ISSN 2409-7195

БЮЛЛЕТЕНЬ
СЕВЕРНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Том 53
№ 1
Часть 1
2026

АРХАНГЕЛЬСК

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БЮЛЛЕТЕНЬ
СЕВЕРНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Том 53

№ 1

Часть 1

Архангельск
2026

УДК 61(98)
ББК 5(001)
Б 98

Главный редактор: доктор медицинских наук, профессор, проректор по научно-инновационной работе СГМУ ***С.И. Малявская***

Заместитель главного редактора: кандидат медицинских наук ***А.С. Дыбин***
Ответственный секретарь: ***А.А. Парамонов***
Технический редактор: ***Н.А. Митькин***

Бюллетень Северного государственного медицинского университета. – Б 98 Архангельск: ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России, 2026. – Т. 53, № 1(1). – 226 с.

В сборнике представлены результаты научных работ в области медицины и в смежных научных областях, выполненных обучающимися, молодыми учеными, врачами, исследователями учреждений высшего и среднего образования, научно-исследовательских институтов, центров, медицинских организаций. Статьи и тезисы отражают основные направления научной работы и развития медицины: новые лечебно-диагностические методы, медико-экологические аспекты здоровья населения, проблемы охраны здоровья матери и ребенка, психического здоровья, организации медико-социальной помощи населению, совершенствования системы медицинского образования.

УДК 61(98)
ББК 5(001)

Учредитель: Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия
Сайт: https://nsmubulletin.ru
e-mail: bulleten@nsmu.ru

Бюллетень СГМУ

ISSN 2409-7195

© ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ, ИХ ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ
Айбыкова В.В., Шабанова А.М. 7

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ЗДОРОВЬЕ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ
Аль-Самодаи М.А., Фадил И.А. 12

АНАЛИЗ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПО РОТАВИРУСНОЙ И НОРОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЯМ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ
Анаховская Д.В., Бегунова А.А., Гришина Л.Н. 19

ТРИМИКС-ПАСТА КАК СРЕДСТВО ДЛЯ РЕВАСКУЛЯРИЗУЮЩЕЙ ЭНДОДОНТИИ (РЕГЕНЕРАТИВНОЙ ЭНДОДОНТИИ)
Арсентьев И.А., Светлова К.М. 29

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОПЛАСТИКА В ВОДЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВОДЕ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗЛИВА, ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ
Бедрина С.Д., Калинина Е.А. 34

ГИГИЕНА РУК МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА И ПРОБЛЕМЫ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ
Белобородова М.В., Иевлева Е.Н., Тарбаева К.А. 40

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЛЕЩЕВОГО БОРРЕЛИОЗА В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В 2023–2025 ГОДАХ
Буркова Д.А. 46

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ГОТОВНОСТЬ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ К СОЗДАНИЮ СЕМЬИ С ДВУМЯ И БОЛЕЕ ДЕТЬМИ
Вельниковская Е.В., Дорожнова А.Д., Куликов М.И., Фатуллаев Р.Н. 53

МАСТОЦИТОЗ
Вернер Л.Д., Зал П.Г., Медведева А.А. 58

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ АРКТИКИ НА ДЫХАТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ НАСЕЛЕНИЯ: ВОЗРАСТНЫЕ И ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ
Веселков И.Р., Сергеева С.С. 64

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОМА КИШЕЧНИКА НА РАЗВИТИЕ АЛЛЕРГИЧЕСКИХ ПАТОЛОГИЙ В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ
Веселков И.Р., Сергеева С.С. 70

ГЕПСИДИН В ПАТОГЕНЕЗЕ АНЕМИИ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ: МЕХАНИЗМ НАРУШЕНИЯ МЕТАБОЛИЗМА ЖЕЛЕЗА ПРИ ВОСПАЛЕНИИ
Вокуева А.О., Иванова А.А. 76

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СЕНСОРЫ КИСЛОРОДА: КАК ГИПОКСИЯ ВЛИЯЕТ НА АДАПТАЦИЮ ОРГАНИЗМА
Волкова Д.А., Миронова А.С. 82

ГЕЛЬМИНТОЗЫ: ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИКИ, ТЕРАПИИ И ПРОФИЛАКТИКИ
Выговский И.С. 87

ПОТРЕБЛЕНИЕ ДОБАВЛЕННОГО САХАРА И ЕГО РОЛЬ В РАЗВИТИИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА
Гахраманова С.Р., Катошина А.Д. 91

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОДОГРЕТЫХ КИСЛОРОДНО-ГЕЛИЕВЫХ СМЕСЕЙ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ
Глухих М.И., Дыбин А.С.....96

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ФИТНЕС-КЛУБОВ: ОЦЕНКА РИСКОВ КОЖНЫХ ИНФЕКЦИЙ
Головина О.А., Казарова А.С. 102

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССА И СВОЙСТВ ЛИЧНОСТИ У СОТРУДНИКОВ МЧС
Гончарова А.В. 107

КСЕНОТРАНСПЛАНТАЦИЯ: ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕХАНИЗМЫ ОТТОРЖЕНИЯ
Джафарова Б.Г. 114

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА: БАЛАНС МЕЖДУ МИНИМАЛЬНО-ИНВАЗИВНОСТЬЮ И ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ РАДИКАЛЬНОСТЬЮ
Джафарова Б.Г. 119

САНИТАРНОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ: ОТ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ К ЗДОРОВЬЕ СБЕРЕГАЮЩЕМУ ПОВЕДЕНИЮ
Долгов К.А. 123

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СТУДЕНТОВ
Дыбин Д.А., Воронкова В.Е. 128

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МИКРОКЛИМАТУ И ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ ОПЕРАЦИОННЫХ

Евдокимова В.А., Пелех И.С.....134

РОЛЬ НАРУШЕНИЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА, ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И ВОСПАЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИХ БЛЯШЕК
Зал П.Г., Клюшникова П.С. 140

ПАРАЦЕТАМОЛ И РАССТРОЙСТВА АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА: НОВАЯ ГИПОТЕЗА ДЛЯ СТАРОЙ ПРОБЛЕМЫ
Золотилова А.И. 146

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРОСС–КУЛЬТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЦВЕТОВЫХ АССОЦИАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АССОЦИАТИВНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА
Ильина А.П., Юхно Т.В. 150

ВЛИЯНИЕ СВИНЦА И КАДМИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ВЗРОСЛЫХ
Капралова А.Е., Попович Д.С., Ирха Я.В. 154

СОВРЕМЕННЫЕ ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАУШНИКОВ
Касьянов Н.Р., Короткова А.С., Горлышева С.П. 158

ГИГИЕНА ЛИЧНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ВРАЧА
Кириллова С.С., Косарева П.В. 163

ОСТРЫЕ РАДИАЦИОННЫЕ ПОРАЖЕНИЯ
Кириловская В.Р., Харитонова К.М. 168

ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ И ПИТАНИЕ СТУДЕНТОВ-СТОМАТОЛОГОВ ПОКОЛЕНИЯ ЗУМЕРОВ
Коротовский В.Е. 174

МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ОНКОЗАБОЛЕВАНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В РАДИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОМ ОТДЕЛЕНИИ АРХАНГЕЛЬСКОГО КЛИНИЧЕСКОГО ОНКОЛОГИЧЕСКОГО ДИСПАНСЕРА
Кучиц Ф.А., Вайнер М.М. 180

ЯЗЫКОВОЕ СОЗНАНИЕ РУССКИХ И ИНДИЙСКИХ СТУДЕНТОВ (НА МАТЕРИАЛЕ АССОЦИАТИВНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА)
Лочехина П.П., Никифорова С.И., Аверинская А.А. 186

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ СНИЖЕНИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ МОЗГА В ПРОЦЕССЕ НОРМАЛЬНОГО СТАРЕНИЯ
Максимова А.А., Валеева А.А. 191

ВЛИЯНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ ФОРМАТОВ ЗАНЯТИЙ НА ПОСЕЩАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ С УЧЁТОМ ГЕНДЕРНЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ
Медникова Р.Ю., Некрасова С.А., Трухтанова А.Р. 196

ЭНТЕРОВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ, ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
Миролюбова Е.А., Гришина Л.Н. 201

СОВРЕМЕННЫЕ СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ГИГИЕНЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ И КОРРЕКЦИИ ИГРОВОЙ ЗАВИСИМОСТИ И ГЕМБЛИНГА
Могутова Д.А., Богданов К.Э. 210

УХОД ЗА КОНТАКТНЫМИ ЛИНЗАМИ: ПРОФИЛАКТИКА МИКРОБНЫХ КЕРАТИТОВ
Орехова Ю.А, Корякина А.О. 215

РЕПРОДУКТИВНЫЕ УСТАНОВКИ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА У ЖЕНЩИН С РАЗЛИЧНЫМ АКУШЕРСКИМ АНАМНЕЗОМ
Павлов Я.Н. 220

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ, ИХ ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ

Айбыкова В.В., Шабанова А.М.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: в настоящее время наблюдается устойчивый рост потребления альтернативных молочных продуктов на растительной основе. Актуальность работы обусловлена ростом популярности растительных диет и увеличением числа людей с непереносимостью лактозы. **Цель исследования:** определить пищевую ценность и нутритивные характеристики основных видов альтернативных молочных продуктов растительного происхождения в сравнении с коровьим молоком и разработать практические рекомендации по их дифференцированному выбору для обеспечения персонализированного подхода при составлении рационов питания различных групп потребителей с учетом индивидуальных потребностей и состояния здоровья. **Материалы и методы:** были отобраны и проанализированы статьи в рецензируемых научных журналах, а также публикации из открытых интернет-источников, касающихся темы пищевой ценности альтернативных молочных продуктов. Рассматривались статьи, опубликованные за последние 5 лет. Были применены такие методы исследования, как анализ информации, синтез, сравнение данных из разных источников, индукция и дедукция. **Результаты и обсуждение:** растительные альтернативы имеют различный нутритивный профиль, обладают рядом преимуществ, позволяющих включать их в диетическое питание, однако характеризуются более низким содержанием основных питательных веществ по сравнению с традиционным молоком, а также дефицитом кальция и витамина D, что отражает их пищевую неполноценность. **Выводы:** альтернативные молочные продукты – ценное дополнение рациона при осознанном выборе, но ни один растительный аналог не заменяет коровье молоко по комплексу нутриентов. На основе полученных данных разработаны практические рекомендации по рациональному выбору и включению растительного молока в рацион с учётом индивидуальных потребностей и состояния здоровья.
Ключевые слова: Альтернативные молочные продукты; коровье молоко; пищевая ценность; нутритивный состав.

Введение. В настоящее время наблюдается устойчивый рост потребления альтернативных молочных продуктов на растительной основе. Это обусловлено несколькими факторами: увеличением числа людей с непереносимостью лактозы и аллергией на молочный белок; распространением вегетарианских диет; растущим интересом к здоровому питанию и снижению потребления животных жиров; экологическими соображениями (снижение углеродного следа пищевой промышленности) [1].

Растительное молоко, также известное как альтернативное молочное изделие, служит заменителем традиционного молока животного происхождения. Растительное молоко является эмульсионной смесью, состоящей из растительного масла, воды и белка. Для его получения цельные зерна растений, предназначенные для употребления в пищу (рис, овес, соя и другие), вымачивают, проращивают, а затем перетирают с водой. После этого смесь процеживают, отделяя жидкость от остатков – пульпы, толокна и жмыха и получают растительное молоко [2].

Ассортимент растительного молока обширен. Несмотря на популярность этих продуктов, сохраняется неопределённость относительно их нутритивной эквивалентности коровьему молоку и долгосрочной роли в сбалансированном питании. При этом данный напиток не является молоком в прямом понимании. Животное молоко существенно отличается от растительного по химическому составу и пищевой ценности.

Кроме того, на растительные напитки не распространяется действие Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Для этой категории продукции действует технический регламент – ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [3]. В связи с этим требования к микробиологической безопасности и перечень контролируемых веществ существенно различаются, что обуславливает специфический набор рисков, характерный для альтернативного молока.

Цель исследования: определить пищевую ценность и нутритивные характеристики основных видов альтернативных молочных продуктов растительного происхождения в сравнении с коровьим молоком и разработать практические рекомендации по их дифференцированному выбору для обеспечения персонализированного подхода при составлении рационов питания различных групп потребителей с учетом индивидуальных потребностей и состояния здоровья.

Материалы и методы. В январе 2026 года на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета (г. Архангельск) было проведено аналитическое исследование, направленное на изучение пищевой ценности альтернативных молочных продуктов (соевых, овсяных, миндальных, кокосовых и рисовых напитков) по сравнению с традиционным молоком. В качестве материала исследования были использованы публикации в рецензируемых научных журналах, посвященных нутритивному составу, пищевой ценности и влиянию на здоровье альтернативных молочных продуктов, а также публичная информация на интернет-сайтах производителей молочных и немолочных продуктов, включая данные о составе пищевой и энергетической ценности, указанные на упаковке. Обзор осуществлялся в научной электронной библиотеке «КиберЛенинка» и PubMed. Рассматривались статьи, опубликованные за последние 5 лет. Поиск необходимой информации проводился по таким ключевым словам, как альтернативные молочные продукты, коровье молоко, пищевая ценность, нутритивный состав. Среди отобранных публикаций были выделены работы, содержащие нужную информацию и отвечающие установленным критериям отбора. При написании научной статьи использовались следующие теоретические методы: анализ – изучение данных о химическом составе и пищевой ценности каждого вида продукта, включая оценку полноты аминокислотного профиля и биодоступности минералов, синтез, сравнение изученной информации, индукция и дедукция.

Результаты и обсуждение. Подавляющее большинство видов растительного молока характеризуется достаточно низким содержанием основных элементов, что отражает их нутритивную неполноценность по сравнению с коровьим молоком, богатым белками животного происхождения.

Растительные альтернативы молоку – соевое, миндальное, овсяное, кокосовое, рисовое и гречневое – имеют разный нутритивный профиль, который зависит от исходного сырья и технологии производства. В альтернативных молочных продуктах выражен дефицит кальция и витамина D, поэтому многие из них обогащаются витаминами и минералами на этапе изготовления.

Так соевое молоко содержит около 2,8–3,6 г белка на 100 мл соевого молока, что выше, чем в большинстве других видов растительного молока. Однако уступает коровьему молоку по содержанию микро- и макро-нутриентов, клетчатки.

Миндальное молоко, несмотря на низкую энергетическую ценность, характеризуется недостаточным содержанием важнейших нутриентов: белка, клетчатки, кальция, витамина D, железа. Аналогичная картина в рисовом, гречневом молоке, где также отмечается нехватка кальция и витамина D [4].

Однако растительное молоко позиционируется как источник определенных физиологически функциональных компонентов, например: соевое – полиненасыщенных жирных

кислот, изофлавонов и фитостеринов, рисовое – фитостеринов, овсяное – β -глюкана, миндальное – токоферолов и арабинозы, и т. д.

Растительное молоко обладает рядом преимуществ, позволяющих включать его в диетическое питание, однако имеет и существенные недостатки. В частности, органолептические свойства (консистенция и вкус) продуктов на растительной основе варьируются в зависимости от исходного сырья, причем многие из них уступают охлажденному коровьему молоку по вкусовым характеристикам. В качестве примера можно привести соевое молоко, которое часто критикуют за выраженный бобовый привкус [5].

Проведенный анализ научной литературы позволил составить сравнительную таблицу, демонстрирующую существенные различия в нутритивном составе различных видов растительных напитков (Табл.1).

Таблица 1. Средний нутритивный состав альтернативных молочных продуктов (на 100 мл)

Показатель	Тип молочного продукта					
	Соевое	Миндальное	Овсяное	Кокосовое	Рисовое	Гречневое
Белки, г	3,4	0,5	1,0	0,2	0,3	1,2
Жиры, г	1,8	1,2	1,5	2,0	1,0	1,1
Углеводы, г	2,5	2,0	6,5	3,0	12,0	7,0
Клетчатка, г	0,5	0,2	0,7	0,1	0,1	0,6
Кальций, мг	120*	45*	120*	15	25*	30*
Витамин D, мкг	1,0*	1,0*	1,0*	–	–	–
Железо, мг	0,7	0,1	0,4	0,2	0,3	0,5

Коровье молоко представляет собой многокомпонентную систему, включающую полный комплекс нутриентов, необходимых для поддержания жизнедеятельности человека. Белковый состав варьируется в пределах 2,6–5,3 г. Основными белковыми фракциями являются β-казеин, к-казеин и сывороточные белки (иммуноглобулины, α-лактальбумин, β-лактоглобулин, лактоферрин и трансферрин). Отличительной чертой молочных белков служит наличие полного спектра незаменимых аминокислот, особенно лизина и пролина.

Источником энергии в молоке является молочный жир, содержание которого достигает 4,5 г. Углеводы в молоке представлены лактозой, выполняющую функцию источника энергии и галактозы, которая входит в состав коэнзимов, участвующих в синтезе белков, жиров, углеводов, витаминов, ферментов, и имеет важное значение для обменных процессов в организме человека, в частности входит в состав цепи дыхательных ферментов [6]. При этом стоит отметить, что именно лактоза может быть причиной неусвояемости коровьего молока.

Непереносимость лактозы или лактазная недостаточность – это патофизиологическое состояние организма, обусловленное снижением активности фермента лактазы, катализирующего расщепление молочного сахара (лактозы). При дефиците данного фермента лактоза не подвергается адекватному метаболизму, что провоцирует развитие характерных симптомов после употребления молочных продуктов: метеоризма, дискомфорта и боли в области живота, повышенного газообразования, нарушений функций кишечника [7].

Минеральные вещества в коровьем молоке представлены солями неорганических и органических кислот. В составе молока идентифицировано до 80 элементов, из которых преобладающее количество составляют кальций, калий, фосфор, натрий, магний и железо. Витаминный комплекс представлен как жирорастворимыми (A, D, E, K), так и водорастворимыми витаминами (группы B, C, H и др.).

Учитывая вышеизложенное, к преимуществам альтернативного молока можно отнести следующее – это отсутствие лактозы и казеина (важно при непереносимости и аллергии). Также, стоит отметить, что в растительном молоке наблюдается повышенное содержание в составе белков аминокислоты аргинина. Механизм действия аргинина заключается в его активном участии в процессах выработки инсулина, что делает растительные молочные продукты особенно ценными для людей с предрасположенностью к сахарному диабету. Помимо этого, отмечается низкое содержание насыщенных жиров (за исключением кокосового), при этом имеется большое количество пищевых волокон в отличие от обычного коровьего молока [8]. Следовательно, употребление растительного молока не приводит к увеличению содержания холестерина в организме.

Кроме того, в овсяном и рисовом молоке наблюдается повышенное содержание углеводов, что говорит о высокой энергетической ценности данного продукта. Однако при сахарном диабете необходимо контролировать их потребление. Нельзя не отметить, что производство альтернативных молочных продуктов является более экологичным за счет снижения выбросов CO_2 и низкого водопотребления [9].

У растительного молока отмечается неполноценный аминокислотный состав (кроме соевого), пониженная биодоступность кальция из-за фитатов и полифенолов, потенциальная аллергенность (соя, орехи), возможное содержание добавленного сахара и стабилизаторов.

В рекомендациях по выбору альтернативных молочных продуктов стоит отдавать предпочтение соевому молоку для восполнения белка (при отсутствии противопоказаний); выбирать миндальное молоко для низкокалорийного рациона (необогащённое); рассматривать овсяное молоко ради кардиопротекторного эффекта (бета-глюканы); использовать рисовое или гречневое молоко при гипоаллергенной диете; всегда проверять маркировку на содержание добавленного сахара (< 5 г/100 мл), стабилизаторов (каррагинан, гуаровая камедь) и обогащающих добавок (кальций, витамин D).

Заключение. Альтернативные молочные продукты – ценное дополнение рациона при осознанном выборе, но ни один растительный аналог не заменяет коровье молоко по комплексу нутриентов. Для оптимального использования альтернативных молочных продуктов стоит проконсультироваться с врачом или диетологом при наличии хронических заболеваний или особых диетических потребностей; внимательно изучать состав на этикетке, обращая внимание на содержание сахара, добавок и обогащающих компонентов; учитывать потенциальные аллергены при выборе продукта; при необходимости дополнять рацион специализированными витаминно-минеральными комплексами. комбинировать с другими источниками белка и кальция.

Список использованной литературы:

1. Тулякова Т.В., Буравова Н.А., Колесникова А.А. Растительные альтернативы традиционного молока // Вестник Медицинского института непрерывного образования. 2023. Т. 3, № 1. С. 107–112.

2. Алексаночкин Д.И., Семенов И.Д., Фоменко И.А. Напитки на растительной основе: обзор сырьевых компонентов и технологий получения // Вестник МГТУ. 2025. Т. 28, № 3. С. 371–384. DOI: 10.21443/1560-9278-2025-28-3-371-384

3. Гутникова О.Н. Функциональные напитки как заменители молока: современное состояние производства, особенности потребительского спроса // Вестник КрасГАУ. 2024. № 10. С. 160–171. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-10-160-171

4. Гурьева А.В., Рожкова М.Н. Обзор сырьевых источников, применимых для разработки продуктов на растительной основе: критерии выбора для сбалансированного состава // Пищевая промышленность. 2022. № 1. С. 59–62. DOI: 10.52653/PP1.2022.1.1.013

5. Сафонова Э.Э., Линич Е.П, Быченкова В.В. Гигиена питания. Основы организации лечебного диетического питания. Спб: Лань, 2024. 180 с.
6. Кудрина М.А., Кожевникова И.С., Худякова Н.А. Пищевая ценность коровьего молока // Вестник КРАСГАУ. 2022. № 12. С. 229–234. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-229-236
7. Горлова А.И., Ильина А.М. Физиологическая роль лактозы нативного и гидролизованного молока // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84, № 2. С. 57–61. DOI: 10.20914/2310-1202-2022-2-57-61
8. Мирошин Е.В., Резниченко И.Ю. Характеристика аналогов молока растительного происхождения для производства безлактозной продукции // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2025. Т. 13, № 4. С. 12–22. DOI:10.14529/food250402
9. Хелеф М.Э.А., Голубцова Ю.В., Иванова С.А. Безлактозные молочные продукты: перспективы производства // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 3. С. 94–105. DOI: 10.47370/2072-0920-2022-18-3-94-105

Информация об авторах: *Айбыкова Виктория Витальевна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: toriya04@inbox.ru; Шабанова Анастасия Михайловна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: nastina11@mail.ru.*
Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ЗДОРОВЬЕ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Аль-Самодаи М.А.[1], Фадил И.А.[2]
[1]Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск
[2]Колледж сестринского дела, Университет Аль-Баян, Ирак, Багдад

Аннотация: Искусственный интеллект (ИИ) активно внедряется в здравоохранение для решения широкого круга задач – от интерпретации медицинских изображений до поддержки клинических решений и эпиднадзора. Однако существующие данные о реальных положительных и отрицательных эффектах ИИ на здоровье пациентов разрознены, а методологическое качество исследований варьирует. Систематическое обобщение этих эффектов необходимо для обоснованного планирования дальнейших исследований и разработки политики безопасного внедрения. **Цель исследования:** проанализировать положительные и отрицательные эффекты применения методов искусственного интеллекта (ИИ) в здравоохранении по всем клиническим доменам для оценки возможности его дальнейшего развития. **Материалы и методы:** обзор подготовлен в соответствии с зарегистрированным протоколом (CRD420261308920). Поиск литературы ограничен англоязычными свободно-доступными публикациями за период 2015–2026 гг.; включались систематические обзоры, рандомизированные контролируемые испытания, проспективные когортные исследования и диагностические исследования с внешней валидацией, а также официальные регуляторные документы. Данные извлекались по стандартизованной форме, риск смещения оценивался специализированными инструментами; синтез проведён тематически (диагностическая визуализация, системы раннего оповещения, клиническая поддержка принятия решений, разработка лекарств, общественное здравоохранение и регуляция). **Результаты и обсуждение:** ИИ систематически повышает многие метрики диагностической эффективности (чувствительность, специфичность, AUC) в задачах обработки медицинских изображений и в автоматизации ряда диагностических и процессных операций; в ряде внедрений отмечено сокращение времени до клинического вмешательства и улучшение показателей соответствия протоколам. Однако доказательства влияния ИИ на ключевые пациент-ориентированные исходы (смертность, осложнения, продолжительность госпитализации) остаются ограниченными из-за преобладания ретроспективных дизайнов, недостаточной внешней валидации моделей и неполной отчетности. Дополнительные риски включают алгоритмическое смещение, ухудшение работы клинических процессов из-за «alert fatigue», вопросы приватности и непрозрачность моделей. **Выводы:** ИИ обладает значительным потенциалом для улучшения диагностики и оптимизации процессов, но для безопасного и справедливого внедрения необходимы мультицентровые проспективные исследования с patient-level исходами, обязательная внешняя валидация, прозрачная отчётность (включая subgroup analyses) и lifecycle-мониторинг моделей.
Ключевые слова: искусственный интеллект; машинное обучение; здравоохранение; диагностическая точность; системы поддержки клинических решений; смещение; регулирование; систематический обзор

Введение. Искусственный интеллект (ИИ), включая методы машинного обучения (ML) и глубокого обучения (DL), быстро внедряется в исследования и разработки в здравоохранении. Области применения включают интерпретацию медицинских изображений, предиктивный мониторинг, поддержку принятия клинических решений, ускоре-

ние разработки лекарств, эпиднадзор и автоматизацию административных процессов. Несмотря на то, что в узконаправленных задачах (например, обнаружение полипов или классификация кожных поражений) часто сообщают о высоких показателях, остаются критические проблемы внедрения: внешняя и проспективная валидация, реальный клинический эффект, вопросы справедливости, конфиденциальности пациентов и регуляторный надзор [1, 2].

Несколько недавних систематических обзоров и мета-анализов дают количественную оценку эффективности ИИ в диагностике и изображениях, отмечая при этом значительную гетерогенность методологий и подходов к валидации; эти работы демонстрируют, что опубликованные показатели точности часто отражают узкие тестовые условия, а не реальную клиническую практику [3–5].

Алгоритмы предиктивного мониторинга (например, для предсказания гипотензии, потребности в механической вентиляции, или быстрого ухудшения состояния) показывают хорошую дискриминацию и в отдельных проспективных исследованиях связаны с более ранними клиническими действиями или сокращением некоторых неблагоприятных исходов; тем не менее число надёжных рандомизированных и прагматических испытаний осталось ограниченным. Основные проблемы внедрения включают избыток тревог (alarm burden), интеграцию в рабочие процессы и вариабельность производительности моделей между площадками [6–8].

Системы поддержки клинических решений с ИИ способны повысить соответствие клиническим рекомендациям и оптимизировать процессы, особенно при автоматической интеграции в рабочую среду; в то же время исследования демонстрируют непоследовательный эффект на клинические исходы и подчёркивают риски, такие как усталость от предупреждений и нежелательные нарушения рабочего процесса при незрелом проектировании взаимодействия человека и алгоритма [9].

Международные регуляторные органы и организации здравоохранения подчёркивают приоритеты по этике и управлению: обеспечение справедливости алгоритмов, прозрачность в кураторстве и маркировке наборов данных, постоянный мониторинг производительности после вывода на рынок и соблюдение стандартов защиты приватности. Эти требования являются ключевыми условиями для масштабируемого и безопасного применения ИИ в клинике [10–12].

Цель исследования: проанализировать положительные и отрицательные эффекты применения методов искусственного интеллекта (ИИ) в здравоохранении по всем клиническим доменам для оценки возможности его дальнейшего развития.

Материалы и методы. Протокол данного обзора зарегистрирован в PROSPERO (CRD420261308920). Отчет о review будет подготовлен в соответствии с PRISMA-2020; где применимо, будут использованы расширения PRISMA-DTA, CONSORT-AI и TRIPOD-AI. Любые существенные изменения протокола (критерии приемлемости, стратегия поиска, анализ) будут зарегистрированы в PROSPERO с указанием даты и обоснования. Окончание обзора и фиксация набора данных: 01.02.2026.

Мы включали первичные исследования и синтезы, оценивающие инструменты ИИ/МО в клинических контекстах: систематические обзоры и мета-анализы, рандомизированные контролируемые испытания, проспективные когортные исследования, проспективные исследования внешней валидации моделей ИИ, исследования диагностической точности с внешней валидацией, а также нормативные или руководящие документы (ВОЗ, FDA, EMA). Исследования должны сообщать о данных с участием людей и иметь полный текст на английском языке. Исключались препринты, не опубликованные в рецензируемых журналах к установленному сроку, чисто технические разработки без клинической оценки, отчеты об отдельных случаях или небольшие серии случаев, тезисы конференций без полных рукописей, исследования, сообщающие только о внутренней

валидации без клинической оценки, исследования только на животных или in silico, а также статьи, находящиеся за платным доступом, которые не удалось получить после двух разумных попыток.

Поиск был выполнен в PubMed/MEDLINE, Embase, Web of Science, Cochrane CENTRAL и Scopus, а также на сайтах регуляторных органов и в источниках серой литературы. Охват составил период с 01.01.2015 до финальной даты поиска перед подачей рукописи. Найдено записей: PubMed/MEDLINE 2,134; Embase 1,876; Web of Science 1,512; Cochrane CENTRAL 124; Scopus 2,001; дополнительные источники (сайты регуляторов, списки литературы, серая литература) 45. Общее количество выявленных записей = 7,692.

