединения крепился вибропреобразователь.

Основным способом изучения воздействия вибрации на человека является частотный анализ средних квадратических значений виброускорения (или их логарифмических уровней) в октавных полосах частот. В связи с чем, инструментальные измерения проводились в октавных полосах со среднегеометрическими частотами: 2; 4; 8; 16; 31,5; 63 Гц. Временной интервал усреднения эквивалентных уровней виброускорения в октавных полосах частот составлял 10 минут. При этом фиксировались уровни виброускорения в октавных полосах частот при прохождении трамвая в створе измерительной точки. Методом математического расчета определялись интегральные характеристики измеренных уровней: эквивалентные скорректированные значения виброускорения с применением коррекций  $W_d$ ,  $W_k$ ,  $W_m$ , их максимальные и минимальные уровни.

Статистический анализ результатов измерений проводился с использованием общепринятых методов. За необходимый уровень статистической значимости принималось значение  $p < 0,05$ . Описательная статистика исследуемых величин представлена средними логарифмическими уровнями и стандартным отклонением. Возможные статистические взаимосвязи между уровнями виброускорения общей вибрации и количеством трамваев, расстоянием от трамвайного полотна, а также изменением уровней в зависимости от этажа здания определялись с помощью корреляционного анализа с применением коэффициента корреляции Пирсона ( $r$ ). Оценка степени корреляционных связей проводилась по шкале Чеддока [5].

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

По характеру спектра исследуемая вибрация относится к широкополосной (с непрерывным спектром более одной октавы), по временным характеристикам — к непостоянной.

По результатам проведенных инструментальных измерений определено, что наибольшие эквивалентные уровни виброускорения в зданиях при прохождении трамваев регистрируются в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 16, 31,5 и 63 Гц. Уровни виброускорения общей вибрации в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2 и 4 Гц при прохождении трамвая во всех исследованных зданиях не отличались от фоновых уровней, а в некоторых случаях не превышали нижний порог чувствительности измерительных приборов. Эквивалентные уровни виброускорения в октавной полосе с частотой 8 Гц по всем направлениям находились в интервале 7–21 дБ, при этом в некоторых зданиях не превышали фоновых уровней.

Наибольшие уровни виброускорения общей вибрации на первых этажах зданий отмечались в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5 и 63 Гц по осям  $X_0$ ,  $Y_0$  и  $Z_0$ . При этом по оси  $Z_0$  эквивалентные уровни виброускорения регистрировались выше на 26 % и более, чем по осям  $X_0$  и  $Y_0$ . Уровни виброускорения на втором, третьем и четвертом этажах были сопоставимы между собой, отличия значений виброускорения находились в пределах неопределенности измерений. При этом эквивалентные уровни виброускорения на втором, третьем и четвертом этажах по отношению к значениям данного показателя на первом этаже были ниже в 1,5 раза и более в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 16 и 31,5 Гц и до 2,1 раза в октавной полосе со среднегеометрической частотой 63 Гц по трем осям. На восьмом этаже зданий эквивалентные уровни виброускорения по осям  $X_0$  и  $Y_0$  при прохождении трамвая регистрировались незначительно выше фоновых. При этом по оси  $Z_0$  эквивалентные уровни виброускорения общей вибрации в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5 и 63 Гц были выше фоновых уровней с доминированием октавной полосы со среднегеометрической частотой 63 Гц, на которой уровень вибрации на 57 % выше, чем на частоте 31,5 Гц.

Результаты исследований текущих уровней виброускорения за время прохождения трамвая в створе измерительной точки показали, что значительное преобладание увеличения колебаний в точках измерений при прохождении трамвая наблюдались по вертикальной оси  $Z_0$ . Эквивалентные уровни виброускорения на 1 этаже в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 16 и 63 Гц при прохождении трамвая в створе здания увеличивались на 1–2 дБ, а в октавной полосе со среднегеометрической частотой 31,5 Гц – до 3,5 дБ. По горизонтальным осям  $X_0$  и  $Y_0$  увеличение уровней виброускорения было не столь значительным.

При оценке зависимостей уровней вибрации в помещениях зданий от расстояния до трамвайных линий и/или количества трамваев, прошедших в створе зданий установлено, что эквивалентные уровни виброускорения по оси  $Z_0$  в октавной полосе со среднегеометрической частотой 31,5 Гц обладают умеренной корреляционной связью с расстоянием от трамвайного полотна ( $r = 0,45$ ;  $p < 0,05$ ), а также с расстоянием и количеством трамваев ( $r = 0,48$ ;  $p < 0,05$ ). Кроме того, установлено, что эквивалентные уровни виброускорения по осям  $X_0$ ,  $Y_0$  в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5 и 63 Гц умеренно зависят от расстояния и прошедшего количества трамваев в створе здания и обладают коэффициентами корреляции  $r = 0,43$  и  $r = 0,47$  соответственно.

Анализ распространения общей вибрации по этажам показал наличие корреляционных связей эквивалентных уровней виброускорения в октавной полосе со среднегеометрической частотой 31,5 Гц между значениями на 1 и 2 этажах по осям  $X_0$  и  $Z_0$ , которые составляли  $r = 0,49$  и  $r = 0,56$  при  $p < 0,05$  соответственно, а также между значениями виброускорения на 1 и 8 этажах по осям  $X_0$  и  $Z_0$  с коэффициентом корреляции равном 0,45 для обеих осей.

При сравнительном анализе измеренных уровней виброускорения в точках помещения, расположенных на расстоянии 1,5 и 3 метра от ближайшей стены параллельной трамвайным путям, установлено: на 1 этаже зданий по оси  $Z_0$  в октавной полосе со среднегеометрической частотой 8 Гц эквивалентные уровни виброускорения в базовой точке на расстоянии 1,5 метра составляли  $14 \pm 0,8$  дБ, в точке на расстоянии 3 метра –  $16 \pm 0,9$  дБ; в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 16 и 31,5 Гц эквивалентные уровни виброускорения имели схожие значения и составляли по среднему показателю  $18 \pm 0,9$  дБ и  $24 \pm 0,9$  дБ соответственно; в октавной полосе со среднегеометрической

частотой 63 Гц в точке на расстоянии 1,5 метра от ближайшей стены, параллельной трамвайным путям, средние уровни общей вибрации составляли  $24 \pm 0,9$  дБ, в точке на расстоянии 3 метра —  $25 \pm 0,7$  дБ; на более высоких этажах зданий при более низких эквивалентных уровнях виброускорения наблюдалась схожая разность уровней виброускорения в исследуемых точках.

Анализ результатов рассчитанных эквивалентных скорректированных уровней виброускорения по осям  $X_0$  и  $Y_0$  в точках на расстоянии 1,5 и 3 метра от ближайшей стены, параллельной трамвайным путям, показал, что при использовании в расчетах корректирующих коэффициентов (основных функций частотных коррекций)  $W_m$  по оси  $X_0$  в результате получается уровень в среднем на 3дБ выше для обеих точек, чем при использовании корректирующих коэффициентов  $W_d$ , а по оси  $Y_0$  в точке на 1,5 метрах уровень в среднем выше на 3 дБ, на 3 метрах – на 2 дБ.

При оценке эквивалентных скорректированных уровней виброускорения на оси  $Z_0$  в точках на расстоянии 1,5 и 3 метра при использовании корректирующих коэффициентов  $W_k$  на 1 этаже уровень выше только на 4 %, чем при использовании корректирующих коэффициентов  $W_m$ , а на более высоких этажах их значения находились на одном уровне.

### **Заключение**

Сравнительный анализ уровней виброускорения по трем направлениям показал, что по оси  $Z_0$  эквивалентные уровни виброускорения выше на 26 % и более, чем по осям  $X_0$  и  $Y_0$ . При этом на первом этаже зданий в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 16 и 31,5 Гц регистрировались эквивалентные уровни виброускорения более чем 1,5 раза выше значений данного показателя, измеренного на втором, третьем и четвертом этажах по трем направлениям. В октавной же полосе со среднегеометрической частотой 63 Гц соответствующие различия составили 2,1 раза по всем направлениям.

При использовании в расчетах эквивалентных скорректированных уровней виброускорения корректирующих коэффициентов  $W_m$  по оси  $X_0$  получены уровни в среднем на 3 дБ выше для обеих точек измерения в помещении, при использовании корректирующих коэффициентов  $W_d$  по оси  $Y_0$  в точке на 1,5 метрах от стены уровень в среднем выше на 3 дБ, на 3 метрах – на 2 дБ. При использовании в расчетах частотной коррекции  $W_k$  по оси  $Z_0$  в обеих точках измерений получены уровни виброускорения выше на 4 %, чем при использовании корректирующих коэффициентов  $W_m$ , только на первых этажах, а на более высоких этажах различий не установлено.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гигиеническая оценка акустической и вибрационной нагрузки территорий населенных мест на основе интегрального (одночислового) показателя / Щербинская И.П. [и др.] // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. В.П. Филонов. – Минск: , 2010. – Вып. 15. – С. 221–223.
2. Шабарова, А. В. Оценка воздействия рельсового транспорта на территории жилой застройки / А. В. Шабарова, Д. А. Куклин, М. В. Буторина // Сборник трудов VI Всероссийская науч.-практ. конф. с междунар. участием «Защита от повышенного шума и вибрации», 21-23 марта 2017 г. – СПб. : Военмех, 2017. – С. 441–447.
3. Измеров, Н. Ф. Физические факторы производственной и природной среды. Гигиеническая оценка и контроль / Н. Ф. Измеров, Г. А. Суворов. – М. : – Медицина, 2003. – С. 378–458.
4. Оценка воздействия городского транспорта на шумовибрационную ситуацию в жилых домах / Н. П. Быкова [и др.] // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены ; гл. ред. Л.В. Половинкин. – Барановичи, 2004. – С. 56–60.
5. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц ; пер. с англ. Ю. А. Данилова. – М. : Практика, 1998. – 459 с.

УДК 614.876.06:621.039.58

*Д. Б. Куликович<sup>1</sup>, Н. Г. Власова<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Учреждение образования

Гомельский государственный медицинский университет»,

<sup>2</sup>Государственное учреждение

«Республиканский научно-практический центр радиационной медицины  
и экологии человека»

г. Гомель, Республика Беларусь

## ИНФОРМАТИВНЫЕ ФАКТОР-ПРИЗНАКИ, КАК ОСНОВА МЕТОДА РЕКОНСТРУКЦИИ ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННОЙ ДОЗЫ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ

### *Введение*

Изучение и анализ факторов, оказывающих влияние на формирование дозы внешнего облучения индивидов, являются актуальной проблемой радиационной эпидемиологии. Ведущий фактор дозоформирования — это сам человек: его личностные и социальные характеристики, знание которых позволяют корректно оценить и спрогнозировать индивидуализированную дозу внешнего облучения, поскольку существующие модели и методики нуждаются в корректировке и пересмотре, так как полностью не учитывают все дозоформирующие факторы, а базируются на усредненных константах, полученных эмпирическим путем, которые в свою очередь усредняют широкий спектр последних. Данные индивидуального дозиметрического контроля (ИДК) — самый надежный источник информации о дозах внешнего облучения, но реализация этого метода измерения — довольно сложная проблема, а существующие базы данных ИДК носят ограниченный характер [1–3].

### *Цель*

Выявить информативные фактор-признаки, которые оказывают влияние на формирование дозы внешнего облучения на основе анализа базы данных ИДК, что позволит разработать метод реконструкции и прогноза индивидуализированной дозы внешнего облучения.

### *Материал и методы исследования*

Для исследования были использованы данные о дозах внешнего облучения 25503 жителей Гомельской области, полученные методом ИДК.

Сравнение групп осуществляли методом ANOVA с последующим Post-hoc тестом Ньюмана — Кейлса. Различия между группами считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

Статистическая обработка данных проводилась с использованием «MS Excel» и «Statistica» 12.0.

### *Результаты исследования и их обсуждение*

Анализ доз внешнего облучения из базы данных ИДК показал, что доза у мужчин значимо выше ( $7,47 \pm 0,04$ ), чем у женщин ( $6,92 \pm 0,04$ ) почти на 8 % ( $F = 79,84$ ;  $p < 0,05$ ), что позволило выявить методом ANOVA половозрастные группы у мужчин и женщин ( $F = 57,83$ ;  $p < 0,05$ ), которые приведены в таблице 1.

СЕКЦИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Таблица 1 — Выявленные возрастные группы по дозе внешнего облучения у мужчин и женщин

Группа	Возраст	Нормированная средняя годовая доза внешнего облучения, [мЗв×год <sup>-1</sup> /кБк×м <sup>-2</sup> ] × 10 <sup>-3</sup>
МУЖЧИНЫ (выявлено 5 групп: F = 43,51; p < 0,05)*		
I	<18 лет	6,19 ± 0,12
II	от 18 до 35 лет	7,48 ± 0,09
III	от 36 до 54 лет	7,78 ± 0,08
IV	от 55 до 62 лет	8,09 ± 0,10
V	≥ 63 лет	6,97 ± 0,11
ЖЕНЩИНЫ (выявлено 4 группы: F = 43,51; p < 0,05)*		
I	<18 лет	6,09 ± 0,12
II	от 18 до 40 лет	6,74 ± 0,05
III	от 41 до 54 лет	7,72 ± 0,09
IV	≥ 55 лет	6,83 ± 0,03

Примечание. \*p < 0,05; Post-hoc тест Ньюмана — Кейлса

При этом было установлено, что у детей в возрасте до 18 лет средние значения доз внешнего облучения фактически не различаются (F = 0,36; p = 0,55), незначительные различия наблюдаются в группах у мужчин и женщин среднего возраста (F = 11,44; p = 0,03). Но у мужчин молодого и пожилого возрастов значение доз внешнего облучения значимо выше, чем у женщин этих же возрастных групп (F = 42,74; p < 0,05 и F = 32,84; p < 0,05 соответственно), что дает нам право предполагать о том, что гендерная принадлежность и возрастной фактор оказывают влияние на формирование дозы внешнего облучения.

Продолжая изучать структуру факторов дозы внешнего облучения, был проведен анализ рода профессиональной занятости всех обследованных лиц [1], который показал, что наблюдается широкий разброс индивидуальных доз внешнего облучения: у людей, чья трудовая деятельность связана с нахождением на открытом воздухе, доза внешнего облучения на 32 % выше по отношению к другим профессиям (F = 378,41; p < 0,05), что в свою очередь позволило нам методом ANOVA выявить 6 групп объединенных профессий (F = 122,13; p < 0,05), которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Выявленные группы объединенных профессий среди всех обследованных

Группа	Объединенные типы занятости, (код профессии) (F = 122,13; p < 0,05)*	Нормированная доза внешнего облучения, ([мЗв×год <sup>-1</sup> /кБк×м <sup>-2</sup> ] × 10 <sup>-3</sup> )
I	1,2,3	6,14 ± 0,08
II	11,12,13	6,71 ± 0,05
III	5,10,17,18	6,84 ± 0,07
IV	6,7,8,9	7,63 ± 0,04
V	15	8,35 ± 0,16
VI	16	10,83 ± 0,34

Примечание. \*p < 0,05; Post-hoc тест Ньюмана — Кейлса



Полученный результат анализа профессиональной занятости индивидов дает возможность предположить, что профессиональная занятость также оказывает влияние на формирование дозы внешнего облучения, и следующим этапом исследования необходимо было выявить социальные группы среди обследованных лиц, последовательно изучив в совокупности гендерно-трудовую структуру занятости в социуме, учитывая возраст обследованных лиц.

Методом ANOVA было сформировано 10 групп объединенных профессий ( $F = 72,10$ ;  $p < 0,05$ ), учитывающих гендерную принадлежность обследованных: в I группе объединенных профессий, как и в VI, между средними значениями доз у мужчин и женщин нет статистически значимых различий ( $F = 0,14$ ;  $p > 0,05$  и  $F = 0,32$ ;  $p > 0,05$  соответственно), а в каждой из остальных групп наблюдаются статистически значимые различия средних значений доз внешнего облучения (II( $F = 6,17$ ;  $p < 0,05$ ); III( $F = 20,37$ ;  $p < 0,05$ ); IV( $F = 6,86$ ;  $p < 0,05$ ); V( $F = 4,84$ ;  $p < 0,05$ )). Сформированные группы объединенных профессий по гендерному признаку наглядно представлены на рисунке 1.

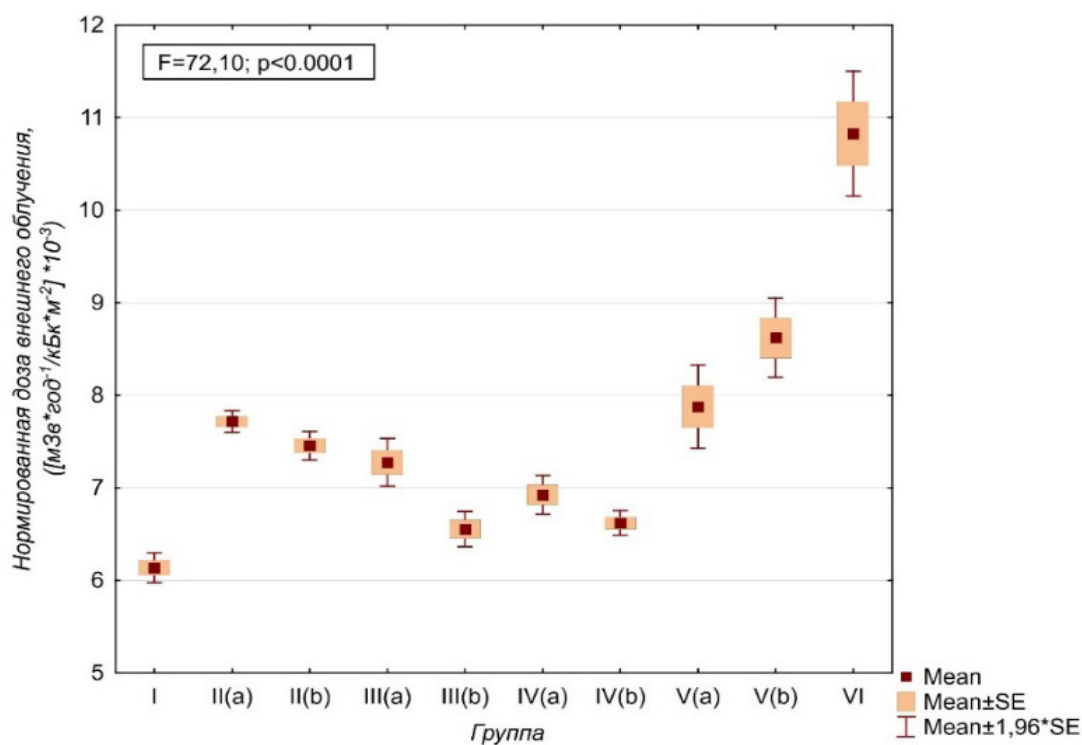


Рисунок 1 — Сформированные группы объединенных профессий по гендерному признаку (группы без буквенного обозначения — общие для мужчин и женщин, а — группы мужчин, b — группы женщин)

Следующим этапом исследования, методом ANOVA, был проведен анализ дозы внешнего облучения в сформированных группах обследованных лиц по социально-гендерному признаку, учитывающих демографические факторы. В результате проведенного анализа было сформировано 16 групп по совокупности информативных фактор-признаков ( $F = 47,99$ ;  $p < 0,05$ ), в которых наблюдаются статистически значимые различия средних значений индивидуальных доз внешнего облучения, которые представлены на рисунке 2.

**СЕКЦИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА**

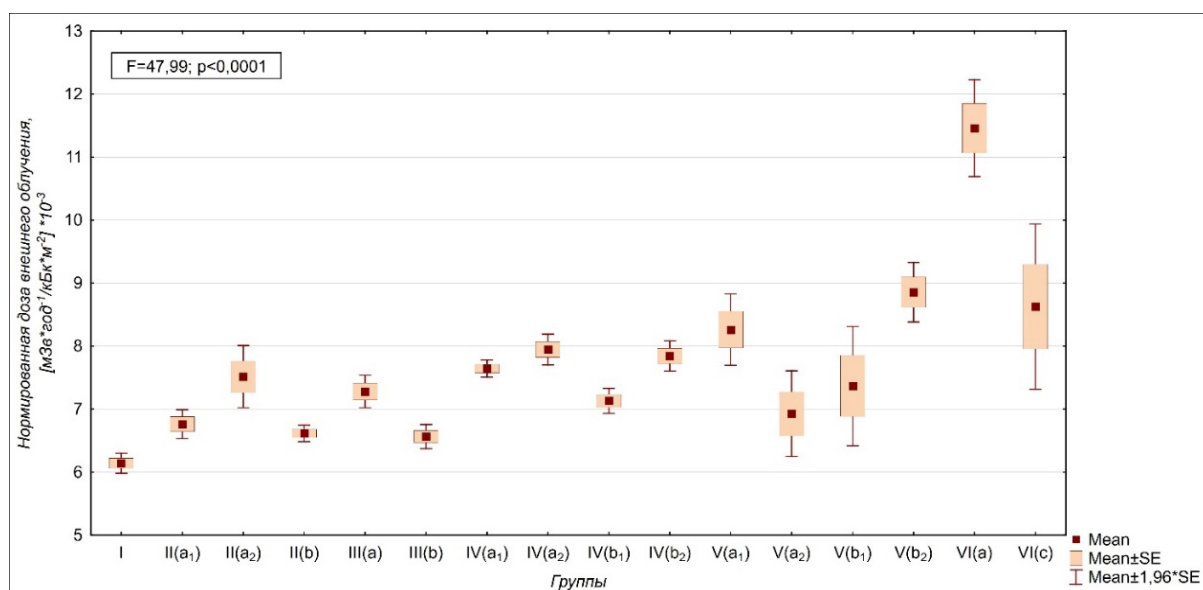


Рисунок 2 — Выявленные группы обследованных лиц по совокупности информативных фактор-признаков

Таблица 3 — Примечание к рисунку 2

№ и код группы	Гендерные особенности и возраст	F- критерий и p-value*
1) I	Юноши и девушки в возрасте до 18 лет	F = 2,29; p > 0,05
2) II(a <sub>1</sub> )	Мужчины в возрасте от 18 до 54 лет; мужчины в возрасте от 63 лет и старше	F = 8,43; p < 0,05
3) II(a <sub>2</sub> )	Мужчины в возрасте от 55 до 62 лет	
4) II(b)	Женщины в возрасте от 18 лет и старше, которые относятся к данной группе	F = 0,28; p > 0,05
5) III(a)	Мужчины в возрасте от 18 лет и старше, которые занимаются трудовой деятельностью в рамках данной группы	F = 1,97; p > 0,05
6) III(b)	Женщины в возрасте от 18 лет и старше, которые занимаются трудовой деятельностью в рамках данной группы	F = 1,48; p > 0,05
7) IV(a <sub>1</sub> )	Мужчины в возрасте от 18 до 54 лет; мужчины в возрасте от 63 лет и старше	F = 4,36; p < 0,05
8) IV(a <sub>2</sub> )	Мужчины в возрасте от 55 до 62 лет	
9) IV(b <sub>1</sub> )	Женщины в возрасте от 18 до 40 лет; женщины в возрасте от 55 лет и старше	F = 20,71; p < 0,05
10) IV(b <sub>2</sub> )	Женщины в возрасте от 41 до 54 лет	
11) V(a <sub>1</sub> )	Мужчины в возрасте от 55 до 62 лет	F = 8,43; p < 0,05
12) V(a <sub>2</sub> )	Мужчины в возрасте от 18 до 54 лет; мужчины в возрасте от 63 лет и старше	
13) V(b <sub>1</sub> )	Женщины в возрасте от 18 до 40 лет	F = 6,29; p < 0,05
14) V(b <sub>2</sub> )	Женщины в возрасте от 41 года и старше	
15) VI(a)	Мужчины в возрасте от 18 до 35 лет; мужчины в возрасте от 63 лет и старше; женщины в возрасте старше 40 лет	F = 12,12; p < 0,05
16) VI(c)	Мужчины в возрасте от 36 до 62 лет	

\* для сформированных гендерно-возрастных подгрупп в пределах группы профессиональной занятости

Полученный результат анализа дает возможность утверждать, что информативные фактор-признаки: профессиональная занятость, возраст и гендерная принадлежность, в совокупности, оказывают влияние на формирование индивидуальной дозы внешнего облучения.