Записи были импортированы в менеджер ссылок и подвергнуты дедупликации. После удаления дубликатов (удалено 4,500 дубликатов) осталось 3,192 записи, которые были проверены по названию и аннотации. Из них 2,822 записи были исключены на этапе проверки названий и аннотаций. Полные тексты, оцененные на соответствие критериям = 370. Исключено полных текстов: всего 292 по следующим причинам: неверный дизайн (передовая статья/комментарий/неподходящий дизайн исследования) 90; только внутренняя валидация / отсутствие внешней валидации 85; неподходящая популяция/условия 50; полный текст недоступен / языковой барьер / недоступность 37; прочее (дублирование данных, недостаточно описанные результаты и т.д.) 30. Исследований, включенных в качественный синтез = 78. Исследований, включенных в количественный синтез (мета-анализ) = 0 (мета-анализ не выполнялся).

Стандартизированная форма извлечения данных была протестирована и доработана. Два рецензента независимо друг от друга извлекали данные; разногласия разрешались путем консенсуса или с участием третьего рецензента. Извлеченные элементы включали идентификаторы исследования; дизайн и условия проведения; характеристики популяции и размер выборки; характеристики ИИ (тип модели, архитектура, модальность входных данных, предобработка); задачу; стратегию валидации; компараторы; первичные и вторичные показатели эффективности (AUC, чувствительность, специфичность, F1, калибровка, PPV/NPV, анализ кривых решений); клинические исходы; источники финансирования и конфликты интересов; индикаторы воспроизводимости (доступность кода, данных, модели); а также суждения о риске смещения.

Два рецензента независимо применяли соответствующие инструменты для оценки риска смещения: AMSTAR-2 для обзоров, RoB-2 для рандомизированных испытаний, ROBINS-I для нерандомизированных интервенционных исследований, QUADAS-2 для исследований диагностической точности и PROBAST для исследований прогностических моделей. Перед полной оценкой был проведен калибровочный эксперимент. Общая достоверность доказательств для ключевых исходов оценивалась с использованием GRADE. Были составлены сводки по риску смещения и построены диаграммы («светофоры»).

Включенные исследования были сгруппированы по клиническим областям для нарративного синтеза, описывающего характеристики моделей, подходы к валидации и заявленную эффективность. Количественный мета-анализ не проводился, так как исследования не были достаточно однородны для объединения (n_meta_analysis = 0). Запланированные аналитические подходы (если будущие данные позволят) включали объединение logit-AUC для метрик дискриминации и двумерные модели со случайными эффектами для чувствительности/специфичности, с измерением гетерогенности с помощью I^2 и τ^2, а также заранее определенные подгрупповой и чувствительный анализы.

Поскольку мета-анализ не проводился, формальные тесты на влияние малых исследований не применялись; была выполнена нарративная оценка селективного представления результатов и систематической ошибки, связанной с доступностью (публикация кода/данных). Записи, которые не удалось получить после двух попыток. Материалы для воспроизводимости (таблица извлеченных данных, аналитический код) депонированы в открытом репозитории; ссылки на репозиторий приведены в рукописи.

Записей, выявленных при поиске в базах данных: всего 7,647 (PubMed/MEDLINE 2,134; Embase 1,876; Web of Science 1,512; Cochrane CENTRAL 124; Scopus 2,001). Дополнительных записей из других источников (сайты регуляторов, списки литературы, серая литература): 45. Всего выявлено записей = 7,692. Удалено дубликатов = 4,500; записей после удаления дубликатов = 3,192. Записей подвергнуто скринингу (название/аннотация) = 3,192; записей исключено на этапе скрининга названий и аннотаций = 2,822. Полнотекстовых статей, оцененных на соответствие критериям = 370; исключено полнотекстовых статей = 292 (неверный дизайн 90; только внутренняя валидация 85; неподходящая популяция/условия 50; полный текст недоступен / языковой барьер / недоступность 37; прочее 30). Исследований, включенных в качественный синтез = 78. Исследований, включенных в количественный синтез (мета-анализ) = 0.

Результаты и обсуждение. Были извлечены многочисленные систематические обзоры и мета-анализы с высокими показателями для отдельных диагностических задач, обзоры по методологии, указывающие на проблемы со смещением и переносимостью, а также несколько проспективных / влияющих на пациентов исследований в нишевых областях (например, предсказание интраоперационной гипотензии, обнаружение полипов) [13–15].

Таблица 1. Сравнение положительных и отрицательных эффектов ИИ в здравоохранении (сокращённо, с привязкой к доказательствам)

Домен	Положительные эффекты (типичная доказательная база)	Отрицательные эффекты / риски	Оценка силы доказательств
Диагностическая визуализация	Высокая чувствительность/специфичность в узких задачах; ускорение интерпретации [6, 14]	Ретроспективные одноцентровые исследования, переобучение, плохая внешняя валидность [4, 14]	Умеренная по технич. показателям; низкая по клинич. влиянию без проспективной валидации
Предиктивный мониторинг	Раннее выявление ухудшения; потенциальное улучшение распределения ресурсов [16, 17]	Alarm burden; интеграция и мало РКИ с пациентскими исходами [16]	Низко–умеренная; перспективная
Система поддержки принятия клинических решений (CDSS)	Повышение соблюдения рекомендаций при интеграции [3]	Alert fatigue; ограниченное влияние на исходы [3, 7]	Умеренная для показателей процессов; низкая для исходов пациентов
Безопасность пациентов / обнаружение нежелательных лекарственных событий (ADE)	Улучшенное обнаружение сигнальных событий в EHRs [7]	Нет стандартных бенчмарков; мало проспективных подтверждений [7]	Низко–умеренная
Предвзятость и справедливость	Методы аудита и тех. смягчения в разработке [18, 19]	Алгоритмическое смещение; неравные результаты по субгруппам [3, 20]	Сильные концептуальные доказательства; эмпирическая практика ограничена
Эпидемиологический надзор (эпид-надзор)	Быстрое обнаружение вспышек, масштабная аналитика [21]	Приватность и управление данными; риск злоупотребления [21, 22]	Сильная политическая поддержка; эмпирика переменна

Таблица 1 обобщает положительные и отрицательные эффекты ИИ по основным клиническим доменам. Наиболее убедительные положительные эффекты отмечены в диагностической визуализации и предиктивном мониторинге, где ИИ повышает чувствительность, специфичность и позволяет раньше выявлять ухудшение состояния пациентов. Однако отрицательные стороны включают ретроспективный дизайн большинства исследований, переобучение моделей, высокую нагрузку ложными тревогами (alarm burden) и ограниченное влияние на конечные исходы пациентов. Серьёзную проблему представляет также алгоритмическая предвзятость, приводящая к неравным результатам для разных подгрупп.

Таблица 2. Качество доказательств, типичные методологические ограничения и приоритетные действия

Домен	Качество доказательств	Типичные ограничения	Рекомендуемые действия
Визуальная диагностика	Много мета-анализов ретроспективных работ [6]	Ретроспективность, ограниченная внешняя валидация, неоднородность «ground truth» [14]	Многоцентровые проспективные валидации; внешние тест-сеты; отчётность по калибровке
Предиктивный мониторинг	Ретроспективные модели + локальные проспективные пилоты [23]	Переобучение, различия между площадками, alarm burden	Большие прагматические РКИ с исходами пациентов
Система поддержки принятия клинических решений (CDSS); рабочие процессы	РКИ показывают процессные бенефиты [24]	Гетерогенность реализации; мало клинических исходов	Стандартизировать отчётность вмешательств; улучшать HCI
Предвзятость и справедливость; алгоритмическая предвзятость	Быстро растущая литература	Несогласованные метрики справедливости; малая практика аудита в реальном мире	Обязательная отчётность по субгруппам; аудит данных и моделей
Регулирование и управление; нормативное регулирование	Нарастающие руководства (FDA, WHO) [25, 26]	Эволюция рамок регулирования; мониторинг после вывода на рынок	Подходы жизненного цикла; реальный мониторинг производительности

В таблице 2 представлена оценка качества доказательств, типичные методологические ограничения и рекомендуемые действия. Качество доказательств остаётся умеренным или низким для большинства доменов из-за ретроспективности, недостаточной внешней валидации и гетерогенности отчётности. Приоритетными действиями являются многоцентровые проспективные валидации, обязательный аудит данных и моделей на предмет справедливости, а также мониторинг производительности ИИ на протяжении всего жизненного цикла.

Заключение. ИИ в здравоохранении демонстрирует значительный потенциал для улучшения диагностической точности, оптимизации рабочих процессов и ускорения научного синтеза; вместе с тем литература показывает стойкие методологические ограничения, риски неравенства и пробелы в управлении, что требует аккуратного и поэтапного внедрения с приоритетом проспективной валидации, прозрачной отчётности и жизненного цикла регулирования

Список использованной литературы:

1. Syeda-Mahmood T. Role of Big Data and Machine Learning in Diagnostic Decision Support in Radiology. *J Am Coll Radiol*. 2018;15(3 Pt B):569-576. DOI: 10.1016/j.jacr.2018.01.028
2. Klang E. Deep learning and medical imaging. *J Thorac Dis*. 2018;10(3):1325–1328. DOI: https://doi.org/10.21037/jtd.2018.02.76
3. Martinho D, Oliveira M, Teixeira J. Artificial intelligence and machine learning applications in musculoskeletal physiotherapy. *Musculoskelet Sci Pract*. 2019;39:92-99. DOI: 10.1016/j.msksp.2018.11.012
4. Sollini M, Kirienko M. Reply to: «Lack of evidence and criteria to evaluate artificial intelligence and radiomics tools to be implemented in clinical settings.» *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2019;46(13):2814-2815. DOI: https://doi.org/10.1007/s00259-019-04494-2
5. Mantelakis A, Khajuria A. The applications of machine learning in plastic and reconstructive surgery: protocol of a systematic review. *Syst Rev.* 2020;9:44. DOI: https://doi.org/10.1186/s13643-020-01304-x
6. Chaudhari AS, Sandino CM, Cole EK, Larson DB, et al. Prospective Deployment of Deep Learning in MRI: framework, challenges, and best practices. *J Magn Reson Imaging*. 2020;54(2):357-371. DOI: https://doi.org/10.1002/jmri.27331
7. Matheny ME, Whicher D, Thadaney Israni S. Artificial Intelligence in Health Care: A Report From the National Academy of Medicine. *JAMA*. 2020;323(6):509-510. DOI: https://doi.org/10.1001/jama.2019.21579
8. Celi LA, Cellini J, Charpignon ML, et al. Addressing Fairness, Bias, and Appropriate Use of Artificial Intelligence and Machine Learning in Global Health. *Front Artif Intell.* 2021;4:635986. DOI: 10.3389/frai.2021.635986
9. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med*. 2019;25(1):44-56. DOI: doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7
10. Van der Ven WH, Veelo DP, Wijnberge M, et al. One of the first validations of an artificial intelligence algorithm for clinical use: the deep learning-based hypotension prediction index. *Surgery*. 2020;169(6):1300-1303. DOI: https://doi.org/10.1016/j.surg.2020.09.041
11. US Food and Drug Administration. Artificial Intelligence and Machine Learning in Software as a Medical Device. Updated October 19, 2023. URL: https://www.fda.gov/medical-devices/software-medical-device-samd/artificial-intelligence-and-machine-learning-software-medical-device (Accessed January 25, 2026)
12. Woo M. An AI boost for clinical trials. *Nature*. 2019;573(7775):S100-S102. DOI: doi.org/10.1038/d41586-019-02871-3
13. Bhatt A. Role of artificial intelligence in managing clinical trial design and conduct: A review. *Perspect Clin Res*. 2021;12(1):1–3. DOI: doi.org/10.4103/picr.PICR_312_20
14. Kocak B, Kus EA, Kilickesmez O. How to read and review papers on machine learning and artificial intelligence in radiology: a survival guide. *Eur Radiol*. 2020;31(4):1819-1830. DOI: https://doi.org/10.1007/s00330-020-07324-4
15. Choudhury A, Asan O. Role of Artificial Intelligence in Patient Safety Outcomes: Systematic Literature Review. *JMIR Med Inform*. 2020;8(7):e18599. DOI: 10.2196/18599
16. Theodosiou AA, Read RC. Artificial intelligence and machine learning for infection clinicians: A narrative review. *J Infect*. 2023;87(4):287-294. DOI: 10.1016/j.jinf.2023.07.006
17. Riley RD, Ensor J, Snell KIE, et al. Calculating the sample size required for developing a clinical prediction model. *BMJ.* 2020;368:m441. DOI: 10.1136/bmj.m441
18. Park SH. Regulatory Approval vs Clinical Validation of Artificial Intelligence Diagnostic Tools. *Radiology*. 2018;288(3):910-911. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2018181310
19. Xu J, Xiao Y, Wang WH, et al. Algorithmic fairness in computational medicine. *EBioMedicine*. 2022;84:104250. DOI: doi.org/10.1016/j.ebiom.2022.104250

20. Goulooze SC, Zwep LB, Vogt JE, et al. Beyond the Randomized Clinical Trial: Innovative Data Science to Close the Pediatric Evidence Gap. *Clin Pharmacol Ther*. 2020;107(4):786-795. DOI: https://doi.org/10.1002/cpt.1744
21. Seoni S, Jahmunah V, Salvi M, et al. Application of uncertainty quantification to artificial intelligence in healthcare: A review of last decade (2013-2023). *Comput Biol Med*. 2023;165:107441. DOI: 10.1016/j.compbiomed.2023.107441
22. Plant D, Barton A. Machine learning in precision medicine: lessons to learn. *Nat Rev Rheumatol*. 2021;17(1):5-6. DOI: doi.org/10.1038/s41584-020-00538-2
23. Grote T, Keeling G. On Algorithmic Fairness in Medical Practice. *Camb Q Healthc Ethics*. 2022;31:83-94. DOI: doi.org/10.1017/S0963180121000839
24. Pehrson LM, Lauridsen C, Nielsen MB. Machine learning and deep learning applied in ultrasound. *Ultraschall Med.* 2018;39(4):379-381. DOI: doi.org/10.1055/a-0642-9545
25. Wiens J, Saria S, Sendak M, et al. Do no harm: a roadmap for responsible machine learning for health care. *Nat Med.* 2019;25:1337-1340. DOI: 10.1038/s41591-019-0548-6
26. Sutton RT, Pincock D, Baumgart DC, Sadowski DC, Fedorak RN, Kroeker KI. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. *NPJ Digit Med*. 2020;3:17. DOI: 10.1038/s41746-020-0221-y

Информация об авторах: *Марьям Айд Аль-Самодаи, студент первого курса аспирантуры по психиатрии и наркологии Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, e-mail: marry94ad@gmail.com; Иман Аббас Фадил, Ассистент преподавателя в Университете Аль-Баян, факультет медсестринского дела, преподавание на кафедре медсестринского дела для взрослых, г. Багдад, Ирак. Email: iman.abbas@albayan.edu.iq.*
Работа выполнена на базе высшей школы педагогики, психологии и физической культуры Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск.

АНАЛИЗ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПО РОТАВИРУСНОЙ И НОРОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЯМ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Анаховская Д.В., Бегунова А.А., Гришина Л.Н.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: ротавирусная и норовирусная инфекции представляют значимую проблему для общественного здравоохранения Архангельской области, что обусловлено их широким распространением, опасностью преимущественно для детского населения и низким уровнем вакцинации. **Цель исследования:** выявить основные тенденции и региональные особенности эпидемиологической обстановки по ротавирусной и норовирусной инфекциям в Архангельской области за 2015–2024 гг. для оптимизации мер профилактики и эпидемиологического надзора. **Материалы и методы:** ретроспективный эпидемиологический анализ данных проведен на основании государственных статистической отчётных форм (формы №1, 2, 5), информационных бюллетеней и государственных докладов Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Архангельской области и РФ. Обработка данных осуществлялась с помощью описательно-оценочных методов исследования. **Результаты и обсуждение:** заболеваемость РВИ и НВИ в регионе превышает общероссийские показатели. Этиологическая структура острых кишечных инфекций сместилась в сторону вирусных агентов (84% расшифрованных случаев к 2024 году). Выявлены ключевые группы риска (дети 1–2 лет), территории устойчивого риска (Няндомский район, г. Коряжма, г. Архангельск) и чёткая зимне-весенняя сезонность. Охват специфической вакцинопрофилактикой РВИ остаётся критически низким, что способствует сохранению высокой заболеваемости. **Выводы:** в Архангельской области сохраняется высокий уровень заболеваемости рота- и норовирусными инфекциями, превышающий среднероссийские значения. Полученные данные указывают на необходимость разработки и реализации профилактических мероприятий, включающих формирование приверженности родителей к вакцинации своих детей, повышение доступности вакцинации и внедрение мер контроля в выявленных группах и на территориях риска.
Ключевые слова: ротавирусная инфекция; норовирусная инфекция; динамика заболеваемости; эпидемический процесс; ротавирусная вакцина.

Введение. Острые кишечные инфекции (ОКИ) – группа инфекционных заболеваний, сходных по эпидемиологическим и клиническим проявлениям, но различных по этиологии [1]. По данным доклада Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) о Глобальном бремени болезней в 2023 году, диарейные заболевания вошли в десятку основных причин смерти населения в мире, и заняли третье место среди инфекционных заболеваний, уступая болезням новорожденных и инфекциям нижних дыхательных путей [2].

В последние десятилетия в России и во всем мире отмечается устойчивая тенденция к изменению этиологической структуры ОКИ, характеризующаяся ростом доли инфекций вирусной этиологии на фоне снижения удельного веса ОКИ бактериальной природы [3]. Среди всех вирусных агентов, способных вызывать кишечные инфекции, особое место занимают ротавирусы и норовирусы, которые являются лидирующими причинами заболеваемости ОКИ вирусной этиологии как у детей, так и у взрослых [4]. В структуре острых кишечных инфекций установленной этиологии в России за 2024 год, на ротавирусную и норовирусную инфекции приходится 36,8% и 21,9% соответственно [5]. Высокая контагиозность возбудителей, устойчивость во внешней среде, низкая заражающая доза и многообразие путей передачи обусловливают их повсеместное распространение и способность вызывать вспышки в организованных коллективах [6].

Эпидемиологическая обстановка по ротавирусной и норовирусной инфекциям имеет свои региональные особенности. В 2024 году на территории Архангельской области зарегистрировано 6717 случаев ОКИ, и только в 34,8% из них проводилась этиологическая расшифровка возбудителя [6]. В 2024 году уровень заболеваемости ОКИ в регионе (696,6 на 100 тыс. населения) в 2,4 раза превысил общероссийский показатель (285,08 на 100 тыс.), что свидетельствует о наличии выраженных региональных особенностей эпидемического процесса [6].

В 2014 году Российская Федерация включила вакцину против ротавируса в Национальный календарь профилактических прививок по эпидемическим показаниям. Несмотря на это, охват вакцинацией по стране не превышает 10–12% [7]. Применение вакцин в Архангельской области началось в 2017 году, но количество привитых остается на крайне низком уровне.

Цель исследования: выявить основные тенденции и региональные особенности эпидемиологической обстановки по ротавирусной и норовирусной инфекциям в Архангельской области за 2015–2024 гг. для оптимизации мер профилактики и эпидемиологического надзора.

Материалы и методы. Ретроспективный эпидемиологического анализ был проведен на основании государственных статистических отчетных форм и информационных материалов Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Архангельской области: форма № 1 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» (2015–2024 гг.), форма № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» (2015–2024 гг.), форма № 5 «Сведения о профилактических прививках», информационная бюллетень «О состоянии инфекционной и паразитарной заболеваемости среди населения Архангельской области», Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации» (2015-2024 гг.), Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Архангельской области» (2015-2024 гг.).

Пространственная и возрастная характеристика заболеваемости проводилась с помощью доли разницы показателей (ДРП) по формуле: $ДРП = \frac{I_1 - I_2}{I_2} \times 100\%$ и отношения показателей (ОП) по формуле: $ОП = \frac{I_1}{I_2}$, где I_1, I_2 – сравниваемые интенсивные показатели. Для определения групп риска использовались диапазоны: ДРП>20% и ОП>1,25 – территория высокого риска, ДРП от 10,1% до 20% и ОП от 1,112 до 1,25 – средний риск, ДРП<10% и ОП<1,111 – низкий риск. Анализ сезонности проведён путём расчёта индекса сезонности по формуле: $Iсез = \frac{y_i}{y_0} \times 100\%$, где y_i – средняя для каждого месяца за изучаемый период, y_0 – общий среднемесячный уровень за изучаемый период (Iсез>100% указывает на сезонный подъем заболеваемости). Среднемноголетние показатели рассчитывались как сумма показателей за все годы, деленная на количество лет. Интенсивные показатели представлены с помощью линейных и столбиковых диаграмм. Экстенсивные показатели отображены в виде линейных диаграмм с накоплением и секторных диаграмм. Статистическая обработка данных и визуализация выполнены с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Многолетняя динамика заболеваемости ОКИ в Архангельской области за 2015–2024 гг. (Рис. 1) характеризовалась превышением среднемноголетнего уровня в допандемийный период, резким спадом в 2020–2021 гг. и последующим ростом показателя заболеваемости. В 2024 году уровень заболеваемости ОКИ достиг максимума (696,6 на 100 тыс. населения), превысив среднемноголетнее значение

на 27,5%, что свидетельствует о формировании неблагоприятной эпидемиологической обстановки в регионе.

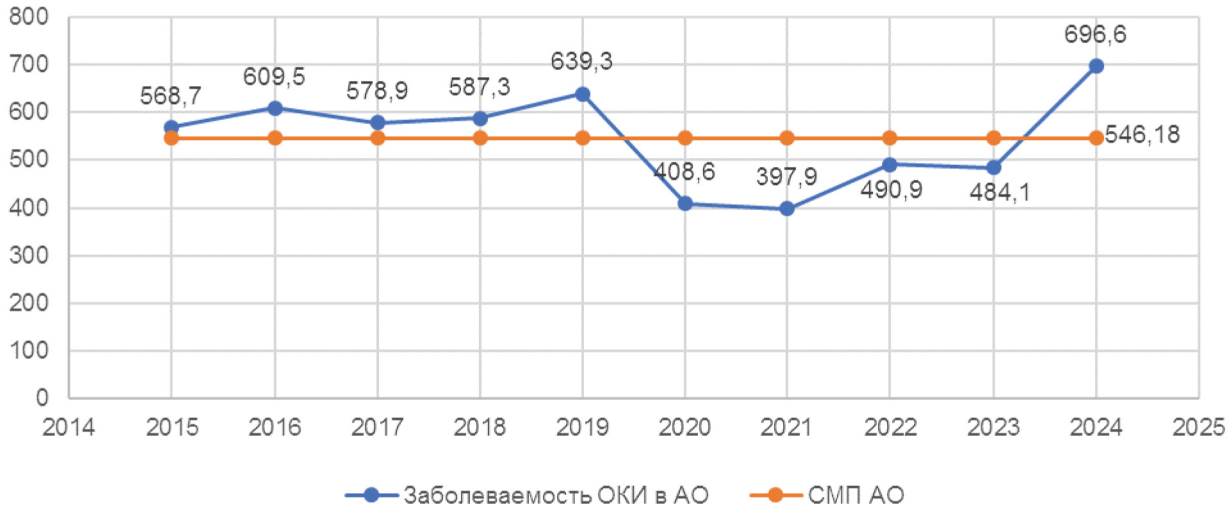

Рисунок 1. Динамика заболеваемости ОКИ среди совокупного населения Архангельской области за 2015–2024 гг. (на 100 тыс. населения)

Анализ структуры заболеваемости острыми кишечными инфекциями в Архангельской области за 2015–2024 гг. (Рис. 2) выявил, что доля возбудителей неустановленной этиологии является преобладающей в общей структуре заболеваемости и составляет от 58,7% до 70,4% всех зарегистрированных случаев. Этиологическая расшифровка ОКИ в регионе остается на низком уровне, что свидетельствует о недостаточной диагностике возбудителей.

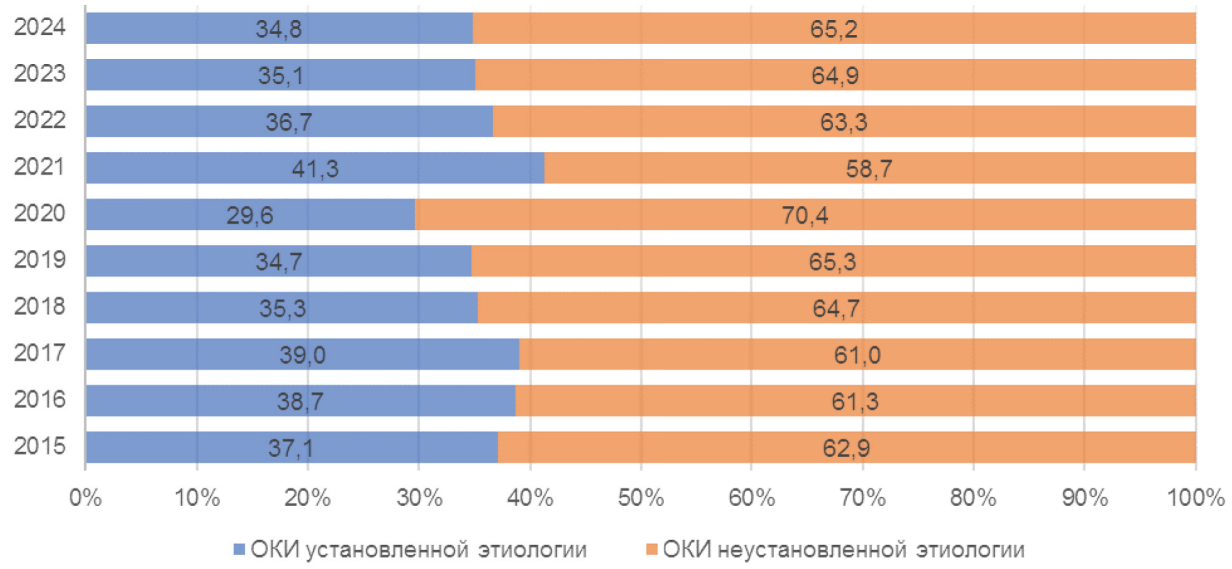

Рисунок 2. Структура заболеваемости ОКИ среди совокупного населения Архангельской области за 2015–2024 гг. (%)

Доля ротавирусной инфекции в структуре ОКИ установленной этиологии, оставаясь лидирующей, за 10 лет снизилась с 67,8% до 48,3% (Рис. 3). При этом доля норовирусной инфекции выросла – с 4% до 35,8%, учитывая прогресс, достигнутый в его обнаружении с помощью методов молекулярной диагностики [8].

К 2024 году ротавирус и норовирус стали причиной 84% всех расшифрованных случаев. Параллельно отмечается снижение удельного веса ОКИ бактериальной этиологии – с 26,5% до 12,8%, что указывает на смещение этиологической структуры в сторону вирусных агентов.

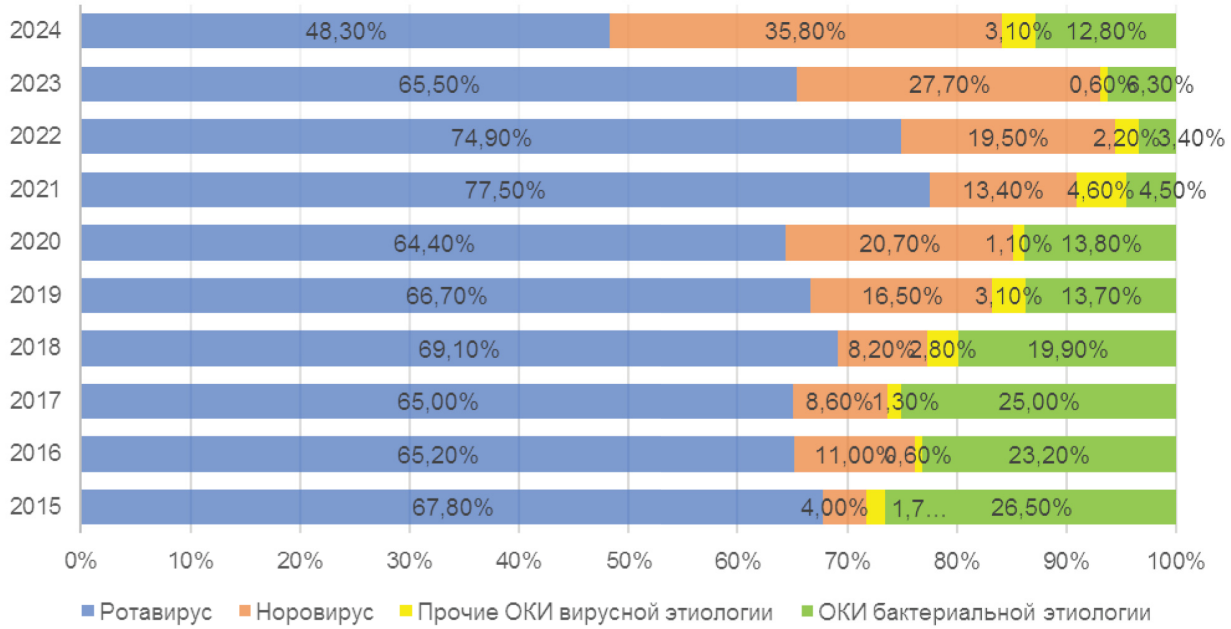

Рисунок 3. Структура возбудителей ОКИ установленной этиологии в Архангельской области за 2015–2024 гг. (%)

За анализируемый период кривая многолетней динамики заболеваемости норовирусной инфекцией в АО (Рис. 4) повторяет кривую заболеваемости по РФ, однако в отдельные годы, превышает показатели заболеваемости в РФ. С 2022 года в регионе отмечается резкий рост заболеваемости НВИ, достигший максимума в 2024 году, когда показатель составил 88,46 на 100 тыс. населения и в 2,4 раза превысил общероссийский уровень (37,62 на 100 тыс.).

На период пандемии COVID-19, как для НВИ, так и для РВИ отмечается снижение заболеваемости (23,27 на 100 тыс. населения – АО и 17,58 на 100 тыс. населения – РФ для НВИ, 72,34 на 100 тыс. населения – АО и 33,94 на 100 тыс. населения – РФ для РВИ), что, вероятно, связано с введением противоэпидемических мероприятий, подавивших распространение в том числе и вирусных кишечных инфекций, для которых по данным источников возможна также реализация аэрозольного механизма передачи [9].

На протяжении всего периода заболеваемость РВИ в АО (Рис. 5) стабильно превышает общероссийский уровень, в среднем – в два раз, демонстрируя слабую тенденцию к снижению. Наиболее значительный разрыв зафиксирован в 2021 году, когда показатель по АО составил 123,8 на 100 тысяч населения, почти в 2,5 раза превышая показатель по РФ – (49,77 на 100 тысяч населения).

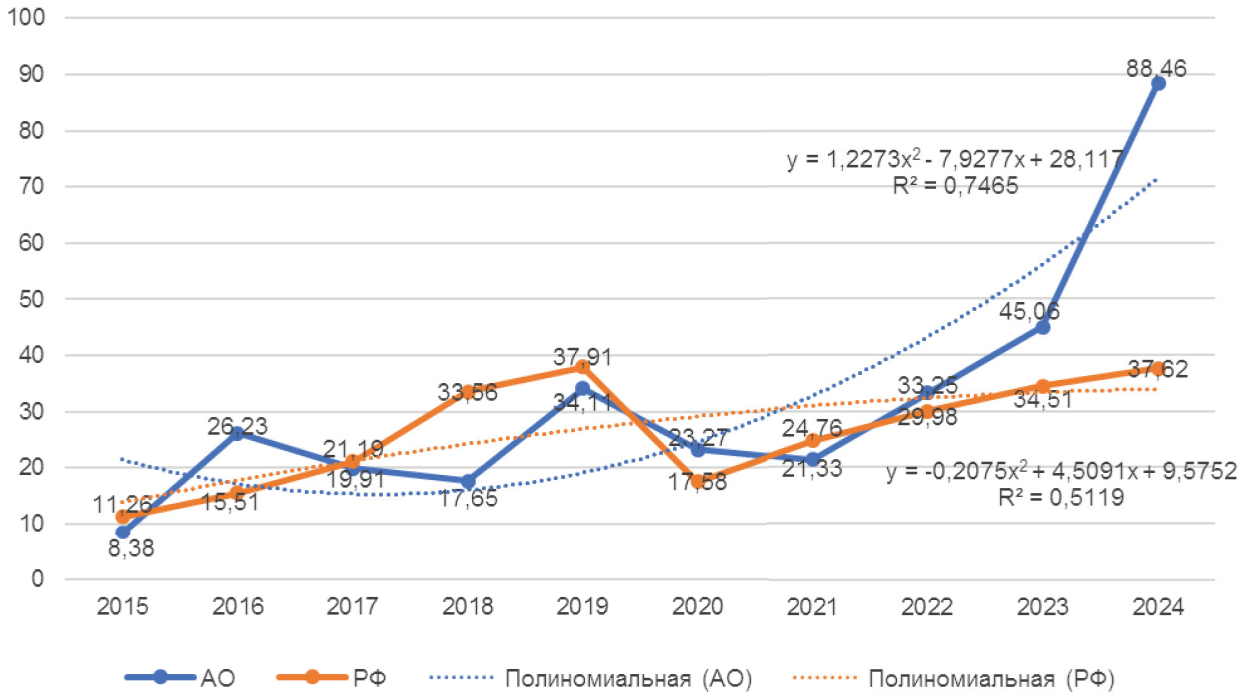

Рисунок 4. Динамика заболеваемости норовирусной инфекцией среди совокупного населения Архангельской области (АО) и Российской Федерации (РФ) за 2015–2024 гг. (на 100 тыс. населения)

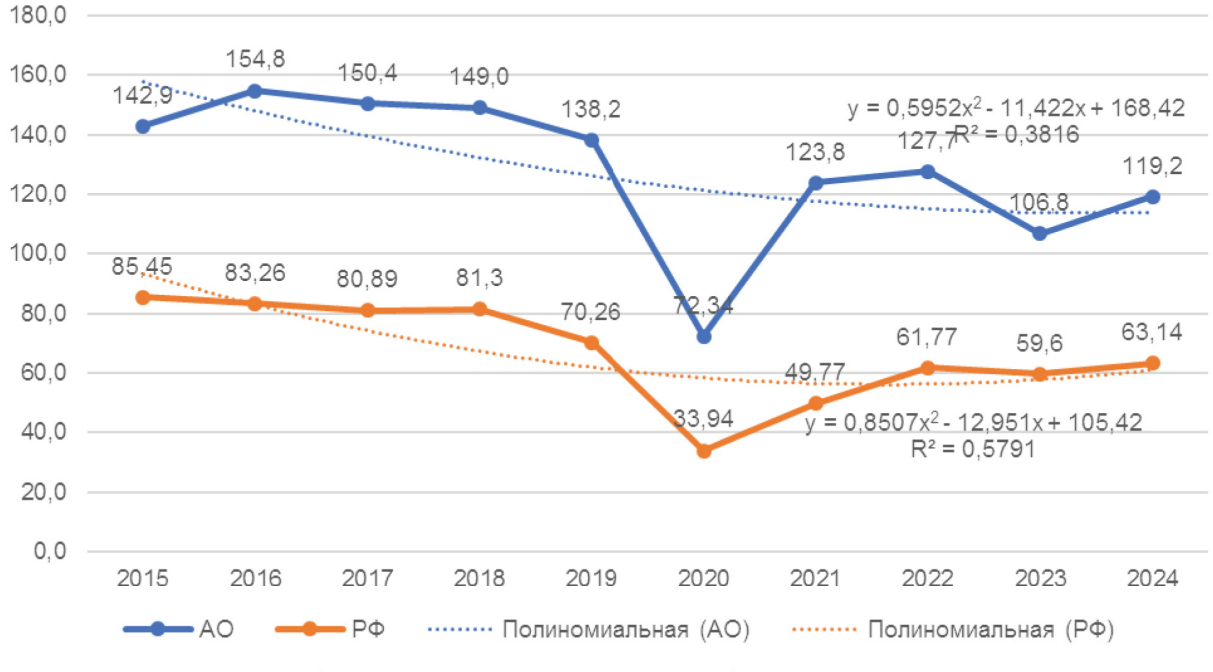

Рисунок 5. Динамика заболеваемости ротавирусной инфекцией среди совокупного населения Архангельской области (АО) и Российской Федерации (РФ) за 2015–2024 гг. (на 100 тыс. населения)

Удельный вес детского населения среди в среднемноголетней возрастной структуре заболеваемости составил от 99,2% (НВИ) до 99,7% (РВИ) от всех случаев заболевания.

Наиболее уязвимы для обеих инфекций – дети раннего возраста [10,11]. Для норовирусной инфекции (Рис.6) группами риска являются дети 1–2 лет (ОП = 3,97,

ДРП = 74,8%) и 3–6 лет (ОП = 1,46, ДРП = 31,7%). При ротавирусной инфекции (Рис. 7) риску подвержены дети до года (ОП = 2,33, ДРП = 57,1%), 1–2 лет (ОП = 4,13, ДРП = 75,8%) и 3–6 лет (ОП = 1,33, ДРП = 24,8%).

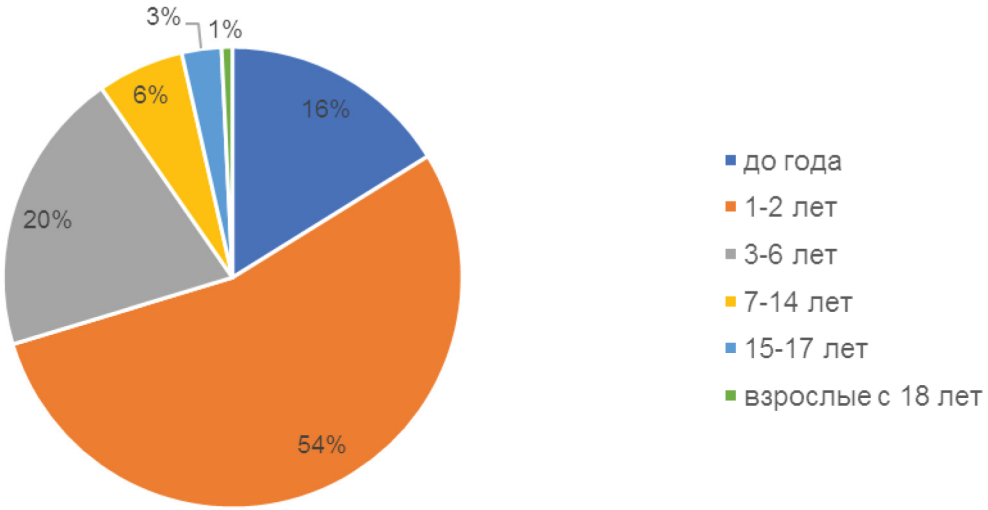

Рисунок 6. Возрастная структура заболеваемости норовирусной инфекцией в Архангельской области за 2015–2024 гг. (%)

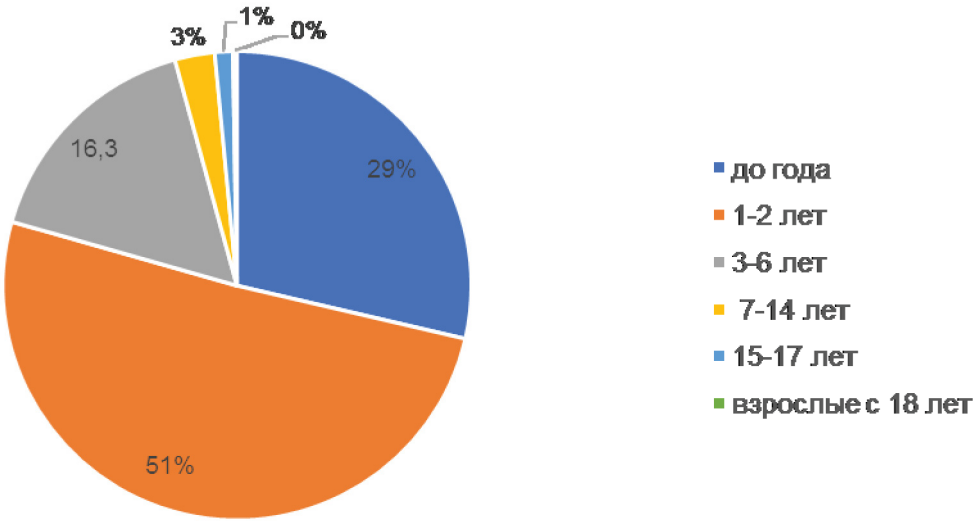

Рисунок 7. Возрастная структура заболеваемости ротавирусной инфекцией в Архангельской области за 2015–2024 гг. (%)

Пространственный анализ заболеваемости совокупного населения Архангельской области выявил следующие территории риска: для норовирусной инфекции – Няндомский район (ДРП = 74,9%, ОП = 3,99), г. Коряжма (ДРП = 64,3%, ОП = 2,80), г. Архангельск (ДРП = 44,9%, ОП = 1,81) и Устьянский район (ДРП = 43,9%, ОП = 1,78) (Рис.8), для ротавирусной инфекции – г. Котлас (ДРП = 63,3%, ОП = 2,8), Няндомский район (ДРП = 55,4%, ОП = 2,2), г. Коряжма (ДРП = 33,1%, ОП = 1,5), г. Новодвинск (ДРП = 31,3%, ОП = 1,5) и г. Архангельск (ДРП = 23,1%, ОП = 1,3) (Рис. 9). Таким образом, Няндомский район, г. Коряжма и г. Архангельск стабильно входят в число неблагополучных территорий по обоим заболеваниям. В остальных муниципальных образованиях области эпидемиологическая выраженность различий – незначительна.

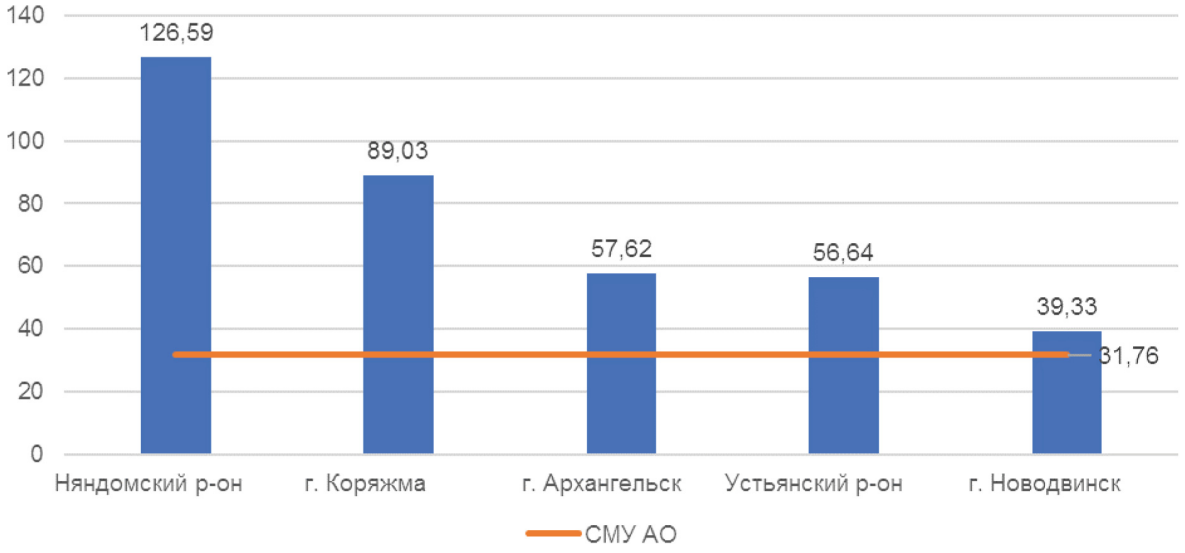

Рисунок 8. Территориальное распределение заболеваемости норовирусной инфекцией в Архангельской области за 2015–2024 гг. (100 тыс. населения)

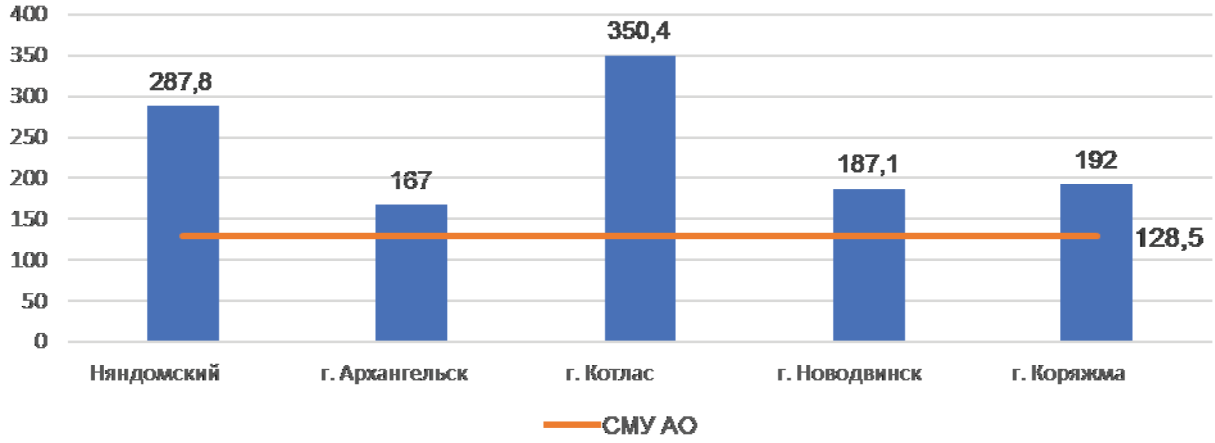

Рисунок 9. Территориальное распределение заболеваемости ротавирусной инфекцией в Архангельской области за 2015–2024 гг. (100 тыс. населения)

Эпидемический процесс этих заболеваний в Архангельской области имеет четко выраженную зимне-весеннюю сезонность с пиковыми значениями в феврале-апреле, что по данным источников может быть связано с более низкими температурами [12, 13, 9]. Для норовируса (Рис. 10) максимальные индексы сезонности приходятся на февраль (166,9%), март (162,4%) и апрель (156,4%); для ротавируса (Рис. 11) – на апрель (203,6%), март (185%) и февраль (160,2%). В научной литературе есть сведения, что для НВИ возможен двухволновой подъем заболеваемости, связанный с началом и окончанием эпидемического сезона ротавирусной инфекции [14]. Летне-осенний период (июль-сентябрь) характеризуется минимальной активностью обеих инфекций (индекс сезонности ниже 70%, с абсолютным минимумом в июле. Полученные данные могут быть следствием сочетания климатических (температура, слабая инсоляция) и социальных факторов (увеличение времени пребывания людей в закрытых помещениях) в зимне-весенний период [14, 15, 9].

Рисунок 10. Сезонная динамика распределения среднемноголетней заболеваемости норовирусной инфекцией в Архангельской области за 2015–2024 гг. (на 100 тыс. населения)

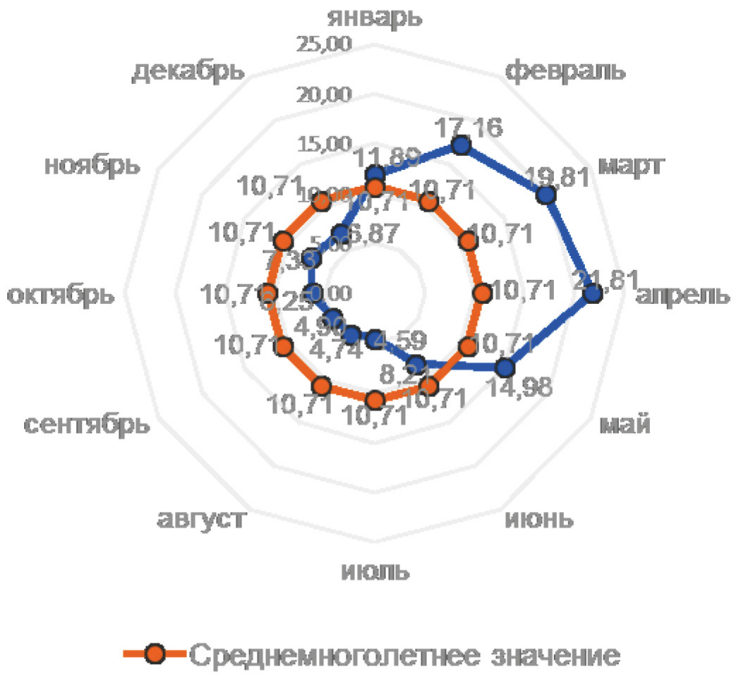

Рисунок 11. Сезонная динамика распределения среднемноголетней заболеваемости ротавирусной инфекцией в Архангельской области за 2015–2024 гг. (на 100 тыс. населения)

Анализируя ситуацию с вакцинацией против ротавирусной инфекции в Архангельской Области (Табл. 1), выявлено, что количество привитых в десятки раз ниже среднего уровня по РФ. Максимальное количество вакцинированных против ротавируса в 2023 году – 55 человек. С момента внедрения в Архангельской области вакцины – всего иммунизировано 123 ребенка. Такая динамика указывает на необходимость формирования приверженности у населения к специфической профилактике и повышения доступности вакцины в медицинских организациях. [15, 16, 17].

Таблица 1. Количество привитых детей против ротавирусной инфекции в Архангельской области за 2017–2024 гг. (абс. числа)

Год	Количество привитых детей
2017	10
2018	0
2019	8
2020	3
2021	5
2022	32
2023	55
2024	10

Заключение. На протяжении исследуемого периода заболеваемость ротавирусной инфекцией в Архангельской области превышала общероссийский уровень, а по норовирусной инфекции – превышение показателей отмечается с 2022 года. Для обеих инфекций выявлены следующие тенденции: наиболее уязвимой возрастной группой являются дети раннего возраста, прослеживается зимне-весенняя сезонность с пиком в феврале-апреле, к территориям риска относятся Няндомский район, г. Коряжма и г. Архангельск. Охват вакцинацией против ротавируса в АО остаётся критически низким. В структуре установленных возбудителей ОКИ произошло смещение в сторону вирусных агентов. Для эффективного контроля заболеваемости рота- и норовирусными инфекциями необходимо усиление эпидемиологического надзора, санитарно-просветительской работы, а также широкое внедрение и доступность вакцинопрофилактики ротавирусной инфекции.

Список использованной литературы:

1. Хохлова Н.И., Краснова Е.И., Проворова В.В., Васюнин А.В. и др. Острые кишечные инфекции вирусной и бактериальной этиологии у детей: современные возможности диагностики и терапии, роль метабиотиков // ЛВ. 2018. № 6. С. 33–39.
2. GBD 2023. Disease and Injury and Risk Factor Collaborators. Burden of 375 diseases and injuries, risk-attributable burden of 88 risk factors, and healthy life expectancy in 204 countries and territories, including 660 subnational locations, 1990-2023: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2023. *Lancet*. 2025;406(10513):1873-1922. DOI:10.1016/S0140-6736(25)01637-X
3. Сергевнин В.И. Современные тенденции в многолетней динамике заболеваемости острыми кишечными инфекциями бактериальной и вирусной этиологии // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2020. № 4. С. 14–19. DOI:10.31631/2073-3046-2020-19-4-14-19
4. Талаев В.Ю., Бабайкина О.Н., Куркова Е.В., Жарова А.-М.Д. и др. Иммунный ответ на норовирусную инфекцию // Инфекция и иммунитет. 2025. Т. 15, № 5. С. 809–825. DOI:10.15789/2220-7619-^T-17884
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2024 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2025. 424 с.
6. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Архангельской области в 2024 году: Государственный доклад / под ред. Т.И. Носовского. Архангельск, 2025. 130 с.
7. Сафьянова Т.В., Рехтина Е.А., Силкин А.С. Многолетний ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости ротавирусной инфекцией в Алтайском крае в 2001–2023 гг

// Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2024. № 4. С. 87–95. DOI:10.31631/2073-3046-2024-23-4-87-95
8. Lucero Y, Matson DO, Ashkenazi S, George S, etc. Norovirus: Facts and Reflections from Past, Present, and Future. *Viruses.* 2021;13(12):2399. DOI:10.3390/v13122399
9. Сергевнин В.И. О причинах сезонности эпидемического процесса ротавирусной, норовирусной и энтеровирусной инфекций // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2020. № 6. С. 74–78. DOI:10.31631/2073-3046-2020-19-674-78
10. Маянский Н.А., Маянский А.Н., Куличенко Т.В. Ротавирусная инфекция: эпидемиология, патология, вакцинопрофилактика // Вестник Российской академии медицинских наук. 2015. Т. 70, № 1. С. 47–55. DOI:10.15690/vramn.v70i1.1231
11. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Таточенко В.К., Вишнёва Е.А. и др. Ротавирусная инфекция у детей – нерешенная проблема. Обзор рекомендаций по вакцинопрофилактике // Педиатрическая фармакология. 2017. № 4. С. 248–257. DOI:10.15690/pf.v14i4.1756
12. Mattison CP, Calderwood LE, Cates JE, et al. Seasonality of medically attended norovirus gastroenteritis and its association with climatic factors within an US integrated healthcare system, 2016-2019. *PLoS One.* 2025;20(5):e0318077. DOI:10.1371/journal.pone.0318077
13. Талаев В.Ю., Бабайкина О.Н., Куркова Е.В., Жарова А.-М.Д. и др. Иммунный ответ на норовирусную инфекцию // Инфекция и иммунитет. 2025. Т. 15, № 5. С. 809–825. DOI:10.1128/spectrum.02433-22
14. Косова А.А, Чалапа В.И., Итани Т.М., Семенов А.В. Эпидемиологическая характеристика норовирусной инфекции // Уральский медицинский журнал. 2022. Т. 21, № 3. С. 114–128. DOI:10.52420/2071-5943-2022-21-3-114-128
15. Omatola CA, Olaniran AO. Rotaviruses: From Pathogenesis to Disease Control-A Critical Review. *Viruses*. 2022;14(5):875. DOI:10.3390/v14050875
16. Saha D, Ota MOC, Pereira P, Buchy P, etc. Rotavirus vaccines performance: dynamic interdependence of host, pathogen and environment. *Expert Rev Vaccines*. 2021;20(8):945-957. DOI:10.1080/14760584.2021.1951247
17. Burnett E, Jonesteller CL, Tate JE, Yen C, etc. Global Impact of Rotavirus Vaccination on Childhood Hospitalizations and Mortality From Diarrhea. *J Infect Dis.* 2017;215(11):1666-1672. DOI:10.1093/infdis/jix186

Информация об авторах*: Анаховская Диана Валерьевна, студент 6 курса факультета медико-профилактического дела и медицинской биохимии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail diana.anahovskaya@gmail.com; Бегунова Арина Андреевна, студент 6 курса факультета медико-профилактического дела и медицинской биохимии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: dxmphan@yandex.ru.*
Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: Гришина Людмила Нариманович.

ТРИМИКС-ПАСТА КАК СРЕДСТВО ДЛЯ РЕВАСКУЛЯРИЗУЮЩЕЙ ЭНДОДОНТИИ (РЕГЕНЕРАТИВНОЙ ЭНДОДОНТИИ)

Арсентьев И.А., Светлова К.М.
Северный государственный медицинский университет, Архангельск

Аннотация: Регенеративная эндодонтия служит заменой стандартному лечению корневых каналов, в первую очередь при несформированных корнях постоянных зубов. Ее протокол базируется на использовании внутриканальной тройной антибиотической пасты тримикса. **Цель исследования:** доказать эффективность тримикс-пасты для повышения качества лечения в клинической практике. **Материалы и методы:** проведён обзор литературы в PubMed, eLibrary, Cyberleninka. Проанализированы данные о комбинации: метронидазол, ципрофлоксацин, миноциклин в соотношении 1:1:1 с носителями: макрогол, пропиленгликоль. Описан двухэтапный протокол. Для подготовки статьи использовались методы: анализ и синтез. **Результаты и обсуждение:** Тримикс-паста обеспечивает синергичное антимикробное действие в отношении анаэробной и аэробной флоры. Протокол включает ирригацию 1,5–2% NaOCl, внесение пасты (0,1 мг/мл), индукцию кровотечения K-файлом 25 на 2 мм за апекс, формирование кровяного сгустка, наложение MTA (3 мм) и постоянной реставрации. **Выводы:** Тримикс-паста и двухэтапный протокол демонстрируют высокую эффективность, но требуют дальнейших исследований.
Ключевые слова: регенеративная эндодонтия; тримикс-паста; реваскуляризация; несформированные корни; MTA.

Введение. В отличие от классической эндодонтии, предполагающей под собой механическую обработку, медикаментозную обработку 3-5% NaOCl и ЭДТА и постоянное пломбирование корневых каналов такими материалами как гуттаперча и силеры, регенеративная эндодонтия (РЭ) базируется на принципиально другой концепции. Её цель заключается не в изоляции очага инфекции от организма, а в полноценном восстановлении кровоснабжения зуба, а также утраченных структур: замещении поврежденного пульпо-дентинного комплекса живыми тканями за счет активации эндогенного репаративного потенциала пациента [1–3]. Такой подход особенно значим для зубов с несформированным корнем, поскольку позволяет продолжить рост корня и укрепить истонченные патологическим процессом, а также эндодонтической механической обработкой дентинные стенки.

Основными показаниями к регенеративным эндодонтическим процедурам (REP) являются: несформированные постоянные зубы с некротическими изменениями пульпы, широкое апикальное отверстие (≥1 мм), тонкие дентинные стенки, подверженные вертикальным трещинам корня и собственно переломам корня.

Главным элементом большинства клинических протоколов REP является внутриканальное внесение тройной антибиотической пасты (тримикс-паста), содержащей метронидазол, ципрофлоксацин и миноциклин. Данная комбинация обеспечивает эффективную элиминацию микрофлоры, присутствующей в просвете корневых каналов в случае возникновения в них некроза пульпы, создавая условия для последующей реваскуляризации и тканевой регенерации. Тем не менее, в научной литературе сохраняются разногласия относительно оптимальных параметров применения. Дискуссии ведутся вокруг концентрации антибиотиков, а именно от классического соотношения 1:1:1 до сниженных дозировок с целью уменьшения цитотоксичности в отношении стволовых клеток, присутствующих в области апикального отверстия. Дискуссии так же ведутся по поводу типа носителя: пропиленгликоль, макрогол или водная основа, а также мини-

мально необходимой длительности аппликации для достижения элиминации без риска окрашивания коронки зуба, особенно при использовании миноциклина, поскольку неконтролируемое воздействие компонентов пасты может непредсказуемо влиять твёрдые ткани зуба и их цветовые характеристики [1].

Цель исследования: доказать эффективность тримикс-пасты для повышения качества лечения в клинической практике.