### **Заключение**

Выявлены факторы и социальные группы, сформированные по совокупности информативных фактор-признаков, которые статистически обосновано оказывают влияние на формирование дозы внешнего облучения, что в дальнейшем явится основой нового метода реконструкции и прогноза индивидуализированной дозы внешнего облучения лиц, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Куликович, Д. Б. Статистический анализ факторов, оказывающих влияние на формирование дозы внешнего облучения / Д. Б. Куликович, Н. Г. Власова // Проблемы здоровья и экологии. 2022;19(3):99–105.
2. Власова, Н. Г. Методический подход реконструкции индивидуализированных доз облучения лиц, подвергшихся воздействию радиации в результате аварии на ЧАЭС / Н. Г. Власова // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2013;58(3):24–33.
3. Golikov, V. Yu. External Exposure of the Population Living in Areas of Russia Contaminated due to the Chernobyl Accident. Radiant / V. Yu. Golikov, M. I. Balonov, P. Jacob // Environ. Biophysics. 2002 September; 41(10):185–193.

**УДК 543.422.3:613.6:661.12**

**К. С. Лебединская, Т. П. Крымская, И. М. Капелько, Д. В. Чеботкова**  
**Республиканское унитарное предприятие**  
**«Научно-практический центр гигиены»**  
**г. Минск, Республика Беларусь**

## **СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМБРОКСОЛА ГИДРОХЛОРИДА В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КОНТРОЛЯ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ АМБРОКСОЛА ГИДРОХЛОРИДА**

### **Введение**

Амброксол гидрохлорид представляет собой производное бензиламинов: транс-4-[(2-амино-3,5-дибромфенил) метиламино]циклогексан-1-ол (в виде гидрохлорида). Лекарственное средство, которое относится к группе мукалитиков, являясь метаболитом бромгексина.

В настоящее время амброксол является отхаркивающим и муколитическим средством при заболеваниях легких и обладает местноанестезирующими свойствами. [1]

Амброксол, увеличивает секрецию в дыхательных путях, снижает вязкость мокроты, усиливает продукцию легочного сурфактанта и стимулирует двигательную активность ресничек мерцательного эпителия. Эти эффекты приводят к усилению тока и транспорта слизи (мукоцилиарного клиренса), что улучшает отхождение мокроты и облегчает кашель. [2]

Амброксол гидрохлорид доступен на рынке с 1973 года. С тех пор препарат был назначен тысячам пациентов. Зарегистрированные побочные реакции незначительны и

включают кожную сыпь, тошноту, рвоту, боль в животе и диспепсия. Самые распространенные побочные эффекты амброксола наблюдались со стороны желудочно-кишечного тракта. Анафилактические реакции и аллергические реакции встречаются редко. [3]

При производстве лекарственных средств на фармацевтических предприятиях возможно попадание действующих веществ в воздух рабочей зоны. В воздух рабочей зоны амброксол гидрохлорид поступает в виде мелкодисперсного аэрозоля (пыли). Амброксол гидрохлорид был классифицирован, как вещество, которое вызывает раздражение кожи (класс опасности 2) и серьезное раздражение глаз (класс опасности 2), может вызывать раздражение слизистой оболочки дыхательных путей. [4] Фармацевтическая субстанция амброксол гидрохлорид по степени воздействия на организм относится к 3 классу опасности (вещество умеренно опасное) в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76. Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны — 0,4 мг/м<sup>3</sup>. Вследствие этого, необходим контроль состояния воздушной среды при производстве данного лекарственного средства и наличие методики измерения амброксола гидрохлорида в воздухе рабочей зоны, для возможности организации контроля загрязнения и управления рисками здоровья.

Анализ литературных источников показал, что в настоящее время существуют методики определения концентрации амброксола гидрохлорида в фармацевтических субстанциях, лекарственных препаратах, биологических жидкостях человека и животных. Однако, метрологически аттестованная методика определения амброксола гидрохлорида в воздухе рабочей зоны в Республике Беларусь отсутствует и разработка данной методики является актуальной.

### ***Цель***

Разработать методику определения амброксола гидрохлорида в воздухе рабочей зоны спектрофотометрическим методом.

### ***Материалы и методы исследования***

Принцип метода основан на концентрировании амброксола гидрохлорида из воздуха рабочей зоны на фильтры АФА-ВП, экстракции его с фильтров метанолом под действием ультразвука в течении 15 мин, концентрировании экстракта путем полного удаления метанола, растворении сухого остатка в дистиллированной воде, проведение реакций с 3-метил-2-бензотиазолинона гидразона гидрохлорида в присутствии аммония церия (IV) сульфата и последующем определении окрашенного в малиновый цвет продукта реакции спектрофотометрическим методом при длине волны 570 нм с длиной поглощающего слоя 1 см.

Исследования проводили на спектрофотометре «Cary 60», Agilent Technologies, США.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

С целью выбора растворителя при разработке методики учитывали все особенности физико-химических свойств амброксола гидрохлорида. Амброксол гидрохлорид твердый, кристаллический порошок желтоватого цвета. Стандартные растворы амброксола гидрохлорида готовили в дистиллированной воде, 95-% этиловом спирте, метаноле, 0, н растворе соляной кислоты. Спектры поглощения растворов вещества в разных растворителях имеют характерный максимум поглощения: 309 нм в дистиллированной воде, 316 нм этиловом спирте, 315 нм в метаноле, 308 нм в 0,1 н растворе соляной кислоты. Таким образом, выбор растворителя зависел от условий пробоподготовки. На рисунке 1 представлены спектры, поглощения раствора амброксола гидрохлорида в диапазоне длин волн 190–1100 нм.

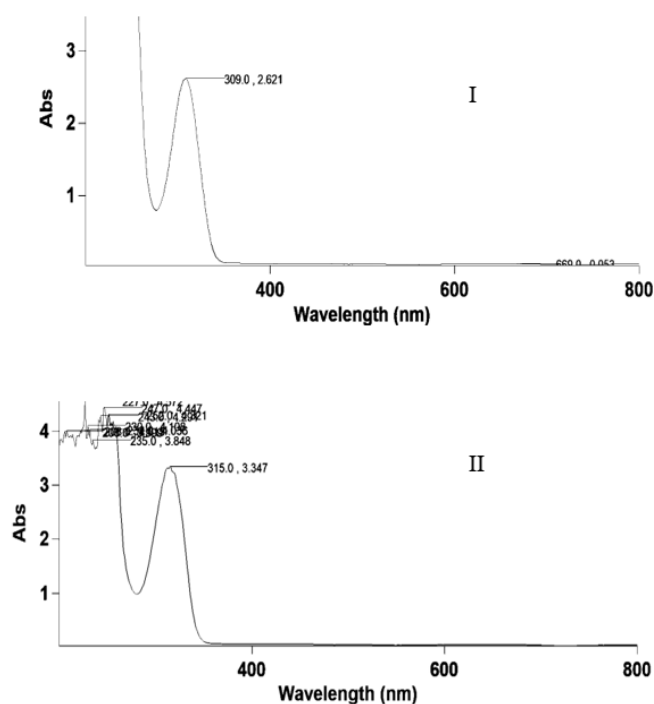


Рисунок 1 — Спектр поглощения амброксола гидрохлорида в различных растворителях,  
I — в воде; II — в метиловом спирте

Исследована возможность применения для экстракции различных экстрагентов. Поскольку амброксол гидрохлорид в воздухе рабочей зоны находится в виде мелкодисперсного аэрозоля (пыли), концентрирование из воздуха проводилось на фильтры. В качестве фильтров использовали следующие: «синяя лента», «красная лента», АФА-ХП, АФА-ХА, АФА-ВП. Изучено влияние различных растворителей: ацетонитрил, метанол, этиловый спирт, деионизированная вода, 0,1 М HCl на экстракцию амброксола гидрохлорида с фильтров. Для моделирования загрязнения фильтров амброксолом, осажденным из воздуха, на фильтры наносили раствор вещества. Исследования показали, что использование в качестве растворителя этилового спирта, метанола и ацетонитрила не привело к загрязнению раствора коэкстрактивными веществами. Наименее загрязненными являлись фильтры АФА-ВП и «синяя лента».

Степень извлечения амброксола гидрохлорида с фильтров при использовании метанола составляла не менее 80 %. Использование ультразвуковой бани позволило увеличить степень извлечения до 85 %.

За основу методики определения амброксола гидрохлорида в воздухе рабочей зоны выбран метод определения с 0,2 % раствором 3-метил-2-бензотиазолинона гидразона гидрохлорида (МВТН) в присутствии 0,1 % раствора аммония церия (IV) сульфата. [5]

Подготовка пробы осуществлялась следующим образом: фильтры с отобранном воздухом аккуратно измельчались на квадраты с длиной стороны приблизительно 0,5 см, добавляли 5 см<sup>3</sup> метанола и выдерживали в ультразвуковой ванне 15 мин. Экстракцию проводили дважды. После экстракции фильтры отжимали с помощью стеклянной палочки и раствор переносили в круглодонную колбу. Фильтрат упаривали на ротационном испарителе. Сухой остаток после упаривания растворяли в 1 см<sup>3</sup> воды соответственно.



Далее к 1 см<sup>3</sup> исследуемого раствора добавляли 1 см<sup>3</sup> 0,2 % раствора МВТН, перемешивали, затем добавляли 1 см<sup>3</sup> 1% раствора аммония церия (IV) сульфата в растворе 0,72 М серной кислоты, перемешивали, выдерживали в течение 1 часа и измеряли оптическую плотность раствора в кюветах толщиной 1 см при длине волны 570 нм по отношению к раствору сравнения.

С учетом проведенных исследований, для достижения необходимой чувствительности методики определения амброксола гидрохлорида в воздухе рабочей зоны определены следующие условия: воздух с объёмной скоростью 2 дм<sup>3</sup>/мин протягивают в течение 25 мин с помощью аспирационного устройства ПУ-4Э через аналитический аэрозольный фильтр АФА-ВП. «Проскок» вещества при этом не наблюдается. В одной точке должно быть отобрано не менее двух проб. Одновременно в качестве контрольной пробы используют чистый фильтр.

### **Заключение**

В ходе выполненных исследований установлены оптимальные условия детектирования, разработаны условия отбора проб воздуха, проведены экспериментальные исследования по набору статистических данных для установления метрологических характеристик методики измерения фармацевтической субстанции амброксола гидрохлорида в воздухе рабочей зоны.

Разработана методика определения амброксола гидрохлорида в воздухе рабочей зоны спектрофотометрическим методом.

Диапазон измеряемых концентраций амброксола гидрохлорида в воздухе рабочей зоны составляет от 2,0 до 50,0 мг/м<sup>3</sup> при отборе объема воздуха, зависящего от предполагаемой концентрации амброксола гидрохлорида в воздухе рабочей зоны.

Установлены следующие показатели точности методики в диапазоне измерения концентраций амброксола гидрохлорида в воздухе рабочей зоны: предел повторяемости  $r = 11 \%$ , предел промежуточной прецизионности  $R_{(ГО)} = 29 \%$ , расширенная неопределенность  $U = 23 \%$ .

Методика измерений амброксола гидрохлорида в воздухе рабочей зоны прошла аттестацию в республиканском унитарном предприятии «Гомельский центр стандартизации, метрологии и сертификации», утверждена генеральным директором ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов».

Исследования выполнены в рамках подпрограммы 2 «Нормативно-правовая база» ГНТП «Разработка фармацевтических субстанций, лекарственных средств и нормативно-правового обеспечения фармацевтической отрасли».

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1 Sunnetci E. Beneficial effects of ambroxol hydrochloride on pentylenetetrazol-induced convulsion model in rats / E. Sunnetci, V. Solmaz, O. Erbas // International Medical Journal. – 2020. – Vol. 9, № 4. – P. 978–981.
- 2 Косарев, В. В. Отхаркивающие препараты / В. В. Косарев, С. А. Бабанов // Медицинская сестра. – 2011. – №5. – С. 88–91.
- 3 Gupta, P. Ambroxol hydrochloride in the management of idiopathic pulmonary fibrosis: Clinical trials are the need of the hour. / P. Gupta // Lung India. – 2014. – Vol.31, iss.1. – P. 43–46.
- 4 ECHA [Electronic resource] : Notified classification and labelling according to CLP criteria – Mode of access: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/24094> – Date of access: 16.09.2022.
- 5 Narayana Reddy M. Two simple and sensitive spectrophotometric methods developed for determination of ambroxol using the reagents 3-methyl-2-benzothiazolinone hydrazine (MBTH) and ferric chloride (FeCl<sub>3</sub>) and potassium ferricyanide [K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>] for bulk samples and pharmaceutical preparations / M. Narayana Reddy, K. Kanna Rao, M. Swapna. // Indian Journal of Pharmacyceical Sciences. – 1998. – Vol. 60, iss. 4. – P. 249–251.

УДК 612.821.1 : 616-072.85 : 613.844

*Е. В. Лемешко<sup>1</sup>, Я. А. Песоцкая<sup>2</sup>, С. О. Гаврилова<sup>1</sup>, О. Г. Тихонович<sup>1</sup>, С. Г. Пашкевич<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Государственном научном учреждении  
«Институт физиологии НАН Беларуси»,

<sup>2</sup>Учреждение образования

«Белорусский государственный университет физической культуры»

г. Минск, Республика Беларусь

## ВЛИЯНИЕ НИКОТИНСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ДОБРОВОЛЬЦЕВ

### *Введение*

Табакокурение является средово-социальным экологическим фактором и важной социально-значимой проблемой общественного здравоохранения. Табачный дым содержит в себе более 4000 соединений, 50 из которых являются канцерогенными и представляют одну из основных причин смертности и заболеваемости. К настоящему времени наиболее изучены следующие алкалоиды табака: никотин  $C_{10}H_{14}N_2$ , норникотин  $C_9H_{12}N_2$ , никотириин  $C_{10}H_{10}N_2$ , изоникотеин  $C_{10}H_8N_2$ , анабазин  $C_{10}H_{14}N_2$ , метиланабазин  $C_{11}H_{16}N_2$ , анатабин  $C_{10}H_{12}N_2$ , метиланатабин  $C_{11}H_{14}N_4$ ; пироллидин, метилпироллидин. Никотин является самым распространенным алкалоидом в составе табака (98% от общего количества) и наиболее безопасным [1]. Разработка инновационных продуктов, содержащих никотин направлена на защиту окружающих от риска пассивного курения и связанного с ним ухудшения показателей здоровья, а также формирования привыкания.

### *Цель*

Изучить влияние нетабачной никотинсодержащей продукции нового вида на психофизиологический статус организма курящих добровольцев.

### *Материалы и методы исследования*

Исследования выполнены по согласованию с Комитетом по этике Института физиологии НАН Беларуси при участии врачей. Тип дизайна исследования – поперечное ретроспективное пассивное сравнительное клиническое исследование [2, 3, 4]. В исследовании участвовали практически здоровые добровольцы-потребители никотина: 15 мужчин и 15 женщин (21–45 лет). Выделены 3 группы: группа 1 (n = 30) — потребители сигарет; группа 2 (n = 25) — потребители никотинсодержащей продукции с концентрацией никотина 6 мг; группа 3 (n = 5) — потребители никотинсодержащей продукции с концентрацией никотина 10 мг. Критерии включения во все группы: возраст более 20 лет; практически здоровые на момент исследования; добровольное согласие на участие в исследовании. Также для группы 1: длительное (более 1 года) потребление сигарет более 10 шт./сутки; для группы 2: длительное (более 1 года) потребление сигарет более 10 шт./сутки, но до 20 шт./сутки; в группе 3: длительное (более 1 года) потребление сигарет более 20 шт./сутки. Критерии исключения из исследования: потребление сигарет менее 1 года и/или менее 10 шт./сутки; возраст менее 21 года; наличие острого заболевания или обострение хронического на момент исследования; психическая патология и психические и поведенческие расстройства вследствие употребления психоактивных веществ; отказ от участия в исследовании. По основным показателям (полу, возрасту, индексу массы тела, исходным артериальному давлению, частотам сердечных сокращений и дыхания, показателям курения, анамнезу) все группы сопоставимы. Выявили статистически

**СЕКЦИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА**

значимые различия между группой 1 и группой 3 по исходному уровню артериального давления, количеству выкуриваемых сигарет в сутки, наличию желаний бросить курить, онкологической патологии в прошлом, перенесенным острым заболеваниями в течение 2-х недель перед исследованием и постоянному приему лекарственных средств, что обусловлено побочным эффектом более высоких доз потребляемого никотина. Подготовка добровольца включала разъяснение сути проводимого исследования, получение от него письменного согласия на участие и отмену потребления сигарет в день перед исследованием. Время курения одной привычной сигареты составило 5 минут. В качестве никотинсодержащей продукции выбрали паучи Velo (Венгрия), время потребления одного пауча составило 30 минут. Анализ психофизиологического состояния добровольца проводили с помощью компьютерного комплекса для психофизиологического тестирования «НС-ПсихоТест» (ООО «НейроСофт», Россия). Использовали следующие тесты: теппинг-тест (отражает инертность нервных процессов), контактную координаметрию и контактную координаметрию по профилю (показывает уровень тремора верхних конечностей), оценка критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) (демонстрирует подвижность нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора) и таблицы Шульце — Платонова (оценка скорости переключения внимания).

***Результаты исследования и их обсуждение***

Результаты психофизиологического тестирования добровольцев отражены в таблицах 1–5.

*Таблица 1 — Показатели теппинг-теста добровольцев из числа курящих сразу после курения сигарет в течение 5 минут (группа 1) или потребления паучей в течение 30 минут (группы 2 и 3).*

Показатели	Группа 1, n = 30	Группа 2, n = 25	Группа 3, n = 5	p
Средняя частота, Гц, Ме (Q25–Q75)	5,5 (3,2–6,1)	5,2 (4,4–7,2)	6,2 (4,9–7)	>0,5
Число нажатий, раз, Ме (Q25–Q75)	329 (191–364)	313 (265–433)	370 (297–417)	>0,05
Уровень начального темпа нажатий, Гц, Ме (Q25–Q75)	4,3 (1–7)	5,5 (4,3–7,4)	7,2 (3,9–7,6)	>0,5
Средняя величина различия в темпе, Гц, М±SD	0,1±0,5	0,08±0,6	0,007±0,5	>0,5
Тип кривой, n (%):				
вогнутый	5 (16,7)	4 (16)	2 (40)*	<0,05
выпуклый	7 (23,3)	6 (24)	0 (0)*	<0,05
нисходящий	12 (40)	6 (24)	2 (40)	>0,5
промежуточный	1 (3,3)	6 (24) <sup>#</sup>	1 (20)*	<0,05
ровный	5 (16,7)	3 (12)	0 (0)*	<0,05
* p > 0,5 между группой 1 и группой 3; # p > 0,5 между группой 1 и группой 2				

В группе 1 наиболее часто наблюдали нисходящий тип кривой, что свидетельствует о наличии слабого типа нервной системы, далее следует сильный тип, и в равном количестве средний и средне-слабый типы нервной системы (таблица 1). Отмечено статистически значимое увеличение встречаемости промежуточного типа кривой в группе 2, что

СЕКЦИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

соответствует преобладанию средне-сильного типа нервной системы. Выявили статистически значимые увеличение встречаемости вогнутого и отсутствие выпуклого типа кривой у добровольцев из группы 3, что также соответствует преобладанию средне-слабого типа нервной системы, при этом, сильный тип в данной группе отсутствовал. Поскольку группа малочисленна, целесообразно продолжить исследования выявленных эффектов никотинсодержащей продукции. Потребление паучей сопровождалось тенденцией к уменьшению проявления слабого типа нервной системы (таблица 1). Таким образом, показатели физической работоспособности при значительной по величине и длительности нагрузке у курящих добровольцев снижены.

Таблица 2 — Результаты исследования добровольцев из числа курящих сразу после курения сигарет в течение 5 минут (группа 1) или потребления паучей в течение 30 минут (группы 2 и 3) по таблицам Шульте-Платонова

Показатели	Группа 1, n = 30	Группа 2, n = 25	Группа 3, n = 5	p
Среднее время нажатия, с, Me (Q25–Q75)	1,7 (1,4–2,1)	1,6 (1,2–1,9)	1,6 (1,4–2,1)	>0,99
Общее время нажатия, с, Me (Q25–Q75)	40,5 (34,5–50)	37,5 (29,5–46,3)	39 (34–50,5)	>0,99
Результат, n (%):				
низкий	3 (10)	0 (0)*	0 (0)*	<0,05
средний	23 (76,7)	18 (72)	3 (60)*	<0,05
отличный	4 (13,3)	7 (28)	2 (40)*	<0,05
*p > 0,5 между группой 1 и группой 3; # p > 0,5 между группой 1 и группой 2				

Таблица 3 — Данные критической частоты слияния мельканий добровольцев из числа курящих сразу после курения сигарет в течение 5 минут (группа 1) или потребления паучей в течение 30 минут (группы 2 и 3)

Показатели	Группа 1, n = 30	Группа 2, n = 25	Группа 3, n = 5	p
Общее время тестирования, с, Me (Q25–Q75)	141 (125,8–148,5)	136 (127,5–141)	103 (100–106,5)*	<0,05
КЧСМ, Гц, Me (Q25–Q75)	33 (31–33,8)	33 (32–35,8)	32 (32–37)	>0,99
* статистически значимые различия между группой 1 и группой 3 (p < 0,05)				

Наблюдали статистически значимое увеличение скорости переключения внимания у добровольцев, потребляющих паучи, максимальное с более высокой концентрацией никотина (таблица 2). Следовательно, при снижении физической работоспособности возрастает способность быстро выключаться из одних установок и включаться в новые, соответствующие изменившимся условиям. Зафиксировали статистически значимое уменьшение общего времени тестирования при оценке КЧСМ в группе 3, что свидетельствует о более высокой продуктивности физиологических процессов в головном мозге (таблица 3).

**СЕКЦИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА**

*Таблица 4 — Результаты контактной координации добровольцев из числа курящих сразу после курения сигарет в течение 5 минут (группа 1) или потребления паучей в течение 30 минут (группы 2 и 3).*

Показатели	Группа 1, n = 30	Группа 2, n = 25	Группа 3, n = 5	p
Количество касаний, раз, Me (Q25–Q75)	1 (0–5)	0 (0–3)	1 (1–2)	>0,99
Общее время касаний, с, и Me (Q25–Q75)	0,005 (0–0,1225)	0 (0–0,145)	0,05 (0,025–0,06)	>0,99
Вид тремора, n (%):				
низкий	20 (66,6)	19 (76)	4 (80)	>0,99
средний	5 (16,7)	1 (4)	1 (20)	>0,99
высокий	5 (16,7)	5 (20)	0 (0)*	<0,05
Качество выполнения теста, n (%):				
неудовлетворительное	2 (6,7)	2 (8)	1 (20)*	<0,05
низкое	2 (6,7)	1 (4)	0 (0)	>0,1
хорошее	2 (6,7)	2 (8)	1 (20)*	<0,05
высокое	1 (3,3)	1 (4)	0 (20)*	<0,05
очень высокое	23 (76,6)	19 (76)	3 (60)*	<0,05
*p < 0,05 между группой 1 и группой 3				

*Таблица 5 — Данные контактной координации по профилю добровольцев из числа курящих сразу после курения сигарет в течение 5 минут (группа 1) или потребления паучей в течение 30 минут (группы 2 и 3).*

Показатели	Группа 1, n = 30	Группа 2, n = 25	Группа 3, n = 5	p
Общее время выполнения теста, с, Me (Q25–Q75)	25,5 (18–34,8)	30 (23,5–38,3)	19 (16,23,5)	>0,5
Количество касаний, раз, Me (Q25–Q75)	20 (11–28)	19 (6–42)#	25 (20–29)	<0,05
Общее время касаний, с, Me (Q25–Q75)	1,1 (0,3–1,5)	0,8 (0,3–2,2)	1,1 (1–1,6)	>0,5
Вид тремора, n (%):				
низкий	7 (23,3)	6 (24)	0 (0)*	<0,05
средний	3 (10)	3 (12)	1 (20)	>0,1
высокий	20 (66,7)	16 (64)	4 (80)	>0,1
Качество выполнения теста, n (%):				
неудовлетворительное	1 (3,3)	0 (0)	0 (0)	>0,5
низкое	1 (3,3)	0 (0)	0 (0)	>0,5
хорошее	5 (16,7)	4 (16)	1 (20)	>0,5
высокое	0 (0)	0 (0)	0 (0)	>0,99
очень высокое	23 (76,7)	21 (84)	4 (80)	>0,5
* p < 0,05 между группой 1 и группой 3; # p < 0,05 между группой 1 и группой 2				

По результатам контактной координации выявили статистически значимое снижение тремора верхних конечностей (при статической нагрузке) в группе 3 (таблицы 4; 5). То есть после паучей, содержащих никотин в концентрации 10 мг, отсутствовал высокий тремор конечностей, характерный после выкуривания сигарет. Однако, поскольку все испытуемые курящие, то показатели контактной координации по профилю демонстрировали статистически значимое увеличение тремора верхних конечностей (при динамической нагрузке) в обеих группах добровольцев.



### **Заключение**

По результатам психофизиологического тестирования добровольцев из числа курящих определили, что после однократного потребления никотинсодержащих продуктов происходит увеличение скорости переключения и концентрации внимания, снижение тремора верхних конечностей при статической нагрузке и увеличение — при динамической.

Для уточнения полученных результатов целесообразно исследовать добровольцев из числа потребителей паучей и оценить выявленные эффекты табакокурения и никотина в динамике. По итогам выполненного исследования можно заключить, что паучи Velo (Венгрия) не способствуют ухудшению психофизиологического статуса курящих добровольцев, а в ряде случаев представляют более безопасный способ удовлетворения никотиновой зависимости. Обнаруженные признаки снижения физической работоспособности можно полагать характерными для курящих, что актуализирует меры по предотвращению распространения никотиновой зависимости.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Баньковский, А. И. Исследование семян растений, применяемых в народной медицине, на содержание в них алкалоидов // А. И. Баньковский, Н. П. Ануфриева // Тр. ВИЛР. – 1950. – № 10. – С. 38–43.
2. Петри, А. Наглядная статистика в медицине / А. Петри, К. Сэбин ; пер. с англ. В. П. Леонова. – М. : ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 141 с.
3. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных: применение пакета прикладных программ “Statistica” / О. Ю. Реброва. – М. : МедиаСфера, 2003. – 213 с.
4. Флетчер, Р. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины / Р. Флетчер, С. Флетчер, Э. Вагнер ; пер. с англ. под общ. ред. С. Е. Башинского, С. Ю. Варшавского. – М. : Медиа Сфера, 1998. – 352 с.

**УДК 614.876:61-057.875**

*Е. Г. Сарасеко<sup>1</sup>, Е. И. Дегтярёва<sup>2</sup>*

**<sup>1</sup>Гомельский филиал государственного учреждения образования  
«Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям  
Республики Беларусь»,  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь**

### **ФОРМИРОВАНИЕ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СРЕДИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

#### **Введение**

Проживая на территории радиоактивного загрязнения, можно значительно уменьшить дозу облучения организма и степень радиационного риска. Для этого надо просто знать и соблюдать определенные правила, среди которых наиболее важными являются следующие:

- интересоваться радиологической ситуацией в своем населенном пункте и его окрестностях;
- по возможности избегать посещения или сокращать время пребывания в местах наибольшего загрязнения территории радионуклидами;
- использовать рекомендации специалистов по снижению поступления радионуклидов в продукцию растительного и животного происхождения, получаемую в подсобном хозяйстве;

— контролировать уровень загрязнения потребляемой природной продукции (грибов, ягод, лекарственных растений и т. д.) и использовать те продукты, которые с допустимым уровнем содержания радионуклидов (РДУ-99).

По состоянию на 2019 год площадь территории радиоактивного загрязнения республики цезием-137 вследствие его радиоактивного распада уменьшилась в 1,7 раза. В настоящее время к территории радиоактивного загрязнения относятся 19 районов Гомельской области, 13 районов Могилевской области, 4 района Брестской области, 10 районов Минской области и 3 района Гродненской. Всего 49 районов. Сегодня в зонах загрязнения находится 2193 населенных пункта. С 1986 по 2016 год из загрязненных зон выведено 1485 населенных пунктов, или 40 % [1].

В данной статье будет дан анализ концептуальных подходов и отдельных аспектов реализации формирования радиоэкологической культуры среди студентов медицинских специальностей.

### *Результаты исследования и их обсуждение*

Будущие специалисты должны четко осознавать, что избежать определенных проблем, работая на территории, подверженной радиоактивному загрязнению полностью не возможно, но и понимать, что по истечению тридцатилетнего периода после катастрофы на Чернобыльской АЭС жизнь здесь продолжается [5]. Для этого студентам-медикам необходимо хорошо освоить природу возникновения радиоактивности, принцип взаимодействия излучения с веществом, биологические последствия облучения человека, основы радиационной безопасности и безопасной жизнедеятельности в условиях радиоактивного загрязнения. С другой стороны – успешно измерять радиационный фон, дозы внешнего облучения, уровни радиоактивного загрязнения продуктов питания и объектов окружающей среды, исследовать закономерности изменения содержания радионуклидов в продуктах питания при различных видах технологической и кулинарной обработки [2].

С целью защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Республике Беларусь функционирует государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, объединившая в себе организационные, кадровые, материальные и научные ресурсы, необходимые для успешного противостояния бедствиям [1]. МЧС, являясь в этой системе ключевым звеном, не только координирует, контролирует и направляет соответствующую работу других заинтересованных министерств и ведомств, но и осуществляет регулирование и управление по важнейшим составляющим безопасности: в области пожарной, промышленной, ядерной и радиационной безопасности, ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, гражданской обороны [1]. Поэтому формирование информационной компетентности студентов в случае аварийного выброса радионуклидов в окружающую среду является также важной составляющей образовательного процесса.

Например, 27 марта 2019 года в стенах в Гомельского филиала Университета гражданской защиты МЧС Беларуси был проведен обучающий научно-практический межкафедральный семинар «Обеспечение безопасности жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуациях: спасение пострадавших при взаимодействии служб экстренной помощи». В семинаре принимали участие военная кафедра УО «Гомельский государственный медицинский университет», а также Гомельское областное управление МЧС Республики Беларусь. На повестке дня была задача по отработке практических навыков будущих спасателей и медиков в ситуации чрезвычайной ситуации техногенного характера.

На основании накопленного опыта можно сказать о том, что студенты образовательных учреждений заинтересованы в изучении вопросов радиационной безопасности,

последствий чернобыльской катастрофы для Республики Беларусь и особенностей ее преодоления. Однако получаемых знаний зачастую недостаточно для объективной оценки реальной радиоэкологической ситуации в пострадавших районах [3].

На врачей и средний медицинский персонал (фельдшеров) возлагаются следующие обязанности:

— выслушать человека и помочь ему выразить свое беспокойство относительно радиационного фактора. Опираясь на имеющуюся информацию о радиоэкологической ситуации в населенном пункте или участке обслуживания, медицинские работники должны быть инициаторами диалога с пострадавшим населением;

— ответить на заданные вопросы. Медицинские работники должны дать ответы на ряд входящих в их компетенцию вопросов, используя индивидуальный подход к каждому пациенту. Речь идет:

— об элементарных знаниях о радиации, механизмах ее возникновения в окружающей среде, а также путях облучения людей;

— об основных принципах радиационной безопасности;

— о рекомендациях, которые позволят человеку самостоятельно или с помощью специалистов постепенно разобраться в результатах измерений.

Они могут предупредить человека:

— если имеется аномально высокое загрязнение внешней среды в определенных местах. Вместе с данным человеком медработник определяет время пребывания в этих местах и может попросить сделать дополнительные измерения. При этом, пока не будет получено подтверждение результатов дополнительного контроля, следует ограничить время нахождения в таких местах;

— если имеется аномально высокий уровень внутреннего облучения. В таком случае должен быть поставлен вопрос о радиологическом качестве наиболее часто употребляемых продуктов питания в данной семье;

— если результаты радиологического контроля продуктов удовлетворительные (не превышают РДУ), нужно искать другие возможные пути загрязнения (пребывание в более загрязненной зоне, разовое потребление очень загрязненного продукта и т.д.);

— если в результате проверки повседневно потребляемых продуктов выявлены высокие уровни загрязнения, нужно выяснить их причины, а при необходимости — сделать дополнительные измерения. В ожидании результатов измерений, насколько это возможно, ограничить потребление данных продуктов [4];

— предложить возможные действия или дать совет о том, куда и как обращаться для проведения дополнительных измерений. Избегая методов запретов, медработники должны предложить конкретные меры по снижению дозовой нагрузки пациента.

Например:

— произвести дезактивацию («очистку») почвы там, где есть загрязненные участки;

— сократить время пребывания в наиболее загрязненных местах;

— заменить наиболее загрязненные продукты питания другими, учитывая потребности пищевого баланса и личные предпочтения в еде;

— использовать специальные способы кулинарной обработки продуктов в домашних условиях, которые помогут уменьшить содержание в них радионуклидов;

— внедрять методы уменьшения радиоактивного загрязнения выращиваемых овощей и получаемых от домашних животных молока, мяса;

— применять способы ускоренного выведения радионуклидов из организма домашних животных, человека [5].

Цель любого занятия (лекции, практические занятия) с радиоэкологической составляющей должна включать три функции – образовательную, развивающую и воспитывающую. При этом преподаватель должен учитывать, что уровень социальной воспитанности обучающегося при изложении радиоэкологических дисциплин может быть низким, допустимым, достаточным и высоким.

Экологическая культура и культура здорового образа жизни личности на низком уровне социальной воспитанности характеризуется отсутствием интереса к усвоению знаний о природных и социальных процессах и явлениях. На этом уровне не сформированы компетентности в сфере здорового образа жизни. Такая группа обучающихся демонстрирует пренебрежительное отношение к экологии жизни в целом, своему здоровью и здоровью окружающих людей. Характеризуется систематическим нарушением правил личной гигиены, злоупотреблением курением, употреблением пива и других алкогольных напитков [5].

Экологическая культура и культура здорового образа жизни личности на допустимом уровне социальной воспитанности характеризуется слабой степенью выраженности гуманистического отношения к природе и ценностям материального мира. Интерес к усвоению знаний о природных и социальных процессах проявляется в этой группе обучающихся эпизодически. Отличается недостаточной степенью компетентности в сфере здорового образа жизни. В реальном поведении таких студентов имеют место быть случаи нарушения здорового образа жизни, проявляющиеся в нарушениях правил личной гигиены, курении, употреблении алкогольных напитков [5].

Экологическая культура и культура здорового образа жизни личности на достаточном уровне социальной воспитанности выражается достаточной степенью развития гуманистического отношения к природе и ценностям материального мира, созданным людьми. Такая группа обучающихся проявляет определенный интерес к усвоению знаний о природных и социальных процессах и явлениях, освоению знаний, умений и норм безопасности жизнедеятельности в социальной и природной среде. Отличается достаточной степенью компетентности в сфере здорового образа жизни. Не систематически проявляет сформированность навыков здорового образа жизни в реальном поведении. При этом такая группа студентов периодически участвует в спортивных мероприятиях [5].

Экологическая культура и культура здорового образа жизни личности на высоком уровне социальной воспитанности демонстрируется высокой степенью развития гуманистического отношения к природе и ценностям материального мира, созданного людьми. Группа студентов, относящихся к данной группе, проявляет активный интерес к усвоению знаний о природных и социальных процессах и явлениях, освоению знаний, умений и норм безопасности жизнедеятельности в социальной и природной среде. Отличается высокой степенью компетентности в сфере здорового образа жизни. Регулярно проявляет в реальном поведении и деятельности сформированные навыки личной гигиены, неприятия табакокурения, употребления алкоголь содержащих и психотропных веществ. При этом такая группа обучающихся активно занимается в спортивных кружках и секциях [5].

### ***Заключение***

Поэтому, исходя из выше изложенного, преподаватель, работая с категорией студентов с различным уровнем развития экологической культуры и культуры здорового образа, при изложении материала по «Радиационной безопасности» должен:

1. На занятия приглашать специалистов соответствующего профиля по изучаемой проблеме.

2. Организовывать посещение студентами-медиками научных организаций и центров, где разрабатываются практические рекомендации проживания населения на землях, загрязненных  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , и представителями семейства урановых.

3. По мере возможности осуществлять экскурсии в пострадавшие районы от чернобыльской катастрофы.

Благодаря таким организационным моментам будет развиваться культура радиационной безопасности у студентов-медиков.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сарасеко, Е. Г. Особенности жизни на территории, загрязненной радионуклидами / Е. Г. Сарасеко, Д. В. Якимук // Военная и экстремальная медицина: перспективы развития и проблемы преподавания : сб. науч. ст. VII междунар. интернет-конф., Гомель, 20–24 мая, 2019 г.; редкол.: А. Н. Лызилов, Е. В. Воропаев, Т.М. Шаршакова, В.Я. Латышева, Д.А. Чернов. – УО «Гомельский гос. мед. ун-т», 2019. – С. 29–38.

2. Дегтярева, Е. И. Содержание долгоживущих радионуклидов в продуктах питания, произведенных в отдаленный постчернобыльский период / Е. И. Дегтярева, С. М. Сейлгазина // Перспективы инновационного развития АПК в Казахстане: сб. науч. ст. междунар. науч.-практ. конф., Республика Казахстан, г. Семей, 19–20 сентября 2014 г. – СГУ им. Шакарима, 2014. – С. 171–177.

3. В Гомельском филиале проведен межкафедральный семинар. Как это было: 27.03.2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ucp.by/university/news/novosti-universiteta/v-gomelskom-filiale-proveden-mezhkafedralnyu-seminar-kak-eto-bylo> / – Дата доступа: 03.05.2022.

4. Дегтярева, Е. И. Дозобразующие продукты питания в рационе сельского населения Гомельской области / Е. И. Дегтярева, Е. Г. Сарасеко // Проблемы здоровья и экологии, ежеквартальный науч. – прак. журнал, ГМУ, Гомель. – 2014. – № 3<sup>[41]</sup>. – С. 129–134.

5. Сарасеко, Е. Г. Взаимодействие радиоэкологии с историей в рамках системы безопасной жизнедеятельности / Е. Г. Сарасеко // сб. ст. междунар. науч.-практ. конф.: Бизнес. Образование. Экономика, Минск, 2 апреля 2020 г.; М-во образования Респ. Беларусь, Белорусский госуд. ун-т, Ин-т бизнеса БГУ; ред. коллегия: В.В. Манкевич, Л.Ф. Догиль, И.М. Лемешевский, В.В. Пузилов [и др.]. – Минск: Ин-т бизнеса БГУ, 2020. – В 2-х ч. – Ч. 2. – С. 278–281.

УДК 614.445(476.2-37)

*О. Г. Фролова<sup>2</sup>, Л. П. Мамчиц<sup>1</sup>, М. А. Чайковская<sup>1</sup>, Е. В. Гандыш<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»,

<sup>2</sup> Государственное учреждение

«Гомельский районный центр гигиены и эпидемиологии»

г. Гомель, Республика Беларусь

### ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА

#### *Введение*

Одной из приоритетных задач и наиболее острой проблемой для населения Гомельского района, является обеспечение питьевой водой надлежащего качества [1, 2]. Комплексная гигиеническая оценка состояния питьевого водоснабжения населения, с учетом специфики антропогенного загрязнения и региональных гидрохимических особенностей источников водоснабжения, позволяет сделать научно обоснованный прогноз влияния качества питьевой воды на здоровье населения и обосновать мероприятия по оптимизации системы водоснабжения [3, 4].



### ***Цель***

Комплексная гигиеническая оценка состояния питьевого водоснабжения Гомельского района и здоровья населения в связи с качеством питьевой воды.

### ***Материалы и методы исследования***

Объектами исследования являлись: источники питьевого водоснабжения, гидрогеологические и гидродинамические условия региона, физико-химические, микробиологические, радиологические показатели качества воды источников и системы питьевого водоснабжения региона, системы централизованного и нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения района, показатели медико-демографического статуса населения региона, инфекционная и соматическая заболеваемость населения. В исследовании использованы результаты социально-гигиенического мониторинга качества воды действующих централизованных и нецентрализованных источников водоснабжения, питьевой воды из разводящей сети за 2020–2021 гг. Всего проанализировано и статистически обработано 1869 результатов исследований качества воды. Математическая обработка материалов проводилась с использованием прикладных программ на персональном компьютере. Статистические показатели рассчитывались для региона в целом, и отдельных населенных пунктов района. Результаты обработки данных интерпретировались в соответствии с действующими санитарно-нормативными документами.

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Водоснабжение населения Гомельского района осуществляется из 128 хозяйственно-питьевых водопроводов, из которых 54 водопровода состоят на балансе КПУП «Гомельводоканал», 74 водопровода ведомственные, и 961 общественных колодца КЖУП «Гомельский райжилкомхоз».

Полностью централизованным водоснабжением обеспечено 6,1 % (12) населенных пунктов, в 35,1 % населенных пунктах (63) питьевое водоснабжение осуществляется как из централизованных, так и из децентрализованных источников водоснабжения. В 104 населенных пунктах (58,1 %) вода из колодцев является единственным источником водоснабжения.

В районе функционирует 20 станций обезжелезивания на коммунальных водопроводах. В течение 2021 года введено в эксплуатацию 4 станции обезжелезивания.

За 2021 год отобрано 154 пробы воды из артезианских скважин на микробиологические и 315 проб на санитарно-химические показатели (в 2020 году — 73 и 337 пробы соответственно). Из них по микробиологическим показателям в 2020 и 2021 году несоответствующих проб не установлено.

По санитарно-химическим показателям в 2021 году несоответствующие пробы выявлены в 50 % случаев (158 проба из 315) (в 2020 году — в 59 % случаев (201 проба из 337)).

В 2021 году отмечается сокращение несоответствующих проб воды по санитарно-химическим показателям.

Высокий процент нестандартных проб по санитарно-химическим показателям связан с повышенным содержанием в воде «железа», что свидетельствует о необходимости строительства станций обезжелезивания, модернизации систем водоснабжения в населенных пунктах.

Неудовлетворительное качество питьевой воды по санитарно-химическим показателям связано в основном с повышенным содержанием железа и жесткостью. Причинами неудовлетворительного качества питьевой воды, по нашему мнению, являются: ненадлежащий уровень эксплуатации существующих систем водоподготовки; недоста-

точное внедрение современных технологий водоочистки; частые аварийные ситуации; крайняя изношенность водопроводных сетей (до 70–90 %).

Известно, что при повышенном содержании в среде и избыточном поступлении железа в организм происходит кумуляция его в тканях и органах, наблюдается повышенная утомляемость, слабость, пигментация кожи, ее зуд, сухость, шелушение, угнетение клеточного и гуморального иммунитета, токсическое действие может вызывать заболевания желудочно-кишечного тракта[3].

В 2021 году отобрано 218 проб из распределительной сети на микробиологические показатели (в 2020–206 проб). Ни в 2020 г., ни в 2021 г. несоответствующих проб не выявлено. На санитарно-химические исследования в 2021 г. отобрано 749 проб, несоответствие выявлено в 30 % случаев (225 проб из 749) (в 2020 году отобрано 808 пробы, несоответствие выявлено в 25 % случаев (208 проб из 808).

В Гомельском районе эксплуатируется 961 шахтный колодец, балансовой принадлежности КЖУП «Гомельский райжилкомхоз», из всех имеющихся колодцев 526 расположены в населенных пунктах, не обеспеченных централизованным водоснабжением.

С целью своевременного выявления неблагополучных источников и принятия необходимых мер по недопущению использования в питьевых целях воды, имеющей стойкое химическое или микробиологическое загрязнение, в 2021 году отобрано 280 проб воды из общественных колодцев на микробиологические и 369 проб на санитарно-химические показатели (в 2020 году — 407 и 393 проб соответственно). Из них по микробиологическим показателям в 2020 году несоответствие установлено в 3 % случаев (11 проб из 280) (в 2020 году — в 17,2 % случаях (70 проба из 407)). По санитарно-химическим показателям в 2021 году несоответствующие пробы выявлены в 69 % случаев (258 проб из 369) (в 2020 году — в 72,3 % случаев (284 пробы из 393)).

Несоответствие исследованных проб воды по санитарно-химическим показателям связано в основном с повышенным содержанием в воде колодцев показателей «нитраты», «органолептические свойства».

По результатам несоответствующих проб питьевой воды в адрес коммунальной службы направлялись рекомендации по проведению чистки, санитарной обработки колодцев, а по результатам отбора проб воды, в которых отмечалось превышение микробиологических показателей и санитарно-химического показателя «нитраты», выносились предписания о приостановлении деятельности колодцев. На колодцы с нитратным загрязнением коммунальной службой вывешиваются объявления о запрете забора воды из колодцев в питьевых целях. О проблемных вопросах о качестве воды неоднократно направлялись информации в органы местной власти, сельские советы, в ведомства.