Материалы и методы. Проведён нарративный обзор научной литературы, направленный на систематизацию и критический анализ современных данных о применении тройной антибиотической пасты в регенеративной эндодонтии. Выбор формата narrative review обусловлен неоднородностью представленных в литературе клинических протоколов и отсутствием достаточного количества рандомизированных контролируемых исследований для проведения полноценного мета-анализа. Поиск релевантных публикаций осуществлялся в электронных базах данных: PubMed (MEDLINE), eLibrary.RU, Cyberleninka. Глубина поиска охватила десятилетний период с января 2015 по декабрь 2024 года, что позволило актуализировать данные с учетом последних изменений в клинических рекомендациях. Языковая выборка включала публикации на русском и английском языках. Для формирования поискового запроса использовались ключевые слова (MeSH и их русские аналоги): «regenerative endodontics», «revascularization», «triple antibiotic paste», «регенеративная эндодонтия», «реваскуляризация», «тримикс-паста», «несформированный корень». Дополнительно проводился ручной поиск по спискам литературы включенных статей для выявления потенциально значимых источников. Включены: оригинальные клинические исследования, систематические обзоры, мета-анализы, клинические протоколы (AAE, ESE). Исключены: отдельные клинические случаи без протокола, экспериментальные исследования in vitro без клинической части, тезисы конференций. В ходе обзора оценивались следующие параметры: состав тримикс-пасты (концентрация антибиотиков, типы носителей, модификации для снижения цитотоксичности и дисколорации), физико-химические свойства препарата (вязкость, pH, антимикробная активность), этапность двухэтапного протокола (выбор ирригантов, метод индукции кровотечения, материалы для коронарной герметизации), а также исходы лечения (критерии успеха, частота и характер осложнений, в том числе дисколорация коронки). Всего сначала было отобрано 87 источников. После удаления дубликатов, поиска по названиям и аннотациям, а также оценки полнотекстовых версий на соответствие критериям включения в финальный анализ было включено 24 публикации. В процессе подготовки данной научной статьи были применены методы: анализ и синтез.

Результаты и обсуждение. Формирование концепции регенеративной эндодонтии (РЭ) опирается на многолетнюю эволюцию представлений о биологическом потенциале пульпо-дентинного комплекса. Впервые гипотеза о возможности реваскуляризации через кровяной сгусток была выдвинута норвежским исследователем Nygaard-Ostby в 1960-х годах. В своих экспериментальных научных работах он продемонстрировал, что создание внутриканального кровяного сгустка может способствовать прорастанию соединительной ткани и частичному восстановлению жизнеспособности пульпы. Однако в последующие десятилетия эта идея не получила широкого клинического внедрения, уступив место классической механической инструментальной обработке и тотальной обтурации корневых каналов. Современный этап развития регенеративной эндодонтии (REP) связан с публикациями Banchs & Trope (2004), которые первыми предложили структурированный клинический протокол реваскуляризации для лечения несформированных постоянных зубов с некрозом пульпы. Их подход сочетал щадящую дезинфекцию корневого канала, внесение тройной антибиотической пасты, индукцию внутрипульпарного кровотечения и последующую коронарную герметизацию. Данный протокол стал основой для последующих клинических исследований и разработки

официальных рекомендаций. Важным этапом распространения и популярности метода стало опубликование позиционного заявления Американской ассоциации эндодонтистов (AAE) в 2016 году с последующим пересмотром в 2021 году. Документ унифицировал критерии отбора пациентов, включающих в себя несформированные зубы, некроз пульпы, апикальное отверстие ≥1 мм, стандартизировал этапность вмешательства и определил исходы лечения. Аналогичные протоколы были приняты Европейским обществом эндодонтии (ESE), что способствовало широкому внедрению регенеративных методик в клиническую практику [2]. На сегодняшний день REP рассматривается как метод выбора для лечения несформированных постоянных зубов с некрозом пульпы, альтернативный традиционной апикальной индукции и пломбированию минерал-триоксидным агрегатом, поскольку отказ от радикальной инструментальной обработки позволяет максимально сохранить жизнеспособные ткани апикальной трети корня зуба, а также снизит риск ошибок инструментальной обработки корневых каналов [2].

Исходя из данных, представленных в таблице 1, паста благодаря основным компонентам, имеет уникальные свойства: комбинация перекрывает анаэробную, аэробную грамотрицательную и грамположительную флору. Метронидазол (500 мг/г) – действует на бактерий-анаэробов (например, F. nucleatum, P. gingivalis), восстанавливая нитрогруппу, что приводит к повреждению ДНК бактерий. Ципрофлоксацин (200 мг/г) – направлен против грамотрицательных аэробов (например, E. coli, Pseudomonas), подавляя их ферменты (ДНК-гиразу и топоизомеразу IV), нарушая репликацию ДНК. Миноциклин (100 мг/г) – обладает широким спектром (включая внутриклеточных патогенов), связываясь с рибосомальной субъединицей 30S и блокируя синтез белка.

Таблица 1. Состав тримикс-пасты.

Компонент	**Концентрация (на 1 г пасты)**	**Механизм действия**	**Мишени**
Метронидазол	500 мг	Восстановление нитрогруппы → повреждение ДНК	Анаэробы (F. nucleatum, P. gingivalis)
Ципрофлоксацин	200 мг	Ингибирование ДНК-гиразы и топоизомеразы IV	Грамотрицательные аэробы (E. coli, Pseudomonas)
Миноциклин	100 мг	Связывание с 30S субъединицей рибосом	Широкий спектр, включая внутриклеточные патогены

Носители: Макрогол (полиэтиленгликоль) – обеспечивает пластичность, равномерное распределение, контролируемое высвобождение. Пропиленгликоль – улучшает текучесть, проникновение в дентинные канальцы, обладает слабым антисептическим действием. Взаимодействие трех антибиотиков, входящих в состав тримикс-пасты: метронидазол, ципрофлоксацин, миноциклин – обеспечивает множественное воздействие на бактериальную биопленку корневых каналов. Каждый компонент дополняет спектр действия друг друга: метронидазол активен в отношении анаэробов, ципрофлоксацин – в отношении грамотрицательных бактерий, миноциклин – в отношении грамположительных микроорганизмов. Такая комбинация позволяет эффективно элиминировать смешанную микрофлору, характерную для эндодонтической инфекции при некрозе пульпы, включая трудно эрадицируемые внутриканальные биопленки. Критически важным условием сохранения регенеративного потенциала является соблюдение пороговой концентрации. Доказано, что при содержании антибиотиков ≤1 мг/мл достигается баланс между антимикробной эффективностью и биосовместимостью: сохраняется жизнеспособность и пролиферативная активность стволовых клеток апикальной папиллы (SCAP), играющих ключевую роль в реваскуляризации, дифференцировке в одонтобластоподобные клетки

и формировании новой пульпоподобной ткани. Превышение данной концентрации сопровождается цитотоксическим эффектом, подавлением миграции стволовых клеток и снижением вероятности благоприятного исхода регенеративного лечения. [3] Для достижения необходимого эффекта необходимо соблюдение правильной методики, представленной в таблице 2.

Особое внимание стоит уделить, что в первое посещение вместо привычного гидроксида кальция используется наложение тримикс-пасты в корневые каналы, что в свою очередь начало реваскуляризационной терапии, и как следствие, сохранить частичное кровоснабжение зуба.

Таблица 2. Двухэтапный клинический протокол реваскуляризации

Первое посещение	
1	Анестезия (с вазоконстриктором или без – по ситуации).
2	Изоляция коффердамом
3	Эндодонтический доступ, определение рабочей длины (апекслокатор + рентген)
4	Ирригация: 1,5–2% NaOCl (20 мл на канал, 5 мин), игла на 1 мм от апекса
5	Промывка физиологическим раствором (10 мл)
6	Высушивание бумажными штифтами
7	Внесение тримикс-пасты (концентрация 0,1 мг/мл) с помощью эндодонтического шприца
8	Временная реставрация (стеклоиономерный цемент)
Второе посещение	
1	Клинический осмотр, отсутствие симптомов
2	Анестезия без вазоконстриктора (4% артикаин или 3% мепивакаин)
3	Коффердам, восстановление доступа
4	Удаление пасты: ирригация 17% ЭДТА (30 мл на канал, 5 мин) + физиологический раствор (5 мл)
5	Высушивание
6	Индукция кровотечения: K-файл 25, аккуратное выведение за апекс на 2 мм, вращательные движения до появления крови на устье
7	Формирование кровяного сгустка на уровне цементно-эмалевой границы
8	Укладка коллагеновой матрицы (Collaplug)
9	Слой MTA (3 мм) или Biodentine
10	Изолирующий слой стеклоиономерного цемента (3–4 мм)
11	Постоянная реставрация композитом

Исходя из данных исследований успех применения тримикс-пасты составляет порядка ~90%, что подтверждается отсутствием симптомов, продолжением формирования корня (у детей в период после прорезывания постоянных зубов), а также отрицательная термопроба. Основными осложнениями, возникшими вследствие внедрения пасты являлись: окрашивание коронки (миноциклин при определённых обстоятельствах способен окрашивать твёрдые ткани зуба), неполная герметизация, что в свою очередь приводило к обострению периодонтита, а также недостаточная индукция кровотечения, что не позволило в должной мере произвести реваскуляризацию зуба. Альтернативами тримикс-пасте являются: двойная антибиотическая паста без миноциклина [4–7]. Отрицательными аспектами, влияющими на исследование, были: малые выборки, а также короткий период наблюдения (в основном до 24 мес).

Даже с учётом высоких показателей клинического успеха, интерпретация результатов требует осторожности ввиду отсутствия унифицированных критериев оценки исходов. Большинство исследований основывается на субъективных клинических признаках и рентгенологическом контроле за твёрдыми тканями зуба и представлении единичных клинических случаев, однако недостаточно изучены долгосрочные перспективы, включая вопросы жизнеспособности регенерированных тканей в условиях функциональной нагрузки и потенциальные риски анкилоза или внутренней резорбции при неполной дезинфекции канальной системы [8].

Заключение. Тримикс-паста является эффективным внутриканальным антибактериальным средством для реваскуляризационной эндодонтии. Протокол, включающий в себя два посещения, с ирригацией 1,5–2% NaOCl, ЭДТА, индукцией кровотечения и герметизацией МТА обеспечивает предсказуемые результаты. Основными осложнениями метода являются риск окрашивания и отсутствие долгосрочных рандомизированных контролируемых исследований. Рекомендуется проведение многоцентровых исследований со стандартизированными протоколами и сроком наблюдения более 5 лет.

Список использованной литературы:

1. Nakashima M, Iohara K, Murakami M, and al. Pulp regeneration by transplantation of dental pulp setm cells in pulpitis: a pilot clinical study. *Stem Cell Res Ther*. 2017;8(1):61. DOI:10.1186/s13287-017-0506-5
2. Shaik I, Tulli M, Unnam P, and al. Regenerative Endodontic Therapy in the Management of Nonvital Immature Permanent teeth: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Pharm Bioallied Sci.* 2021;13(1):36-42. DOI: 10.4103/jpbs.JPBS_807_20
3. Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis. *J Endod*. 2004;30(4):196-200. DOI: 10.1097/00004770-200404000-00003
4. Torabinejad M, Nosrat A, Verma P, and al. Regenerative Endodontic Treatment or Mineral Trioxide Aggregate Apical Plug in Teeth with Necrotic Pulps and Open Apices: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod*. 2017;43(11):1806-1820. DOI:10.1016/j.joen.2017.06.029
5. Duncan HF. Present status and future directions-Vital pulp treatment and pulp preservation strategies. *Int Endod J*. 2022;55(3):497-511. DOI:10.1111/iej.13688
6. Gucciardino F, Miegimolle, Herrero M. Revascularización con pasta tri-antibiótica. Revisión bibliográfica. *Cient. Dent*. 2015;12(1):15-20.
7. Bastidas Z, Calva M, Álvarez and all. El rol de la pasta triple antibiótica en endodoncia regenerativa. Una revisión bibliográfica. *Rev Asoc Odontol Argent.* 2017;(105):123-132.
8. Kim SG, Malek M, Sigurdsson A, Lin LM, and al. Regenerative endodontics: a comprehensive review. *International Endodontic Journal*. 2018;51(12):1367–1388. DOI:10.1111/iej.12954

Информация об авторах: *Арсентьев Иван Александрович, студент 4 курса стоматологического факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail:arsasasa@yandex.ru; Светлова Ксения Максимовна студент 4 курса Лечебного факультета Северного федерального Арктического университета, г. Архангельск, e-mail: swetlowaksenia@gmail.com;*

Работа выполнена на кафедре терапевтической стоматологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.б.н., доц. Меньшикова Майя Сергеевна.

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОПЛАСТИКА В ВОДЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВОДЕ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗЛИВА, ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Бедрина С.Д., Калинина Е.А.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: загрязнение питьевой воды микропластиком в последние годы рассматривается как актуальная проблема экологической гигиены и общественного здоровья. Частицы пластика могут присутствовать как в воде централизованных систем водоснабжения, так и в воде промышленного разлива и воде природных источников. Их появление связано с разрушением пластиковых материалов, износом элементов водопроводной инфраструктуры, использованием полимерной упаковки, а также воздействием факторов окружающей среды. **Цель исследования:** оценка распространенности микропластика в воде централизованных систем водоснабжения, воде промышленного разлива и природных источниках на основе анализа научных публикаций для определения потенциальных рисков для здоровья человека и обоснования необходимости совершенствования контроля качества питьевой воды. **Материалы и методы:** выполнен анализ научных публикаций отечественных и зарубежных авторов, посвященных проблеме содержания микропластика в питьевой воде. Поиск источников проводился в международных базах данных Scopus, Web of Science и PubMed за период 2015–2024 гг. с использованием комбинаций релевантных ключевых слов. В анализ включались рецензируемые публикации, содержащие сведения о наличии, концентрации и характеристиках микропластика в питьевой воде. Исключались работы, не относящиеся к питьевой воде или не содержащие описания методов идентификации частиц. Для анализа применялись методы качественного сопоставления и обобщения данных. **Результаты и обсуждение:** по данным научных публикаций микропластик обнаруживается в различных типах питьевой воды. Основными источниками его поступления являются разрушение пластиковых материалов, износ трубопроводов, атмосферное выпадение частиц и использование полимерной упаковки. Концентрация микропластика варьирует в зависимости от источника воды, условий хранения и применяемых методов водоочистки. Наиболее распространенными формами являются фибры и фрагменты, а среди полимеров преобладают полиэтилен, полипропилен и полиэтилентерефталат. **Выводы:** наличие микропластика в питьевой воде носит повсеместный характер и требует дальнейшего изучения, а также совершенствования методов мониторинга и контроля качества воды с целью снижения потенциальных рисков для здоровья населения.
Ключевые слова: микропластик; питьевая вода; вода промышленного разлива; водоочистка; микробиологическая контаминация.

Введение. Микропластик, определяемый как частицы пластика размером от 5 мм до 0,001 мм, стал глобальной проблемой окружающей среды и общественного здоровья. Первоначально исследования сосредоточивались на морских экосистемах, однако за последние десять лет внимание ученых переключилось на пресные воды и питьевую воду, что связано с потенциальной инвазией микропластика в организм человека вследствие повседневного потребления воды. Данные о микропластике в природных водоемах показывают, что частицы могут быть разнообразной формы, цвета и химического состава, включая полипропилен, полиэтилен и полистирол [1–3].

Исследования выявили, что источниками микропластика в питьевой воде являются процессы разрушения крупных пластиковых отходов. Среди основных путей попада-

ния частиц в водоисточники выделяют износ пластиковых трубопроводов, фильтров водозабора, а также атмосферное выпадение с пылью [2, 3]. Кроме того, современные исследования показывают, что микропластик способен абсорбировать и переносить токсичные химические вещества, такие как пестициды, тяжелые металлы и диоксины, что создает дополнительный риск для здоровья человека [4].

Помимо экологических аспектов, микропластик в питьевой воде вызывает растущую обеспокоенность специалистов в области медицины и токсикологии. Впервые микропластик обнаружен в кале человека – частицы проходят через всю пищеварительную систему. Это ставит вопросы об их влиянии на кишечную микробиоту, иммунные реакции и обмен веществ [5]. Чтобы разработать методы контроля качества питьевой воды, нужно понимать не только масштаб загрязнения, но и характеристики самих частиц, и то, как именно они действуют на организм.

Следовательно, изучение микропластика в воде выходит за рамки одной дисциплины. Здесь нужны совместные усилия экологов, аналитических химиков и специалистов в области общественного здоровья.

Цель исследования: оценка распространенности микропластика в воде централизованных систем водоснабжения, воде промышленного разлива и природных источниках на основе анализа научных публикаций для определения потенциальных рисков для здоровья человека и обоснования необходимости совершенствования контроля качества питьевой воды.

Материалы и методы. Данная работа носит обзорно-аналитический характер. В ней систематизированы данные современной научной литературы о содержании микропластика в питьевой воде. Дизайн исследования соответствует аналитическому обзору с элементами сравнительной оценки результатов различных исследований.

В качестве источников информации использованы научные публикации отечественных и зарубежных авторов, индексируемые в международных базах данных Scopus, Web of Science и PubMed. Поиск литературы проводился за период 2015–2024 гг. с использованием комбинаций ключевых слов: «микропластик», «питьевая вода», «microplastics», «drinking water», «bottled water», «tap water». Дополнительно анализировались списки литературы релевантных публикаций.

Критериями включения являлись: наличие данных о микропластика в питьевой воде, указание методов отбора проб и идентификации частиц, представление количественных или качественных характеристик микропластика. Критериями исключения являлись: исследования, посвященные исключительно морской среде, публикации без описания методологии, а также нерецензируемые источники. В итоговый анализ включены публикации, соответствующие указанным критериям.

Для обработки и интерпретации данных применялись методы анализа научной литературы, сравнительного сопоставления результатов исследований и обобщения полученной информации. Оценка данных проводилась с учетом различий в методах отбора проб, способах идентификации частиц и характеристиках исследуемых объектов. Особое внимание уделялось сопоставлению данных по различным типам питьевой воды и выявлению факторов, влияющих на содержание микропластика.

Результаты обсуждение. Материалы рассматриваемых исследований включали анализ образцов воды промышленного разлива, воды из городских водопроводов и фильтрованной воды с природных источников. Анализ проводился с использованием микроскопии в видимом и инфракрасном диапазоне, спектроскопии с преобразованием Фурье и Романовской спектроскопии для идентификации полимерного состава. Размер частиц классифицировался по диапазонам: меньше 100 мкм, 100–500 мкм и 500–5000 мкм. Количественные значения выражались в частицах на литр, а категориальные – по типу полимера и форме (фибры, гранулы, фрагменты).

Данные обрабатывались с использованием описательной статистики для оценки средней концентрации и вариабельности между исследованиями. Для анализа различий между бутилированной и водопроводной водой использовался t-тест для независимых выборок, а связь между источниками микропластика и его концентрацией оценивалась методом регрессии. Все процедуры соответствовали рекомендациям Европейского агентства по безопасности пищевых продуктов и Всемирной организации здравоохранения по оценке рисков химических веществ в пищевой цепи [6, 7].

В работе сделан акцент на новейшие методы обнаружения частиц размером менее 50 мкм. В их числе – автоматизированный анализ изображений, а также комбинация ИК-спектроскопии с преобразованием Фурье и рамановской спектроскопии. Это сочетание повышает точность идентификации и уменьшает риск пропуска мелких частиц.

Предложенная методика учитывала не только наличие частиц в воде, но и их возможное накопление в фильтрующих системах. Такой подход позволяет точнее понять, как микропластик распространяется в питьевых системах.

Как показал нарративный обзор, микропластик встречается почти в каждой пробе питьевой воды, не важно, взята она из крана, из бутылки или из родника. Иными словами, загрязнение пластиком приобрело глобальный масштаб.

В трех типах воды – бутилированной, водопроводной и природной: присутствуют пластиковые частицы. Они отличаются друг от друга формой: волокна, фрагменты, гранулы; размерами и химическим составом полимеров. Наиболее часто выявляемыми являются фибры, составляющие 60–80 % от общего количества частиц, а также фрагменты и микросферы [1, 2]. Частицы полимеров полиэтилена, полипропилена, полистирола и ПЭТ составляют большую часть обнаруженных образцов. Размер частиц варьируется от нескольких микрометров до нескольких миллиметров, что делает их способными проникать в фильтрующие системы и, потенциально, в организм человека [3].

Концентрации микропластика в воде промышленного разлива колеблются от 0,1 до 10,4 частиц на литр, при этом среднее значение составляет 3–4 частицы на литр, что сопоставимо с показателями воды централизованных систем водоснабжения в развитых странах [1, 2, 6]. В воде централизованных систем водоснабжения наблюдается большее разнообразие форм, что отражает множественные источники загрязнения: коррозию пластиковых труб, износ фильтров, контакт с резервуарами хранения и обработку воды на очистных сооружениях [3, 4]. В отдельных исследованиях зафиксированы аномально высокие концентрации частиц, достигающие 15–20 частиц на литр, что связано с локальными особенностями водоподготовки и высоким уровнем износа инфраструктуры [5].

Анализ географического распределения показал, что страны с высокой индустриализацией и интенсивным потреблением пластика демонстрируют более высокие уровни микропластика в питьевой воде. Например, исследования в Северной Америке показали среднюю концентрацию около 4,2 частицы на литр, в Европе – около 3,8 частицы на литр, тогда как в развивающихся странах показатели варьировались от 2 до 8 частиц на литр в зависимости от качества водоподготовки, степени урбанизации и использования пластиковых материалов [4, 5]. В Азии наблюдалась высокая доля полиэтилена и полипропилена в воде из-за интенсивного производства пластиковых изделий и неэффективной утилизации отходов [3].

Влияние упаковки на присутствие микропластика является особенно значимым. Одноразовые пластиковые бутылки, особенно при хранении при высоких температурах или длительном сроке, способствуют выделению микропластика в воду, в основном в форме фибр и мелких фрагментов [6, 7]. Упаковка из ПЭТ-бутылок часто содержит частицы менее 100 мкм, которые не задерживаются стандартными фильтрующими системами, что делает их потенциально биодоступными. Вода централизованных систем водоснабжения демонстрирует меньшее количество фибр, но более высокую долю микросфер

и фрагментов, что связано с контактной коррозией пластиковых элементов системы и износом фильтров [2, 3].

Методы обработки воды оказывают значительное влияние на состав микропластика. Было установлено, что традиционные песчаные и угольные фильтры задерживают только крупные частицы (крупнее 500 мкм), а ультрафильтрация и обратный осмос снижают концентрацию микропластика почти до нуля – вплоть до частиц мельче 50 мкм [8]. Однако, в обычных бытовых системах фильтрация работает не в полную силу. Часть микропластика все равно остается в питьевой воде.

Что касается методов обнаружения: современные подходы, например сочетание ИК-спектроскопии с преобразованием Фурье и рамановской спектроскопии, позволяют определить полимерный состав и морфологию частиц. Это повышает точность оценки загрязнения. Также, такие методы фиксируют мелкие частицы, которые раньше не учитывались в анализе [8].

Частицы микропластика способны адсорбировать органические загрязнители, такие как фталаты, бисфенолы, полихлорированные бифенилы, тяжелые металлы. Это увеличивает их опасность для здоровья человека [9].

Кроме того, экспериментальные исследования подтверждают факт, что микропластик взаимодействует с микробиотой кишечника. Он провоцирует воспаления и отрицательно влияет на обмен веществ. Правда, клинические последствия этих процессов пока изучены недостаточно [10].

Отдельного внимания заслуживает кумулятивный эффект при регулярном употреблении воды с высоким содержанием микропластика. Особенно это касается уязвимых групп, особенно детей и пожилых людей.

То, что микропластик проникает через пищеварительную систему, уже подтверждено. В экспериментах на добровольцах частицы находили в кале, а значит, что они проходят весь желудочно-кишечный тракт [10].

Сложнее с двумя другими вопросами. Во-первых, накапливается ли микропластик в тканях человека? Во-вторых, каковы долгосрочные последствия? На этот счет достоверных данных пока нет.

Вода промышленного розлива и вода из централизованных систем водоснабжения различаются по нескольким параметрам: концентрации микропластика, форме и размеру частиц, а также полимерному составу.

Снизить содержание микропластика можно тремя основными способами: использовать многоразовые и устойчивые материалы, модернизировать водоподготовку или ужесточить контроль качества упаковки.

Международные организации (ВОЗ и Европейское агентство по безопасности продуктов питания) считают необходимым стандартизировать методики анализа микропластика и регулярно отслеживать его концентрации [6, 7].

Важно учитывать географические и сезонные вариации. В летний период, особенно в регионах с повышенной солнечной инсоляцией, концентрация микропластика увеличивается из-за ускоренного фотодеструктивного разрушения пластиковых изделий. Это подтверждено полевыми исследованиями [3, 5]. В зимний период концентрации снижаются, однако присутствие мелких частиц сохраняется. Это указывает на устойчивость микропластика в водной среде.

Современные подходы к исследованию микропластика активно используют автоматизированные системы анализа изображений и алгоритмы машинного обучения. Это помогает классифицировать частицы по форме и размеру. Такие технологии повышают точность анализа и позволяют проводить масштабные исследования, почти не увеличивая трудовые затраты [8].

Проведенный обзор подтверждает, что микропластик — это повсеместный загрязнитель питьевой воды. Он обнаружен во всех изученных типах воды, а его состав разнообразен.

Источниками загрязнения являются пластиковые трубы, фильтры, упаковка, а также атмосферные осадки. Современные методы анализа выявляют даже мелкие частицы, и это критически важно для оценки риска для здоровья человека. Без комплексного подхода к регулированию и мониторингу микропластика в питьевой воде не обойтись. Это необходимое условие для защиты здоровья населения и снижения воздействия на экосистемы [11–15].

Заключение. Микропластик встречается в большинстве образцов бутилированной воды. Его концентрация порой выше, чем в водопроводной воде. Источников у него несколько: упаковка, пластиковая тара (полиэтилентерефталат и другие полимеры), технологические процессы розлива, а также условия хранения, например, длительное хранение или воздействие высоких температур. Микробиологическая контаминация в целом не превышает нормативы. Но и нельзя забывать, что в бутилированной воде нет остаточного хлора, поэтому при хранении микробы могут размножаться. Эффективность водоочистки зависит от сочетания методов и от того, как контролируют процесс. Нужно продолжать изучать риски, связанные с микропластиком, и ужесточать контроль качества продукции.

Список использованной литературы:

1. Frias JPGL, Nash R. Microplastics: Finding a consensus on the definition. *Mar Pollut Bull*. 2019;138:145-147. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2018.11.022

2. Hartmann NB, Huffer T, Thompson RC, et al. Are we speaking the same language? Recommendations for a definition and categorization framework for plastic debris. *Environ Sci Technol*. 2019;53(3):1039-1047. DOI: 10.1021/acs.est.8b05297

3. Pan Z, Guo H, Chen H, et al. Microplastics in the Northwestern Pacific: Abundance, distribution, and characteristics. *Sci Total Environ*. 2019;650:1913-1922. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.09.244

4. Yu X, Ladewig S, Bao S, et al. Occurrence and distribution of microplastics at selected coastal sites along the southeastern United States. *Sci Total Environ*. 2018;613:298-305. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.09.100

5. Schwabl P, Köppel S, Königshofer P, et al. Detection of various microplastics in human stool: a prospective case series. *Ann Intern Med*. 2019;171(7):453-457. DOI: 10.7326/M19-0618

6. Kankanige D, Babel S. Smaller-sized micro-plastics (MPs) contamination in single-use PET-bottled water in Thailand. *Sci Total Environ*. 2020;717:137232. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.137232

7. Mason SA, Welch VG, Neratko J. Synthetic Polymer Contamination in Bottled Water. *Front Chem*. 2018;6. DOI: 10.3389/fchem.2018.00407

8. Eerkes-Medrano D, Leslie HA, Quinn B. Microplastics in drinking water: A review and assessment. *Curr Opin Environ Sci Health*. 2019;7:69-75. DOI: 10.1016/j.coesh.2018.12.001

9. Bucci K, Tulio M, Rochman CM. What is known and unknown about the effects of plastic pollution: A meta-analysis and systematic review. *Ecol Appl*. 2020;30(2):e02044. DOI: 10.1002/eap.2044

10. Cox KD, Covernton GA, Davies HL, et al. Human Consumption of Microplastics. *Environ Sci Technol.* 2019;53(12):7068-7074. DOI: 10.1021/acs.est.9b01517

11. Zhang Q, Xu EG, Li J, et al. A Review of Microplastics in Table Salt, Drinking Water, and Air: Direct Human Exposure. *Environ Sci Technol*. 2020;54(7):3740-3751. DOI: 10.1021/acs.est.9b04535

12. World Health Organization. *Microplastics in drinking-water*. [internet] Geneva: World Health Organization; 2019. 124 p. URL: https://www.who.int/publications/i/item/9789241516198 (Accessed: 01.03.2026)

13. European Food Safety Authority (EFSA) Panel on Contaminants in the Food Chain. Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood. *EFSA Journal*. 2016;14(6):e04501. DOI: 10.2903/j.efsa.2016.4501
14. Plastics Europe. *Plastics – the Facts 2019: An analysis of European plastics production, demand and waste data*. [internet] Brussels: Plastics Europe; 2019. 42 p. URL: https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2019/ (Accessed: 01.03.2026)
15. Wright SL, Kelly FJ. Plastic and Human Health: A Micro Issue? *Environ Sci Technol*. 2017;51(12):6634-6647. DOI: 10.1021/acs.est.7b00423

Информация об авторах: *Бедрина Софья Дмитриевна, студент 2 курса Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: Sofabedrina130@gmail.com; Калинина Елизавета Александровна, студент 2 курса Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск e-mail: lizak7990@gmail.com*
Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

ГИГИЕНА РУК МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА И ПРОБЛЕМЫ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ

Белобородова М.В., Иевлева Е.Н., Тарбаева К.А.
Северный государтсвенный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: несмотря на глобальный характер антибиотикорезистентности и утверждение стратегии по ее сдерживанию, эпидемиологическая ситуация остается напряженной. Ключевым рычагом влияния выступает гигиена рук медперсонала, однако ее эффективность сводится на нет поведенческими факторами – формальным отношением и низким уровнем соблюдения правил. **Цель исследования:** установить роль гигиены рук медицинского персонала в снижении инфекционной заболеваемости для оптимизации стратегий сдерживания антибиотикорезистентности. **Материалы и методы:** были отобраны и проанализированы статьи из открытых интернет-источников, а также нормативно-методических документов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Роспотребнадзора. По аннотациям и абстракту статей были отобраны лишь те, которые подходят цели данного исследования. Были применены такие методы исследования, как анализ информации, её обобщение, а также сравнение данных из разных источников. **Результаты и обсуждение:** установили, что госпитальная среда – основной резервуар полирезистентных штаммов. Гигиена рук – ключевой метод профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), однако приверженность персонала правилам обработки не превышает 50–60% из-за поведенческих установок, а не дефицита знаний. Эффективность гигиены достигается комплексным подходом: мониторингом и формированием культуры безопасности. **Выводы:** сдерживание антибиотикорезистентности через гигиену рук обеспечивается разрывом путей передачи госпитальных штаммов. Приоритетны не новые антисептики, а организационные и образовательные стратегии для преодоления поведенческих барьеров персонала.
Ключевые слова: гигиена рук; медицинский персонал; антибиотикорезистентность; инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП); профилактика ИСМП; госпитальная среда; обработка рук; мытье рук; дезинфекция; антимикробные препараты; устойчивость к противомикробным препаратам; гигиеническое воспитание; приверженность персонала; поведенческие факторы.