### **Заключение**

Комплексная гигиеническая оценка состояния и перспектив питьевого водоснабжения населения Гомельского района с учетом специфики антропогенного загрязнения и региональных гидрохимических особенностей источников позволила выявить особенности качества питьевой воды региона, проблемы и характер их изменений на перспективу. Выявлены приоритетные показатели качества питьевой воды (железо, нитраты), которые могут оказывать неблагоприятное воздействие на состояние здоровья населения.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Шулькин, Л. Л. Эколого-гигиеническая оценка питьевого водоснабжения Омской области / Л. Л. Шулькин // Вести МАНЭБ в Омской области. – 2013. – № 1(1). – С. 24–27. – EDN TETQMJ.
2. Кузькина, Т. Д. Гигиеническая оценка состояния питьевого водоснабжения в Российской Федерации / Т. Д. Кузькина, А. В. Габидулин, Е. С. Митрофанова // Российская гигиена – развивая тради-

ции, устремляемся в будущее : материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей, Москва, 17–18 ноября 2017 года. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2017. – С. 297–300. – EDN ZTZPNR.

3. Егоричева, С. Д. Гигиеническая оценка состояния питьевого водоснабжения населения Смоленской области / С. Д. Егоричева, О. А. Родюкова, А. В. Авчинников // Здоровье населения и среда обитания - ЗНиСО. – 2015. – № 6(267). – С. 16–19. – EDN UCHPTV.

4. Здоровье населения и окружающая среда Гомельской области: достижение Целей устойчивого развития в 2021 году: информационный бюллетень / О. Н. Тульженкова [и др.] // Государственное учреждение «Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, 2021. – 224 с.

**УДК 613-056.1-053.5(476.2-25)**

**М. А. Чайковская, В. О. Марковский, В. И. Корсакова**  
**Учреждение образования**  
**«Гомельский государственный медицинский университет»**  
**г. Гомель, Республика Беларусь**

## **ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ШКОЛЬНИКОВ Г.ГОМЕЛЯ**

### ***Введение***

Подростковый возраст — уникальный, определяющий период формирования личности. Каждый шестой человек находится в возрастной группе 10–19 лет. Физические, эмоциональные и социальные изменения, в том числе материальные трудности, жестокое обращение и насилие, могут усиливать уязвимость подростков к проблемам психического здоровья. Защита подростков от неблагоприятных факторов, содействие формированию социально-эмоциональных навыков и психологическому благополучию и обеспечение доступа к психологической помощи крайне важны для их здоровья и благополучия в подростковом и взрослом возрасте.

Психическое расстройство характеризуется клинически значимым нарушением когнитивной функции, эмоциональной регуляции или поведения человека. Обычно оно сопровождается дистрессом или серьезными функциональными нарушениями. В 2019 г. каждый восьмой человек на планете, т. е. в общей сложности 970 миллионов человек, страдал психическим расстройством, причем наиболее распространенными были тревожные и депрессивные расстройства [1].

Актуальной проблемой психогигиены в практической деятельности врачей-гигиенистов и школьных психологов считается поддержание высокой профессиональной работоспособности будущих специалистов, что обуславливает необходимость тщательной профориентационной работы и корректной оценки профессиональной пригодности абитуриентов. Одним из наиболее важных критериев при оценке профессиональной пригодности является оценка нервно-психической устойчивости.

### ***Цель***

Оценить нервно-психическую устойчивость школьников г. Гомеля (среди мальчиков и девочек), заканчивающих 9-й и 11-й классы для дальнейшего формирования рекомендаций и методик выбора будущей специальности.

### ***Материал и методы исследования***

В исследовании приняли участие 392 учащихся ГУО «Средняя школа № 19», ГУО «Средняя школа № 24», ГУО «Средняя школа № 31», ГУО «Средняя школа

№ 32», ГУО «Средняя школа № 57», ГУО «Средняя школа № 34» и ГУО «Средняя школа № 40» г.Гомеля. Возраст обследованных составил от 14 до 18 лет (средний возраст —  $15,7 \pm 0,7$  года), мальчики — 180 школьников (45,92 %); девочки — 212 школьниц (54,08 %). Были выделены следующие группы сравнения: 1-я — мальчики, заканчивающие 9 и 11 классов ( $n = 180$ ), 2-я — девочки, заканчивающие 9 и 11 классов ( $n = 212$ ).

Исследование выполнено на основе системного подхода к изучаемой проблеме с применением следующих методов: гигиенический, наблюдение, описательно-оценочный метод, психологическое тестирование, социологическое анкетирование, метод теоретического познания (анализ, синтез, факторный анализ).

Была использована методика «Прогноз стрессоустойчивости» (В.Ю. Рыбников) для определения уровня нервно-психической устойчивости (НПУ) и выявления отдельных признаков личностных нарушений, а также оценки вероятности возникновения нервно-психических срывов. Было предложено 86 утверждений, на которые следовало ответить «да/нет». Баллы начислялись следующим образом: за положительный или отрицательный ответ, соотносимый с ключом — 1 балл. Интерпретировали результаты следующим образом: от 5 до 6 баллов — 1 уровень НПУ высокий, прогноз благоприятный; от 7 до 13 баллов — 2 уровень НПУ хороший, прогноз благоприятный; от 14 до 28 баллов — 3 уровень НПУ удовлетворительный, прогноз благоприятный; от 29 и более баллов — 4 уровень НПУ неудовлетворительный, прогноз неблагоприятный [2].

Анализ полученных данных проводился с использованием программы «Statistica» 13.3 (Trial version) [3].

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Перед проведением тестирования, мы задали вопрос, касающийся самостоятельного выбора профессии и лишь 41 % школьников сказали, что самостоятельно определились с будущей специальностью, 87 % школьников положительно ответили на вопрос: испытываете ли Вы чувство страха перед выбором будущей специальности?

Результаты качественного исследования представлены в таблице 1.

*Таблица 1 — Качественный анализ с применением критерия Хи-квадрат с поправкой Йейтса и коэффициента сопряженности Пирсона.*

Группа № 1 ( $n = 180$ )	Группа № 2 ( $n = 212$ )	p-value/C*
1-й уровень НПУ		
45 мальчиков (25,00 %)	34 девочки (16,04 %)	0,038/0,111
2-й уровень НПУ		
50 мальчиков (27,78 %)	67 девочек (31,60 %)	0,476/0,042
3-й уровень НПУ		
48 мальчиков (26,67 %)	82 девочки (38,68 %)	0,016/0,126
4-й уровень НПУ		
37 мальчиков (20,55 %)	29 девочек (13,68 %)	0,094/0,091

*Примечание: \* Коэффициент сопряженности Пирсона (C)*

- 1-й уровень НПУ, характеризующийся высокой нервно-психической устойчивостью (хорошая адаптивность к стрессу).

При анализе данных с использованием критерия Хи-квадрат с поправкой Йейтса у школьников 1-ой группы на 1-ом уровне НПУ находились 45 мальчиков (25,00 %) в сравнении со школьниками 2-ой группы — 34 девочки (16,04 %),  $p = 0,038$ .

- 2-й уровень НПУ, характеризующийся хорошей нервно-психической устойчивостью, характеризуется низкой вероятностью нервно-психических срывов.

При анализе данных с использованием критерия Хи-квадрат с поправкой Йейтса у школьников 1-ой группы на 2-ом уровне НПУ находились 50 мальчиков (27,78%) в сравнении со школьниками 2-ой группы — 67 девочек (31,60 %),  $p = 0,476$ .

- 3-й уровень НПУ, характеризующийся удовлетворительной нервно-психической устойчивостью (возможностью в экстремальных ситуациях умеренных нарушений психической деятельности, сопровождающихся неадекватным поведением, самооценкой и (или) восприятием окружающей действительности).

При анализе данных с использованием критерия Хи-квадрат с поправкой Йейтса у школьников 1-ой группы на 3-ем уровне НПУ находились 48 мальчиков (26,67 %) в сравнении со школьниками 2-ой группы — 82 девочки (38,68 %),  $p = 0,016$ .

- 4-й уровень НПУ, характеризуется неудовлетворительной нервно-психической устойчивостью (нервно-психическая неустойчивость характеризуется склонностью к нарушениям психической деятельности при значительных психических и физических нагрузках).

При анализе данных с использованием критерия Хи-квадрат с поправкой Йейтса у школьников 1-ой группы на 4-ом уровне НПУ находились 37 мальчиков (20,55 %) в сравнении со школьниками 2-ой группы — 29 девочек (13,68 %),  $p = 0,094$ .

При сравнении 2-х групп (1-ая группа = 79 школьников и 2-ая группа = 66 школьников) по НПУ 1-го и 4-го уровня с использованием хи-квадрата Пирсона были получены следующие данные:  $p = 0,607$ ;  $\chi^2 = 0,993$ .

При использовании t-Критерия Стьюдента для независимых парных выборок (группа 1 и группа 2) были получены следующие данные: группа № 1 —  $19,9 \pm 0,7$  в сравнении с группой № 2 —  $14,8 \pm 1,4$ ,  $p < 0,05$ .

### **Заключение**

В ходе исследования было выявлено, что уровень психоэмоционального развития у школьников 1-ой группы на 1-ом уровне ( $n = 45$  мальчиков (25,00 %)) был статистически значимо выше ( $p < 0,05$ ), чем у школьников 2-ой группы ( $n = 34$  девочки (16,04 %)). При личном общении со школьниками лишь 41 % ответили, что самостоятельно выбрали будущую специальность, что может говорить о быстром развитии синдрома эмоционального выгорания в будущем и других проблем. 87 % школьников положительно ответили на вопрос: испытываете ли Вы чувство страха перед выбором будущей специальности?

При анализе результатов 2-го уровня НПУ данные распределились следующим образом — 50 мальчиков (27,78 %) в сравнении со школьниками 2-ой группы — 67 девочек (31,60 %),  $p = 0,476$ . При анализе 3-го уровня НПУ — статистически значимо выше были результаты у школьников 2-ой группы 82 девочки (38,68 %) в сравнении со школьниками 1-ой группы — 48 мальчиков (26,67 %),  $p = 0,016$ . Статистически не значимыми были результаты 4-го уровня НПУ при сравнении 1-ой группы — 37 мальчиков (20,55 %) в сравнении со школьниками 2-ой группы (29 девочек (13,68 %)),  $p = 0,094$ . При сравнении 2-х групп (1-ая группа = 79 школьников и 2-ая группа = 66 школьников) по НПУ 1-го и 4-го уровня с использованием хи-квадрата Пирсона данные были статистически не значимыми.



Таким образом, большинство исследуемых школьников 1-ой группы и 2-ой группы НПУ находятся в благоприятном психоэмоциональном состоянии, наличие 3-й и 4-й группы НПУ обуславливает проведение более тщательной профориентационной работы по готовности к выбору будущей специальности.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health>. Дата обращения – 29.09.2022
2. Куприянов, Р. В. Психодиагностика стресса: практикум / Р. В. Куприянов, Ю. М. Кузьмина. – Казань: КНИТУ, 2012. – 212 с.
3. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – М., МедиаСфера, 2002. – 312 с.

УДК 612.392.64:616.391(476.2)

*И. В. Яблонская, С. В. Жаворонок, В. Н. Бортновский*

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный медицинский университет»

г. Минск, Республика Беларусь

#### ЭТАПЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЙОДНОГО МИКРОЭЛЕМЕНТОЗА В ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

##### *Введение*

Гомельская область является одним из регионов Беларуси отнесенных к йододефицитным. Это обусловило необходимость исследования распространенности йододефицита у детей и подростков региона и начать мероприятия по устранению йодной недостаточности с использованием йодированной соли [1, 2]. В основу проводимой коррекции был положен принцип эколого-гигиенического мониторинга качества используемой в регионе соли, её потребления в домашних хозяйствах и в пищевых рационах контрольных групп населения. Помимо этого выполнялись пилотные исследования медианы йодурии, позволившие проводить динамичную оценку обеспеченности организма человека йодом. Анализировался спектр тиреоидной патологии, выявляемой в регионе при различном содержании микроэлемента в пищевых рационах населения. Благодаря проводимому комплексу мероприятий Гомельская область стала первой из областей Беларуси, устранившей дефицит микроэлемента в питании населения. Однако, использование в последующем широкого ассортимента обогащенных йодом пищевых продуктов как отечественного, так и импортного производства привело к профициту микроэлемента в организме человека, снизило эффективность проводимого мониторинга и изменило спектр выявляемой в регионе тиреоидной патологии. Таким образом можно выделить несколько этапов преодоления йодного микроэлементоза в регионе. Последним из них является этап оптимизации содержания микроэлемента в пищевых рационах и в организме жителей Гомельской области.

### ***Цель***

Обоснование этапов преодоления йодного микроэлементоза в Гомельской области.

### ***Материалы и методы исследования***

Материалами исследования явились ретроспективные данные показателей медианы йодурии, содержания йода в среднесуточных рационах, уровней и структуры выявляемой в регионе патологии щитовидной железы. Основными методами явились цений-арсенидный метод определения йодурии, расчетный метод определения содержания йода в пищевых рационах при изолированном использовании йодированной соли и при комплексном использовании йодированной соли и обогащенных микроэлементом пищевых продуктов, показатели выявляемой в Гомельской области патологии щитовидной железы по данным официальной статистики Министерства здравоохранения Республики Беларусь (1996–2019 гг.). Обработка и анализ полученных данных проводились на базе персонального компьютера с использованием программных приложений Mathcad Professional 2001, «Statistica».

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Согласно полученным данным устранение йодного микроэлементоза в Гомельской области протекало в несколько этапов. Первым из них явился этап предварительного исследования распространенности йодной недостаточности в области и формирования потребительского спроса на йодированную соль путем проведения широкомасштабной рекламной компании и обучающих программ в целевых группах населения (врачи, преподаватели высших и средних учебных заведений, представители пищевых производств). На этом этапе у населения были сформированы устойчивые представления о необходимости использования йодированной соли и богатых йодом пищевых продуктов.

Вторым этапом явилось производство и использование населением йодированной соли производимой в регионе (ОАО «Мозырьсоль»). Устойчивый мониторинг качества соли, её использования в общественном питании и в домашних хозяйствах позволили быстро устранить дефицит йода в рационах питания и в организме человека, снизить распространенность в регионе йододефицитной тиреоидной патологии [3, 4]. Однако, уже на этом этапе появились признаки избыточной обеспеченности населения йодом и формирования профицитного микроэлементоза. Ситуация усугубилась использованием обогащенных микроэлементом продуктов питания, что послужило началом третьего этапа устранения микроэлементоза.

Третий этап устранения йодного микроэлементоза в Гомельской области характеризуется отсутствием у населения информации об устранении дефицита йода в питании, снижением качества мониторинга содержания йода в пищевых рационах населения, получающего не только йодированную соль, производимую в регионе но и обогащенные микроэлементом пищевые продукты, что сопровождается увеличением выявляемой в регионе тиреоидной патологии и изменением её спектра.

### ***Выводы***

Таким образом, третий этап устранения йодного микроэлементоза в Гомельской области определяет необходимость формирования у населения современных представлений о йодной обеспеченности, повышения качества мониторинга содержания йода в пищевых рационах, учитывающего поступление микроэлемента с пищевыми продуктами.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Микроэлементозы человека (этиология, классификация, органопатология) / А. П. Авцын [и др]. – М. Медицина, 1991 – 496 с.
2. Зобная эндемия у и йодная недостаточность у детей и подростков Республики Беларусь (результаты совместного международного исследования / А. Н. Аринчин [и др.] // *Здравоохранение*. – 2000. – № 11. – С. 25–30.
3. Яблонская, И. В. Гигиеническая оценка эффективности устранения йодной недостаточности в Гомельской области / И. В. Яблонская, С. В. Жаворонок, А. Н. Стожаров // *Медицинский журнал*. – 2017. – №4. – С. 157–160.
4. Распространённость йодного микроэлементоза в регионе юго-востока белорусского Полесья / И. В. Яблонская [и др.] // *Медицинский журнал*. – 2021. – № 4. – С. 139–144.

УДК 618.3-022:543.645.6

*Т. Н. Захаренкова, А. Н. Приходько, А. С. Шафарост, Н. М. Голубых, А. С. Лавренова*  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь

## ПРОДУКЦИЯ $\beta$ -ДЕФЕНЗИНА 1 У БЕРЕМЕННЫХ В НОРМЕ И ПРИ УРОГЕНИТАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЯХ

### *Введение*

Прогнозирование риска внутриутробной инфекции (ВУИ) остается нерешенной задачей современного акушерства. Наличие у беременной урогенитальных инфекций (УГИ), особенно в первой половине беременности является основным доказанным фактором риска восходящего инфицирования [1]. Именно поэтому скрининг беременных на инфекции нижнего отдела половых путей позволяет косвенно оценить наличие факторов риска ВУИ, а проведение лечения данных инфекций является важнейшим звеном медицинской профилактики ВУИ у плода/новорожденного. Основополагающая роль в защите от распространения урогенитальной инфекции матери и реализации инфекционно-обусловленных осложнений беременности, восходящего инфицирования принадлежит системе естественных противомикробных пептидов (ПМП) [2], из которых дефензины человека, в частности  $\beta$ -дефензин 1 имеет наибольшее значение при урогенитальных инфекциях. Дефензин- $\beta$  представляет собой катионный пептид из 36 аминокислотных остатков и, являясь компонентом врожденного иммунитета, продуцируется нейтрофилами и эпителиальными клетками, обеспечивая прямое противомикробное действие на поверхности слизистых и иммуномодулирующие эффекты, посредством стимуляции продукции цитокинов [3,4]. Во влагалище  $\beta$ -дефензин 1 предупреждает адгезию микроорганизмов, подавляет рост патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, а в цервикальном канале препятствует восходящему инфицированию [5].

### *Цель*

Определить экспрессию гена (ЭГ) HBD1-дефензина в соскобе слизистой цервикального канала, уровни системной и местной продукции  $\beta$ -дефензина 1 у беременных в первом триместре в норме и при диагностированной УГИ.

### *Материалы и методы исследования*

В исследование включено 96 женщин в первой половине беременности, из которых у 69 была диагностирована УГИ (основная группа) и у 27 женщин не было клинико-лабораторных признаков УГИ (группа сравнения). Исследования проводились на базе НИЛ УО «ГомГМУ» (зав. лабораторией Осипкина О.В.). Методом твердофазного иммуноферментного анализа с применением набора реагентов «Human DEFB1 (Defensin Beta 1) ELISA Kit» производства Fine Test (Китай) определяли концентрацию  $\beta$ -дефензина-1 в венозной крови у всех беременных, в цервикальной слизи у 31 беременной с УГИ и у 6 – без признаков УГИ. Экспрессию гена HBD1-дефензина определяли в соскобах цервикального канала 48 пациенток основной группы и 17 беременных группы сравнения на основании реакции обратной транскрипции и ПЦР-РТ с детекцией продуктов амплификации методом электрофореза в агарозном геле по стандартным методикам.

Статистическая обработка данных проведена при помощи программ Excel (2016), «MedCalc 10.2.0.0» (MedCalc, Mariakerke, Belgium) с использованием непараметриче-

ских критериев. Данные представлены в виде Me (25; 75). Различия между группами считались значимыми при  $p < 0,05$ .

### *Результаты исследования и их обсуждение*

Беременные основной группы и группы сравнения были сопоставимы по возрасту и социальным факторам, соматическим заболеваниям, но значимо различались по частоте доброкачественных заболеваний шейки матки, которые значимо чаще наблюдались у беременных основной группы — в 33 (48,5 %) случаях против 4 (14,8 %) случаев в группе сравнения ( $\chi^2 = 7,356$ ;  $p = 0,007$ ).

Концентрация  $\beta$ -дефензина 1 в сыворотке крови беременных основной группы составила 11,7 (5,6; 44,7) пг/мл и была сопоставима с группой сравнения — 18,8 (7,1; 32,8) пг/мл ( $Z = 0,509$ ;  $P = 0,611$ ). Концентрация  $\beta$ -дефензина 1 в цервикальной слизи была значимо выше, чем в крови у беременных обеих групп ( $p < 0,0001$ ) и составила 7701,5 (3733,3; 13609,1) пг/мл у беременных с УГИ и 8412,5 (5652,1; 12806,4) пг/мл у беременных группы сравнения ( $Z = -0,494$ ;  $P = 0,621$ ). В целом пациентки обеих групп не различались и по уровню ЭГ НВД1 в цервикальном канале, которая составила 49,1,2 (14,7; 121,7) ОЕ у беременных с УГИ и 54,9 (27,0; 165,8) ОЕ в группе сравнения ( $Z = 0,761$ ,  $P = 0,447$ ).

Проведен анализ продукции  $\beta$ -дефензина 1 и экспрессии его гена у беременных основной группы при различных инфекциях урогенитального тракта (таблица 1). У беременных с бактериальным вагинозом в слизистой цервикального канала наблюдался самый низкий уровень ЭГ НВД1, который составил 5,4 (2,8; 33,2) ОЕ и был статистически значимо ниже, чем у беременных без УГИ ( $Z = -2,043$ ;  $P = 0,041$ ), чем у беременных с АВ ( $Z = -2,277$ ;  $P = 0,023$ ) и ВВК ( $T = 13,0$ ;  $P = 0,04$ ). Низкий уровень ЭГ НВД1 наблюдался у беременной с хламидиозом, который был в 2 раза ниже, чем у беременных с АВ и ВВК, в 1,7 раза ниже, чем у беременных без УГИ, что подчеркивает низкую естественную защиту против хламидий. Объяснимым является результат низкого уровня ЭГ НВД1 при ИМП, так как входные «ворота» для бактериальных агентов локализируются вне половых путей.

*Таблица 1 — Уровни ЭГ НВД1 в цервикальном канале, концентрация  $\beta$ -дефензина 1 в крови и сыворотке крови беременных в первом триместре в зависимости от характера урогенитальной инфекции, n; Me (25; 75)*

УГИ	Уровень $\beta$ -дефензина 1 в сыворотке крови, пг/мл	Уровень $\beta$ -дефензина 1 в цервикальной слизи, пг/мл	ЭГ НВД1 в цервикальном канале (ОЕ)
АВ	34; 10,4 (6,5; 35,3)#	9; 8412,5 (5780,9; 13462,1)	26; 63,6 (22,3; 139,8)*
ВВК	13; 54,1 (16,2; 133,4)	10; 10022,8 (5793,5; 12088,9)	7; 69,7 (19,8; 87,7)*
БВ	11; 4,8 (3,5; 17,5)#	4; 4882,3 (1652,9; 10652,1)	4; 5,4 (2,8; 33,2)
УГИ смеш.	8; 8,3 (3,7; 129,5)	7; 8155,0 (7420,6; 11958,8)	8; 43,8 (16,9; 99,0)
Хламидиоз	2; 16,6	—	1; 31,7
ИМП	1; 13,2	1; 3828,2	1; 28,1
Без УГИ	27; 18,8 (7,1; 32,8)	6; 7701,5 (3733,3; 13609,1)	18; 53,7(25,7; 164,0)*

Примечания: АВ — аэробный вагинит; ВВК — вульвовагинальный кандидоз; БВ — бактериальный вагиноз; УГИ смеш. — смешанная урогенитальная инфекция; ИМП — инфекция мочевых путей; \* статистически значимые различия с БВ ( $p < 0,05$ ); # статистически значимые различия с ВВК ( $p < 0,05$ ).