Введение. Проблема антибиотикорезистентности (АБР) в XXI веке приобрела глобальный характер. По данным ВОЗ, рост устойчивости микроорганизмов к противомикробным препаратам ведет к увеличению летальных исходов при рутинных инфекциях и усложняет проведение высокотехнологичных операций [1]. В ответ на этот вызов Правительством Российской Федерации (РФ) утверждена «Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в РФ до 2030 года», которая определяет приоритеты межведомственного взаимодействия [2]. Однако, принимаемые меры пока не позволяют справиться с ситуацией, так как эпидемиологическое благополучие остаётся сложным, что подтверждается данными о селективности резистентных штаммов в кишечной микрофлоре пациентов на фоне длительной антибактериальной терапии [3].

Анализ современной литературы показывает, что традиционно основные методы по сдерживанию АБР сосредоточены на рациональном назначении антибиотиков и фармакологическом контроле [4]. Тем не менее, профилактические мероприятия, в частности профилактика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), служат ключевым инструментом разрыва механизмов трансмиссии и сдерживания селекции резистентных штаммов. Как отмечают Абрамов Ю.Е. и соавторы (2023), совершенствование

системы профилактики ИСМП является важным звеном в борьбе с распространением устойчивости к антибиотикам, однако эффективность этой системы напрямую зависит от оптимизации взаимодействия всех участников лечебно-диагностического процесса [5].

Особое место в структуре гигиенических мероприятий занимает гигиена рук медицинского персонала, регламентированная санитарными правилами и методическими указаниями [6, 7]. Однако кажущаяся элементарность данной процедуры часто приводит к ее игнорированию, что превращает эту проблему в одну из серьёзных угроз для здравоохранения. Многолетние наблюдения доказывают, что следование персонала правилам обработки рук часто остается низким, что превращает проблему из сугубо медицинской в поведенческую [8]. Более того, современные исследования поднимают новые вопросы, требующие пересмотра устоявшихся стандартов: изучается влияние таких факторов, как температура воды и техника мытья рук, на качество гигиенической обработки [9].

Цель исследования: установить роль гигиены рук медицинского персонала в снижении инфекционной заболеваемости для оптимизации стратегий сдерживания антибиотикорезистентности.

Материалы и методы. В январе 2026 года на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета (г. Архангельск) было проведено нарративное обзорное теоретическое исследование. Исследование проведено в соответствии с рекомендациями по написанию систематизированных обзоров.

Поиск литературных источников осуществлен в базах данных eLibrary.ru, PubMed и КиберЛенинка за период 2015–2026 гг. с фокусом на публикации последних 5 лет. Критериями включения являлись: оригинальные исследования, систематические обзоры, аналитические статьи и нормативные документы (СанПиН 3.3686–21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» [6]), посвященные вопросам гигиены в системе профилактики ИСМП, и проблеме антибиотикорезистентности. Критериями исключения служили: тезисы конференций объемом менее 1 страницы, статьи с недоступным полным текстом, а также публикации, рассматривающие исключительно клинические аспекты фармакотерапии без связи с гигиеническими мероприятиями.

В финальный анализ включено 11 источников [1–11], соответствующих критериям отбора. Проведено аналитическое обобщение данных нормативных документов (СанПиН 3.3686–21 [6], МУ 3.5.1.3674–20 [7], Стратегии РФ [2], рекомендаций ВОЗ [1]) и научных публикаций, освещающих эффективность гигиенических процедур, в частности гигиены рук [1, 6, 7, 8, 9, 10], и их роль в сдерживании селекции резистентных штаммов [3, 5]. Подробно изучены регламентированные методики: алгоритмы гигиенической обработки рук медицинского персонала и режимы текущей и заключительной дезинфекции.

В процессе подготовки данной научной статьи были применены методы анализа информации, представленной в отобранных публикациях, включая её обобщение и сравнение современных данных о проблеме АБР в контексте гигиенических мероприятий из разных источников.

Результаты и обсуждение. В результате анализа 11 литературных источников, включающих оригинальные исследования, аналитические обзоры и нормативные документы, были выделены три ключевых направления, характеризующие современное состояние проблемы АБР в контексте гигиенической профилактики: эпидемиологическое значение ИСМП как основного катализатора формирования и распространения резистентности; роль гигиены рук в предотвращении трансмиссии; организационные и поведенческие барьеры при внедрении санитарно-гигиенических норм.

Проведенный анализ подтверждает, что инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи, являются не только следствием, но и активным фактором отбора устойчивых микроорганизмов. В исследовании Кисиевой З.А. с соавторами (2026) убе-

дительно показано, что длительная антибактериальная терапия у пациентов, лежащих в стационаре, приводит к формированию резистентности у комменсальной кишечной микрофлоры, которая в дальнейшем может способствовать распространению микроорганизмов, устойчивых к тем или иным лекарственным препаратам [3]. Эти данные согласуются с глобальными наблюдениями ВОЗ о том, что госпитальная среда является «инкубатором» для полирезистентных штаммов [1]. В этой связи возрастает роль неспецифической профилактики. Абрамов Ю.Е. и соавторы (2023) подчеркивают, что разрыв механизмов передачи возбудителей ИСМП через совершенствование системы гигиенических мероприятий позволяет снизить селективное давление на микробиом и уменьшить потребность в эмпирической антибиотикотерапии [5]. Также, чтобы снизить риск заражения пациента инфекционными заболеваниями и повысить качество лечения, авторы отмечают, что следует обращать внимание на слаженную работу медицинского персонала, руководства и всего государства. Это категорически важный вывод, смещающий акценты с фармакологического контроля на первичную гигиеническую профилактику. Однако, как отмечается в Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации до 2030 года [2], на практике сохраняется дисбаланс: мероприятия по рациональному назначению антибиотиков разработаны детально и активно вводятся в практику, тогда как гигиеническая составляющая зачастую реализуется формально. Таким образом, предполагаемый комплексный подход на деле имеет в себе несостыковки, где уделяется недостаточное внимание мерам чистоты, а она, в свою очередь, создает основу для профилактики инфекционных заболеваний, связанных с оказанием медицинской помощи.

Центральное место в системе профилактики АБР занимает гигиена рук медицинского персонала. МУ 3.5.1.3674–20 и рекомендации ВОЗ детально регламентируют технику и кратность обработки, определяя «пять моментов» для гигиены рук [1, 7]. Однако анализ современных публикаций демонстрирует разрыв между нормативными требованиями и реальной практикой.

Ройтберг Г.Е. с соавторами (2025) в результате многолетнего наблюдения пришли к выводу, что низкий уровень соблюдения медработниками правил обработки рук обусловлен не столько дефицитом знаний, сколько социокультурными факторами и особенностями организации труда, что превращает проблему из медицинской в поведенческую [8]. Согласно их данным, даже при наличии антисептиков частота соблюдения гигиенических процедур редко превышает 50–60%, достигая пиковых значений лишь в периоды внешнего контроля, а это значит, что персонал уделяет должное внимание обработке рук только в половине из тех случаев, когда это действительно необходимо. Данная статистика подтверждает, что пренебрежение гигиеной рук со стороны медицинских работников (как сознательное, так и бессознательное) является устойчивой поведенческой практикой, а не недостатком образования.

Сходные данные приводит Сметанин В.Н. (2023), подчеркивая, что в рутинной практике, в условиях отсутствия явной угрозы, обработка рук часто проводится не в полном объеме [10]. Именно низкая воспринимаемая угроза инфицирования приводит к тому, что риск заражения не осознаётся медперсоналом как значимый, что напрямую создает предпосылки для кросс-трансмиссии резистентных штаммов. Неполная обработка рук не только оставляет патогенные микроорганизмы на коже, но и создаёт селективную среду, способствующую выживанию наиболее устойчивых штаммов, после чего медицинские работники, в свою очередь, становятся переносчиком инфекции от пациента к пациенту.

Более того, появляются данные, ставящие под сомнение устоявшиеся протоколы. Так, Галущенко А.А. и Попов Б.И. (2024) исследовали влияние температуры воды на качество гигиенической обработки рук. Результаты показали, что использование горячей воды положительно сказывается на очищении и расширении пор, тем самым способствуя

обсемененности. Холодная же вода снижает эффективность смывания микрофлоры из-за изменения свойств кожного барьера [9]. Тем не менее на качество обработки рук прямое влияние имеет не только температура воды, также может влиять техника гигиенической обработки рук, ее длительность и правильно подобранное средство. Это поднимает вопрос о необходимости пересмотра некоторых технических аспектов гигиенических инструкций, которые долгое время считались второстепенными. Данное наблюдение пока не нашло отражения в федеральных методических указаниях (МУ), однако указывает на перспективное направление для дальнейших исследований.

Успех борьбы с АБР напрямую зависит от эффективности взаимодействия всех участников лечебно-диагностического процесса. Абрамов Ю.Е. и соавторы предлагают модель оптимизации такого взаимодействия, включающую цифровой мониторинг соблюдения гигиенических норм, обратную связь с персоналом и объективный расчет потребности в кожных антисептиках, в частности на один койко-день, для гарантированного обеспечения персонала необходимыми средствами [5]. Однако внедрение подобных систем сталкивается с сопротивлением. Комлова А.А. (2025) в своем исследовании акцентирует внимание на том, что гигиенические требования часто воспринимаются медицинскими работниками как внешнее ограничение, а не как инструмент собственной безопасности и безопасности пациентов [11]. Несмотря на наличие четких регламентов, общий уровень соблюдения гигиены рук редко превышает 70–75% и чаще всего нарушаются перед непосредственным взаимодействием с пациентом, поскольку медицинский персонал находится в хроническом дефиците времени и вынужден выбирать между правильной обработкой рук и скоростью оказания помощи. Автор приходит к выводу, что ключевым фактором является не просто ужесточение контроля, а формирование устойчивой культуры безопасности, что также наводит на вывод о необходимости повышения уровня соблюдения гигиенических норм через обучение и вовлечение [5, 11].

Сравнение современных данных с более ранними работами (например, Кулмагамбетов И.Р. с соавт., 2015) показывает определенную эволюцию подходов: если десять лет назад основной упор делался на разработку новых антибиотиков и глобальный надзор [4], то сегодня очевидно смещение фокуса в сторону оптимизации уже существующих ресурсов и гигиенических практик. Ключевой из них признана гигиена рук, а максимальный эффект, согласно систематическому анализу Сметанина В.Н. (2023), достигается лишь при реализации мультимодального подхода, включающего идентификацию пяти основных моментов для обработки рук [10]. Однако, как демонстрируют многолетние наблюдения Ройтберга Г.Е. с соавторами (2025), даже в организациях с развитой системой контроля показатели соблюдения частоты обработки рук демонстрируют устойчивую зависимость от внешних факторов: так, в 2020 году, на фоне пандемии COVID-19, был зафиксирован резкий рост соблюдения правил гигиены рук, что авторы связывают с изменением восприятия угрозы инфицирования [8]. В обычных условиях уровень соблюдения правил, согласно данным корреляционного анализа, напрямую зависит от социокультурных факторов – укомплектованности штата, поддержки руководства и открытости коммуникации, а не только от наличия знаний или формального контроля [8]. Тем не менее нерешенным остается вопрос интеграции жестких требований СанПиН 3.3686–21 в повседневную работу без увеличения нагрузки на персонал [6]. Расхождение между декларируемыми стандартами и реальным положением дел, выявленное в работах [8, 10], требует не только административных, но и образовательных вмешательств, направленных на формирование устойчивой культуры безопасности и внутренней мотивации сотрудников.

Заключение. Проведенный анализ литературы подтверждает, что ключевая роль гигиенических мероприятий в сдерживании антибиотикорезистентности заключается в разрыве путей передачи госпитальных штаммов, а не в прямом воздействии на микроорганизмы. Основным барьером реализации нормативных требований остается низкая

готовность медицинского персонала следовать правилам гигиены рук, обусловленная поведенческими факторами. Дальнейшие исследования должны быть направлены не на разработку новых антисептиков, а на изучение эффективности организационных вмешательств, повышающих уровень соблюдения гигиенических норм. Совершенствование системы профилактики ИСМП является приоритетной немедикаментозной стратегией снижения селективного давления антибиотиков.

Список использованной литературы:

1. Кампф Г. Гигиена рук в медицинских организациях // Фундаментальная и клиническая медицина. 2018. Т. 3, № 4. С. 60–72. DOI: 10.23946/2500-0764-2018-3-4-60-72
2. Давыдов Д.С. Национальная стратегия Российской Федерации по предупреждению распространения устойчивости патогенных микроорганизмов к антимикробным препаратам: трудности и перспективы сдерживания одной из глобальных биологических угроз XXI века // БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. 2018. № 1. С. 50–56. DOI: 10.30895/2221-996X-2018-18-1-50-56 03.02.03
3. Кисиева З.А., Бутаева С.А., Бичерахова А.М. Исследование резистентности кишечной микрофлоры к антибиотикам у пациентов с длительной антибактериальной терапией // Биология и интегративная медицина. 2026. № 1. С. 219–233. DOI 10.24412/cl-34438-2026-179-219-233
4. Кулмагамбетов И.Р., Сарсенбаева С.С., Рамазанова Ш.Х., Есимова Н.К. современные подходы к контролю и сдерживанию антибиотикорезистентности в мире // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 9-1. С. 54–59.
5. Абрамов Ю.Е., Тимурзиева А.Б., Орлова О.А. и др. Совершенствование системы профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, и борьбы с антибиотикорезистентностью на основе оптимизации взаимодействия участников лечебно-диагностического процесса // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. 2023. Т. 31, № 8. С. 88–97. DOI: 10.35627/2219-5238/2023-31-8-88-97
6. Свиридова Т.Б., Мохнатов Е.Г., Голдина Е.А. и др. Особенности подготовки медицинских сестер в современных условиях // Медицинская сестра. 2023. № 3. С.11–15. DOI: https:// doi.org/10.29296/25879979-2023-03-02
7. Миклис Н.И., Бурак И.И., Красовская Т.М. и др. Эффективность этанолсодержащих средств для гигиенической антисептики рук // Вестник ВГМУ. 2023. № 4. С. 78–87. DOI: 10.22263/2312-4156.2023.4.78
8. Ройтберг Г.Е., Вачнадзе Д.И., Кондратова Н.В., В. В. и др. Гигиена рук – медицинская или социо-культурная проблема? результаты многолетнего наблюдения // Менеджер здравоохранения. 2025. № 8. С. 39–46. DOI: 10.21045/1811-0185-2025-8-39-46
9. Галущенко А.А., Попов Б.И. Влияние температуры воды на качество гигиенической обработки рук // Scientist (Russia). 2024. № 4(30). С. 21–23.
10. Сметанин В.Н. Гигиена рук в медицинских организациях: эффективная мера профилактики ИСМП // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 98-8. С. 139–144. DOI: 10.18411/trnio-06-2023-436.
11. Комлова А.А. Гигиенические требования к медицинским работникам: ключевой фактор безопасности в системе здравоохренения // Наука молодых – будущее России: Сборник научных статей 10-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 6-х томах, Курск, 16 декабря 2025 года. Курск: ЗАО Университетская книга, 2025. С. 66–69.

Информация об авторах: *Белобородова Милана Васильевна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: milabel2006@gmail.com; Иевлева Екатерина Николаевна, студент*

2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: ekaterina.ievleva1@icloud.com; Тарбаева Карина Артёмовна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: karinatarbaeva838@gmail.com.

Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЛЕЩЕВОГО БОРРЕЛИОЗА В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В 2023–2025 ГОДАХ

Буркова Д.А.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ) широко распространен по всей территории Российской Федерации (РФ). В Архангельской области (АО) сохраняются благоприятные условия для поддержания его природных очагов. **Цель исследования:** выявить эпидемиологические особенности заболеваемости клещевого боррелиоза на территории Архангельской области за 2023–2025 годы для усовершенствования неспецифических профилактических мероприятий, которые будут способствовать снижению заболеваемости. **Материалы и методы:** исследование проведено с помощью описательно-оценочных эпидемиологических методов: ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости ИКБ и изучение отчетно-учетной документация. Материалом послужили данные Управления Роспотребнадзора по Архангельской области. **Результаты и обсуждение:** в исследовании проанализированы эпидемиологические особенности ИКБ, такие как сезонность, возрастная, социальная, гендерная структуры, клинические формы проявления ИКБ и условия, при которых укусил зараженный клещ. По результатам анализа следует, что заболевшие ИКБ предпочитаю проводить летний период на свежем воздухе, где существует высокая вероятность встречи с инфицированными клещами. Сезонный подъём приходится на июль. Группы риска, представлены мужчинами (65,31%), пенсионерами (54,08%), лицами в возрасте 60–74 лет (35,71%). Доминирующей формой ИКБ является эритемная (63,27%). Местность, где клещи активно нападали: придомовая территория (32,65%), дачные участки (16,33%) и отдых на природе (13,27%). На территории АО также регистрируются завозные случаи и микс-инфекции с клещевым вирусным энцефалитом. Кроме того, ежегодно в АО увеличивается объем акарицидных обработок. **Выводы:** за анализируемый период наблюдается рост уровня заболеваемости ИКБ. Выявленные особенности по АО за данный период в основном схожи с эпидемиологической ситуацией в РФ в 2024 году. Важным фактором в снижении риска возникновения ИКБ считается усиление мер неспецифической профилактики, в том числе путем выделения дополнительных ресурсов на акарицидную обработку придомовых территорий. Также следует проводить профилактические мероприятия среди лиц старшего возраста, так как случаи заболевания ИКБ встречаются преимущественно среди взрослого населения.

Ключевые слова: клещевой боррелиоз; заболеваемость; эпидемиология; Архангельская область.

Введение. Иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ) – это природно-очаговая инфекция, передающаяся человеку через укусы клещей рода Ixodes. Заболевание вызывают патогенные виды бактерии Borrelia, относящиеся к комплексу Borrelia burgdorferi sensu lato, которые способны повреждать разные органы и системы организма человека [1–4]. Мелкие млекопитающие служат промежуточными хозяевами для зараженных клещей, являясь основными их переносчиками. Благодаря этому взаимодействию поддерживаются природные очаги ИКБ [5].

Заболевание распространено по всему миру, встречается в Европе, Азии и Америке, другое его название Болезнь Лайма [1, 3, 4]. Проблема ИКБ остается актуальной ввиду широкого географического распространения по всей территории Российской Федерации (РФ). Инфекция удерживает первое место среди всех природно-очаговых заболеваний [1].

Для России характерны два основных вида клещей: таёжный клещ (Ixodes persulcatus) и европейский лесной клещ (Ixodes ricinus) [6].

Несмотря на то, что показатель заболеваемости ИКБ по Архангельской области (АО) ниже среднего показателя по стране, число случаев болезни в регионе постепенно увеличивается за последние несколько лет [7]. На территории АО выделяется четыре природные зоны со своими характерными типами растительности и почв: зона арктических пустынь, тундры, лесотундры и тайги [8]. Очагам ИКБ свойственно формироваться в данных лесных зонах умеренного климатического пояса Северного полушария [1, 2]. В регионе сохраняются благоприятные условия для существования и размножения иксодовых клещей, выявляется расширение границ ареала их обитания, а также наблюдается увеличение их активности [8].

Цель исследования: выявить эпидемиологические особенности заболеваемости клещевым боррелиозом на территории Архангельской области за 2023–2025 годы для усовершенствования неспецифических профилактических мероприятий, которые будут способствовать снижению заболеваемости.

Материалы и методы. Настоящее исследование проведено с помощью описательно-оценочных эпидемиологических методов: ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости ИКБ на территории АО и изучение отчетно-учетной документация за период с 2023 по 2025 годы.

Основным материалом для исследования послужили данные форм 357/у «Карты эпидемиологического обследования очага инфекционного заболевания» (2023–2025 гг.), из которых анализировались данные эпидемиологических особенностей ИКБ. За количественный показатель принято количество случаев заболевания ИКБ (n=98). За качественный показатель – месяца постановки окончательного диагноза ИКБ, пол, возраст, социальный статус заболевших, клиническая форма проявления инфекции, местность, где укусил зараженный клещ.

В ходе исследования также использовались данные оперативного сезонного мониторинга Роспотребнадзора по АО за клещевыми инфекциями и официальные формы федерального статистического наблюдения №1, №2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» (2022–2025 гг.), предоставленные Управлением Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Архангельской области. Сезонный мониторинг послужил источником данных о площадях территорий, на которых были проведены акарицидные обработки и которые приняты за количественный показатель. Из статистических форм взята информация по общей заболеваемости ИКБ, которая отражена интенсивными показателями (на 100 тысяч населения).

Экстенсивные величины рассчитывались в общей структуре за три года. Использовалась базовая формула вычисления процентной доли при анализе гендерной, социальной, возрастной структур, форм проявления инфекции и обстоятельств контакта с зараженным клещом. Расчет темпа прироста в структуре общей заболеваемости осуществлялся по формуле: $T=(y_t–y_{t-1})/y_{t-1}*100\%$, где y_t – показатель общей заболеваемости ИКБ за исследуемый год, y_{t-1} – показатель общей заболеваемости ИКБ за предыдущий год. Для структурирования данных и визуального представления полученных результатов применена статистическая обработка данных в программе Microsoft Office Excel 2016.

Результаты и обсуждение. За анализируемый период наблюдается рост заболеваемости ИКБ по АО (рис. 1). Показатель заболеваемости ИКБ в 2023 году составил 2,71 на 100 тыс. населения, что выше на 39,69% по сравнению с предыдущим годом (1,94 на 100 тыс. населения). Прирост показателя заболеваемости ИКБ в 2024 году составил 30,26%, в 2025–3,68% в сравнении с 2023 и 2024 годами соответственно. Общее количество случаев заболеваний составило 98: в 2023 году 29 случаев, в 2024 – 34 случая, в 2025 – 35 случаев.

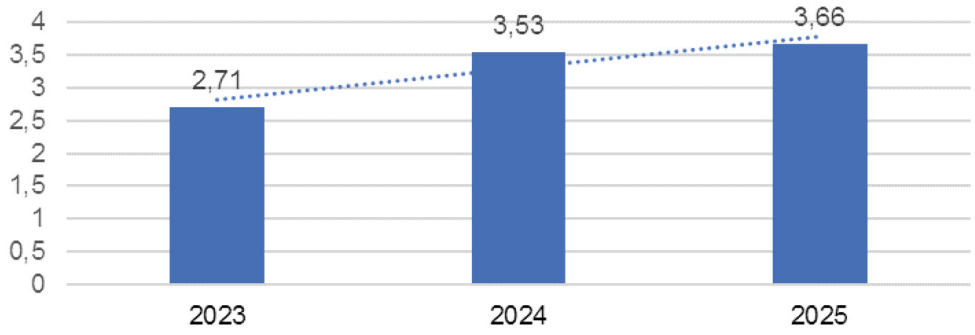

Рисунок 1. Динамика заболеваемости ИКБ в АО за 2023–2025 годы (показатель на 100 тысяч населения)

Сезонность заболеваемости ИКБ оценивалась на момент постановки окончательного диагноза. Случаи заболеваний регистрировались с мая по октябрь, а пик сезонного подъёма ИКБ приходился на июль (n=41) (рис. 2). Результаты проведенного исследования указывают на преобладание мужчин среди заболевших ИКБ, их удельный вес составил 65,31% (n=64), а женщин – 34,69% (n=34).

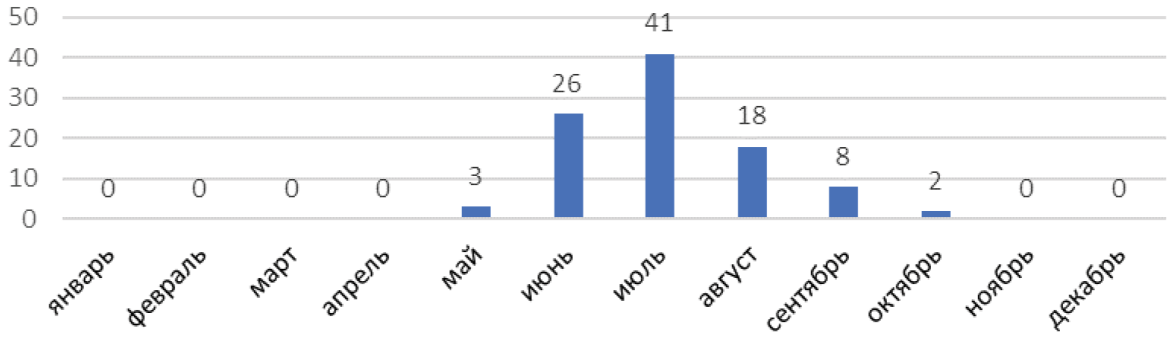

Рисунок 2. Сезонность заболеваемости ИКБ за 2023–2025 годы (абс.)

Социальный статус среди заболевших ИКБ представлен в таблице 1, как в абсолютных, так и в экстенсивных значениях (табл. 1). В ходе исследования анализ по социальным группам показал, что более половины заболевших являются пенсионерами (54,08%, n=53). В летний период многие из них проводят много времени на природе, ухаживая за садовыми участками и дачными территориями. Такие места часто являются средой обитания клещей, в особенности, где присутствуют высокие травы и густые кустарники. Значительную долю составляет работающее население (19,39%, n=19). Это объясняется тем, что многие представители трудоспособного возраста предпочитает активный образ жизни и отдых на природе: туризм, походы в лес, в том числе для сбора ягод и грибов, рыбалку, пешие прогулки и другие виды досуга на открытом воздухе, тем самым повышая вероятность контакта с инфицированными клещами. В наименьшей степени оказались подвержены ИКБ следующие социальные группы: неработающее граждане, школьники, дети организованные, студенты.

Таблица 1. Социальный статус среди заболевших ИКБ (абс, %)

Соц. статус	дети неорг.	дети организ.	школьники	студенты	работающие	неработающие	пенсионеры
абс. число	0	6	6	2	19	12	53
%	0	6,12	6,12	2,04	19,39	12,24	54,08

По результатам анализа возрастной структуры заболевших: преобладает группа 60–74 лет (35,71%, n=35), за ними следуют представители категории 45–59 лет (24,49%, n=24). Детское население до 17 лет в структуре заболеваемости составляет 13,26% (n=13). Случаев заболеваний среди детей младшее 2 лет не зарегистрировано (табл. 2). Таким образом, реализации профилактических мер имеет особую значимость среди лиц старшего возраста.

Таблица 2. Возрастная структура среди заболевших ИКБ (абс, %)

Возраст	0-2	2-6	7-14	15-17	18-24	25-34	35-44	45-59	60-74	74-90	Более 90
абс. число	0	2	8	3	2	7	5	24	35	11	1
%	0	2,04	8,16	3,06	2,04	7,14	5,10	24,49	35,71	11, 22	1,02

По форме проявления ИКБ среди пациентов, с окончательно подтвержденным диагнозом, преобладает эритемная форма заболевания, составляющая 63,27% (n=62) от общего числа зарегистрированных случаев. Единичный случай в 2023 году протекал в менингеальной форме – 1,02%. Остальные 35,71% приходятся на безэритемную форму (n=35).

Отдельно отметим, что в АО регистрируются случаи микс-инфекций. В ходе исследования зарегистрировано пять таких случаев, характеризующихся сочетанием ИКБ и клещевого вирусного энцефалита.

Собранные данные также позволили выявить условия заражения ИКБ на территории АО. Наиболее распространённым местом контакта с клещами оказалась придомовая территория – в 32,65% случаев всех заражений (n=32), что свидетельствует о важности соблюдения мер предосторожности даже вблизи жилых домов (рис. 3). Значительная доля приходится на дачные участки – 16,33% (n=16). Распространены случаи заболевания во время отдыха на природе – 13,27%, из них в 8,16% (n=8) случаев заражение произошло в лесу, и в 5,10% (n=5) случаев на берегу реки. В 15,31% (n=15) случаев отсутствуют данные о конкретных обстоятельствах присасывания клещей, а 6,12% (n=6) отрицают факт укуса.