Оценивая концентрацию  $\beta$ -дефенина1 в зависимости от вида УГИ установлено, что у беременных с ВВК концентрация  $\beta$ -дефенина 1 в сыворотке крови составила 54,1 (16,2; 133,4) пг/мл и была значимо выше, чем у беременных с АВ – 10,4 (6,5; 35,3) пг/мл ( $p = 0,003$ ), и чем у беременных с БВ – 4,8 (3,5; 17,5) пг/мл ( $p = 0,004$ ). Самая высокая концентрация  $\beta$ -дефенина1 в цервикальной слизи была также при ВВК и в 2 раза была выше, чем у беременных с БВ и в 2,6 раз выше, чем при ИМП, но из-за небольшого числа исследований слизи, статистически значимых различий получено не было.

### **Заключение**

Выполняя роль прямой антимикробной защиты на поверхности слизистых, DEFV1 в значимо более высоких концентрациях наблюдается в цервикальной слизи у беременных, чем в сыворотке крови, независимо от наличия урогенитальной инфекции.

ЭГ HBD1 в слизистой цервикального канала и концентрация  $\beta$ -дефенина1 на системном и локальном уровнях зависит от вида УГИ. У беременных с БВ уровень ЭГ HBD1 в слизистой цервикального канала значимо ниже, чем у беременных с АВ ( $P = 0,023$ ), ВВК ( $P = 0,04$ ) и без УГИ ( $P = 0,041$ ). У беременных с ВВК концентрация DEFV1 в сыворотке крови значимо превышает концентрацию у беременных с АВ ( $p = 0,003$ ) и БВ ( $p = 0,004$ ), а в цервикальной слизи в 2 раза выше, чем при БВ.

Дальнейшее исследование противомикробных пептидов при беременности и урогенитальной инфекции позволит определить их значение для реализации ВУИ плода и новорожденного.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Захаренкова, Т. Н. Влияние микробиоты урогенитального тракта на исход беременности / Т. Н. Захаренкова, Ю. Д. Каплан // Акушерство. Гинекология. Генетика. – 2019. – Т. 5, № 1. – С. 5–9.
2. The Role of Antimicrobial Peptides in Preterm Birth / G. H. Son [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. – 2021. – Т. 22. – №. 16. – С. 8905.
3. The WAP protein tappin 1/elafin: a handyman in the regulation of inflammatory and immune responses / T. Verrier [et al.] // Int. J. Biochem. Cell Bio. — 2012. — Vol. 44. — P. 1377–1380.
4. Бошян, Р. О. Оценка уровней антимикробных пептидов в крови у женщин репродуктивного возраста с воспалительными заболеваниями органов малого таза в зависимости от состава микрофлоры урогенитального тракта / Р. О. Бошян, В. А. Батулин // Вестник современной клинической медицины. – 2019. – Т. 12. – №. 6. – С. 18–22.
5. Антимикробные пептиды в патологии беременных, зараженных TORCH-инфекциями / Г. В. Нариманова [и др.] // Акушерство, гинекология и репродукция. – 2019. – Т. 13, №. 3. – С. 197–203.

**УДК 618.3:616.33-008.3-08**

***И. А. Корбут<sup>1</sup>, Т. И. Желобкова<sup>1</sup>, Т. Л. Ковалец<sup>2</sup>, И. В. Старовойтова<sup>2</sup>***

**<sup>1</sup>Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»,**

**<sup>2</sup>Учреждение**

**«Гомельская областная клиническая больница»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

## **РВОТА БЕРЕМЕННЫХ — СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ**

### **Введение**

Рвота беременных тяжелой степени (гиперемезис гравидарум) — это осложнение первой половины беременности, которое, как правило, проявляется в первой половине

беременности и характеризуется диспепсическими расстройствами и нарушениями всех видов обмена [2]. Тошнота, как проявление раннего токсикоза беременности может наблюдаться у 80 % женщин, а тяжелая степень рвоты беременных может быть диагностирована у 1% обследованных. При этом, срок возникновения этого осложнения может коррелировать с тяжестью состояния [1].

### **Цель**

Проанализировать факторы риска развития рвоты беременных, а также особенности течения беременности и родов.

### **Материалы и методы исследования**

«Case-control» анализ 30 медицинских карт стационарного пациента гинекологического отделения учреждения «Гомельская областная клиническая больница» с диагнозом «Рвота беременных средней/тяжелой степени тяжести» за период 2018–2022 гг — группа А. В группу сравнения (группа Б) были включены 30 беременных без этого осложнения гестации. Для оценки тяжести состояния использовалась модифицированная шкала PUQE (Pregnancy-Unique Quantification of Emesis and Nausea). Статистическую обработку полученных результатов производили при помощи пакета прикладных программ «Statistica» 8.0 (StatSoft, USA). Для статистической обработки количественных данных применялись методы вариационной статистики Фишера-Стьюдента с определением доли (p%) изучаемого признака и стандартной ошибки доли ( $S_p\%$ ). Для величин, распределение которых по результатам проведенных тестов на нормальность (Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова) не соответствовало нулевой гипотезе закона нормального распределения, вычислены медиана и квартили (Me; 25-й - 75-й). Частотный анализ проведен при помощи критерия  $\chi^2$ . Различия расценивали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Возраст обследованных группы А был 27 (18; 31) лет, группы Б — 27 (19; 29) лет. Возраст менархе у женщин обеих групп был 12 (12;13) лет.

Первобеременными были 14 (46,7 ± 9,1 %) пациенток со рвотой беременных и 9 (30,0 ± 8,4 %), соответственно,  $\chi^2 = 1,3$ ,  $p > 0,05$ . Первородящими были 8 (26,7 ± 8,1 %) обследованных из группы А и 1 (3,3 ± 3,3 %) — из группы Б,  $\chi^2 = 2,2$ ,  $p < 0,05$ . Медицинский аборт в анамнезе был у 19 (63,3 ± 8,8 %) женщин группы А и у 10 (33,3 ± 8,6 %) группы Б,  $\chi^2 = 2,1$ ,  $p < 0,05$ . У 5 (16,7 ± 6,8 %) со рвотой в анамнезе была замершая беременность, в то время как в группе сравнения эта патология была только у 1 (3,3 ± 3,3 %),  $\chi^2 = 1,3$ ,  $p > 0,05$ .

По данным ряда авторов, фактором риска возникновения чрезмерной рвоты беременных может быть наличие такого осложнения во время предыдущей беременности. В нашем исследовании все пациентки отмечали тошноту во время прошлой беременности, однако рвота наблюдалась только у 2 (6,7 ± 4,6 %) человек в группе А.

Срок гестации при возникновении гиперемезис гравидарум был 8 (7; 9) недель, только в 1 случае срок беременности был 13 недель. Еще у 1 пациентки рвота беременных тяжелой степени тяжести, пролеченная в сроке 10–14 недель беременности, наблюдалась повторно, хоть и с менее выраженными симптомами, в сроке 24–25 недель.

Рвота беременных может представлять собой результат нарушения физиологических адаптивных реакций организма женщины к беременности, что подтверждает указание на наличие хронического стресса, связанного с работой и/или близкими людьми у 25 (83,3 ± 6,8 %) пациенток со рвотой, в то время как в группе сравнения таких было

только у 7 ( $23,3 \pm 7,7$  %) человек,  $\chi^2 = 4,4$ ,  $p < 0,001$ . На изменение характера сна (трудности при засыпании, ночные подъемы, не связанные с необходимостью мочеиспускания) указывали 7 ( $23,3 \pm 7,7$  %) беременных группы А и 2 ( $6,7 \pm 4,6$  %) — в группе Б,  $\chi^2 = 1,5$ ,  $p > 0,05$ .

Потеря массы тела при поступлении у пациенток составила 5 (3; 8) кг, в то время, как у пациенток группы Б прибавка массы тела была 2 (1; 4) кг.

Зачастую возникновение рвоты беременной ассоциировано с соматическими заболеваниями. В структуре экстрагенитальной патологии преобладали заболевания щитовидной железы — у 25 ( $83,3 \pm 6,8$  %) человек в группе А и у 17 ( $56,7 \pm 9,1$  %) в группе Б,  $\chi^2 = 2,0$ ,  $p < 0,05$ . Это может косвенно свидетельствовать о недостаточности иодной профилактики идо беременности. Патология желудочно-кишечного тракта в виде хронического гастрита — у 23 ( $76,7 \pm 7,7$  %) обследованных со рвотой и у 16 ( $53,3 \pm 9,1$  %) женщин в группе сравнения,  $\chi^2 = 1,6$ ,  $p > 0,05$ . Это подтверждает патогенетическую связь развития гиперемезис гравидарум с нарушением функционирования желудочно-кишечного тракта.

Обследование и лечение пациенток проводилось согласно постановлению Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 19.02.2018 № 17 Клинический протокол «Медицинское наблюдение и оказание медицинской помощи женщинам в акушерстве и гинекологии». Применялся комплексный и индивидуализированный подход.

Исходным в лечении было создание позитивной доминанты, направленной на разъяснение механизма возникновения этой патологии, настраивание на благоприятный исход для неё и плода, убеждение в безопасности проводимой терапии. Назначение парэнтеральных препаратов для возмещения потери жидкости и минеральных веществ сочеталось с введением антиеметиков. При этом, пациентке предлагалось фиксировать изменения в самочувствии, частоте и характере рвоты. В 95 % случаев, тенденция к улучшению наблюдалась уже с 2–3 суток, что подтверждалось качественной реакцией на кетоновые тела в моче, а также нормализацией показателей общего и биохимического анализов крови. При этом, объективно пациенты отмечали набор массы тела, а субъективно — улучшение общего самочувствия.

У 1 пациентки, поступившей с диагнозом «Беременность 9 недель, рвота беременных тяжелой степени» при выполнении УЗИ органов брюшной полости были визуализированы камни в желчном пузыре и его перегиб. После дообследования и консультации терапевта и гастроэнтеролога лечение было скорректировано в соответствии с указанной патологией.

При дальнейшем проспективном наблюдении установлено, что беременность у обследованных пациенток группы А сопровождалась угрожающими преждевременными родами в 11 ( $36,7 \pm 8,8$  %) случаев, а в группе Б — у 5 ( $16,7 \pm 7,8$  %) человек,  $\chi^2 = 1,5$ ,  $p > 0,05$ . Преэклампсия отягощала течение беременности у 9 ( $30,0 \pm 8,4$  %) женщин со рвотой беременных и у 2 ( $6,7 \pm 4,6$  %) беременных группы сравнения,  $\chi^2 = 2,0$ ,  $p < 0,05$ .

Все роды в группах наблюдения были срочными, через естественные родовые пути. При этом, у 15 ( $59,0 \pm 9,1$  %) пациенток обеих групп в родах проводилась индукция родовой деятельности, у 6 ( $20,0 \pm 7,3$  %) группы А и у 7 ( $23,3 \pm 7,7$  %) группы Б наблюдался преждевременный и ранний разрыв плодных оболочек. Послеродовый период протекал без осложнений у пациенток обеих групп.

### **Выводы**

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать вывод, что рвота беременных тяжелой степени представляет серьезное, но управляемое осложнение

1 триместра гестации. Развитие этого осложнения статистически значимо сопряжено с анамнезом, отягощенным прерыванием беременности по медицинским показаниям, неразвивающейся беременностью, заболеваниями щитовидной железы, а также наличием хронической стрессогенной ситуации.

У пациенток с отягощенным акушерским анамнезом необходимо проведение прегравидарной подготовки согласно действующим клиническим протоколам. В связи с отягощенным соматическим анамнезом планирование и ведение беременности таких пациенток целесообразно проводить с привлечением эндокринолога и гастроэнтеролога. Психологический компонент данной патологии возможно скорректировать при проведении психопрофилактической подготовки к беременности и родам.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Association of nausea and vomiting of pregnancy with infant growth in the first 24 months of life / L. Gu [et al.] // Arch Gynecol Obstet. – 202. – 304. – pp. 429–438.
2. What is known about the nutritional intake of women with hyperemesis gravidarum?: a scoping review / K. Maslin [et al.] // Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. – 2021. – 257. – pp. 76–83.

УДК 618.36–008.064

*Р. Л. Коршикова, В. М. Савицкая, Н. С. Акулич, О. В. Дядичкина, И. А. Савенок*

Учреждение образования

«Белорусский государственный медицинский университет»,

Учреждение здравоохранения

«1-ая городская клиническая больница»,

г. Минск, Республика Беларусь

#### ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ПЛАЦЕНТАРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

В структуре перинатальной смертности плацентарная недостаточность [ПН] занимает более 30 %, являясь одной из основных причин ее. ПН не только приводит к увеличению перинатальной и младенческой смертности, но и является причиной многочисленных патологических изменений в организме ребенка [2, 3]. Многочисленные наблюдения за развитием детей, рожденных матерями с диагностированной плацентарной недостаточностью, указывают, что данная патология ребенка, которые на протяжении первых лет жизни приводят к нарушениям его физического и умственного развития, повышению соматической и инфекционной заболеваемости [1, 3].

Выявление факторов риска развития ПН позволит провести своевременную диагностику и лечение ПН, что позволит предупредить перинатальную смертность и снизить заболеваемость новорожденных.

#### *Цель*

Выявить факторы, способствующие развитию плацентарной недостаточности и оценить ее влияние на течения беременности исход беременности.

#### *Материалы и методы исследования*

На основании проведенного ретроспективного анализа нами изучены особенности течения беременности у 82 женщин с фетоплацентарной недостаточностью, которые со-

ставили основную группу. В контрольную группу вошли 30 пациенток с беременностью, протекавшей без плацентарной недостаточности. Беременные обеих групп были сопоставимы по возрасту паритету родов. В ходе работы нами были изучены экстрагенитальная и генитальная патология обеих групп, осложнения беременности и родов; метод родоразрешения и исход родов для матери и плода в обеих группах. Статистическую обработку полученных данных выполнили с использованием «Statistica» 10.0. Статистически значимыми принимали различия при  $p < 0,05$

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Средний возраст пациенток в основной группе составил 27,3 года, в контрольной группе — 26 лет. В основной группе первородящими были 70% пациенток, повторнородящими 30 %, из них у 6 % — было более 2-х родов. В контрольной группе первородящими оказались 47 % женщин, повторнородящими — 43 %. У 10 % пациенток было более двух родов.

При изучении экстрагенитальной патологии и ее структуры было выявлено, что женщины основной группы достоверно чаще ( $p < 0,05$ ) страдали сопутствующими заболеваниями по сравнению с контрольной. 64 % — против 47 %. У 7 пациенток (9 был отмечен сахарный диабет, у 10 (12 %) — патология щитовидной железы, у 12 (15 %) — пиелонефрит, заболевания сердечно-сосудистой системы (артериальная гипертензия, ПМК Ист. отмечены у 28 %. В контрольной группе заболевания щитовидной железы встречались у 10 % женщин. Сахарный диабет наблюдался у 3 % пациенток, патология сердечно-сосудистой системы — у 17 %, пиелонефрит — у 7 % исследуемых.

При анализе акушерско-гинекологического анамнеза в основной группе прерывание беременности было отмечено у 20 % женщин. Патология яичников наблюдалась у 5 % пациенток, патология тела матки — у 4 % женщин. Заболевания шейки матки встречались у 28 % пациенток. ВЗОМТ зарегистрированы у 43 женщин (52 %). В контрольной группе прерывание беременности встречалось в 30 % случаев. Патология яичников отмечена у 13 % женщин, патология тела матки зафиксирована так же у 13 %, патология шейки матки — у 23 % женщин. ВЗОМТ в анамнезе имелись в 63 % случаев.

Течение настоящей беременности у 29 % пациенток осложнилось развитием преэклампсии умеренной степени. У 16 женщин (20 %) — анемии легкой степени и средней тяжести — у 7 %. У 76 % женщин во время беременности отмечены инфекции. Из них 58 % составили инфекции половых путей (52 %-кандидозный вагинит, 13 %-уреаплазмоз, 11 %-хламидиоз, 9 %-токсоплазмоз, 7 %-генитальный герпес, 4 %- микоплазмоз), 42 % — ОРВИ. Угроза прерывания беременности была у 20 % женщин, угроза преждевременных родов — у 18 %. В контрольной группе анемия легкой степени тяжести встречалась у 17 % женщин. В 13 % случаев беременность протекала на фоне преэклампсии умеренной степени тяжести. Угроза выкидыша наблюдалась у 20 % пациенток, угроза преждевременных родов — у 13 % пациенток. Во время беременности 43 % женщин страдали ОРВИ, 23 % — инфекциями половых путей (абсолютное большинство — кандидозный кольпит).

В основной группе маловодие было выявлено в 17 случаях (21 %), многоводие — в 10 (12 %). ЗРП I — у 18 плодов (22 %), ЗРП II — у 2. Крупный плод визуализировался у 14 пациенток (17 %). Нарушение МПК 1-й степени выявлено у 12 женщин (14 %), 2-й степени — у 6 (7 %). КТГ в родах 9-10б — 4 %, 8б — 63 %, 7б — 25 %, 6б — 8 %.



У 2 пациенток из контрольной группы выявлено многоводие. У 80 % женщин КТГ в родах 8 баллов, у 20 % — 9 баллов.

Течение родов. В основной группе беременность длилась в среднем  $275 + 1,3$  дней. У 4 пациенток наступили преждевременные роды. Преждевременное излитие околоплодных вод (ПИОВ) наблюдалось у 22 женщин, что составило 27 %. Только в основной группе отмечались в родах мекониальные воды — у 45 (52 %) пациенток. Из них 72 % — 1А и 28 % — 2Б Слабость родовой деятельности отмечена у 12 пациенток (15 %). В контрольной группе беременность длилась  $276 + 2,1$  дней. ПИОВ встречалось в 17 % случаев, первичная слабость родовой деятельности — в 10 % случаев. В контрольной группе мекониальных вод не отмечено.

Родоразрешение в основной группе путем операции кесарева сечения проводилось у 42 % женщин, из них у 22 % — экстренное кесарево сечение. В контрольной группе — 17 %, причем у 10 % — в плановом порядке.

Состояние новорожденных основной группы при рождении по шкале Апгар8-8 баллов имело 73 % детей, 4–7 балла — 27 %. В контрольной только 1 ребенок имел менее 8/8 баллов (7 баллов).

При патогистологическом исследовании плацентарной ткани пациенток из основной группы в 78 % случаев отмечались неупорядоченное ветвление и созревание ворсинчатого хориона, очаги воспаления и гиповаскуляризации ворсин, чрезмерное отложение фибриноида в строме ворсин, кровоизлияния в межворсинчатое пространство.

### **Выводы**

Возрастные первородящие женщины составляют основную группу риска по развитию данной патологии.

Наибольшее значение на развитие плацентарной недостаточности оказывают заболевания сердечно-сосудистой системы, хронический пиелонефрит и сахарный диабет.

Развитие инфекционных заболеваний половых путей во время беременности коррелирует с развитием плацентарной недостаточности. При этом наибольшее значение имеют уреоплазмоз, хламидиоз, токсоплазмоз и генитальный герпес.

Исследования подтверждают данные научной литературы свидетельствующие, что преэклампсию следует рассматривать как одно из звеньев развития плацентарной недостаточности. Данная патология встречалась лишь в основной группе.

При плацентарной недостаточности возрастает риск наступления преждевременных родов, преждевременного излития околоплодных вод и первичной слабости родовой деятельности.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Акушерство: национальное руководство / под ред. Г. М. Савельевой, Г. Т. Сухих, В. Н. Серова, В. Е. Радзинского. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. — 1088 с. — (Серия «Национальные руководства»). — ISBN 978-5-9704-4551-8 С.476-487.

2. Патогенетические механизмы формирования плацентарной недостаточности и преэклампсии / Липатов И. С. [и др.] // Акушерство и Гинекология. — 2017. — № 9. — С. 47–52.

3. Плацентарная недостаточность при осложненной беременности возможности применения дипиридамола / А. Д. Макацария [и др.] // Акушерство, гинекология и репродукция. — 2016. — 4. — С. 72–82.

УДК [616.37-002:578.834.1]:618.2

*И. Ф. Крот, Л. А. Романова*  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский  
университет»  
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

## ПАНКРЕАТИТ, АССОЦИИРОВАННЫЙ С НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ У БЕРЕМЕННЫХ

Пандемия Covid-19, вызванная SARS-CoV-2, явилась вызовом всему медицинскому сообществу, заставила мобилизовывать и обобщать знания из разных областей медицины, создавать эффективные стратегии в лечении и преодолении тяжелых осложнений. Огромная проблема заключалась в масштабности и скорости распространения инфекции. Учиться приходилось на пике высокой заболеваемости. Изначально считалось, что основной мишенью вируса SARS-CoV-2 являются легкие с развитием пневмонии различной степени тяжести. С развитием пандемии появились многочисленные описания атипичных проявлений новой коронавирусной инфекции (НКИ). Особую часть пациентов составляли беременные. Характер течения многих заболеваний при беременности имеет свои особенности. Это диктует необходимость тщательного детального анализа каждого сложного клинического случая, их мультидисциплинарного обсуждения. Подобный подход позволит выработать эффективные способы лечения и самое главное - создать надежные меры профилактики.

### *Цель*

Обобщить опыт успешного лечения 2 пациенток, перенесших новую коронавирусную инфекцию, осложнившуюся панкреатитом. Определить рациональные способы диагностики и лечения.

### *Материалы и методы исследования*

История болезни, лабораторные (общеклинические, биохимические, бактериологические, гистологические) данные, заключения УЗИ, компьютерной томографии.

### *Результаты исследования и их обсуждение*

Известно, что основной «мишенью» вируса SARS-CoV-2 является ангиотензинпревращающий фермент 2 (АПФ2), который широко представлен на многих клетках человеческого организма: в эпителии дыхательных путей и ЖКТ, эндотелии сосудов, нейронах, гладкомышечных клетках, клетках эндокринной системы и др. Это определяет множественность поражения при COVID-19, вовлекающем в патологический процесс различные органы и системы человеческого организма. SARS-CoV-2 способен проникать в эпителиальные клетки ЖКТ, гепатоциты, клетки протоков ПЖЖ и панкреатоциты, оказывать прямое цитопатическое действие. Отмечено повреждение печени при НКИ, проявляющееся преимущественно цитолизом гепатоцитов и повышением уровня печеночных трансаминаз. В числе возможных механизмов повреждения печени и поджелудочной железы являются токсическое действие продуктов клеточного катаболизма на фоне полиорганной недостаточности, острой почечной недостаточности, тканевой ги-

поксии, а также действие лекарственных препаратов, которые в значительном количестве используются при тяжелом течении и способны вызывать серьезные реакции, вплоть до развития острого лекарственного гепатита и печеночной недостаточности, острого панкреатита. Проведен анализ клинической картины, результатов инструментальных и лабораторных исследований, комплексного лечения больных, находившихся в отделении патологии беременности клиники университета. Приводим описание двух, наиболее выразительных случаев развития панкреатита у беременных на фоне новой коронавирусной инфекции.

Пациентка Х, повторнوبرеменная повторнородящая 36 лет, переведена из стационара, оказывающего помощь больным с НКИ с диагнозом: Беременность 31 неделя 4 дня. Последствия перенесенной НКИ, среднетяжелое течение: Внебольничная вирусная пневмония, реконвалесцент. Ателектаз правого легкого. Острый панкреатит, отечная форма, фаза стихающего обострения. ДЖВП. Внутрпеченочный холестаз. Синдром раздраженного кишечника. Колит? Хронический геморрой. Наследственная тромбофилия (мутация фактора Лейдена). Тромбоцитоз. Анемия легкой степени. Дегенеративно-дистрофическое заболевания позвоночника. Краевое предлежание плаценты. Маловодие.

Соматический анамнез отягощен дегенеративно-дистрофическим заболеванием позвоночника и наследственной тромбофилией (мутация фактора Лейдена). Акушерско-гинекологический анамнез: Беременность вторая, предстоящие роды вторые. В 2010 срочные роды через естественные родовые пути на 41 неделе, родилась девочка 3200/52 см. Роды, послеродовый период без осложнений. Гинекологические заболевания: эктопия шейки матки. Данная беременность вторая, запланированная. На диспансерном учете в ж.к. с 13 недель. Учитывая наличие наследственной тромбофилии, с 1 триместра беременности получала НМГ (фрагмин 2500 МЕ) в профилактической дозировке. Выявлен тромбоцитоз до  $473 \times 10^9/\text{л}$ . В остальном беременность до 31 недели протекала без особенностей.

В сроке 28 недель беременности появились жалобы на слабость, недомогание, повышение температуры тела до 37–37,4 градусов, кашель. Участковый терапевт назначил симптоматическое лечение в амбулаторных условиях по поводу ОРВИ. Был взят тест, который выявил НКИ. Спустя 7 дней, в связи с ухудшением состояния, пациентка госпитализирована с диагнозом: Covid-19 в 28 недель беременности, вирус идентифицирован, среднетяжелое течение, вирусная пневмония. Холестатический гепатоз. Спустя два дня с клиникой острого панкреатита, отечной формой, переведена в хирургическое отделение больницы, где проводилось консервативное лечение. Получала лечение: цефтриаксон, азитромицин, эноксапарин, преднизолон, бромгексин, омепразол, гордокс.

В акушерское отделение патологии беременности пациентка переведена в сроке 31 4/7 недель. Тяжесть состояния при переводе была обусловлена проявлениями острого панкреатита в фазе стихающего обострения. Пациентка была астенична, предъявляла жалобы на периодические тянущие боли во всех отделах живота. Периодически отмечались приступы спастических болей. Ведение пациентки проводилось акушерами-гинекологами, гастроэнтерологом, терапевтом, гематологом, пульмонологом. При обследовании выявлено: анемия 108 г/л, тромбоцитоз  $768 \times 10^9/\text{л}$ , гиперфибриногенемия 8,76 г/л, уровень Д-димеров 1999 нг/мл, АСТ 76 ед/л, СРБ 42 мг/л, альфа-амилаза 658 МЕ/л, ЛДГ 313 Ед/л, ферритин 195,9 мкг/л. По результатам УЗИ имели место реактивные изменения поджелудочной железы на фоне увеличения её размеров, признаки диффузных изменений печени, наличие густой желчи в пузыре, утолщение стенки восходящего отдела ободочной кишки. Кроме того, в правом легком определялся ателектаз. При УЗИ матки выявлено маловодие, краевое предлежание плаценты. При УЗИ сердца диагностирована

приклапанная регургитация на клапанах, дискинезия области переднеперегородочного сегмента МЖП. Следы жидкости в полостях сердца. Выполнена магнитно-резонансная холангиопанкреатография: МР-картина диффузных изменений поджелудочной железы, увеличение её размеров, отек парапанкреатической клетчатки. МР- признаки хронического холецистита.

Общая длительность стационарного лечения составила 25 дней. Проводилась консервативная посиндромная терапия. Совместно с гастроэнтерологом была разработана индивидуальная диета. Пациентка получала спазмолитическую, противоанемическую, гепатопротективную терапию. В лечении использовались ингибиторы протонной помпы, пробиотики, ферментные препараты, НМГ. Достигнут стабильный положительный эффект лечения. На сроке беременности 33 недели выписана под наблюдение акушера-гинеколога по месту жительства. Родоразрешена досрочно путем операции кесарева сечения на сроке 36/37 недель беременности в связи с преждевременным излитием околоплодных вод при краевом предлежании плаценты. Мама и новорожденная девочка в удовлетворительном состоянии выписаны домой.

Пациентка К. первобеременная, первородящая 33 лет поступила в клинику с диагнозом: Беременность 31 неделя 5 дней. Умеренная преэклампсия на фоне хронической артериальной гипертензии. Острый панкреатит легкой степени тяжести. Реконвалесцент COVID-19. Реактивный гепатоз. Желчекаменная болезнь, хронический калькулезный холецистит, вне обострения. Хронический гастрит, вне обострения. Диффузный узловой нетоксический зоб (ДУНЗ), состояние после гемиструмэктомии слева в 2000 г, послеоперационный гипотиреоз на ЗГТ. Хронический пиелонефрит, вне обострения. Ожирение II ст. Отягощенный гинекологический анамнез. Носительство *Streptococcus agalactiae*. Гестационный сахарный диабет. Первородящая 33 лет.

Соматический анамнез отягощен хроническим гастритом, ЖКБ, хроническим панкреатитом, ожирением 1 ст, гипертонической болезнью (ГБ) 1 ст, артериальной гипертензией (АГ) 1 ст, риск 2 НК0, ДУНЗ, состояние после гемиструмэктомии слева в 2000 г, послеоперационным гипотиреозом на ЗГТ, хроническим пиелонефритом, МАРС: ДХЛЖ. Данная беременность первая. Гинекологические заболевания: полип эндометрия в 2019г, удален гистероскопически. На диспансерном учете в ЖК с 9 недель. Течение беременности осложнилось в I триместре анемией легкой степени, угрожающим выкидышем на сроке 10/11 недель. В 21/22 неделю беременности проводилось стационарное лечение по поводу ГБ 1 ст, АГ 1 ст, р2., анемии легкой степени. С 27 недели беременности диагностирован гестационный сахарный диабет, назначена диетотерапия.

Госпитализирована в клиническую инфекционную больницу имени С.П. Боткина в 27 недель беременности с диагнозом: COVID-19 вирус идентифицирован, тяжелое течение, внебольничная двухсторонняя полисегментарная пневмония (КТЗ) ДН 1–2 ст, Острый панкреатит легкой степени тяжести, ЖКБ, хронический калькулезный холецистит. Хронический пиелонефрит. Получала лечение: тоцилизумаб, цефтриаксон, дексаметазон, допегит, эниксум, антианемическая терапия, гепатопротективная терапия. Позже, после получения отрицательных тестов на SARS-CoV-2 переведена в отделение патологии беременности перинатального центра ГПМУ. При обследовании выявлено: протеинурия в разовой порции 0,82 г/л, суточная потеря белка 0,66 г/л, повышение уровня альфа амилазы мочи до 2410 ед/л — 1059,0 ед/л, гиперфибриногенемия 8,29 г/л, АЛТ 239 — 356 ед/л, АСТ 183 ед/л — 275 ед/л, СРБ 19,3 мг/л, альфа-амилаза 290 ед/л, ЛДГ 226 ед/л, уровень желчных кислот 67 мкмоль/л, в посевах мочи рост *Escherichia coli* 10<sup>4</sup> КОЕ/мл. По Узи диагностирован синдром задержки роста плода, кисты сосудистых сплетений у плода (d до 2 мм). Результаты УЗИ органов брюшной полости и почек: УЗ

признаки конкрементов желчного пузыря. Кальцинаты в печени. Диффузные изменения поджелудочной железы.

Пациентка велась совместно акушерами-гинекологами, гастроэнтерологом, терапевтом, гематологом, пульмонологом, трансфузиологом. Проведена магнезиальная, гепатопротективная, гипотензивная, спазмолитическая терапия, использовались низкомолекулярные гепарины, методы эфферентной терапии в виде мембранного среднеобъемного плазмафереза № 3 и гемосорбции. На протяжении всего периода стационарного наблюдения сохранялись жалобы на периодические тянущие боли в правом подреберье. Несмотря на проводимое комплексное интенсивное лечение, выявлена отрицательная динамика по биохимическим параметрам крови: рост АЛТ до 479 ед/л, АСТ 462 ед/л, общего билирубина до 24,9 мкмоль/л, преимущественно за счет прямого билирубина, ЛДГ 267 ед/л. Сохранялась гиперфибриногенемия 8,59 г/л, отмечался рост Д-димера до 374 нг/мл, возросла суточная потеря белка 0,63 г/сут. На сроке 33 5/7 недели, учитывая отрицательную динамику после проведения комплексной терапии, сочетание акушерской и соматической патологии: прогрессирующее нарастание печеночных показателей, ЛДГ, нарушений в системе гемостаза, пациентка была досрочно родоразрешена путем операции кесарева сечения. Родилась живая, недоношенная, девочка, масса тела 2130 г, длина 43 см, оценка по Апгар 7/8 баллов. На 7 сутки послеоперационного периода пациентка выписана под наблюдение акушера-гинеколога по месту жительства.

### **Выводы**

Особую значимость многогранное повреждающее действие вируса SARS-CoV-2 приобретает у беременных женщин.

Основной целью в лечении НКИ и ее осложнений является использование возможности пролонгирования беременности в условиях скомпроментированного состояния матери.

Триггером для развития панкреатита может явиться как сам вирус SARS-CoV-2 (вероятное клиническое развитие в первом описанном случае), так и интенсивная лекарственная терапия новой коронавирусной инфекции (второй описанный случай).

Отягощенный преморбидный фон (абдоминальное ожирение, ЖКБ, хронический калькулезный холецистит) является неблагоприятным фактором течения постковидного панкреатита. Значительно возрастает риск преждевременных родов. Пациентки, описанные в статье, (n = 2) завершили беременность поздними преждевременными родами.

В лечении острого панкреатита у беременных крайне важен мультидисциплинарный подход, совместная работа хирургов, акушеров-гинекологов, гастроэнтерологов, терапевтов, гематологов, специалистов диагностических служб в условиях высокоспециализированных многопрофильных стационаров.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Острый панкреатит у беременных / В. М. Дурлештер [и др.] // Вестник хирургической гастроэнтерологии. – 2019. – № 2. – С. 11–20. – EDN QCAУUH.
2. Патология пищеварительной системы, ассоциированная с инфекцией SARS-CoV-2 / Е. В. Мороз [и др.] // Медицинский вестник ГВКГ им. Н.Н. Бурденко. – 2021. – № 1(3). – С. 26–36. – EDN DVTLTM.
3. Опыт одномоментно го оперативно го лечения панкреонекроза и кесарева сечения у беременной с COVID-19 / Б. А. Исагамбетова [и др.] // Научное обозрение – 2021. – № 6. – С. 60–65.



УДК 618.14-002-08-052-082.3

*А. В. Кругликова<sup>1</sup>, Ю. А. Лызикова<sup>2</sup>, М. Е. Кацуба<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Государственное учреждение здравоохранения  
«Гомельская городская клиническая больница № 3»,

<sup>2</sup>Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»,

<sup>3</sup>Учреждение здравоохранения

«Гомельская городская клиническая больница скорой медицинской помощи»

г. Гомель, Республика Беларусь

## **ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ И РЕЦИДИВА ГИПЕРПЛАЗИИ ЭНДОМЕТРИЯ И ПРИВЕРЖЕННОСТЬ ПАЦИЕНТОК К ЛЕЧЕНИЮ ДАННОЙ ПАТОЛОГИИ**

### ***Введение***

Гиперплазия эндометрия (ГЭ) — это несимметричная пролиферация желез эндометрия с увеличением железистого компонента по отношению к строме, обусловленная истинной или относительной несбалансированностью эстрогенной стимуляцией эндометрия в условиях недостаточного влияния прогестерона [1].

По литературным данным к факторам риска, вызывающим ГЭ можно отнести: длительную ановуляцию в перименопаузе либо при синдроме поликистозных яичников (СПКЯ), ожирение, сахарный диабет, артериальную гипертензию, метаболический синдром, воспалительные заболевания внутренних половых органов, использование внутриматочных контрацептивов, искусственные аборты, эстроген-заместительную терапию, прием тамоксифена, ранний возраст менархе, позднее начало менопаузы, отсутствие беременностей в анамнезе, эстрогенпродуцирующие опухоли яичников, синдром Линча. Это неполный перечень состояний, способных привести к нарушению апоптозной регуляции клеток эндометрия и возникновению гиперпластических процессов [1, 2].

Главными звеньями патогенеза ГЭ являются избыточное влияние эстрогенов без противодействующего эффекта прогестерона; аномальный ответ желез эндометрия на нормальные уровни эстрогенов; повышение активности инсулиноподобных факторов роста (ИФР) при гиперинсулинемии и инсулинорезистентности (СД 2 типа, метаболический синдром, СПКЯ) [2]. Однако регистрируются случаи спонтанного разрешения ГЭ при коррекции обратимых причин избытка эстрогена: ожирение и использование заместительной гормональной терапии [3].

Для лечения могут использоваться как местные — внутриматочная система с левоноргестрелом (ЛНГ-ВМС), так и пероральные гестагены. В рекомендациях, представленных Канадским обществом акушеров-гинекологов, указана сильная рекомендация по поводу использования ЛНГ-ВМС. ЛНГ-ВМС должна использоваться в качестве первой линии лечения ГЭ без атипичии вследствие ее высокой эффективности, благоприятного профиля побочных эффектов, а также длительности использования: система может оставаться в полости матки в течение 5 лет у пациенток, положительно отвечающих на данный метод лечения. Однако в инструкции ЛНГ-ВМС нет легитимных оснований для его использования у женщин, страдающих гиперпластическими процессами эндометрия [4].

Женщинам, которые отказываются от ЛНГ-ВМС, можно начать непрерывный пероральный прием прогестагенов. Продолжительность лечения и наблюдения должна составлять не менее 6 месяцев. Наблюдение за эндометрием с офисной биопсией эндометрия рекомендуется с интервалом в 6 месяцев. Женщины с ИМТ более 35, получавшие пероральные прогестагены, имеют более высокий риск рецидива, и им следует рекомен-

довать ежегодное последующее наблюдение [3]. Кроме того, таким пациенткам можно добавлять к основному лечению препарат метформина, т.к. существуют исследования, демонстрирующие дополнительные преимущества от комбинированного приема препаратов [4].

Комбинированные оральные контрацептивы (КОК) в качестве препаратов 1-й линии у пациенток репродуктивного возраста по результатам крупного исследования Y. Wang и соавт. (2019 г.) показали свою эффективность. Ремиссия гиперплазии эндометрия на фоне лечения оральными контрацептивами достигнута в 93,52 % случаев, а на фоне прогестинов — в 86,02 %. Шансы достижения нормальной гистологии эндометрия при использовании КОК оказались на 2,35 выше, чем после аналогичной продолжительности лечения прогестином. Было выявлено улучшение профиля кровотечений у пациенток, применявших КОК [5].

### **Цель**

Изучить факторы риска развития рецидива гиперплазии эндометрия и оценить приверженность пациенток к лечению данной патологии.

### **Материалы и методы исследования**

Проведен ретроспективный анализ 38 амбулаторных карт, выписных эпикризов, пациенток, которым было выполнено раздельное диагностическое выскабливание в учреждении здравоохранения «Гомельская городская клиническая больница № 4».

Исследование включало статистическую обработку с помощью программного обеспечения Statistica 12. Полученные данные были представлены в виде Me (Q 25–Q 75); абсолютным числом (n) и относительной величиной (%) с расчетом доверительного интервала (ДИ) по методу Клоппера — Пирсона. Статистическую значимость определяли с помощью непараметрического критерия Манна — Уитни (U) — для количественных показателей и точного критерия Фишера — для качественных показателей. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$  или  $> 95$  %.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В группу исследования были включены 38 женщин в возрасте 44 (41,25–49,75) лет, которым было проведено раздельное диагностическое исследование в 2020–2021 гг. Через год был произведен анализ амбулаторных карт данных пациенток в женских консультациях по месту жительства, в результате которого было выяснено, что на приеме у акушера-гинеколога после госпитализации побывали только 17 (44,74 %) женщин. Женщины были разделены на 2 группы: с гиперплазией эндометрия (основная группа) — 26 (68,42 %) пациенток и без патологии эндометрия (контрольная группа) — 12 (31,58%) пациенток. У 6 (15,79 %) пациенток произошел рецидив ГЭ в течение года наблюдений.

Нами было изучено влияние различных факторов на риск возникновения ГЭ. Данные представлены в таблице 1.

*Таблица 1 — Оценка факторов риска возникновения ГЭ у пациенток.*

Сравниваемый критерий	1 группа, n = 26	2 группа, n = 12	p
Возраст, лет	46,50 (42,00–49,75)	43,50 (40,25–49,50)	1,000
Индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	27,00 (23,29–31,23)	25,46 (23,00–29,65)	1,000
Избыточная масса тела и ожирение, %	65,38 (44,33–82,79)	50,00 (21,09–78,91)	0,291
Курение, %	3,85 (0,10–19,64)	8,33 (0,21–38,48)	0,538

**СЕКЦИЯ  
АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ**

*Окончание таблицы 1*

Сравниваемый критерий	1 группа, n = 26	2 группа, n = 12	p
Артериальная гипертензия (АГ),%	15,38 (4,36–34,87)	0	0,202
Заболевания органов пищеварения, %	15,38 (4,36–34,87)	16,67 (2,09–48,41)	0,631
Сахарный диабет (СД),%	3,85 (0,10–19,64)	8,33 (0,21–38,48)	0,538
Менопауза, %	30,77 (14,33–51,79)	8,33 (0,21–38,48)	0,134
Количество беременностей	2,00 (1,25–3,75)	2,00 (2,00–3,00)	1,000
Беременность в анамнезе, %	100	100	
Количество родов	1,50 (1,00–2,00)	2,00 (1,00–2,25)	1,000
Роды в анамнезе, %	96,15 (80,36–99,90)	100	0,567
Количество аборт	0,50 (0,00–2,00)	0,00 (0,00–1,00)	1,000
Аборты в анамнезе, %	50,00 (29,93–70,07)	33,33 (9,92–65,11)	0,273
Миома матки в анамнезе, %	26,92 (11,57–47,79)	58,33 (27,67–84,83)	0,673
Киста яичника в анамнезе, %	30,77 (14,33–51,79)	16,67 (2,09–48,41)	0,309
Воспалительные заболевания органов малого таза (ВЗОМТ) в анамнезе, %	7,69 (0,95–25,13)	8,33 (0,21–38,48)	0,692
Эндометриоз в анамнезе, %	7,69 (0,95–25,13)	33,33 (9,92–65,11)	0,066

По результатам расчетов достоверных отличий между группами выявлено не было.

Для определения факторов риска рецидива ГЭ основная группа была разделена на две подгруппы: с рецидивом ГЭ — 6 (23,08 %) пациенток и без рецидива ГЭ — 20 (76,92 %) женщин. Данные исследования приводятся в таблице ниже (таблица 2).

*Таблица 2 — Оценка факторов риска рецидива ГЭ у пациенток.*

Сравниваемый критерий	1 группа, n = 6	2 группа, n = 20	p
Возраст, лет	47,00 (46,25–50,00)	43,50 (41,00–49,25)	1,000
Индекс массы тела (ИМТ), кг/м <sup>2</sup>	27,94 (24,00–29,81)	26,92 (23,76–31,82)	1,000
Избыточная масса тела и ожирение, %	66,67 (22,28–95,67)	65,00 (40,78–84,61)	0,669
Курение, %	0	5,00 (0,13–24,87)	0,769
Артериальная гипертензия (АГ),%	16,67 (0,42–64,12)	15,00 (3,21–37,89)	0,676
Заболевания органов пищеварения, %	33,33 (4,33–77,72)	10,00 (1,23–31,70)	0,218
Сахарный диабет (СД),%	0	5,00 (0,13–24,87)	0,769
Менопауза, %	16,67 (0,42–64,12)	35,00 (15,39–59,22)	0,378
Количество беременностей	2,50 (2,00–3,00)	2,00 (1,00–4,00)	1,000
Беременность в анамнезе, %	100	100	
Количество родов	1,50 (1,00–2,00)	1,50 (1,00–2,00)	1,000
Роды в анамнезе, %	83,33 (35,88–99,58)	100	0,231
Количество аборт	1,50 (0,25–2,00)	0,00 (0,00–2,00)	1,000
Аборты в анамнезе, %	66,67 (22,28–95,67)	45,00 (23,06–68,47)	0,322
Миома матки в анамнезе, %	33,33 (4,33–77,72)	25,00 (8,66–49,10)	0,529
Киста яичника в анамнезе, %	33,33 (4,33–77,72)	30,00 (11,89–54,28)	0,622
Воспалительные заболевания органов малого таза (ВЗОМТ) в анамнезе, %	16,67 (0,42–64,12)	5,00 (0,13–24,87)	0,415
Эндометриоз в анамнезе, %	0	10,00 (1,23–31,70)	0,585

В случае изучения факторов риска так же не было выявлено статистически значимой разницы.

Из 17 пациенток, посетивших врача после госпитализации, рекомендованное гормональное лечение ГЭ получали только 4 (23,53 %). Эти женщины имели рецидивы данного заболевания. Для лечения были назначены: норэтистерон в 75,00 % случаев, ЛНГ–ВМС в 25,00 % случаев.

### **Выводы**

Таким образом, выявить факторы риска, способствующие возникновению и рецидивированию ГЭ, не удалось. Данный факт связан с малым размером выборки, что обусловлено низкой приверженностью пациенток к лечению. В то же время врачи придерживаются наблюдательной тактики и только после рецидива ГЭ назначают лечение. Данный вопрос требует дальнейшего изучения, так как такие трудные для отслеживания пациентки требуют гормонального лечения по современным рекомендациям, чтобы не допустить развития рака эндометрия.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гиперпластические процессы эндометрия: современная тактика ведения пациенток / Р. И. Габидуллина [и др.] // Consilium Medicum. – 2019. – 21(6). – С. 53–58.
2. Алгоритм действий клинициста при гиперпластических процессах эндометрия / М. Р. Оразов [и др.] // Трудный пациент. – 2021. – 19 (3). – С. 39–42.
3. Singh, G. Endometrial Hyperplasia. / G. Singh, Y Puckett // StatPearls Publishing. – 2021 Apr 13.
4. Guideline No. 390-Classification and Management of Endometrial Hyperplasia. / М. Н. Auclair [et al.] // Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada. – 2019. – 41 (12). P. 1789–1800.
5. Combined estrogen-progestin pill is a safe and effective option for endometrial hyperplasia without atypia: a three-year single center experience / Y. Wang [et al.] // Journal of Gynecologic Oncology. – 2019. – 30 (3). – P. 49.

УДК 618.3:616.61-007-053.1

*Е. Л. Лашкевич*

**Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

### **ИСХОДЫ БЕРЕМЕННОСТИ У ПАЦИЕНТОК С ВРОЖДЕННЫМИ АНОМАЛИЯМИ РАЗВИТИЯ ПОЧЕК**

### **Введение**

Среди всех врожденных пороков развития человека аномалии мочевыводящих путей встречаются в 30 %. Чаще они протекают бессимптомно и диагностируются случайно у беременных во время их диспансерного обследования во время беременности. Аномалии почек увеличивают риск инфекционно-воспалительных заболеваний мочевыводящих путей и внутриутробного инфицирования плода, сопровождаются акушерскими и перинатальными осложнениями [1, 2]. При наличии пороков развития почек беременность осложняется у 60 % женщин преэклампсией, у 40 % пациенток анемией, невынашивание беременности и хроническая плацентарная недостаточность выявляется в 30 % [3].

### **Цель**

Изучить исходы беременности у пациенток с врожденными аномалиями развития почек.