Рисунок 3. Структура обстоятельств, при которых произошел контакт с зараженным клещом (%)

За анализируемый период зарегистрировано всего три завозных случая заболевания ИКБ (3,06%). Два инцидента произошло в 2023 году, предположительно были завезены из Алтайского края и Вологодской области. В одном случае, зарегистрированном в 2024 году, заражение вероятно произошло в Республике Коми.

Основным методом снижения уровня заболеваемости ИКБ является комплекс мероприятий неспецифической профилактики. По данным исследования установлено, что объем акарицидных обработок на территории АО демонстрирует положительную динамику с 885,17 га по 1162,6 га, повышая уровень защиты населения от укусов клещей (рис. 4).

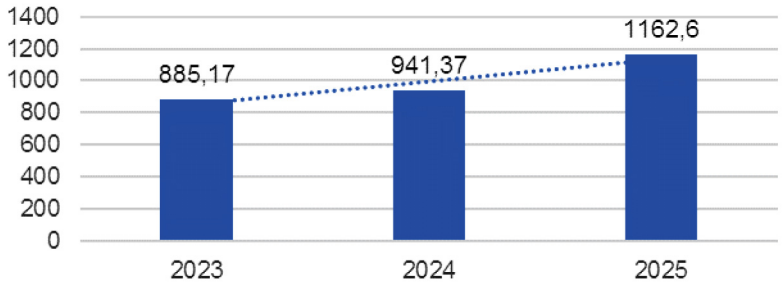

Рисунок 4. Объем акарицидных обработок на территории АО за 2023–2025 годы (гектар)

Выявленные эпидемиологические особенности, характеризующие заболеваемость ИКБ в АО, в основном схожи с эпидемиологической ситуацией в РФ [1]. Однако имеются некоторые отличия.

Преобладающие обстоятельства заражения ИКБ в РФ в 2024 году: пребывание на даче (36,4%) и на базах отдыха (22,3%). В АО за 2023–2025 годы присасывание клеща отмечали: 32,65% на придомовой территории, 16,33% на даче, 13,27% во время отдыха на природе. Для сравнения взяли многолетнее исследование (2013–2023 годы) по ИКБ в Новгородской области (НО), которая также, как и АО принадлежит СЗФО, там случаи контакта с клещом происходили: 43,4% на приусадебных участках, 34,8% – отдых на природе (охота, рыбалка). Такой анализ позволил выявить места наибольшего комфорта для обитания иксодовых клещей, что своевременно позволит предупредить жителей о повышенном риске нападения их на таких территориях [1, 9].

Следующие отличия в гендерной структуре заболевших ИКБ: по России и Северо-Западному федеральному округу (СЗФО) доминирует женский пол (59,7% и 59,3% соответственно), а в АО – мужской (65,31% в среднем за три года). Но, например, в НО, аналогично АО, мужчины доминируют в структуре по заболеваемости ИКБ – 57,8% [1, 9].

Среди социальных групп наиболее уязвимой являются пенсионеры, уступает им группа работающего населения, так по АО удельный вес составляет 54,08% и 19,39% соответственно, а по РФ в 2024 году – 32,3% и 30,5%. Если сравнивать с НО, то там значительно преобладает группа пенсионного возраста в 70,7% случаев. [1, 9].

Возрастная группа, в которой чаще регистрировалась заболеваемость ИКБ в АО, составляет 60–74 лет. В РФ доминировал схожий возрастной диапазон 60–69 лет, что свидетельствует о высоком риске возникновения ИКБ среди лиц старше 60 лет [1].

Сезонность заболеваемости ИКБ в РФ в 2024 году, как в АО, наблюдается с мая по октябрь, с максимальным подъемом в июле [1].

Форма проявления ИКБ по РФ в 62,0% случаев эритемная, аналогичная статистика в АО – 63,27%, а в НО – 70,7%. Таким образом, около 40% приходится на безэритемную форму, которая может затруднять раннюю диагностику и мешать своевременному обнаружению ИКБ. Редко, но регистрируются случаи менингеальной формы [1, 9].

Такие эпидемиологические особенности возникновения ИКБ позволяют выделить наиболее уязвимые категории населения, подверженные риску заражения, с целью разработать эффективные профилактические стратегии для этих групп.

Для снижения заболеваемости ИКБ, согласно государственному докладу «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Архангельской области в 2024 год», рекомендуется проводить следующие неспецифические профилактические мероприятия, направленные на борьбу с клещами: организация барьерной дератизации в населенных пунктах, постоянный контроль над объектами с повышенным риском возникновения инфекций, проведение акарицидных обработок территорий, поддержание чистоты и порядка на улицах и во дворах населенных пунктов, приведение прилегающих лесных массивов в состояние лесопарковых, санитарное просвещение населения [7].

Заключение. Таким образом, за период с 2023 по 2025 гг. в АО наблюдается рост уровня заболеваемости ИКБ. Пик заболеваемости ИКБ ежегодно отмечается в июле. Группа риска представлена мужчинами (65,31%). Большинство заболевших являются пенсионерами (54,08%). Наибольшему риску подлежат лица в возрасте 60–74 лет (35,71%). Преобладающей формой инфекции является эритемная в 63,27% случаев. По результатам анализа распространения инфекции, основная масса заболеваний связана с активностью клещей на придомовых территориях (32,65%), дачных участках (16,33%) и местах активного отдыха на природе (13,27%). Полученные данные подчеркивают важность усиления мер неспецифической профилактики, в том числе путем выделения дополнительных ресурсов на акарицидную обработку придомовых территорий, что является ключевым фактором снижения риска возникновения ИКБ.

Список использованной литературы:

1. Рудакова С.А., Теслова О.Е., Муталинова Н.Е., и др. Эпидемиологическая ситуация по иксодовым клещевым боррелиозам в Российской Федерации в 2010–2024 гг. и прогноз на 2025 г // Проблемы особо опасных инфекций. 2025. № 2. С. 39–46. DOI: 10.21055/0370-1069-2025-2-39-46

2. Гречишкина Д.И., Лялина Л.В., Токаревич Н.К. Эпидемиологическая ситуация по иксодовому клещевому боррелиозу в Северо-Западном федеральном округе в 2014-2023 гг. // Национальные приоритеты России. 2024. № 4(55). С. 116–121.

3. Marques AR, Strle F, Wormser GP. Comparison of Lyme Disease in the United States and Europe. *Emerg Infect Dis*. 2021;27(8):2017-2024. DOI: 10.3201/eid2708.204763

4. Ma Y, Jian Y, Wang G, et al. Epidemiological Investigation of Tick-Borne Bacterial Pathogens in Domestic Animals from the Qinghai-Tibetan Plateau Area, China. *Pathogens*. 2024;13(1):86. DOI: 10.3390/pathogens13010086

5. Никанорова А.М., Жучков И.Д. Влияние экологических и антропогенных факторов на количество особей иксодовых клещей в популяции // Вестник Калужского университета. 2025. № 2(67). С. 87–89. DOI: 10.54072/18192173-2025-2-87

6. Georgiades P, Ezhova E, Räty M, et al. The impact of climatic factors on tick-related hospital visits and borreliosis incidence rates in European Russia. *PLoS One*. 2022;17(7):e0269846. DOI: 10.1371/journal.pone.0269846

7. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Архангельской области в 2024 году: Государственный доклад / под ред. Т.И. Носовского. Архангельск: б/и, 2025. 130 с.

8. Титарчук К.О., Сергеева А.В., Неверова О.Н. Результаты эколого-эпидемиологического мониторинга клещевых трансмиссивных инфекций на северных территориях Архангельской области в 2021–2023 гг. // Национальные приоритеты России. 2024. № 4(55). С. 217–220.

9. Азовцева О.В., Ивченко И.В., Ларина Н.Г., и др. Клинико-эпидемиологические особенности болезни Лайма в Новгородской области // Медико-фармацевтический журнал Пульс. 2024. Т. 26, № 8. С. 72–79. DOI 10.26787/nydha-2686-6838-2024-26-8-72-79

***Информация об авторах**: Буркова Диана Андреевна, студент 6 курса факультета медико-профилактического дела и медицинской биохимии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: diana.burkova2016@yandex.ru*
Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Соколова Ольга Витальевна.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ГОТОВНОСТЬ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ К СОЗДАНИЮ СЕМЬИ С ДВУМЯ И БОЛЕЕ ДЕТЬМИ

Вельниковская Е.В., Дорожнова А.Д., Куликов М.И., Фатуллаев Р.Н.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск.

Аннотация: в условиях реализации Указа Президента РФ от 7 мая 2024 г. № 309, определяющего сохранение населения как приоритетную национальную цель, особую значимость приобретает изучение репродуктивных установок молодежи. **Цель исследования**: определить и проанализировать комплекс факторов, влияющих на репродуктивные установки обучающихся медицинского ВУЗа для оценки их готовности к созданию семьи с двумя и более детьми. **Материалы и методы:** в качестве материала для исследования послужили результаты опроса 519 студентов СГМУ. Часть анкет, не содержащих ответов на вопросы о репродуктивных намерениях респондентов (35 (6,7%)), были исключены из анализа. Окончательная выборочная совокупность включала 352 девушек и 132 юношей (n=484). Анкета включала вопросы, направленные на изучение отношения студентов к вопросам семьи и деторождения и планирования будущего. Проведен статистический анализ полученных данных с использованием таблиц Excel, p-значения и критерия χ^2 Пирсона. **Результаты и обсуждение:** удельный вес юношей и девушек, желающих иметь семью с двумя и более детьми, составил 71 (53,79%) и 220 (62,5%) соответственно (p=0,58; χ^2=0,3). Основными барьерами в создании семьи в оценках студентов явились материальные трудности – 132 (79%) и 46 (80,7%), соответственно, и необходимость завершения образования – 195 (73,9%) и 52 (73,2%). **Выводы:** репродуктивные установки студентов формируются под влиянием комплекса социально-экономических и ценностных факторов, при доминирующей роли образовательной и профессиональной мотивации.
Ключевые слова: готовность к созданию семьи; репродуктивные установки; обучающиеся медицинского вуза; многодетность.

Введение. Современное демографическое развитие Российской Федерации характеризуется устойчивым снижением рождаемости и изменением репродуктивного поведения населения, что соответствует второму демографическому переходу, начавшемуся в середине 1990-х годов [1, 2]. По данным Росстата, уровень воспроизводства населения, определяемый значением суммарного коэффициента рождаемости, снизился с 1,78 в 2015 году до 1,4 в 2024 году. Число родившихся в 2024 году составило 1,22 млн человек, что свидетельствует о сохранении негативной динамики естественного воспроизводства населения [3, 4]. В этих условиях особую значимость приобретает изучение репродуктивных установок молодежи как ключевой группы, определяющей демографические перспективы страны [3, 5]. Актуальной становится проблема противоречия между высоким уровнем информированности студентов-медиков о родительстве и их реальной готовностью (психологической, социальной, материальной) к созданию семьи с двумя и более детьми. Исследование данного вопроса важно как для решения демографических задач, так и для выявления факторов, влияющих на репродуктивный выбор будущих специалистов [6].

Современные научные работы преимущественно сосредоточены на исследовании факторов снижения рождаемости, тогда как формирование репродуктивных установок студенческой молодежи изучено недостаточно [7]. Между тем именно студенты являются активной частью общества, ориентированной на образование, карьеру и самореализацию [5,8]. Результаты исследований показывают, что репродуктивные установки формируются под влиянием социальной среды, ценностей и общественного мнения [7]. Отмечается трансформация модели семьи: от традиционной схемы «брак – дети» к современной,

основанной на партнерстве и осознанном планировании [9]. Работы ряда авторов свидетельствуют, что молодежь не отказывается от рождения детей, но откладывает его на более поздний возраст (22–30 лет) [1, 2, 7]. При этом приоритет отдается профессиональной и материальной самореализации, а желаемое число детей чаще ограничивается двумя, что не обеспечивает демографического воспроизводства населения [10].

Цель исследования: определить и проанализировать комплекс факторов, влияющих на репродуктивные установки обучающихся медицинского ВУЗа для оценки их готовности к созданию семьи с двумя и более детьми.

Материалы и методы. Выполнено социологическое исследование методом анкетирования среди студентов Северного государственного медицинского университета, в котором приняли участие 519 человек. Исследование одобрено решением независимого междисциплинарного Комитета по этике Северного государственного медицинского университета (протокол № 03/03-25 от 26.03.2025 г.). До начала анкетирования все респонденты были ознакомлены с целями и содержанием работы, а также проинформированы о сугубо добровольном характере участия и возможности прервать заполнение анкеты на любом этапе без указания причин. Заполнение и возврат анкеты рассматривались авторами как добровольное информированное согласие испытуемого на участие в проекте. Данное исследование носило описательный характер и было направлено на выявление особенностей репродуктивных установок современной студенческой молодежи медицинского профиля. Часть анкет, которые не содержали ответов на вопросы о репродуктивных намерениях респондентов (6,7%), были исключены из анализа в связи с невозможностью корректной интерпретации полученных данных. Окончательная выборочная совокупность включала 352 девушек и 132 юношей (n = 484), что позволило обеспечить достаточную репрезентативность выборки для последующего статистического анализа. В качестве материала для исследования использовали авторскую анкету, основу которой составил вопросник федерального статистического наблюдения «Выборочное наблюдение репродуктивных планов населения» (утв. Приказом Росстата от 7 апреля 2022 г. № 193). Анкета включала ряд вопросов, которые направлены на изучение отношения студентов к вопросам семьи, деторождения и планирования будущего. Результаты анкетирования позволили сформировать целостную картину репродуктивных установок обучающихся медицинского вуза, а также выявить определённые тенденции и особенности, которые характерны для данной социальной группы. Для презентации результатов исследования использовались категориальные переменные, представленные в виде процентных долей, что обеспечивало наглядность и удобство интерпретации данных. Различия между группами проверяли при помощи критерия χ^2 Пирсона. Для оценки уровня статистической значимости использовалось p-значение. Статистический анализ полученных данных проводился с использованием таблиц Excel, что позволило систематизировать и обработать результаты исследования с необходимой степенью точности.

Результаты и обсуждение. Представленные данные опроса отражают общие репродуктивные установки, характерные для молодежи первой четверти XXI века. Полученные результаты позволяют выявить особенности ценностных ориентаций современных студентов, находящихся на этапе активного профессионального и личностного становления. Важно отметить, что анализ проводился с учетом гендерных различий, а также широкого круга социально-экономических факторов, оказывающих влияние на формирование репродуктивного выбора. Методологическая основа исследования включала анализ данных в разрезе пола респондентов, распределения по желаемому количеству детей (0, 1, 2 и более), а также оценку уровня статистической значимости выявленных различий с использованием критерия χ^2 Пирсона. В таблице («Репродуктивные намерения студентов и влияющие на них факторы») представлены абсолютные и относительные показатели. В примечании к таблице уточняется, что распределение ответов в процентах рассчитано отдельно для половых групп респондентов – юношей и девушек соответственно, что позволяет корректно сопоставлять гендерные различия.

По результатам анкетирования можно сделать вывод о том, что в студенческой среде преобладает ориентация на создание семей с двумя и более детьми. Удельный вес юношей, придерживающихся данной установки, составил 71 (53,8%), для девушек этот показатель оказался выше и достиг 220 (62,5%) (p=0,58; χ^2=0,3). Статистическая значимость различий отсутствует, что указывает на сопоставимость репродуктивных ожиданий у молодых людей обоего пола. Установлено, что вне зависимости от пола большинство студентов ориентированы на рождение двух и более детей, при этом наблюдается выраженная динамика в зависимости от этапа обучения. На 1–2 курсах доля ориентированных на многодетность составляет 28 человек (54,5%) среди юношей и 109 (70,8%) среди девушек; на 3–4 курсах эти значения возрастают до 27 (75,0%) и 79 (79,8%) соответственно; на старших курсах (5–6 курсы) фиксируются показатели 16 (80,0%) у юношей и 32 (71,1%) у девушек (p=0,54; χ^2=3,1). Таким образом, по мере приближения к завершению вузовского обучения репродуктивные намерения студентов укрепляются, что может свидетельствовать о восприятии окончания учебы как важного рубежа для перехода к семейно-детным планам.

Таблица. Репродуктивные намерения студентов и влияющие на них факторы, абс. (%*)

Факторы	**0 детей**		**1 ребенок**		**2+ детей**		**p (Хи-квадрат Пирсона)**
	юноши	**девушки**	**юноши**	**девушки**	**юноши**	**девушки**	
Курс обучающихся							
1–2	9 (20,5)	22 (14,3)	7 (15,9)	23 (14,9)	28 (54,5)	109 (70,8)	0,54 (χ^2=3,1)
3–4	4 (11,1)	9 (9,1)	5 (13,9)	11 (11,1)	27 (75,0)	79 (79,8)	
5–6	2 (10,0)	6 (13,3)	2 (10,0)	7 (15,6)	16 (80,0)	32 (71,1)	
Состав родительской семьи							
полная	12 (15,2)	28 (12,6)	11 (13,9)	31 (13,9)	56 (70,9)	164 (73,5)	0,96 (χ^2=0,08)
неполная	3 (14,3)	9 (12,0)	3 (14,3)	10 (13,3)	15 (71,4)	56 (74,7)	
Отношение к браку							
состоят в гражданском браке	1 (16,7)	1 (20,0)	0 (0,0)	1 (20,0)	5 (83,3)	3 (60,0)	0,28 (χ^2=5,09)
состоят в фактическом браке	4 (8,9)	16 (11,6)	7 (15,5)	20 (14,5)	34 (75,6)	102 (73,9)	
не состоят в браке (гражданском, фактическом)	10 (20,4)	20 (12,9)	7 (14,3)	20 (12,9)	32 (65,3)	115 (74,2)	
Стремление завершить обучение							
Влияет	8 (11,3)	31 (11,7)	11 (15,5)	38 (14,4)	52 (73,2)	195 (73,9)	0,62 (χ^2=0,96)
Не влияет	5 (38,5)	0 (0,0)	2 (15,4)	2 (40,0)	6 (46,2)	3 (60,0)	
Отсутствие помощи от родственников в уходе за ребенком							
Влияет	6 (18,2)	19 (16,5)	7 (21,2)	18 (15,7)	20 (60,6)	78 (67,8)	0,083 (χ^2=4,98)
Не влияет	9 (13,4)	18 (9,8)	7 (10,4)	23 (12,6)	51 (76,1)	142 (77,6)	
Статус занятости							
Работает	4 (10,5)	11 (11,6)	4 (10,5)	11 (11,6)	30 (79,0)	73 (76,8)	0,72 (χ^2=0,67)
Не работает	11 (17,8)	26 (12,8)	10 (16,1)	30 (14,8)	41 (66,1)	147 (72,4)	
Материальные трудности							
Влияет	4 (7,0)	15 (9,0)	7 (12,3)	20 (12,0)	46 (80,7)	132 (79,0)	0,61 (χ^2=0,98)
Не влияет	1 (7,1)	5 (15,1)	2 (14,3)	9 (23,3)	11 (78,6)	19 (57,6)	
Совмещение работы с уходом за ребенком							
Вызывает трудность	3 (6,7)	26 (16,1)	9 (20)	24 (14,8)	33 (73,3)	112 (69,1)	0,51 (χ^2=1,35)
Не вызывает трудности	12 (21,8)	11(8,1)	5(9,1)	17(12,5)	38(69,1)	108(79,4)	

Примечание: распределение ответов (в %) рассчитано для половых групп респондентов (юноши и девушки, соответственно) построчно, отдельно для каждого показателя.

Вместе с тем существует ряд факторов, ограничивающих готовность студентов к рождению детей. Анализ результатов анкетирования показывает, что состав родительской семьи связан с репродуктивными намерениями. Среди респондентов из полных семей доля желающих иметь двух и более детей составила 56 человек (70,9%) среди юношей и 164 (73,5%) среди девушек; среди выходцев из неполных семей – 15 (71,4%) и 56 (74,7%) соответственно ($p=0,96$; $\chi^2=0,08$). Столь низкий уровень статистической значимости свидетельствует об отсутствии существенных различий между группами, что позволяет говорить о нивелировании влияния структуры родительской семьи на репродуктивные установки современных студентов.

Также анализировалась связь с типом брачных отношений. Среди респондентов, состоящих в гражданском браке, доля желающих иметь двух и более детей составила 5 человек (83,3%) среди юношей и 3 (60,0%) среди девушек; среди состоящих в фактическом браке – 34 (75,6%) и 102 (73,9%) соответственно; среди не состоящих в браке – 32 (65,3%) и 115 (74,2%) ($p=0,28$; $\chi^2=5,09$). Несмотря на заметные различия в отдельных подгруппах, статистическая значимость отсутствует, что указывает на сложный, нелинейный характер взаимосвязи между формой партнерских отношений и репродуктивными ожиданиями.

Обучение в вузе остается приоритетом для подавляющего большинства студентов. Среди тех, кто планирует иметь двух и более детей, стремятся сначала закончить обучение 52 (73,9%) девушки и 195 (73,2%) юношей ($p=0,62$; $\chi^2=0,96$). Это свидетельствует о выстраивании студентами четкой жизненной траектории, в рамках которой профессиональное становление предшествует реализации репродуктивных планов. Альтернативные модели семьи представлены менее широко: доля желающих ограничиться одним ребенком составила среди юношей 21 (15,5%), среди девушек – 51 (14,4%). Категория студентов, не планирующих иметь детей вовсе, оказалась практически идентичной по полу – 15 человек (11,3%) среди юношей и 41 (11,7%) среди девушек.

В целом студенты демонстрируют прагматичный подход к оценке собственного материального положения. Среди респондентов, указавших, что материальные трудности влияют на их репродуктивные решения, доля желающих иметь двух и более детей составила 46 (80,7%) среди юношей и 132 (79,0%) среди девушек ($p=0,61$; $\chi^2=0,98$). Данный факт позволяет предположить, что осознание финансовых ограничений не снижает уровень репродуктивных притязаний, но может сдвигать временные горизонты их реализации. Фактор занятости также демонстрирует определенные различия: среди работающих студентов, ориентированных на двух и более детей 30 (79,0%) юношей и 73 (76,8%) девушек, тогда как среди неработающих – 41 (66,1%) и 147 (72,4%) соответственно ($p(\chi^2)=0,72$). Статистически значимых различий не выявлено, однако прослеживается тенденция к более высокой репродуктивной мотивации среди студентов, уже имеющих опыт трудовой деятельности.

Существенным барьером выступают опасения, связанные с перспективами совмещения профессиональной деятельности с уходом за ребенком. Данные опасения вызывают тревожность у 33 (73,3%) юношей и 112 (69,1%) девушек, мечтающих о большой семье ($p=0,51$; $\chi^2=1,35$). Вероятно, эти опасения усиливаются тем фактом, что 20 (60,6%) юношей и 78 (67,8%) девушек отмечают отсутствие возможности получать регулярную помощь от родственников в вопросах воспитания детей. Таким образом, дефицит семейной поддержки выступает значимым контекстуальным фактором, способным затруднять реализацию репродуктивных намерений даже при наличии высокой мотивации.

Заключение. На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что несмотря на высокую репродуктивную мотивацию, реальное деторождение среди студентов ограничено материальными и социальными барьерами. Большинство респондентов связывают реализацию деторождения в будущем с достижением стабильного материального положения и завершением образования. Наиболее уязвимой группой выступают девушки, которые в большей степени озабочены условиями ухода за ребёнком, отсутствием

жилья и нестабильностью. В то же время мужчины чаще подчеркивают значимость экономической стабильности и трудовой занятости. Полученные данные свидетельствует о необходимости комплексной поддержки студенческой молодежи в сфере семейной и демографической политики, включая развитие жилищных программ, доступных услуг по уходу за детьми и гибких форм занятости.

Список использованной литературы:

1. Тарбеев Н.Н., Силкина А.В. Особенности репродуктивных установок современной студенческой молодежи // Телескоп: журнал социологических и маркетинговых исследований. 2023. № 1 (9). С. 82–84. DOI: 10.24412/1994-3776-2023-1-82-84
2. Кох И.А., Резниченко Д.В., Ванаева Э.И. Ценностные ориентации и отношение к семье студенческой молодежи в условиях трансформирующегося общества // Муниципалитет: экономика и управление. 2025. № 2. С. 11–19.
3. Бессчетнова О.В. Семейные ценности и репродуктивные установки современной студенческой молодежи: рожать нельзя откладывать // Вопросы управления. 2025. Т. 19, № 2. С. 17–31.
4. Гурковская Е.П., Федорова Е.В., Серкова-Холмская Е.А., Уфимцева М.А. Медико-социальные аспекты репродуктивного здоровья студенческой молодежи // Уральский медицинский журнал. 2025. № 1. С. 83–92. DOI: https://doi.org/10.52420/umj.24.1.83
5. Назарова И.Б., Зеленская М.П. Брак, семья, обучение: установки и представления студентов // Социологические исследования. 2019. № 7. С. 78–89. DOI 10.31857/S013216250005795-7
6. Попков В.М., Бугаева И.О., Андриянова Е.А., Аранович И.Ю., Каткова А.В., Чернышкова Е.В., Аранович Л.М. Психологические предикторы репродуктивных установок у студентов медицинского вуза // Саратовский научно-медицинский журнал. 2017. Т. 13, № 3. С. 549–553.
7. Куликова Т.И. Ценность семьи и родительства глазами современных студентов // Russian Journal of Education and Psychology. 2025. Т. 16, № 2. С. 415–433. DOI: https://doi.org/10.12731/2658-403-2025-16-2-756
8. Вилкова К.А., Груздев И.А., Шмелева Е.Д., Тарасова Е.А., Старцев С.В. Что мы знаем о студенческих семьях: социологический анализ // Высшее образование в России. 2024. Т. 33, № 7. С. 67–83. DOI: 10.31992/0869-3617-2024-33-7-67-83
9. Кузьмин В.П. Представления студентов медицинского вуза о семье: на примере Курского государственного медицинского университета (социологический анализ) // Коллекция гуманитарных исследований. 2025. № 2. С. 67–75. DOI: 10.21626/j-chr/2025-2(43)/6
10. Ростовская Т.К., Кучмаева О.В., Васильева Е.Н. Многодетная семья в современном российском обществе: демографический аспект // Вопросы управления. 2024. Т. 18, № 3. С. 9–23. DOI 10.22394/2304-3369-2024-3-9-23

Информация об авторах: *Вельниковская Екатерина Владимировна, студент 5 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: evelnikovskaya@yandex.ru; Дорожнова Анастасия Денисовна, студент 5 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: anasstassia.drr@gmail.com; Куликов Максим Иванович, студент 5 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: maximum2603@mail.ru; Фатуллаев Роял Ниямеддин оглы, студент 5 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: royal060603@gmail.com.*

Работа выполнена на базе института общественного здоровья, здравоохранения и социальной работы Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: д.м.н., доц. Мордовский Эдгар Артурович.

МАСТОЦИТОЗ

Вернер Л.Д., Зал П.Г., Медведева А.А.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: мастоцитоз характеризуется патологической пролиферацией тучных клеток, что ведет к поздней диагностике системных форм заболевания. Данное исследование заключается в систематизации представлений о болезни с учетом новейших достижений в молекулярной генетике и классификациях ВОЗ, а также в акценте на необходимость раннего выявления системных форм и применения таргетных препаратов. **Цель исследования:** систематизировать данные об этиологии, патогенезе, клинических формах, диагностических критериях и методах лечения мастоцитоза для оптимизации тактики ведения пациентов. **Материалы и методы:** отбор литературы осуществлялся через электронную научную базу данных КиберЛенинка с использованием ключевых слов: «мастоцитоз», «системный мастоцитоз», «кожный мастоцитоз». Методология включала ретроспективный анализ научной литературы, данных классификаций ВОЗ (2008, 2017 гг.) и статистических показателей заболеваемости, а также обобщение молекулярно-генетических исследований и оценку клинических критериев диагностики. **Результаты и обсуждение:** мастоцитоз – это KIT D816V-ассоциированное заболевание, характеризующееся гиперреактивностью тучных клеток. Различают кожные и системные формы, включая индолентный, агрессивный варианты и мастоцитарный лейкоз, диагностируемые по уровню триптазы и состоянию костного мозга. Лечение включает купирование симптомов и таргетную терапию при тяжелом течении заболевания. **Выводы:** полиморфизм мастоцитоза и риск анафилаксии требуют междисциплинарного подхода. Мутация KIT D816V открыла путь к таргетной терапии, однако при индолентных формах приоритетными остаются персонализированная профилактика обострений и качество жизни.
Ключевые слова: мастоцитоз; системный мастоцитоз; кожный мастоцитоз.

Введение. Мастоцитоз представляет собой сложную и крайне гетерогенную группу миелопролиферативных заболеваний, характеризующихся патологической клональной пролиферацией и накоплением тучных клеток (мастоцитов) в различных органах и тканях, включая кожу, костный мозг, печень, селезенку и лимфатические узлы. В современной онкогематологии данная патология рассматривается как уникальное состояние, сочетающее в себе черты неопластического процесса и системных проявлений, обусловленных высвобождением широкого спектра биологически активных медиаторов [1, 2].

Историческая эволюция представлений о мастоцитозе прошла долгий путь от дерматологических описаний до понимания молекулярно-генетической природы болезни. Первое клиническое описание случая хронической крапивницы, оставляющей бурые пятна, было сделано E. Nettleship и W. Tay в 1869 году. В 1878 году A. Sangster ввел термин «пигментная крапивница», а природа этих высыпаний была гистологически подтверждена П. Унной в 1887 году. Современный термин «мастоцитоз» был предложен Р. Дегосом в 1953 году. Важнейшим этапом стало включение мастоцитоза в классификацию ВОЗ в 2008 году в качестве одной из подкатегорий миелопролиферативных заболеваний, а в пересмотре 2017 года мастоцитоз был выделен в самостоятельную нозологическую группу [3].