### **Материалы и методы исследования**

Проведен ретроспективный анализ 53 историй родов родильниц, родоразрешенных в родильном отделении У «Гомельская областная клиническая больница» в 2021–2022 г. На группы пациентки были разделены в зависимости от наличия врожденных аномалий развития почек: в I (основную) группу вошли 22 родильницы с врожденными аномалиями развития почек, при этом у 21 (95,5 %) женщины диагностировано неполное удвоение почки/почек и у 1 (4,5 %,  $\chi^2 = 32,82$ ,  $p < 0,001$ ) пациентки обнаружен поликистоз почек; II (контрольную) группу составили 31 родильница без врожденных аномалий развития почек. В ходе работы изучали течение и исход беременности, состояние новорожденного. Анализ полученных результатов проведен с использованием вариационной статистики Фишера-Стьюдента с определением доли ( $p$ , %), высчитывали медиану ( $Me$ ), 25 % и 75 % процентиля. Для выявления достоверности в группах использовался критерий  $\chi^2$  с поправкой Йейтса. Статистически значимыми считались различия при  $p \leq 0,05$ .

### **Результаты исследования и их обсуждение**

У пациенток с врожденными аномалиями развития почек средний возраст составил  $27,3 \pm 1,1$  лет, без врожденных аномалий развития почек —  $28,9 \pm 1,1$  лет, при этом 50,0 % (11) пациенток основной группы и 22,6 % (6,  $\chi^2 = 4,8$ ,  $p = 0,029$ ) женщин контрольной группы были первородящими.

Отягощенное течение беременности наблюдали у большинства женщин обеих групп: у 21 (95,5 %) пациентки с врожденными аномалиями развития почек и 28 (90,3 %) женщин контрольной группы. Статистически значимо чаще у пациенток с пороками развития почек во время беременности выявляли вагинит, инфекцию мочевыводящих путей и острые респираторные заболевания (ОРЗ). Вагинит был диагностирован у 18 (81,8 %,  $\chi^2 = 8,06$ ,  $p = 0,005$ ) женщин основной группы и 12 (38,7 %) пациенток контрольной группы; инфекция мочевыводящих путей — у 11 (50,0 %,  $\chi^2 = 4,23$ ,  $p = 0,04$ ) и 6 (19,4 %) женщин соответственно; ОРЗ — у 12 (54,6 %,  $\chi^2 = 8,7$ ,  $p = 0,003$ ) и 4 (12,9 %) соответственно; анемия беременных — у 13 (59,1 %) и 12 (38,7 %) соответственно; угроза прерывания беременности — у 9 (40,9 %) и 11 (35,5 %) соответственно.

Путем операции кесарево сечение родоразрешено 9 (40,9 %) пациенток основной группы и 7 (22,6 %) женщин контрольной группы. Осложнения родов диагностировали почти у половины пациенток с пороками развития почек ( $p = 0,043$ ), данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Осложнения родов у обследованных пациенток,  $n$  ( $p$ , %)

Осложнения родов	Основная группа (N = 22)	Контрольная группа (N = 31)
Острый дистресс плода	2 (9,1)	0
Аномалии родовой деятельности	2 (9,1)	1 (3,2)
Задержка дольки плаценты	2 (9,1)	0
Гипотоническое кровотечение	1 (4,6)	0
Разрывы половых путей	5 (22,7)	5 (16,1)
Всего с осложнениями родов	10* (45,5)	5 (16,1)

Примечание \* статистически значимо в сравнении с контрольной группой ( $\chi^2 = 4,1$ ,  $p = 0,043$ ).



Проанализировав антропометрические данные новорожденных, не выявлено различий среди групп. Установлено, что масса тела и рост новорожденных от родильниц с врожденными аномалиями развития почек составили  $Me = 3590$  (2723–3640) г и  $Me = 54$  (53–55) см соответственно, в контрольной группе эти показатели —  $Me = 3250$  (3012–3534) г и  $Me = 54$  (52–54) см соответственно. Асфиксию при рождении диагностировали только у 3 (13,6 %) новорожденных от родильниц основной группы. На второй этап выхаживания переведено 8 (36,4 %) детей от женщин с врожденными аномалиями развития почек и 2 (6,5 %) детей контрольной группы ( $p = 0,017$ ).

### **Выводы**

В ходе проведенного исследования нами было установлено, что течение беременности у пациенток с врожденными аномалиями развития почек осложняется в 81,8 % ( $p = 0,005$ ) вагинитом, в 54,6 % ( $p = 0,003$ ) острыми респираторными заболеваниями и в 50,0 % ( $p = 0,04$ ) инфекциями мочевыводящих путей. Это указывает на наличие очагов острой и хронической инфекции у таких пациенток, что может являться фактором риска как осложненного течения родов, которое наблюдали у 46 % женщин ( $p = 0,043$ ), так и неонатальных осложнений, требующих перевода каждого третьего ребенка на второй этап выхаживания ( $p = 0,017$ ).

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Амбулаторная урология // П. В. Глыбочко [и др.] – М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2019. – 336 с.
2. Шехтман, М. М. Руководство по экстрагенитальной патологии у беременных // М. М. Шехтман. – М.: Триада-Х. – 2005. – 816 с.
3. Доброхотова, Ю. Э. Антенатальная помощь беременным с экстрагенитальными заболеваниями // Ю. Э. Доброхотова, Е. И. Боровкова. – М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2020. – 384 с.

УДК 618.14-018.1:616.15-07]-097

*Ю. А. Лызикова<sup>1</sup>, М. В. Рудько<sup>2</sup>, Е. В. Захарова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»,

<sup>2</sup>Государственное учреждение здравоохранения

«Гомельская городская клиническая больница № 4»

г. Гомель, Республика Беларусь

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ГЛИКОДЕЛИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КАК МАРКЕРА ИМПЛАНТАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ЭНДОМЕТРИЯ**

### **Введение**

Одним из маркеров рецептивной функции эндометрия является гликоделин А, который представляет собой димерный гликопротеин, продуцируемый железами секреторного эндометрия. Функция гликоделина заключается в иммуносупрессивном влиянии на эндометрий и локальном подавлении иммунного ответа матери на развивающийся эмбрион, необходимый для имплантации и сохранения беременности [1, 2]. Его концентрация повышается на ранних сроках беременности и достигает максимума между 6-й и 12-й неделями беременности. Аберрантные уровни гликоделина в сыворотке крови, ткани эндометрия ассоциируются с повторным выкидышем, ранней потерей беременности и необъяснимым бесплодием [3].

### **Цель**

Определить концентрацию гликоделина в сыворотке крови как у пациенток с хроническим воспалением как маркера имплантационной способности эндометрия

### **Материал и методы исследования**

В сыворотках крови методом ИФА оценена концентрация гликоделина проводилась с использованием набора (Human PP14 ELISA Kit, «Elabscience») (согласно инструкции производителя) и микропланшетного фотометра SunriseTecan (Австрия). Оценка нормальности распределения признаков проводилась с использованием критерия Шапиро-Уилка. Оценка нормальности распределения количественных признаков показала, что распределение показателей отличалось от нормального ( $p < 0,001$ ). В связи с этим сравнительный анализ между группами проводился с использованием методов непараметрической статистики. В качестве центральной тенденции, все количественные показатели представлены в виде медианы (Me), в качестве квартильной оценки — нижний (LQ) (0,25) и верхний квартили (UQ) (0,75).

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Обследовано 340 пациенток репродуктивного возраста с нарушениями репродуктивной функции и здоровые женщины, планирующие беременность. Всем пациенткам проведено иммуногистохимическое и гистологическое исследование эндометрия. На основании результатов исследования эндометрия хронический эндометрит диагностирован у 230 (67,65 %) пациенток, они составили основную группу. Группу сравнения составили 110 (32,35 %) пациенток, у которых иммуногистохимическая и гистологическая картина эндометрия соответствовала нормальному эндометрию. Из последующего анализа исключались случаи, при которых не получено адекватных задачам данных.

Самым распространенным репродуктивным нарушением в основной группе было бесплодие, выявленное у 137 (59,57 %) пациенток с хроническим эндометритом, и у 36 (32,73 %) пациенток группы сравнения ( $\chi^2 = 20,39$ ;  $p < 0,001$ ). В структуре репродуктивных нарушений в основной группе превалировало вторичное бесплодие, диагностированное у 89 (47,59 %) женщин ( $\chi^2 = 30,18$ ;  $p < 0,001$ ). Среди пациенток с бесплодием и хроническим эндометритом 13 (9,49 %) использовали ВРТ, бесплодные пациентки группы сравнения данные методы лечения не использовали ( $\chi^2 = 5,93$ ;  $p = 0,014$ ).

С целью оценки имплантационной способности эндометрия при хроническом эндометрите было проведено исследование уровня гликоделина в сыворотке крови у 230 пациенток с хроническим эндометритом и у 110 пациенток группы контроля. Уровень гликоделина в сыворотке крови у пациенток с хроническим эндометритом составил 12,77 (0,00; 24,44) нг/мл, что статистически значимо ниже по сравнению с группой сравнения (16,84 (12,41; 30,55) нг/мл ( $z = -3,85$ ;  $p = 0,001$ )).

При проведении ROC-анализа были выявлены статистически значимые различия ( $p < 0,001$ ), площадь под кривой (AUC) составила 0,626 (95 % ДИ 0,571–0,679), значимым для определения нарушения имплантационной способности эндометрия является пороговый уровень гликоделина в сыворотке  $< 9,56$  нг/мл (чувствительность — 41,80 %; специфичность — 86,50 %; +PV–82,00 %; -PV–48,60 %)

### **Вывод**

Определение гликоделина в сыворотке крови  $< 9,56$  нг/мл свидетельствует о нарушении имплантационной способности эндометрия, что может быть использовано в лечебно-диагностических мероприятиях при бесплодии.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Iyosylation failure extends to glycoproteins in gestational diabetes mellitus: evidence from reduced al of pregnancy-related glycodelin-A [Electronic resource] / C. L. Lee [et al.] // Diabetes. – 2011. – Vol. 60. – P. 909–917. – Mode of access: <https://diabetes.diabetesjournals.org/content/60/3/909/> – Date of access: 24.04.2020.
2. The pleiotropic effect of Glycodelin-A in early pregnancy / C. L. Lee [et al.] // American Journal of Reproductive Immunology – 2016. – Vol. 75. – P. 290–297.
3. Soni, C. Glycodelin-A interferes with IL-2/IL-2R signalling to induce cell growth arrest, loss of effector functions and apoptosis in T-lymphocytes / C. Soni, A. A. Karande // Human Reproduction. – 2012. – Vol. 27, № 4. – P. 1005–1015.

**УДК 618.146-071.1:618.2**

**Т. В. Пинчук**  
**Учреждение образования**  
**«Белорусский государственный медицинский университет»**  
**г. Минск, Республика Беларусь**

**РОЛЬ АНАМНЕСТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В МЕНЕДЖМЕНТЕ ПАЦИЕНТОК С  
ПАТОЛОГИЕЙ ШЕЙКИ МАТКИ**

***Введение***

Уровень заболеваемости и частота выявления запущенных форм онкогинекологических заболеваний являются «лакмусовой бумагой» отношения общества и общественного здравоохранения к здоровью женщины. Мировая общественность против онкологических заболеваний и подтверждение этому – стремление к элиминации рака шейки матки (далее – РШМ), обозначенное на генеральной ассамблее ВОЗ в ноябре 2020 г.

Общеизвестно, что ВПЧ ВКР (16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66, 68 типы) является основным этиологическим агентом развития предраковых заболеваний и рака шейки матки [1]. По данным Centers for Disease Control and Prevention (2021), каждая женщина после полового дебюта имеет высокую вероятность инфицирования ВПЧ ВКР, достигающую 80-90%. Однако в большинстве случаев персистенция вируса кратковременная и элиминация происходит спонтанно, в возрасте около 30 лет. Тем не менее, факт инфицирования ВПЧ ВКР подвергает женщину хоть и маловероятному, но риску длительной персистенции инфекции и реализации её в предраковое поражение и рак шейки матки. В последние годы отмечается тенденция к смещению пика заболеваемости к более молодому возрасту [2].

Процент женщин молодого репродуктивного возраста, заболевших РШМ, в Республике Беларусь составляет 33,5 %. При этом I стадия диагностируется лишь в 40,6 % случаев, карцинома II–IV стадий – 59,4 %, а в отдельных регионах даже больше [3]. Очевидно, что любой случай РШМ следует расценивать как результат упущенных возможностей цервикального скрининга.

В настоящее время во многих странах мира в качестве цервикального скрининга используется ко-тестирование, включающее в себя цитологическое исследование микропрепарата из экзо- и эндоцервикса шейки матки с использованием различных методов окраски и ВПЧ-тестирование, исходя из того, что длительная персистенция ВПЧ (более 2-х лет) является основным фактором прогрессирования цервикальных интраэпителиальных неоплазий.

В некоторых странах, включая Республику Беларусь, цервикальный скрининг начинают с ВПЧ-тестирования. В соответствии с приказом Министерства здравоохране-

ния Республики Беларусь № 1505, утверждённым 30.11.2021 и содержащем инструкцию, определяющую порядок проведения скрининга РШМ, цервикальный скрининг проводится у женщин: в возрасте от 30 до 60 лет включительно, путем выполнения тестирования на ВПЧ 1 раз в 5 лет [4].

Важное значение имеет анализ экзогенных и эндогенных факторов, предрасполагающих к длительной персистенции ВПЧ ВКР и увеличивающих риск развития ВПЧ-ассоциированных цервикальных интраэпителиальных плоскоклеточных поражений. К таким факторам относят раннее начало половой жизни, частую смену половых партнеров, курение, сопутствующие воспалительные заболевания органов малого таза, инфекции, передаваемые половым путём, паритет беременностей и родов, инфекционные заболевания (ВИЧ, гепатит В и С), иммуносупрессивную терапию, продолжительное использование комбинированных оральных контрацептивов [1]. В то же время, несмотря на установленную значимость перечисленных факторов, их взаимосвязь с патологией шейки матки остается дискуссионной.

Выявление и определение значимости анамнестических факторов риска, предрасполагающих к прогрессированию ВПЧ-ассоциированных заболеваний шейки матки, особенно у женщин раннего репродуктивного периода, представляют научный и практический интерес.

### ***Цель***

Изучить анамнестические особенности у пациенток с цервикальными интраэпителиальными плоскоклеточными поражениями низкой степени злокачественности в раннем репродуктивном периоде.

### ***Материалы и методы исследования***

В период с 2020 по 2022 годы проведено одномоментное проспективное исследование 49 пациенток в возрасте от 18 до 29 лет с ВПЧ-ассоциированными цервикальными плоскоклеточными интраэпителиальными поражениями низкой степени злокачественности (LSIL). Группу контроля составили 46 пациенток в возрасте от 18 до 29 лет, являющиеся носителями ВПЧ ВКР без патологических результатов цитологического исследования микропрепаратов шейки матки, соответствующих NILM (negative for intraepithelial lesion or malignancy — отсутствие интраэпителиальных поражений), и нормальными результатами расширенной кольпоскопии.

Материалы исследования подвергнуты статистической обработке с применением программ MS Office Excel 2013, DataTab Statistics Software. В процессе статистической обработки проверяли распределение данных на нормальность; при отличном от нормального распределении описательная статистика проводилась с применением непараметрических методов — определяли медиану, верхний и нижний квартили, результаты представляли в форме Me [LQ;UQ]. Сравнительный анализ небинарных признаков проводили с применением теста Манна-Уитни, бинарных — при помощи критерия хи-квадрат. Статистическая достоверность принята при  $p < 0,05$ .

### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Медиана возраста женщин в основной исследуемой группе составила 27 [24;28] лет, в то время как в контрольной группе — 25 [23;27] лет. Согласно критерию Манна-Уитни, статистически достоверных межгрупповых различий по возрасту отмечено не было ( $U = 857$ ,  $p = 0.06$ ).

Частота встречаемости курения, как наиболее распространённой вредной привычки в обеих исследуемых группах, в основной группе ( $n = 29$ ; 60 %) оказалась достоверно

выше ( $p = 0,002$ ), чем в группе контроля ( $n = 12$ ; 26 %), что свидетельствует о корреляционной связи между курением и SIL.

Статистический анализ показал достоверные различия ( $p = 0,002$ ) между сравниваемыми группами по общему числу злокачественных заболеваний у ближайших родственников. В основной группе на онкологические заболевания различных органов и систем в роду указывало 23 (47 %) пациентки, что в приблизительно в 2 раза чаще, чем в контрольной группе ( $n = 11$ ; 24 %). Среди пациенток основной группы с отягощённой онкологической наследственностью, чаще других локализаций выявлены злокачественные заболевания молочной железы ( $n = 7$ , 30,4 %) и шейки матки ( $n = 5$ , 22 %).

Анализируя акушерско-гинекологический анамнез, выявлено, что средний возраст менархе в основной и контрольной группах оказался сопоставим и составил соответственно  $13,2 \pm 0,72$  и  $13,4 \pm 0,67$  лет.

Прерванный половой акт, как основной метод контрацепции, пациентками основной группы, по сравнению с контрольной, использовался в 3 раза чаще. Использование презерватива в качестве барьерного метода контрацепции женщинами контрольной группы ( $n = 29$ ; 63 %). существенно превышало частоту его применения в основной группе пациенток ( $n = 19$ ; 39 %), хотя достоверных различий получено не было. Приём комбинированных оральных контрацептивов пациентками обеих групп в нашем исследовании оказался недостаточно распространённым методом контрацепции (основная группа —  $n = 7$ ; 14 % и контрольная группа-  $n = 8$ ; 17 %).

В ходе исследования нами проанализирован репродуктивный анамнез пациенток, так как паритет беременностей, родов, абортов является общепризнанным кофактором в развитии цервикальных плоскоклеточных неоплазий у ВПЧ-позитивных пациенток. В нашем исследовании у 15 пациенток (31 %) основной группы основной были беременности и роды, причём, в 4 случаях LSIL впервые было выявлено во время беременности. В контрольной группе беременности в анамнезе отметили 16 пациенток (35 %). По результатам исследования репродуктивной функции двух анализируемых групп статистически значимых различий по паритету беременностей и родов обнаружено не было. Сравнимые группы женщин также достоверно не различались по анамнезу искусственного прерывания беременности.

Анализ частоты встречаемости неинфекционных гинекологических и соматических заболеваний в основной и контрольной группах не имел достоверных отличий, чего нельзя не отметить в анализе инфекционных гинекологических заболеваний. Результаты нашего исследования о структуре генитальных инфекций анализируемых групп представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Структура генитальных инфекций у пациенток исследуемых групп

Генитальные инфекции	Основная группа (n = 49)		Контрольная группа (n = 46)		$\chi^2$	P
	N	%	N	%		
Бактериальный вагиноз	29	59	7	15	$\chi^2 = 17,357$	$p < 0,001$
Хронический кандидозный вульвовагинит	10	20,4	5	11	$\chi^2 = 1,246$	$p = 0,264$
Хламидиоз	8	16	4	9	$\chi^2 = 0,815$	$p = 0,367$
Микоплазмоз	3	6	2	4	$\chi^2 = 0,150$	$p = 0,699$
Трихомониаз	6	12	4	9	$\chi^2 = 0,317$	$p = 0,574$
Гонорея	1	2	0	0	$\chi^2 = 0,949$	$p = 0,331$



Бактериальный вагиноз среди пациенток основной группы встречался достоверно чаще в сравнении с контрольной группой. Вероятно, это обусловлено тем, что нарушение баланса вагинальной микробиоты потенцирует развитие инфекционно-воспалительных процессов в органах репродуктивной системы и является фоном для длительной персистенции ВПЧ ВКР и, как следствие, развития SIL.

В ходе нашего двухлетнего наблюдения за анализируемыми группами женщин следует отметить, что представительницы и основной ( $n = 7$ ; 14 %), и контрольной группы ( $n = 12$ ; 26 %), с минимальным совокупным количеством отягощающих анамнестических факторов риска достигли спонтанной элиминации ВПЧ ВКР в течение 18 месяцев.

### **Выводы**

Ввиду того, что пик РШМ заболеваемости приходится на молодой возраст пациенток (30–34 года), а цервикальные интраэпителиальные поражения активно выявляются в доскрининговом периоде (до 30 лет), необходимо продолжить поиск факторов, predisposing к длительной персистенции ВПЧ ВКР. Результаты, полученные в ходе нашего исследования, требуют дальнейшего изучения с целью своевременного прогнозирования ВПЧ-ассоциированных цервикальных плоскоклеточных интраэпителиальных поражений и совершенствования менеджмента данной категории пациенток.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Global strategy to accelerate the elimination of cervical cancer as a public health problem. – Geneva: WHO, 2020. – 52 p.
2. Клинические рекомендации «Цервикальная интраэпителиальная неоплазия, эрозия и эктропион шейки матки». – М.: 2020. – 59 с.
3. Популяционный скрининг рака шейки матки : учебно-методическое пособие / Т. М. Литвинова [и др.]. – М. : БГМУ. – 2022. – 43 с.
4. Об изменении приказов Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 июля 2017 г. № 830 и от 27 фев. 2018 г. № 117 : приказ М-ва здравоохранения Респ. Бел. от 31 нояб. 2021 г. № 1505. – М. : 2021. – 50 с.

УДК 618.5-089.888.61

**Ю. В. Соловьева<sup>1</sup>, М. С. Недосейкина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение

**«Гомельская областная клиническая больница»,**

<sup>2</sup>Учреждение образования

**«Гомельский государственный медицинский университет»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШКАЛЫ ROBSON В ОПТИМИЗАЦИИ ПОДХОДОВ К АБДОМИНАЛЬНОМУ РОДОРАЗРЕШЕНИЮ**

### **Введение**

Кесарево сечение является одним из наиболее распространенных хирургических вмешательств в мире, при этом частота его выполнения продолжает возрастать, особенно в странах с высоким и средним уровнем дохода. Хотя кесарево сечение может спасти жизни людей, оно нередко выполняется при отсутствии медицинских показаний, что подвергает женщин и их детей риску развития проблем со здоровьем в кратко- или

долгосрочной перспективе. В новом заявлении ВОЗ подчеркивает важность принятия во внимание потребностей пациента в каждом конкретном случае и отказа от практики достижения плановых показателей. Выполнение кесарева сечения может быть необходимо в тех случаях, когда естественные роды могут представлять опасность для матери или ребенка, например, при затяжных родах, дистресс-синдроме или предлежании плода. В то же время кесарево сечение может приводить к серьезным осложнениям, инвалидности или летальному исходу, особенно в условиях отсутствия возможностей для безопасного выполнения хирургических вмешательств или лечения возможных осложнений [1].

За период 2015–2019 год в Республике Беларусь [2] не наблюдается тенденции к снижению частоты операции кесарево сечение (таблица 1).

*Таблица 1 — Число выполненных операций кесарево сечение в Республике Беларусь за период 2015–2019 гг.*

Год	Число выполненных операций на 1000 живорожденных
2015	258
2016	293
2017	296
2018	301
2019	311

В 2001 году М. Robson предложил оценивать работу акушерских стационаров по 10 групповой классификации, в 2015 году она была одобрена ВОЗ, а в 2016 году FIGO рекомендовала классификацию Robson в качестве глобального стандарта для оценки, мониторинга, сравнения показателей операции кесарево сечение в учреждениях здравоохранения [3].