Актуальность темы обусловлена не только редкостью заболевания, но и выраженным полиморфизмом клинической картины, что приводит к значительным задержкам в диагностике. Период от первичной манифестации до постановки окончательного диагноза может варьировать от 5 месяцев до 7 лет. Пациенты зачастую получают неадекватную

терапию по поводу аллергических состояний, гастроэнтерологических или кожных заболеваний, прежде чем попадают в поле зрения гематолога [3].

Статистические данные свидетельствуют о том, что мастоцитоз является орфанным заболеванием. Общая распространенность составляет около 9 случаев на 100 000 населения. Индолентный системный мастоцитоз выявляется с частотой от 9,2 до 13 случаев на 100 000 человек. Ежегодная заболеваемость всеми формами болезни оценивается в 0,89 случая на 100 000 населения. Распределение по возрасту характеризуется двумя пиками: детским (дебют в первые два года жизни) и взрослым (пик около 40 лет). Кожные формы преобладают в детской популяции, тогда как системное поражение чаще встречается у взрослых [2, 3].

Цель исследования: систематизировать данные об этиологии, патогенезе, клинических формах, диагностических критериях и методах лечения мастоцитоза для оптимизации тактики ведения пациентов.

Материалы и методы. Поиск информации осуществлялся через электронные научные базы данных КиберЛенинка по ключевым словам: «мастоцитоз», «мутация KIT D816V», «кожный мастоцитоз», «системный мастоцитоз», «критерии диагностики ВОЗ». Анализ охватывал данные за последние 15 лет, что позволило проанализировать, как менялись подходы к диагностике и лечению данного заболевания. В ходе работы были рассмотрены 4 полнотекстовые публикации с результатами клинических исследований, систематическими обзорами, описанием сложных клинических случаев и медицинскими руководствами.

Методология исследования базировалась на ретроспективном и сравнительном анализах развития представлений о мастоцитозе. Сопоставление классификаций Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) 2008 и 2017 годов позволило отследить изменения в стратификации форм заболевания и появлении новых диагностических подтипов. Кроме того, был проведён молекулярно-генетический анализ роли мутации гена KIT (в частности, замены D816V), как ключевого фактора пролиферации тучных клеток, а также была оценена её значимость для диагностики и таргетной терапии.

Дополнительно был проведен клинико-статистический анализ эпидемиологических показателей и сопоставление различных форм мастоцитоза с объективными диагностическими критериями, такими как уровень сывороточной триптазы и гистологические изменения костного мозга. Итоговым этапом исследования стал синтез терапевтических стратегий – от традиционной симптоматической помощи (блокаторы H1/H2-рецепторов) до внедрения современных ингибиторов тирозинкиназ (мидостаурин). Реализованный комплексный подход позволил систематизировать разрозненные данные в единую структуру, необходимую для оперативного принятия клинических решений при подозрении на системный характер процесса.

Результаты и обсуждение. Этиология мастоцитоза связывается с возникновением специфических генетических аномалий к нарушению регуляции роста тучных клеток. Центральным звеном является мутация гена KIT, расположенного на длинном плече 4-й хромосомы [2, 3].

Ген KIT – протоонкоген, кодирующий структуру трансмембранного рецептора тирозинкиназы (CD117). Рецептор экспрессируется на поверхности тучных клеток, меланоцитов, стволовых гемопоэтических клеток, интерстициальных клеток желудочно-кишечного тракта. В физиологических условиях активация рецептора происходит при связывании с фактором стволовых клеток (SCF), инициирующим процессы выживания и пролиферации клеток. При мастоцитозе соматические мутации в гене KIT обуславливают конститутициональную, независимую от лиганда активацию тирозинкиназы. Точечная мутация в 17-м экзоне гена KIT приводит к замене аминокислоты валин на аспарагиновую кислоту в кодоне 816 (мутация D816V), выявляющейся у 90% взрослых пациентов с системным мастоцитозом (СМ) и у 40% детей [2, 3].

Идентифицированы другие варианты мутаций KIT: V560G, D815K, D816Y, D816F, D816H и D820G. У пациентов с агрессивными формами заболевания часто выявляется мультиклональный профиль мутаций, включающий изменения в генах: TET2, SRSF2, ASXL1, RUNX1, JAK2, N/KRAS, CBL и EZH2. Дополнительные генетические события коррелируются с системностью процесса и неблагоприятным прогнозом. Чаще заболевание спонтанное, возможны семейные формы, указывающие на наследственность [3].

Патогенез мастоцитоза – многофакторный процесс, включающий опухолевую экспансию клональных тучных клеток и каскад биохимических реакций, вызванных высвобождением их медиаторов. Тучные клетки развиваются из плюрипотентных предшественников костного мозга, которые мигрируют в ткани через кровеносное русло. Под воздействием мутированного рецептора KIT нарушаются механизмы апоптоза, ведущие к патологическому удлинению жизни ТК и их чрезмерному накоплению в органах-мишенях. Морфологическое созревание ТК включает стадии от бластных клеток (позитивных только на триптазу) до зрелых мастоцитов с метахроматической зернистостью. При СМ в костном мозге обнаруживаются атипичные формы – промастоциты с многодольчатыми ядрами и веретеновидные клетки с гипогрануляцией цитоплазмы [2, 3].

Критическим аспектом патогенеза является гиперреактивность тучных клеток. Классические аллергические реакции опосредованы IgE (анафилактический тип), при мастоцитозе – IgE-независимыми механизмами (анафилактоидный тип). Дегрануляция может быть спровоцирована: физическими факторами (трение кожи); химическими и фармакологическими агентами (алкоголь, наркотические анальгетики, нестероидные противовоспалительные средства); биологическими стимулами (укусы насекомых, стресс) [2, 3].

При активации тучные клетки высвобождают медиаторы, вызывая широкий спектр симптомов. Гистамин – основной виновник местных (зуд, гиперемия, отек) и системных (гипотония, тахикардия) эффектов. Триптаза – протеолитический фермент, служит маркером объема опухолевой массы. Гепарин – влияет на коагуляцию, увеличивая риск кровотечений в местах инфильтрации. Простагландины, лейкотриены – вызывают бронхоспазм, боли в животе. Цитокины, факторы роста – способствуют развитию вторичного фиброза костного мозга и структурным изменениям костной ткани [2, 3].

Хроническое воздействие медиаторов приводит к диспластическим изменениям других линий гемопоэза, что объясняет сочетание системного мастоцитоза с другими гематологическими заболеваниями. Клиническая картина мастоцитоза варьирует от изолированного поражения кожи до агрессивных форм с полиорганной недостаточностью.

Кожный мастоцитоз встречается практически у всех детей. Патогномоничен симптом Дарье-Унны: появление уртикального отека после механического раздражения [3].

Клиническая картина кожного мастоцитоза представлена несколькими формами. Пигментная крапивница – распространена у детей и взрослых, проявляющаяся множественными красно-коричневыми пятнами и папулами диаметром до 2,5 см. Солитарная мастоцитома (чаще у детей) – проявляется в виде одиночных узлов до 5 см с гладкой или «апельсиновой» поверхностью, склонных к самопроизвольному регрессу. Диффузный мастоцитоз – характеризуется обширным утолщением и отеком кожи по типу «лимонной корки». Телеангиэктатический тип преобладает у взрослых женщин, проявляется коричневато-красными пятнами с телеангиэктазиями.

Системный мастоцитоз классифицируется по тяжести течения и степени поражения внутренних органов на несколько вариантов. Благоприятным является индолентный СМ, характеризующийся низкой опухолевой нагрузкой и отсутствием органной недостаточности. Промежуточное положение занимает вялотекущий (тлеющий) СМ, отличающийся высокой нагрузкой тучных клеток (B-признаки), но без признаков дисфункции органов. Агрессивный СМ сопровождается нарушениями функции органов (C-признаки), включая

цитопении, патологические переломы и синдром мальабсорбции. СМ с ассоциированным гематологическим заболеванием, представляющий собой сочетание мастоцитоза с миелодиспластическим синдромом или лейкозом. Тяжелой формой считается тучноклеточный лейкоз, при котором содержание тучных клеток в костном мозге превышает 20% с их выходом в периферическую кровь [3].

Клинические проявления системного мастоцитоза обусловлены прямой инфильтрацией тканей тучными клетками и эффектами высвобождаемых ими медиаторов. К конституциональным симптомам заболевания относятся: усталость, лихорадка, потеря веса. К поражениям желудочно-кишечного тракта относятся тошнота, диарея, язвенная болезнь, синдром мальабсорбции. Поражение костно-мышечной системы сопровождается оссалгией, остеолитическими очагами, остеопорозом, повышающим риск патологических переломов. Гепатобилиарные нарушения проявляются в форме гепатомегалии, цитолитического синдрома, а в терминальных стадиях – асцита, портальной гипертензии. К неврологическим расстройствам относят головные боли, депрессии, снижение когнитивных функций. Также выделяют сердечно-сосудистые нарушения в виде тахикардии, гипотонии, анафилаксии [2, 3].

Для постановки диагноза СМ необходимо наличие одного «большого» и одного «малого» критериев, либо трех «малых» критериев. Большим критерием являются мультифокальные плотные инфильтраты из тучных клеток в трепанобиоптате костного мозга. Малые критерии включают: морфологический (более 25% тучных клеток в инфильтрате имеют атипичную морфологию), генетический (выявление активирующей мутации в кодоне 816 гена KIT в клетках костного мозга), иммунофенотипический (экспрессия тучными клетками аберрантных маркеров CD25 и/или CD2 наряду с нормальными маркерами (CD117, триптаза)), биохимический (повышение уровня сывороточной триптазы более 20 нг/мл) [3, 4].

Гистологическое исследование трепанобиоптата костного мозга – решающий этап. При индолентной форме тучные клетки (ТК) располагаются раздельными или мелкими периваскулярными группами, занимая менее 15% объёма, либо образуют узелковые очаги по 200–300 клеток с сопутствующим стромальным фиброзом, охватывающим 30–40% объёма. В агрессивных же формах наблюдается диффузная инфильтрация, которая субтотально замещает жировой костный мозг и угнетает нормальное кроветворение [3].

Иммуногистологическое исследование с применение антител к триптазе и CD117 позволяет идентифицировать ТК, а выявление экспрессии CD25 служит подтверждением их неопластической природы. Для выбора тактики терапии важно разграничивать признаки опухолевой нагрузки (B-признаки) и признаки органной дисфункции (C-признаки). к B-признакам относятся: уровень сывороточной триптазы (более 200 нг/мл); инфильтрация костного мозга (более 30% ТК); гепатомегалия или спленомегалия без нарушения функции органов, а также наличие миелодисплазии. C-признаки включают: анемию (гемоглобин менее 100 г/л); нейтропению (менее $1{,}0 \times 10^9$/л); тромбоцитопению (менее 100×10^9/л); портальную гипертензию; развитие асцита; остеолиз и синдром мальабсорбции. Дополнительно к диагностическому алгоритму добавлены инструментальные методы и оценка качества жизни по опроснику MC-QoL [3].

Основой ведения всех пациентов является симптоматическая терапия, направленная на предотвращение дегрануляции ТК и купирование эффектов высвобождаемых медиаторов. Для этого применяются: H1-блокаторы («Цетиризин», «Лоратадин») для устранения зуда и приливов; H2-блокаторы («Ранитидин», «Фамотидин») для снижения кислотности желудка; стабилизаторы мембран ТК – «Кромогликат натрия», при диарее, болях в животе, когнитивных нарушениях; антагонисты лейкотриенов («Монтелукаст») при рефрактерных симптомах. Глюкокортикостероиды при тяжелых системных реакциях, асците, выраженной интоксикации [3].

Циторедуктивная и таргетная терапия показана при агрессивных формах мастоцитоза. В качестве препарата первой линии для распространенного СМ применяется Мидостаурин (PKC412) – мультитаргетный ингибитор тирозинкиназ, эффективный в отношении мутации D816V, обеспечивающий общий ответ у 60% больных. Кладрибин – аналог пуриновых нуклеозидов, способствующий быстрой редукции опухолевой массы при всех подтипах СМ, однако его основной риск – глубокая миелосупрессия. Интерферон-альфа используется в монотерапии или в комбинации с преднизолоном, снижающий объем инфильтрации в костном мозге, улучшая состояние костной ткани. Иматиниб эффективен у пациентов без мутации D816V [4].

Высокотехнологичные методы лечения и хирургические вмешательства применяются при определенных формах мастоцитоза. Трансплантация гемопоэтических стволовых клеток единственный радикальный метод для молодых пациентов с тучноклеточным лейкозом или рефрактерным агрессивным системным мастоцитозом. Спленэктомия – паллиативный метод, применяемый при массивной спленомегалии и гиперспленизме с целью улучшения показателей крови перед химиотерапией. Для коррекции остеопороза, ассоциированного мастоцитозом, обязательным является применение Бисфосфонатов («Золедроновой кислоты») [4, 5].

При хирургических вмешательствах у пациентов с мастоцитозом требуется осторожность из-за риска интраоперационной дегрануляции тучных клеток. Выбор анестезиологических препаратов имеет критическое значение: к безопасным анальгетикам относятся Фентанил, Суфентанил и Парацетамол, в то время как Морфина, Кодеина и НПВС (особенно Аспирина) следует избегать. Среди миорелаксантов безопасными являются Панкуроний и Векуроний, тогда как Атракуриум и Сукцинилхолин относят к опасным гистаминолибераторам. В качестве гипнотиков предпочтительны «Пропофол», «Кетамин» и бензодиазепины, тогда как «Тиопентал» считается опасным. При назначении антибиотиков безопасными являются пенициллины и эритромицин, а Ванкомицин и Полимиксин В могут провоцировать высвобождение гистамина. Обязательна премедикация за 1–2 часа до операции: H1-блокаторы, H2-блокаторы и ГКС [5].

Заключение. Мастоцитоз остается одной из самых сложных диагностических и терапевтических проблем современной медицины. Гетерогенность заболевания (от доброкачественных детских форм до фатальных лейкозов) требует высокой осведомленности врачей разных специальностей. Открытие роли мутации KIT D816V стало переломным моментом, позволившим внедрить таргетные препараты, такие как мидостаурин, и значительно улучшить выживаемость пациентов с агрессивными формами. Однако для индолентных вариантов болезни основой остается персонализированная симптоматическая терапия, направленная на поддержание качества жизни и профилактику жизнеугрожающих анафилактических реакций. Дальнейшее изучение молекулярного ландшафта заболевания обещает появление новых, еще более эффективных терапевтических агентов.

Список использованной литературы:

1. Плакса И.Л., Савин С.С., Харланова Е.М., Кравцова В.М., Афанасьев Б.В. Системный мастоцитоз: клинико-морфологический анализ пяти пациентов с редким заболеванием // Гены и клетки. 2019. Т.14, № 2. С. 21–25. DOI: 10.23868/201906014

2. Цибулькин Н.А., Цибулькина В.Н. Патофизиология тучных клеток при мастоцитозе: значение в клинике и диагностике // Практическая медицина. 2016. Т. 101, № 9. С. 7–11.

3. Меликян А.Л., Суборцева И.Н., Горячева С.Р., Колошейнова Т.И., Вахрушева М.В., Ковригина А.М., Судариков А.Б., Двирнык В.Н., Обухова Т.Н. Мастоцитоз (обзор литературы и описание клинических случаев) // Терапевтический архив. 2014. Т. 86, № 12. С. 127–134. DOI: 10.17116/terarkh20148612127-134

4. Меликян А.Л., Суборцева И.Н., Шуваев В.А. и др. Национальные клинические рекомендации по диагностике и лечению мастоцитоза // Гематология и трансфузиология. 2021. Т. 66, № 2. С. 280–311. DOI: 10.35754/0234-5730-2021-66-2-280-311
5. Рахматуллина Н.М., Гарифуллина Г.З. Клинические случаи мастоцитоза во врачебной практике // Казанский медицинский журнал. 2015. Т .96, № 4. С.598-601. DOI: 10.17750/KMJ2015-598

Информация об авторах: *Вернер Леон Дмитриевич, студент 3 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail:Wokym.leon159@gmail.com; Зал Полина Григорьевна, студент 3 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: polina.zal05@gmail.com; Медведева Анастасия Андреевна, студент 3 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail:nastiamedvedeva48@gmail.com.*
Работа выполнена на кафедре патологической физиологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Лебедев Андрей Викторович.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ АРКТИКИ НА ДЫХАТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ НАСЕЛЕНИЯ: ВОЗРАСТНЫЕ И ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Веселков И.Р., Сергеева С.С.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация. Система внешнего дыхания является одной из наиболее чувствительных к воздействию факторов окружающей среды, что особенно актуально для жителей Арктики в связи с повышенными требованиями к функциональным резервам организма. **Цель исследования:** проанализировать современные научные данные о дифференцированном влиянии пульмонотропных факторов на функциональное состояние системы внешнего дыхания у населения разных возрастных групп, проживающих в арктической зоне России для совершенствования профилактики респираторных заболеваний. **Материалы и методы:** проведен обзор и анализ оригинальных и обзорных исследований на научных базах PubMed и Elibrary за последние 20 лет, посвященных влиянию пульмонотропных факторов на организм взрослых и детей, живущих в Арктике. Методы исследования: нарративный анализ, сопоставительный анализ, систематизация. **Результаты и обсуждение:** к основным факторам, оказывающим воздействие на дыхательную систему человека в условиях Арктики, относятся низкая температура вдыхаемого воздуха, значительные перепады атмосферного давления, особенности фотопериодизма, повышенная ионизация воздуха, изменение электромагнитного поля и специфический аэрозольный состав воздуха, а также табачный дым. Установлено, что у жителей Арктики формируется специфические морфофункциональные особенности дыхательной системы, среди которых увеличение дыхательного объема, объема легочной вентиляции в покое, респираторной поверхности. **Выводы:** проведенный анализ литературы свидетельствует о значительном влиянии климатических факторов Арктики на функционирование респираторной системы населения разных возрастных групп, что требует разработки дифференцированных профилактических мероприятий, направленных на предотвращение респираторных нарушений, особенно в сочетании с поведенческими факторами риска.
Ключевые слова: Арктика; дыхательная система; пульмонотропные факторы.

Введение. Система внешнего дыхания является одной из наиболее чувствительных к воздействию различных факторов окружающей среды, что особенно актуально для жителей северных регионов [1]. В последние годы особое внимание исследователей привлекает изучение влияния пульмонотропных факторов на дыхательную систему и детей, и взрослых, проживающих в Арктике, поскольку климатогеографические условия Севера предъявляют повышенные требования к функциональным резервам организма человека [2]. Пульмонотропные факторы – факторы, которые обладают избирательным действием на аппарат вешнего дыхания и характеризуются способностью модифицировать функциональное состояние респираторной системы вследствие ее анатомо-физиологических особенностей – непосредственной экспозиции к внешней среде при отсутствии адекватных искусственных протективных механизмов, препятствующих воздействию экзогенных факторов. Выделяют как природные, так и антропогенные пульмонотропные факторы. К природным относятся холодный воздух и его высокая относительная и низкая абсолютная влажность, изменения фотопериодизма, факторы электромагнитной природы, охлаждение поверхности лица с комбинацией низких температур и сильных ветров. К антропогенным пульмонотропным факторам относят: загрязнение воздуха, выбросы промышленных предприятий, выбросы от отопительных печей жилых домов, автотранспорт, особенно устаревший, с высоким уровнем выхлопных газов. В настоящее

время выделена группа гипотетических пульмонотропных факторов, например, унополярная положительная аэроионизация, снижение окислительного потенциала атмосферного кислорода [2]. Исследования показывают, что помимо природно-географических факторов, на дыхательную систему жителей северных регионов существенное влияние оказывают «поведенческие» факторы, среди которых, например, табакокурение. Также по данным Е.А. Клокотова и соавт. табакокурение значительно ухудшает функциональное состояние системы внешнего дыхания у девушек приарктического региона, что приводит к снижению жизненной емкости легких и показателей бронхиальной проходимости. Аналогичное негативное воздействие было выявлено и у юношей северного региона [3]. По мнению И.А. Бусловича и соавт. особую значимость имеют исследования спирографических показателей у подростков-северян, употребляющих различные виды ингаляционных психоактивных веществ [4]. Таким образом, сочетание пульмонотропных факторов Севера с такими факторами риска, как табакокурение, значительно усугубляет негативное влияние на дыхательную систему и требует разработки мер по здоровьесбережению населения и разработки специфических профилактических мероприятий.

Цель исследования: проанализировать современные научные данные о дифференцированном влиянии пульмонотропных факторов на функциональное состояние системы внешнего дыхания у населения разных возрастных групп, проживающих в арктической зоне России для совершенствования профилактики респираторных заболеваний.

Материалы и методы. Материалом исследования послужили научные публикации из баз данных PubMed и Elibrary за последние 20 лет, посвященные влиянию пульмонотропных факторов на респираторную систему жителей Арктики. Критериями включения являлись: оригинальные исследования и обзоры, посвященные влиянию пульмонотропных факторов Арктики на дыхательную систему взрослых и детей, а именно: низкая температура вдыхаемого воздуха, высокие перепады атмосферного давления, сезонные изменения светового режима (фотопериодизм), повышенная ионизация воздуха, изменения электромагнитного поля, специфический аэрозольный состав воздуха арктической зоны, а также дополнительные данные, включающие в себя воздействие табачного дыма и других ингаляционных веществ, наличие количественных данных о функции легочного дыхания, сезонной динамике показателей и адаптационных процессах. Поиск литературы осуществлялся по ключевым словам: «пульмонотропные факторы», «дыхательная система», «респираторная система», «Арктика», «здоровье», «Север», «климатические факторы», «дети», «подростки», «жизненная емкость легких», «заболеваемость», «магнитные бури»., «адаптация», «легочная вентиляция», «сезонность», «внешнее дыхание», «холодовое воздействие», «respiratory system», «cold air». В результате удалось отобрать 19 научных публикаций за последние 20 лет, среди которых 18 работ отечественных авторов на русском языке и одна статья, написанная на английском языке бельгийскими исследователями. Данные работы наиболее полно отражают современные представления о механизмах воздействия климатических факторов Арктики на респираторную систему и адаптационные изменения внешнего дыхания у жителей северных территорий. Методы исследования: нарративный анализ литературы с классификацией данных по возрасту (дети, подростки, взрослые, пожилые) и полу (мужчины, женщины); сопоставительный анализ физиологических механизмов адаптации и систематизация особенностей реагирования респираторной системы в различных демографических группах.

Результаты и обсуждение. Климатические условия Арктического региона характеризуются выраженной сезонной контрастностью и суровостью, что оказывает значительное влияние на организм человека, в частности, на его дыхательную систему. Холод рассматривается как один из ключевых пульмонотропных факторов, влияющий на систему внешнего дыхания жителей северных территорий [2, 5].

Исследования показывают, что у жителей северных регионов формируются специфические морфофункциональные особенности дыхательной системы как результат адаптации к холодному климату: повышение объемов легочной вентиляции в состоянии покоя, увеличение дыхательного объема, уменьшение показателей максимальной вентиляции легких, умеренное повышение систолического давления в легочной артерии, увеличение респираторной поверхности при том же объеме паренхимы легких в сравнении с жителями средней полосы России. Отмечается, что данные адаптивные изменения включают различные звенья дыхательной системы и направлены на обеспечение адекватной вентиляции легких в экстремальных условиях [6].

Низкие температуры воздуха способствуют формированию характерного «северного» типа дыхания, что подтверждается работой О.Л. Нифонтовой с соавторами [7]. Так, у студентов северного вуза (г.Сургут) был выявлен специфический показатель функционального состояния дыхательной системы: увеличение резерва дыхания у некурящей группы студентов. Также установлено, что детская респираторная система демонстрирует более выраженную пластичность адаптационных механизмов к холодовому воздействию по сравнению со взрослыми [3]. У детей младшего возраста формирование специфического «северного» паттерна дыхания происходит в течение 2–3 лет после переезда в Арктический регион, тогда как у взрослых этот период занимает 5–7 лет.

Годовой цикл климатических изменений в Арктике сказывается на динамике показателей внешнего дыхания как у взрослых, так и у детей. Так, Н.В. Ефимова и О.Н. Попова идентифиц ировали адаптивные реакции, которые включают увеличение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и увеличение минутного объема дыхания (МОД) [8]. В то же время отмечается, что низкая температура вдыхаемого воздуха вызывает более интенсивный бронхоспазм у детей по сравнению с взрослыми, однако адаптивный ответ формируется быстрее. У пожилых людей, напротив, наблюдается снижение адаптационных резервов с преобладанием рестриктивных нарушений вентиляции.

Петров В.Н. считает, что в связи с недостаточным развитием механизмов адаптации у детей к северному климату, риск заболеваний дыхательной системы гораздо выше, по сравнению со взрослым населением. При этом недостаточность парциального давления кислорода в атмосфере Арктики компенсируется детским организмом следующим образом: происходит наращивание функциональных резервов за счет дополнительного раскрытия альвеол в верхних и средних зонах легких. В результате увеличивается частота сердечных сокращений, повышается уровень гемоглобина и растет число эритроцитов. Однако, в более взрослом возрасте отмечается снижение концентрации тканевого кислорода, что в свою очередь может привести к гипоксии. Считается, что переселенцы с других территорий испытывают трудности в деятельности системы внешнего дыхания, и, как следствие, наблюдается снижение интенсивности метаболизма [9].

В настоящее время установлено, что локальное воздействие холода также вызывает системные реакции со стороны респираторного аппарата, а именно: у девушек наблюдается статистически значимое увеличение МОД и частоты дыхания (ЧД), такая же тенденция наблюдается и у юношей, но только при воздействии холода на стопы, в то же время при охлаждении кисти у юношей наблюдается увеличение ЧД, а резерв дыхания (РД) снижен [10].

При холодовом воздействии установлено появление низкого коэффициента использования кислорода в легких человека в Арктике [11].

Помимо прямого воздействия низких температур, на дыхательную систему населения Арктики влияют и другие факторы. Так, резкие изменения атмосферного давления, характерные для арктических регионов, являются значимым пульмонотропным фактором.

Частые циклоны и антициклоны на Европейском Севере сопровождаются перепадами атмосферного давления, что может приводить к напряжению процесса газооб-

мена [2]. В дополнение к данному исследованию в 2015 году было установлено, что реакция внешнего дыхания на перепады давления может усугубляться при локальном охлаждении конечностей, что особенно актуально для детей и подростков, живущих в северных широтах РФ [10].

В исследовании Л.П. Шадриной подчеркивается связь между изменениями космической погоды, включая колебания атмосферного давления и ухудшением состояния пациентов с различными респираторными заболеваниями на территории Мурманской области [12].

Специфический световой режим арктических территорий, характеризующийся полярным днем и полярной ночью, может оказывать существенное влияние на работу дыхательной системы. Так, при исследовании динамики показателей легочной вентиляции у детей младшего школьного возраста, установлена их зависимость от сезона года. В летне-осенний период у детей наблюдается усиление минутной легочной вентиляции (МЛВ) за счет увеличения дыхательного объема и резервных функциональных способностей дыхательной системы [13]. Также изучены сезонные изменения показателей внешнего дыхания [14] и проходимости воздухоносных путей [15] у детей среднего школьного возраста, проживающих в Архангельске. Было установлено повышение функциональных возможностей, т.е. увеличение общей вентиляции легких и пиковой объемной скорости (ПОС), повышение бронхиальной проходимости к осени, а весной ее понижение. Схожие закономерности выявлены у детей старшего школьного возраста [16].

Нарушение фотопериодизма в Арктике может приводить к десинхронизации биологических ритмов, в том числе и в функционировании процесса дыхания [1, 17]. Интересно, что влияние фотопериодизма на функционирование дыхательной системы имеет более выраженное проявление у женщин, особенно в репродуктивном возрасте, что связано с гормональной регуляцией циркадных ритмов дыхания.

Повышенная ионизация воздуха в арктических регионах обусловлена рядом природных факторов, включая повышенный радиационный фон и особенности электрического поля атмосферы. У женщин выявлена более высокая чувствительность к повышенной ионизации воздуха с развитием гиперреактивности бронхов, в то время как у мужчин преобладают изменения в паренхиматозной ткани легких. Повышенная ионизация воздуха оказывает влияние на газообмен легких, а также может модифицировать реактивность бронхиального дерева [2].

Оказалось, что отрицательные аэроионы (главным образом, ионы кислорода воздуха) сдвигают все функции организма в благоприятную сторону, а положительные аэроионы часто влияют крайне неблагоприятно [1]. Отрицательные аэроионы содержатся в большом количестве в атмосфере прибрежной зоны и в горах, способствуют стерилизации воздуха и значительно замедляют старение [18]. Положительные аэроионы повышают риск заболеваний лёгких (бронхит, астма), вызывают чувство удушья в плохо проветриваемых помещениях, способствуют накоплению лёгких частиц пыли и вредных веществ.

Аэрозольный состав воздуха в арктических регионах характеризуется повышенной концентрацией микрочастиц природного происхождения (кристаллы льда, снежная пыль) и антропогенных загрязнений в промышленных зонах. Экспериментальные данные N.F. Marain подтверждают, что холодный воздух в комбинации с загрязнениями может индуцировать бронхиальную гиперреактивность и воспалительные процессы в дыхательных путях [19]. Важно отметить, что неблагоприятные климатические факторы вместе с употреблением никотинсодержащих веществ только усугубляют пагубное воздействие на дыхательную систему. При этом негативное влияние прослеживалось как у девушек, так и у юношей, проживающих в арктическом регионе [3, 17].