### **Цель**

Проанализировать структуру показаний к операции кесарево сечение на основании шкалы Robson и выявить возможные пути снижения частоты операции кесарево сечения.

### **Материал и методы исследования**

Исследование проведено на базе родильного отделения учреждения «Гомельская областная клиническая больница» в 2019–2022 годах. Для анализа решено было выбрать месяц январь, так как он отвечал нескольким критериям: начало года, продолжительность 31 день, достаточно большое количество выходных и праздничных дней. Были проанализированы журналы родов, операционные журналы и 652 истории родов пациенток, родоразрешенных путем операции кесарево сечение. Нами самостоятельно было проведено ранжирование показаний выполненных операции по шкале Robson (таблица 2).

*Таблица 2 — Шкала Robson*

Группа	Характеристика
1	Первородящие, с гестационным сроком $\geq 37$ недель, одноплодная беременность, головное предлежание, спонтанные роды
2	Первородящие, с гестационным сроком $\geq 37$ недель, одноплодная беременность, головное предлежание, индуцированные роды или плановое кесарево сечение
3	Повторнородящие, без рубца на матке, с гестационным сроком $\geq 37$ недель, одноплодная беременность, головное предлежание, спонтанные роды

Окончание таблицы 2

Группа	Характеристика
4	Повторнородящие, без рубца на матке, с гестационным сроком $\geq 37$ недель, одноплодная беременность, головное предлежание, индуцированные роды или плановое кесарево сечение
5	Повторнородящие, с рубцом на матке, с гестационным сроком $\geq 37$ недель, одноплодная беременность, головное предлежание
6	Первородящие, одноплодная беременность, тазовое предлежание
7	Повторнородящие, одноплодная беременность, тазовое предлежание, в том числе и с рубцом на матке
8	Все женщины с многоплодной беременностью, в том числе и с рубцом на матке
9	Все женщины с одноплодной беременностью при поперечном или косом положении плода, включая женщин с рубцом на матке
10	Все женщины с одноплодной беременностью, головное предлежание, с гестационным сроком $\leq 36$ недель, включая женщин с рубцом на матке

Статистическую обработку данных выполняли с помощью пакета программы MedCalc 10.2.0.0 («MariaKerke», Бельгия). Для описания качественных признаков применяли долю и 95 % доверительный интервал ( $CI_p$ ), рассчитанный по методу Клопера-Пирсона ( $P\%$ ;  $95\%CI_p$ ). Общее межгрупповое различие для качественных признаков рассчитывали с помощью критерия хи-квадрат ( $\chi^2$ ) с поправкой Йейтса на непрерывность, для малых выборок использовали точный критерий Фишера (ТКФ). Различия считали статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ .

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В таблице 3 представлено число родов и процент операций кесарево сечение от всех родов в изучаемом месяце.

Таблица 3 — Общее число родов и показатели оперативного абдоминального родоразрешения

Год	Общее число родов	Абсолютное число операций КС и их доля от всех родов
2019	141	51 (36 %; 28-45)
2020	132	63 (48 %; 39-57)
2021	230	93 (40 %; 34-47)
2022	149	57 (38 %; 30-47)

В Республике Беларусь шкала Robson не используется, при анализе показателей в стационарах используется деление операций по срочности выполнения на экстренные и плановые (рисунок 1).

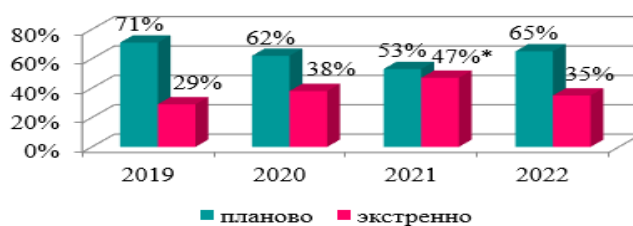


Рисунок 1 — Соотношение экстренных и плановых операций кесарево сечение в 2019–2022 гг.

\* статистически значимо по сравнению с 2019 годом ( $\chi^2 = 4,4$ ,  $p = 0,036$ )

Несмотря на полученное различие по количеству экстренных операций между 2019 годом и 2021 годом, невозможно определить вклад тех или иных показаний к операции кесарево сечение. По стандартным графам ежемесячного отчета отделений акушерского стационара не выявлено различий по нозологиям.

И еще одной из причин, по которой мы решили использовать шкалу Robson, был тот факт, что не всегда можно определить срочность выполнения операции. Например, пациентка с предшествующей операцией на матке лечащим врачом внесена в список плановых операций, но при излитии у нее околоплодных вод в ночное время выполняют операцию, которая будет трактоваться, как экстренная.

Мы выбрали пациенток с абдоминальным родоразрешением и ранжировали их по данным историй родов на 10 групп шкалы Robson. Результат распределения по группам в 2019–2022 гг. представлен на рисунке 2.

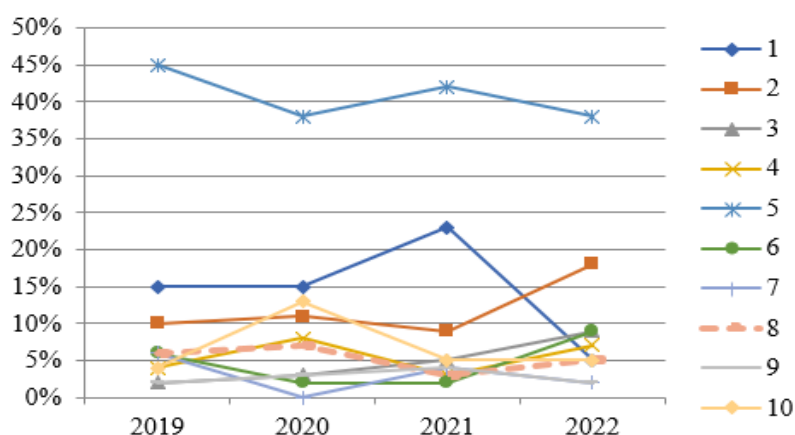


Рисунок 2 — Распределение пациенток, родоразрешенных операцией кесарево сечение, по группам шкалы Robson за период 2019–2022 гг.

Группа 5 (повторнородящие женщины с рубцом на матке) превалировала в течение всего периода изучения ( $\chi^2 = 6,3$ ,  $p = 0,01$  в 2022 году,  $\chi^2 = 7,2$ ,  $p = 0,01$  в 2021 году,  $\chi^2 = 13,6$ ,  $p = 0,0002$  в 2020 году,  $\chi^2 = 10,4$ ,  $p = 0,001$  в 2019 году по сравнению с другими группами шкалы Robson).

Среди пациенток группы 1 наибольшая доля операций выполнена в 2021 году ( $\chi^2 = 3,8$ ,  $p = 0,045$  по сравнению с 2020 и 2019 годами и  $\chi^2 = 7,9$ ,  $p = 0,005$  по сравнению с 2022 годом). Основными показаниями для выполнения операции кесарево сечение в группе 1 были острый дистресс плода и аномалии родовой деятельности, не корригируемые медикаментозно. Отмечена тенденция к уменьшению группы 1 в январе 2022 года по сравнению с 2019 и 2020 годами ( $p = 0,08$ ), а также тенденция к увеличению доли группы 2 в 2022 году по сравнению с 2021 и 2019 годами ( $p = 0,07$ ), что, по нашим наблюдениям, было связано в целом с уменьшением доли первородящих женщин в 2022 году.

Начиная с января 2020 года по январь 2022 года, отмечается тенденция к увеличению числа абдоминального родоразрешения среди повторнородящих женщин.

В январе 2020 была отмечена тенденция к увеличению числа операций в 10 группе (преждевременные роды).

### **Заключение**

Анализ структуры абдоминального родоразрешения, традиционно используемый в акушерских стационарах, не отражает вклад различных показаний в увеличение или

уменьшение частоты операции кесарево сечение, что не позволяет находить пути лечебно-диагностических и административных решений. Классификация Robson проста в своем использовании, позволяет оценить работу родовспомогательных учреждений и сравнить их между собой. Разделение пациенток по категориям позволяет выделить основные причины абдоминального родоразрешения, их долю в структуре и проводить целенаправленные лечебные и организационно-административные мероприятия.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВОЗ : Кесарево сечение должно выполняться только при наличии медицинских показаний 2015 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news/item/09-04-2015-caesarean-sections-should-only-be-performed-when-medically-necessary>. – Дата доступа: 01.05.2022.
2. ВОЗ : Число кесаревых сечений на 1000 живорождений 2022 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://gateway.euro.who.int/ru/indicators/hfa\\_596-7060-caesarean-sections-per-1000-live](https://gateway.euro.who.int/ru/indicators/hfa_596-7060-caesarean-sections-per-1000-live). – Дата доступа: 01.05.2022.
3. Применение классификации Робсона для поиска путей снижения частоты операций кесарева сечения / Л. В. Ткаченко [и др.]// Вестник ВолГМУ. – 2020. – № 2 (74). – С. 87–89.



# СОДЕРЖАНИЕ

## СЕКЦИЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Амбрушкевич Ю. Г., Стрижак А. Ю., Банцевич В. В., Дричиц Ю. Г.</i> Оригинальная модель для выявления эндогенных факторов предрасположенности к гепатопатии .....	3
<i>Вербилович М. В.</i> Маркеры непереносимости глютена у спортсменов различных видов спорта 5	
<i>Веялкина Н. Н., Белая Л. А., Дворник Ю. В., Сусленкова А. Е.</i> Цитогенетические эффекты общего рентгеновского облучения в эксперименте.....	9
<i>Громыко М. В., Жукова А. А.</i> Анализ организации учебно-познавательной деятельности студентов второго курса медицинского вуза .....	11
<i>Дворник Ю. В., Белая Л. А., Аксененко О. С., Веялкина Н. Н.</i> Изменение пролиферативной активности клеток легкого под воздействием ионизирующего излучения в эксперименте .....	13
<i>Дмитриева М. В., Сидорук Д. С.</i> Различные виды меланоцитарных невусов и особенности их локализации.....	16
<i>Кизюкевич Л. С.</i> Морфологические изменения в канальцевом аппарате нефронов в динамике экспериментального подпеченочного обтурационного холестаза .....	20
<i>Кизюкевич Л. С., Дричиц О. А., Амбрушкевич Ю. Г., Левэ О. И., Дричиц Ю. Г.</i> Изменение лактатдегидрогеназной активности, связанной с мембранами митохондрий в эпителиоцитах канальцевого аппарата нефронов, как возможная причина активации апоптотических процессов в тканях крыс в динамике обтурационного подпеченочного холестаза .....	23
<i>Кизюкевич Л. С., Дричиц О. А., Левэ О. И., Амбрушкевич Ю. Г., Дричиц Ю. Г.</i> Активность надн-дг, связанная с мембранами митохондрий в эпителиоцитах канальцевого аппарата нефронов, как возможная причина активации апоптотических процессов в тканях крыс в динамике обтурационного подпеченочного холестаза.....	26
<i>Коваль А. Н.</i> Нарушения энергетического метаболизма миокарда крыс, вызванные воздействием инкорпорированного $^{137}\text{Cs}$ .....	29
<i>Коваль А. Н., Никитина И. А., Скрыпникова Л. П., Веялкина Н. Н., Шафорост А. С.</i> Оценка биохимических механизмов, лежащих в основе выявляемых методом атомно-силовой микроскопии изменений мембран эритроцитов мышей после рентгеновского облучения <i>in vivo</i> .....	32
<i>Козакевич Н. В., Мельник В. А.</i> Оценка уровня адренархе городских школьников, проживающих на территориях с разным уровнем урбанизации .....	35

## СОДЕРЖАНИЕ

**Козырев А. Ю., Горбат А. С., Мазанчук А. А., Пашкевич С. К., Кутенко Я. А., Кидун К. А., Михайлова Е. А., Литвиненко А. Н.**

Гендерные различия встречаемости клинических симптомов COVID-19 в постковидный период у студентов медицинского вуза по результатам анкетирования ..... 38

**Коктыш И. В., Миралов В. Ф.**

Циркулирующие микроРНК как маркёры развития остеоартритов, ассоциированных с метаболическим синдромом ..... 41

**Корнеева М. А., Семёник И. А., Рябцева С. Н., Чеботарь А. О.**

Характер экспрессии маркера CD4 в легких пациентов, инфицированных новым штаммом коронавируса ..... 45

**Кравцова И. Л., Шабалева М. А.**

Характеристика эндокринных клеток в слизистой оболочке и дуоденальных железах крысы в эмбриогенезе ..... 48

**Мальцева Н. Г., Кравцова И. Л., Кислякова П. А., Лащенко А. И.**

Нетоз лейкоцитов при COVID-19 ..... 50

**Мальцева Н. Г., Кравцова И. Л., Кислякова П. А., Лащенко А. И.**

Особенности показателей лабораторных исследований анализа крови у больных с различной тяжестью COVID-19 ..... 53

**Матвеевкова Т. Д., Ачинович С. Л., Стародубцева М. Н.**

Индукцированные рентгеновским излучением изменения морфометрических параметров и коллаген-продуцирующей активности фибробластов ..... 56

**Мельник С. Н., Белая Л. А., Хаустова Е. С.**

Особенности биохимических показателей крови у спортсменов, занимающихся легкой атлетикой и греблей ..... 59

**Мышковец Н. С.**

Роль янтарной кислоты в энергетике тонкого кишечника в норме и после радиационного воздействия ..... 62

**Никитина И. А.**

Влияние глутаминовой и янтарной кислоты на скорость поглощения кислорода тканями тимуса в условиях окислительного стресса, вызванного действием ионизирующего излучения ..... 65

**Попичева Е.А.**

Использование задач с экологическим содержанием в курсе медицинской химии ..... 69

**Протасовицкая Р. Н.**

Анализ научно-исследовательской и воспитательной работы по половому воспитанию на кафедре биологии УО «Гомельский государственный медицинский университет» ..... 71

**Семенчук А. К., Лелевич В. В.**

Эффекты различных форм хронической алкогольной интоксикации на уровень серосодержащих аминокислот и их метаболитов в печени крыс ..... 75

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Сидорук Д. С., Шитик Б. П., Чепелев С. Н.</b> Патофизиологические особенности возникновения инфаркта миокарда как осложнения инфекции COVID-19 .....	78
<b>Силин А. Е., Силина А. А., Мартинков В. Н., Навменова Я. Л.</b> Состав и частота встречаемости гаплотипов локусов HLA II класса в группе пациентов с сахарным диабетом 1 типа .....	81
<b>Солодова Е. К., Бондарева Ю. В., Шабалева М. А.</b> Особенности преподавания гистофизиологии органов ротовой полости студентам ФИС, обучающимся на английском языке .....	85
<b>Стародубцева М. Н., Ковалёв А. А., Куликович Д. Б., Кузнецов Б. К.</b> Методологические проблемы обучения научному подходу к анализу клинических данных при изучении курса биомедицинской статистики в медицинском университете .....	87
<b>Фомченко Н. Е.</b> Формирование системного мышления при изучении медицинской биологии и общей генетики .....	91
<b>Фомченко Н. Е.</b> Значение решения задач при изучении дисциплины медицинская биология и общая генетика .....	93
<b>Чантурия А. В., Невмержицкий В. С., Шило А. А.</b> Оценка факторов риска, влияющих на тяжесть постковидного синдрома .....	95
<b>Чеботарь А. О., Корнеева М. А., Рябцева С. Н., Филипович Т. А., Фёдорова Е. В., Недзьведь М. К.</b> Морфологическая характеристика капилляров неокортекса головного мозга при болезни Альцгеймера и сосудистой деменции .....	97
<b>Челнокова И. А., Шклярова А. Н., Егоренков Н. И., Стародубцева М. Н.</b> Изучение изменения структурных и механических свойств поверхностного слоя лимфоцитов при действии рентгеновского излучения методом атомно-силовой микроскопии .....	101
<b>Шафорост А. С., Воропаев Е. В.</b> Механические свойства мембраны эритроцитов при респираторных заболеваниях ....	105
<b>Шаховская О. В., Медведева Е. А., Стародубцева М. Н.</b> Зависимость параметров редокс-свойств плазмы крови крыс разного возраста от дозы рентгеновского излучения .....	108
<b>Шклярова А. Н., Челнокова И. А., Крылов А. Ю., Надыров Э. А., Стародубцева М. Н.</b> CD109-зависимые изменения адгезионных и упругих свойств поверхности клеток рака молочной железы линии BT-20 .....	112
<b>Шклярова А. Н., Челнокова И. А., Крылов А. Ю., Стародубцева М. Н.</b> Механические свойства клеток рака молочной железы BT-20 после кратковременной их инкубации при пиретических и гиперпиретических температурах .....	116

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

<b>Дюбкова-Жерносек Т. П.</b> Развитие культуры безопасности жизнедеятельности при реализации эвристического подхода к обучению.....	120
<b>Жарикова А. В.</b> Интернет-анкетирование как метод изучения восприятия проблемы табакокурения.....	124
<b>Каплиева М. П.</b> Высшее медицинское образование в советской Беларуси в начале 1920-х годов .....	126
<b>Лось Д. М., Волчек В. С.</b> Эпидемиологические особенности рака молочной железы на территории Гомельской области, связанные с реализацией скрининговой программы.....	128
<b>Островский А. М., Кухленкова Д. Д.</b> ..... Оценка образа жизни и состояния здоровья студентов Гомельского государственного медицинского университета.....	131
<b>Шаршакова Т. М., Щербакова Е. Н.</b> Биоэтическая модель коммуникации «врач-пациент» .....	134
<b>Щербакова Е. Н., Шаршакова Т. М.</b> Особенности организации медицинского наблюдения пациентов после перенесенной коронавирусной инфекции .....	136

### СЕКЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

<b>Yanhui Xu, Aliaksei Sysa, Yan Li</b> Sources of urban soil pollutants and their effects on human health in china.....	142
<b>Zhenyu Liu, Anastasiya Bukata, Elena Vasiukevich</b> Comparative analysis and study of the impact of air pollution concentration and mortality: china and other countries.....	145
<b>Бацукова Н. Л., Борщенская Т. И.</b> Профилактика профессиональной заболеваемости при работе в кабинетах ультразвуковой диагностики.....	149
<b>Бортновский В. Н.</b> Гигиеническая донологическая диагностика как основа медико-профилактического обеспечения населения.....	152
<b>Борщенская Т. И., Бацукова Н. Л.</b> Гигиеническая оценка профессионального риска у работающих.....	155
<b>Буздалкин К. Н., Власова Н. Г., Евтушкова Г. Н.</b> Ожидаемые дозы внутреннего облучения жителей Гомеля и Гомельского района .....	158

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Василькевич В. М., Богданов Р. В., Гурская Н. А.</b> Биологические эффекты нанокompозита пектин-серебро .....	162
<b>Гандыш Е. В., Мамчиц Л. П., Чайковская М. А., Васильева О. В.</b> Гигиена рук медперсонала как одна из составляющих профилактических мер по созданию безопасной среды в организациях здравоохранения.....	164
<b>Дроздова Е. В., Суравец Т. З., Фираго А. В.</b> К вопросу об актуальности исследований по обоснованию мер профилактики рисков здоровью, обусловленных цветением водных объектов.....	168
<b>Дроздова Е. В., Суравец Т. З., Фираго А. В.</b> Количественная оценка риска здоровью, ассоциированного с микробиологическим фактором в питьевой воде: обоснование методических подходов с учетом региональных особенностей .....	172
<b>Кравцов А. В.</b> Заболеваемость с временной утратой трудоспособности водителей грузоподъемного транспорта .....	175
<b>Кравцов А. В., Соловьева И. В., Арбузов И. В., Баслык А. Ю.</b> Вибрационная обстановка в жилых и общественных зданиях г. Минска, формируемая движением наземного городского электрорельсового транспорта .....	177
<b>Куликович Д. Б., Власова Н. Г.</b> Информативные фактор-признаки, как основа метода реконструкции индивидуализированной дозы внешнего облучения.....	181
<b>Лебединская К. С., Крымская Т. П., Капелько И. М., Чеботкова Д. В.</b> Спектрофотометрическое определение амброксола гидрохлорида в воздухе рабочей зоны для осуществления контроля за безопасностью организации труда при производстве лекарственных средств на основе амброксола гидрохлорида.....	185
<b>Лемешко Е. В., Песоцкая Я. А., Гаврилова С. О., Тихонович О. Г., Пашкевич С. Г.</b> Влияние никотинсодержащих продуктов на психофизиологический статус добровольцев .....	189
<b>Сарасеко Е. Г., Дегтярёва Е. И.</b> Формирование радиоэкологической культуры среди студентов медицинских специальностей.....	193
<b>Фролова О. Г., Мамчиц Л. П., Чайковская М. А., Гандыш Е. В.</b> Эколого-гигиеническая оценка питьевого водоснабжения Гомельского района.....	197
<b>Чайковская М. А., Марковский В. О., Корсакова В. И.</b> Гигиеническая оценка нервно-психической устойчивости школьников г. Гомеля .....	200
<b>Яблонская И. В., Жаворонок С. В., Бортновский В. Н.</b> Этапы преодоления йодного микроэлементоза в Гомельской области.....	203



## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ

<i>Захаренкова Т. Н., Приходько А. Н., Шафарост А. С., Голубых Н. М., Лавренова А. С.</i> Продукция $\beta$ -дефензина 1 у беременных в норме и при урогенитальных инфекциях .....	206
<i>Корбут И. А., Желобкова Т. И., Ковалец Т. Л., Старовойтова И. В.</i> Рвота беременных — современное состояние проблемы .....	208
<i>Коршикова Р. Л., Савицкая В. М., Акулич Н. С., Дядичкина О. В., Савенок И. А.</i> Факторы риска развития плацентарной недостаточности .....	211
<i>Крот И. Ф., Романова Л. А., Кругликова А. В., Лызикова Ю. А., Кацуба М. Е.</i> Факторы риска развития и рецидива гиперплазии эндометрия и приверженность пациенток к лечению данной патологии .....	218
<i>Лашкевич Е. Л.</i> Исходы беременности у пациенток с врожденными аномалиями развития почек .....	221
<i>Лызикова Ю. А., Рудько М. В., Захарова Е. В.</i> Определение уровня гликоделина в сыворотке крови как маркера имплантационной способности эндометрия .....	223
<i>Пинчук Т. В.</i> Роль анамнестических факторов в менеджменте пациенток с патологией шейки матки .....	225
<i>Соловьева Ю. В., Недосейкина М. С.</i> Использование шкалы <i>gobson</i> в оптимизации подходов к абдоминальному родоразрешению .....	228



**Научное издание**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
МЕДИЦИНЫ**

**Сборник научных статей  
Республиканской научно-практической конференции  
с международным участием  
(Гомель, 10 ноября 2020 года)**

**Основан в 2000 г.**

**В 3 томах**

**Том 1**

**В авторской редакции**

*Компьютерная верстка, дизайн **Ж. И. Цырыкова***

Подписано в печать 03.11.2022.

Формат 60 × 84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная 80 г/м<sup>2</sup>. Гарнитура «Times New Roman».  
Усл. печ. л. 13,95 Уч.-изд. л. 15,25. Тираж 14 экз. Заказ № 487.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/46 от 03.10.2013.  
ул. Ланге, 5, 246000, Гомель.