Исследована связь между астрономическими (геомагнитными) возмущениями и физиологическими показателями жителей Арктики, включая параметры дыхательной

системы. По данным авторов, население Арктики более выраженно реагирует на магнитные бури в сравнении с населением других территорий России. Была установлена связь между солнечной активностью и четырьмя видами заболеваний у детей, в том числе заболеваний органов дыхания [12].

Наиболее неблагоприятное воздействие на респираторную систему оказывают комбинированные природно-антропогенные факторы. Табачный дым в сочетании с низкими температурами вызывает более выраженные изменения функции внешнего дыхания у подростков мужского пола и женщин старшей возрастной группы. Это может быть связано с особенностями гормонального фона, что подтверждается в нескольких источниках. Так, в работе Е.А. Клокотовой с соавт. было определено комбинированное влияние табакокурения и фактора низких температур на систему внешнего дыхания у девушек, проживающих в северных широтах, выявив усугубление негативных эффектов, таких как: показатели резервного объема выдоха, резервного объема вдоха и дыхательного объема. Наблюдается напряжение всей дыхательной системы, что приводит к снижению ЖЕЛ [17]. В исследовании В.Н. Пушкиной с соавт. было выявлены схожие тенденции и у молодых представителей мужского пола [3].

Заключение. Проведенный обзор литературы демонстрирует комплексное воздействие пульмонотропных факторов Арктического региона на дыхательную систему человека. Низкая температура воздуха, высокие перепады атмосферного давления, особенности фотопериодизма, повышенная ионизация воздуха, изменения электромагнитного поля и специфический аэрозольный состав воздуха в совокупности формируют уникальные адаптационные реакции респираторной системы северян. Дополнительное влияние табакокурения в значительной степени усугубляет негативное воздействие природных климатических факторов. Понимание данных механизмов необходимо для сохранения здоровья населения Арктики. Научная новизна работы заключается в систематизации физиологических механизмов адаптации дыхательной системы с учетом демографических характеристик населения Арктического региона, что расширяет существующие представления о персонализированных подходах к профилактике респираторных нарушений.

Список использованной литературы:

1. Гудков А.Б., Попова О.Н., Лукманова Н.Б. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Севера. Обзор литературы // Экология человека. 2012. № 1. С. 12–17.

2. Гудков А.Б., Беляев В.Р., Попова О.Н., Еврмолин С.П., Никанов А.Н. Кардиореспираторная система человека в Арктике. СПб.: Реноме, 2024. 120 с.

3. Пушкина В.Н., Клокотова Е.А. Влияние табакокурения на систему внешнего дыхания юношей северного региона // Современные вопросы биомедицины. 2022. № 3 (20). С. 215–221. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_24.

4. Буслович И.А., Ишеков Н.С., Соловьев А.Г. Спирографические показатели у подростков-северян, употребляющих различные виды ингаляционных психоактивных веществ // Журнал медико-биологических исследований. 2019. № 3. С. 310–316. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.3.310

5. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р. Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике // Безопасность деятельности человека в Арктике. 2015. № 1 (17). С. 70–75.

6. Попова О.Н., Гудков А.Б. Морфофункциональные особенности дыхательной системы у северян. Обзор // Экология человека. 2009. № 2. С. 53–57.

7. Нифонтова О.Л., Литовченко О.Г., Багнетова Е.А., Конькова К.С. Показатели функционального состояния дыхательной системы студентов северного вуза // Экология человека. 2017. № 2. С. 17–21.

8. Ефимова Н.В., Попова О.Н. Адаптивные реакции внешнего дыхания у здоровых студентов в годовом цикле на Европейском Севере // Экология человека. 2012. № 3. С. 23–27.
9. Петров В.Н. Особенности влияния парциального градиента плотности кислорода в атмосферном воздухе на состояние здоровья населения, проживающего в арктической зоне РФ // Вестник Кольского научного центра РАН. 2015. № 3 (22). С. 82–92.
10. Гудков А.Б., Беляев В.Р., Коробицына Е.В., Попова О.Н., Никанов А.Н. Реакция кардиогемодинамики на локальное холодовое воздействие. СПб.: Реноме, 2025. 136 с.
11. Величковский Б.Т. Причины и механизмы низкого коэффициента использования кислорода в легких человека на Крайнем Севере // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2013. № 2 (90). С. 97–100.
12. Шадрина Л.П. Влияние космической погоды на некоторые виды заболеваемости населения (на примере Мирнинского района) // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2010. № 1. С. 20–24.
13. Смолина В.С. Динамика показателей легочной вентиляции в годовом цикле у детей младшего школьного возраста, жителей Европейского Севера // Экология человека. 2013. № 5. С. 36–39.
14. Завьялова А.А., Щербина Ф.А., Смолина В.С. Сезонные изменения показателей внешнего дыхания у детей среднего школьного возраста уроженцев г. Архангельска // Экология человека. 2012. № 2. С. 28–31.
15. Завьялова А.А., Щербина Ф.А., Смолина В.С. Сезонные изменения проходимости воздухоносных путей у детей среднего школьного возраста – жителей Европейского Севера // Экология человека. 2012. № 4. С. 34–37.
16. Чупакова Л.В., Щербина Ф.А., Смолина В.С. Изменения показателей легочной вентиляции в годовом цикле у детей старшего школьного возраста, уроженцев Европейского Севера // Экология человека. 2012. № 8. С. 50–53.
17. Клокотова Е.А., Пушкина В.Н., Борисовец Д.Р. Влияние табакокурения на систему внешнего дыхания девушек приарктического региона // Вестник МГПУ. 2023. № 2 (50). С. 103–109. DOI: 10.25688/2076-9091-2023.50.2.09
18. Быков А.Т., Маляренко Т.Н., Романова Г.М., Казакевич А.В., Рожкова И.Г. Климатотерапия: сущность и эффективность использования аэротерапии // Медицинский журнал. 2009. № 3 (29). С. 105–110.
19. Marain N.F., Dilissen E., Cremer J., Vanstapel A., Bullens D.M., Dupont L.J., Vanoirbeek J.A. Cold air and air pollution induce bronchial hyperresponsiveness and inflammation in a murine model. *Science of the Total Environment*. 2025;989:179828. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2025.179828

***Информация об авторах**: Веселков Иван Романович, студент 2 курса педиатрического факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: veselkoffiv@gmail.com. Сергеева Софья Сергеевна, студент 2 курса педиатрического факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: flowerinthesssky@yandex.ru.*
Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: д.м.н., проф., заслуженный работник высшей школы РФ Гудков Андрей Борисович.

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОМА КИШЕЧНИКА НА РАЗВИТИЕ АЛЛЕРГИЧЕСКИХ ПАТОЛОГИЙ В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ

Веселков И.Р., Сергеева С.С.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация. Нарушения микробиома кишечника играют ключевую роль в патогенезе аллергических заболеваний у детей, включая атопический дерматит, пищевую аллергию и бронхиальную астму, особенно на ранних этапах жизни. **Цель исследования:** провести комплексный анализ роли кишечной микробиоты в патогенезе аллергических заболеваний у детей для определения возможных тактик терапевтического лечения через модуляцию кишечного микробиома. **Материалы и методы:** был проведен качественный анализ данных о составе микробиоты при различных аллергических состояниях, механизмах взаимодействия микробиоты с иммунной системой, а также оценены результаты клинических исследований по модуляции кишечной микробиоты в контексте профилактики и лечения аллергических заболеваний у детей. В исследовании применялся метаанализ данных клинических исследований, анализ корреляций между составом микробиоты и клиническими проявлениями аллергических заболеваний. Анализ микробиологических данных проводился методом таксономической классификации. **Результаты и обсуждение:** первые микробиомные колонизаторы кишечника оказывают существенное влияние на развитие иммунной системы новорожденного. Особенности состава микробиоты в раннем возрасте могут предопределять риск развития аллергических заболеваний в будущем. Также определены механизмы взаимодействия микробиоты с иммунной системой, что имеет важное клиническое значение. **Выводы:** Нарушение состава и функций микробиома кишечника связаны с развитием атопического дерматита, пищевой аллергии и бронхиальной астмы. Понимание механизмов взаимодействия микробиоты и иммунной системы открывает перспективы для разработки новых стратегий профилактики и лечения аллергических заболеваний у детей через модуляцию кишечной микробиоты.
Ключевые слова: аллергия; воспаление; дерматит; микробиота; микробиом.

Введение. Изменения состава кишечной микрофлоры являются крайне важным фактором в развитии детских аллергических состояний, таких как атопический дерматит, пищевая аллергия и бронхиальная астма. В последние годы заметен рост распространенности аллергий у детей во всем мире. Это доказывает актуальность изучения факторов, влияющих на их формирование. Существенную роль в формировании кишечной микробиоты играют такие факторы, как способ родов, характер вскармливания, наличие антибактериальной терапии и условия окружающей среды. За последнее время накоплено большое количество данных, свидетельствующих о влиянии кишечной микробиоты на формирование иммунного ответа и поддержание гомеостаза. Несмотря на это, механизмы взаимодействия микробиоты и иммунной системы при аллергических заболеваниях остаются недостаточно изученными, а клиническое значение выявляемых изменений в составе микробиома требует дальнейшего уточнения. Особенно значимым является факт предшествования микробиомных изменений клиническому проявлению заболевания. Это открывает перспективы для ранней диагностики и профилактики аллергических заболеваний. Микробиомные биомаркеры, такие как соотношение Firmicutes/Bacteroidetes, относительное содержание представителей родов Faecalibacterium, Bifidobacterium, Lactobacillus, а также концентрация короткоцепочечных жирных кислот (КЦЖК), рассматриваются как потенциальные показатели риска у детей, однако их клиническая значимость требует дальнейшей проверки. Современные молекулярно-генетические

методы исследования, включая секвенирование, позволили установить, что при аллергических заболеваниях наблюдается не только изменение видового состава микробиоты, но и функциональные нарушения обмена веществ у микроорганизмов. Эти данные формируют основу для разработки персонализированных подходов к профилактике и лечению аллергических патологий у детей.

Цель исследования: провести комплексный анализ роли кишечной микробиоты в патогенезе аллергических заболеваний у детей для определения возможных тактик терапевтического лечения через модуляцию кишечного микробиома.

Материалы и методы. Проведен систематический анализ научной литературы, опубликованной в базах данных PubMed, Elibrary и Web of Science за период 2009–2024 гг. Материалом исследования послужили научные публикации в рецензируемых изданиях, индексируемых в международных базах данных PubMed, Scopus, Web of Science за последние 15 лет, посвященные изучению взаимосвязи кишечного микробиома и аллергических заболеваний у детей. Для формирования поискового запроса использовались следующие ключевые слова: «кишечная микробиота», «микробиом», «дисбиоз», «аллергия», «атопический дерматит», «пищевая аллергия», «бронхиальная астма», «дети», «ось кишечник-кожа», «ось кишечник-легкие» а также их англоязычные эквиваленты. Критериями включения публикаций в анализ являлись: оригинальные исследования, систематические обзоры и метаанализы, изучающие взаимосвязь кишечного микробиома с аллергическими состояниями у детей; наличие данных о таксонометрическом составе микробиоты кишечника; исследования механизмов взаимодействия микробиоты с иммунной системой; работы, оценивающие влияния пре- и постнатальных факторов на формирование кишечной микробиоты и развитие аллергических заболеваний. В качестве методов применялся систематический анализ данных о составе микробиоты при различных аллергических состояниях, оценка механизмов взаимодействия микробиоты с иммунной системой, а также анализ результатов клинических исследований по модуляции кишечной микробиоты в контексте профилактики и лечения заболеваний у детей. Для анализа отобраны 10 ключевых публикаций, содержащих данные о микробном разнообразии кишечника у детей с аллергической патологией. Методология включала сравнительный анализ таксонометрического состава микробиоты здоровых детей и пациентов с атопическим дерматитом, пищевой аллергией и бронхиальной астмой, а также исследование механизмов иммунологического взаимодействия между кишечной микробиотой и системами организма по оси «кишечник-кожа» и «кишечник-легкие», с особым вниманием к представителям типов Firmicutes, Bacteroidetes, Actinobacteria и Protobacteria. Дополнительно проанализировано влияние антенатальных и раннепостнатальных факторов на формирование кишечного микробиома и последующее развитие аллергических заболеваний. При интерпретации результатов применялся комплексный подход, учитывающий особенности микробной колонизации кишечника в различные возрастные периоды и факторы, влияющие на этот процесс: способ родоразрешения, тип вскармливания, применение антибиотиков, наличие домашних животных и другие компоненты окружающей среды.

Результаты и обсуждение. При анализе микробиома пациентов с атопическим дерматитом нами было установлено значительное снижение разнообразия видов кишечной микробиоты. Отмечалось увеличение численности представителей типа Proteobacteria, с одновременным снижением численности продуцентов КЦЖК, особенно Faecalibacterium и Bifidobacterium. Полученные данные свидетельствуют об уменьшении количества лактобацилл, степень которого была напрямую связана с тяжестью заболевания [1]. Аналогичные изменения наблюдались у пациентов с пищевой аллергией, где микробиомные нарушения включали снижение численности симбиотических бактерий (Lactobacillus и Bifidobacterium) при одновременном увеличении популяций условно-патогенных микроорганизмов.

Для бронхиальной астмы характерны специфические сочетания микробиома, которые исследователи связывают с развитием системного воспаления. Необходимо подчеркнуть, что выявленные изменения микробиома часто предшествуют клиническим проявлениям аллергических состояний. Это может указывать на их потенциальную роль в патогенезе аллергии [2].

На основании проведенного анализа и литературных данных можно выделить несколько ключевых механизмов, с помощью которых нарушения микробиома способствуют развитию аллергических заболеваний. Исследования показывают, что в период неонатального развития взаимодействие иммунной системы с комменсальной микробиотой имеет решающее значение для установления иммунологической толерантности. Нарушения этого процесса приводят к дефектам созревания Т- и В-клеточного иммунитета, что впоследствии может выражаться в гиперактивности иммунной системы в отношении безвредных антигенов [3]. Нормальная микробиота стимулирует дендритные клетки через распознавание микробных паттернов (PAMPs) с помощью толл-подобных рецепторов (TLRs). Это способствует преимущественной дифференцировке наивных Т-хелперов в Th1-клетки, подавлению пролиферации Th2-клеток и активации Treg-клеток [4]. Микробиом играет критическую роль в формировании иммунной системы, начиная с первых дней жизни ребенка. При нормальном развитии микробиота способствует правильному созреваний GALT (gut-associated lymphoid tissue) – лимфоидной ткани, связанной с кишечником, формированию оральной толерантности – иммунологической невосприимчивости к пищевым и другим экзогенным антигенам, а также развитию регулярных Т-клеток (Treg). При недостатке микробного разнообразия эти процессы нарушаются, что создает предпосылки для развития аллергических реакций [5]. При недостатке или нарушении состава микробиома происходит снижение активации TLR, смещение баланса в сторону Th2-поляризации, повышенная продукция аллергических цитокинов (IL-4, IL-5, IL-13), стимуляция синтеза IgE В-клетками и активация тучных клеток и эозинофилов. Данный механизм лежит в основе так называемой «гигиенической гипотезы», согласно которой чрезмерная стерильность окружающей среды и снижение микробиомной нагрузки в раннем детстве способствуют формированию аллергического фенотипа [4, 6].

Микробиота кишечника поддерживает целостность кишечного барьера посредством стимуляции продукции муцина, укрепления межклеточных соединений и предотвращения колонизации патогенами. Определенные виды бактерий способствуют экспрессии белков плотных контактов, таких как окклюдин и клаудин, что обеспечивает целостность эпителиального монослоя. При нарушении микробиоценоза недостаток полезных бактерий приводит к повышению проницаемости кишечного барьера, проникновению в кровоток пищевых аллергенов и бактериальных токсинов, что в свою очередь способствует системной сенсибилизации к пищевым и другим аллергенам [7]. Короткоцепочечные жирные кислоты (особенно бутират, пропионат и ацетат), продуцируемые Faecalibacterium, Bifidobacterium и другими симбионтами, играют критическую роль в поддержании целостности кишечного барьера, стимуляции дифференцировки Treg-клеток и подавлении воспалительных процессов. При снижении численности продуцентов КЦЖК, что наблюдается при дисбиозе, происходит ослабление механизмов подавления иммунитета и усиление продукции провоспалительных цитокинов. Это приводит к нарушению восприимчивости пищевых и экзогенных аллергенов. КЦЖК действуют через различные рецепторы, такие как GPR41, GPR43, GPR109a, которые экспрессируются на иммунных клетках и клетках кишечного эпителия [8]. Микробные метаболиты, особенно КЦЖК, являются ингибиторами гистоновых деацетилаз (HDAC), Это влияет на доступность генов, участвующих в иммунном ответе. Нарушения микробиома приводят к изменениям экспрессии генов, регулирующих работу иммунной системы, а также к нарушениям

метилирования ДНК [3]. Эти эпигенетические изменения могут иметь долгосрочные последствия, влияя на предрасположенность к аллергиям через модификацию структуры хроматина в генах, которые связаны с иммунным ответом. Исследования показали, что пренатальное воздействие различных факторов окружающей среды, включая изменения материнского микробиома, может привести к эпигенетическим модификациям у потомства, увеличивающим риск развития аллергии [4, 9].

На основании полученных данных можно представить патогенез развития аллергии при нарушении микробиома как последовательность нескольких взаимосвязанных этапов: первичным звеном патогенеза является снижение микробного разнообразия и дефицит ключевых симбионтов (Faecalibacterium, Bifidobacterium, Lactobacillus). Это приводит к потере «колонизационной резистентности» и нарушению метаболического равновесия в просвете кишечника. Колонизационная резистентность представляет собой способность нормальной микробиоты препятствовать заселению кишечника условно-патогенными и патогенными микроорганизмами [5]. Дефицит полезных бактерий влечет за собой нехватку КЦЖК, в первую очередь бутирата, который является основным источником энергии для колоноцитов. Это ослабляет плотные контакты между энтероцитами, приводя к повышению проницаемости кишечного эпителия [2]. В результате через барьер начинают беспрепятственно проникать крупные молекулы аллергенов и бактериальные токсины, такие как липополисахариды. Нарушение барьерной функции приводит к избыточной антигенной нагрузке на иммунную систему слизистой оболочки. При этом в отсутствие достаточной стимуляции TLR-рецепторов комменсальными бактериями происходит смещение баланса в сторону Th2-опосредованного иммунного ответа [6, 8]. Это сопровождается повышенной секрецией IL-4, IL-5, IL-13 и активацией В-лимфоцитов с последующим синтезом IgE. Параллельно наблюдается снижение активности регуляторных Т-клеток из-за дефицита КЦЖК и других микробных метаболитов. Указанные патогенетические механизмы формируют порочный круг, где каждое звено усиливает последующее, приводя к хронизации аллергического воспаления и развитию клинических проявлений аллергических заболеваний [9, 10].

На основании выявленных патогенетических механизмов нарушений кишечной микробиоты можно выделить несколько направлений микробиом-ориентированной терапии, направленных на восстановление гомеостаза и барьерной функции кишечника.

Применение пробиотиков является одним из наиболее изученных и клинически применяемых подходов к коррекции дисбиоза. Пробиотические микроорганизмы, преимущественно представители родов Lactobacillus и Bifidobacterium, способствуют восстановлению микробного разнообразия кишечника, повышению продукции КЦЖК и укреплению эпителиального барьера. Клинические исследования показывают, что применение пробиотиков может снижать выраженность атопического дерматита и риск развития пищевой аллергии, особенно при назначении их в раннем возрасте [11]. Пребиотики представляют собой неперевариваемые пищевые компоненты (например, олигосахариды, инулин), которые избирательно стимулируют рост полезных бактерий. Особое значение имеет диета с высоким содержанием пищевых волокон. Она способствует увеличению синтеза КЦЖК, а это напрямую влияет на активацию Treg-клеток, которые подавляют аллергическое воспаление [12]. Синбиотики – это комбинация пребиотиков и пробиотиков. Они вызывают более выраженное восстановление микробного баланса. Синбиотики особенно перспективны у детей с выраженными формами нарушения метаболизма и аллергических заболеваний. Трансплантация фекальной микробиоты представляет собой радикальный метод восстановления микробиома кишечника с помощью переноса микробиоты от здорового донора. Несмотря на высокую эффективность при некоторых заболеваниях ЖКТ, применение фекальной микробиоты в педиатрии и аллергологии пока ограничено и требует дальнейших клинических исследований с точки зрения безопасности и долгосрочных эффектов [13].

Заключение. Кишечная микробиота играет ключевую роль в патогенезе аллергических заболеваний у детей через модуляцию иммунных механизмов и поддержание барьерной функции кишечника. Специфические нарушения состава микробиома ассоциированы с атопическим дерматитом, пищевой аллергией и бронхиальной астмой. Понимание этих механизмов открывает новые перспективы для ранней диагностики, профилактики и таргетной терапии аллергических заболеваний путем воздействий на кишечный микробиом. Выявленные в ходе исследования возможные тактики терапевтического лечения, включающие применение про- и пребиотиков, синбиотиков и трансплантацию фекальной микробиоты, представляют собой перспективные направления для клинического внедрения и дальнейших исследований. Персонализированные подходы к профилактике и лечению могут быть эффективными.

Список использованной литературы:

1. Adak A, Khan MR. An insight into gut microbiota and its functionalities. *Cell. Mol. Life Sci.* 2019:76(3):473-493. DOI: 10.1007/s00018-018-2943-4
2. Di Vincenzo F, Del Gaudio A, Petito V, Lopetuso LR, Scaldaferri F. Gut microbiota, intestinal permeability, and systemic inflammation: a narrative review. *Intern. Emerg. Med.* 2024:19(2):275-293. DOI: 10.1007/s11739-023-03374-w
3. Gomaa EZ. Human gut microbiota/microbiome in health and diseases: a review. *Antonie Van Leeuwenhoek.* 2020:113(12):2019-2040. DOI: 10.1007/s10482-020-01474-7
4. Rook GAW. The old friends hypothesis: evolution, immunoregulation and essential microbial inputs. *Front Allergy*. 2023:4:1220481. DOI: 10.3389/falgy.2023.1220481
5. Lambrecht BN, Hammad H. The immunology of the allergy epidemic and the hygiene hypothesis. *Nat Immunol.* 2017:18(10):1076-1083. DOI: 10.1038/ni.3829
6. Round JL, Mazmanian SK. The gut microbiota shapes intestinal immune responses during health and disease. *Nat Rev Immunol*. 2009;9(5):313-23. DOI: 10.1038/nri2515
7. Siracusa F, Schaltenberg N, Villablanca EJ, Huber S, Gagliani N. Dietary Habits and Intestinal Immunity: From Food Intake to $CD4^+$ T_H Cells. *Front Immunol.* 2019:9:3177. DOI: 10.3389/fimmu.2018.03177
8. Koh A, De Vadder F, Kovatcheva-Datchary P, Bäckhed F. From Dietary Fiber to Host Physiology: Short-Chain Fatty Acids as Key Bacterial Metabolites. *Cell.* 2016:165(6):1332-1345. DOI: 10.1016/j.cell.2016.05.041.
9. Steed AL, Christophi GP, Kaiko GE, Sun L, Goodwin VM, Jain U, Esaulova E, Artyomov MN, Morales DJ, Holtzman MJ, Boon ACM, Lenschow DJ, Stappenbeck TS. The microbial metabolite desaminotyrosine protects from influenza through type I interferon. *Science.* 2017:357(6350):498-502. DOI: 10.1126/science.aam5336
10. Milani C, Duranti S, Bottacini F, et al. The First Microbial Colonizers of the Human Gut: Composition, Activities, and Health Implications of the Infant Gut Microbiota. *Microbiol Mol Biol Rev.* 2017:81(4):e00036-17. DOI: 10.1128/MMBR.00036-17
11. Wang F, Wu F, Chen H, Tang B. The effect of probiotics in the prevention of atopic dermatitis in children: a systematic review and meta-analysis. *Transl Pediatr.* 2023;12(4):731-748. DOI: 10.21037/tp-23-200
12. Brosseau C, Selle A, Palmer DJ, Prescott SL, Barbarot S, Bodinier M. Prebiotics: Mechanisms and Preventive Effects in Allergy. *Nutrients*. 2019;11(8):1841. DOI: 10.3390/nu11081841
13. Sutanto H, Elisa E, Rachma B, Fetarayani D. Gut microbiome modulation in allergy treatment: the role of fecal microbiota transplantation. *The American Journal of Medicine.* 2025;138(5):769–777.e3. DOI:10.1016/j.amjmed.2025.01.005

***Информация об авторах**: Веселков Иван Романович, студент 2 курса педиатрического факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: veselkoffiv@gmail.com. Сергеева Софья Сергеевна, студент 2 курса педиатрического факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: flowerinthesssky@yandex.ru.*

Работа выполнена на кафедре патологической физиологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Лебедев Андрей Викторович.

ГЕПСИДИН В ПАТОГЕНЕЗЕ АНЕМИИ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ: МЕХАНИЗМ НАРУШЕНИЯ МЕТАБОЛИЗМА ЖЕЛЕЗА ПРИ ВОСПАЛЕНИИ

Вокуева А.О., Иванова А.А.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: анемия хронических заболеваний (АХЗ) широко распространена у пациентов с воспалительными, онкологическими и почечными патологиями, однако её патогенез долгое время оставался не до конца ясным. **Цель исследования:** на основе анализа современных научных данных описать ключевую роль гепсидина в патогенезе анемии хронических заболеваний, раскрыв механизмы нарушения метаболизма железа при воспалении для разработки современных методов диагностики и терапии. **Материалы и методы:** материалами выступили научные публикации, соответствующие теме анемии хронических заболеваний. Поиск публикаций проводился в базах данных PubMed, eLibrary и Crossref по ключевым словам. Обработка отобранных данных выполнялась с использованием методов контент-анализа, синтеза и обобщения. Методологическая основа включала системный анализ, детализацию молекулярных каскадов, а также интеграцию сведений о гиперпродукции гепсидина и функциональном дефиците железа в единую схему патогенеза АХЗ для обоснования терапии. **Результаты и обсуждение:** провоспалительные цитокины, интерлейкин-6, активируют Jak/STAT3, усиливая транскрипцию гепсидина. Избыток гепсидина связывается с ферропортином и вызывает деградацию, блокируя высвобождение железа из энтероцитов, макрофагов и гепатоцитов. Это ведёт к секвестрации железа, функциональному дефициту при нормальных или повышенных запасах. Воспаление угнетает эритропоэз и снижает чувствительность эритропоэтину. Понимание роли гепсидина позволяет дифференцировать АХЗ и железодефицитную анемию, обосновывая применение внутривенного железа, антиIL6R антител, ингибиторов HIF, антигепсидиновых препаратов. **Выводы:** гепсидин – ключевая мишень патогенетической терапии АХЗ.
Ключевые слова: анемия хронических заболеваний; гепсидин; ферропортин; интерлейкин-6; воспаление.

Введение. Анемия хронических заболеваний (АХЗ), представляет собой мультифакторный синдром, развивающийся вторично на фоне персистирующего системного воспаления. Это второй по распространенности вариант анемии в мире после железодефицитной анемии (ЖДА). Анемия развивается не из-за недостатка железа в продуктах питания или кровопотерь, а вследствие глубокой перестройки работы иммунной системы и обмена микроэлементов. Особую клиническую значимость АХЗ приобретает у пациентов с хроническими инфекциями (туберкулез, ВИЧ, остеомиелит), аутоиммунными заболеваниями (ревматоидный артрит, воспалительные заболевания кишечника), онкопатологией (множественная миелома), а также при хронической сердечной недостаточности (ХСН) и хронической болезни почек (ХБП). Результат даже умеренного снижения гемоглобина в таких случаях не просто ухудшает самочувствие, но и повышает риск неблагоприятного исхода. В клинической практике сохраняется серьёзная проблема: АХЗ нередко остаётся нераспознанной или ошибочно трактуется как классический железодефицит. В результате пациенты получают неэффективную терапию. Причина этих трудностей кроется в поверхностном понимании патогенетических механизмов, ключевым из которых в последние годы признан гепсидин. На протяжении последних двух десятилетий понимание патогенеза АХЗ претерпело значительные изменения. Если ранее ключевая роль отводилась самому факту хронического воспаления и его влиянию на эритропоэз,

то в настоящее время установлено, что центральным звеном патологического каскада является дисрегуляция метаболизма железа, обусловленная гиперпродукцией гепсидина. При хроническом воспалении под влиянием провоспалительных цитокинов, в первую очередь интерлейкина-6, экспрессия гена гепсидина резко возрастает. Избыточный гепсидин блокирует выход железа из энтероцитов тонкого кишечника и макрофагов, что ведёт к гипоферремии. При этом железо не исчезает из организма, а перераспределяется и накапливается в депо (макрофаги, гепатоциты), формируя состояние «функционального дефицита». Одновременно цитокины непосредственно ингибируют эритроидный росток костного мозга и снижают чувствительность к эритропоэтину.

Цель исследования: на основе анализа современных научных данных описать ключевую роль гепсидина в патогенезе анемии хронических заболеваний, раскрыв механизмы нарушения метаболизма железа при воспалении для разработки современных методов диагностики и терапии.

Материалы и методы. Для формирования комплексной доказательной базы по механизмам анемии хронических заболеваний (АХЗ) проведён системный поиск и анализ научной литературы с использованием международных и российских электронных баз данных: PubMed, eLibrary и Crossref. Поиск осуществлялся по ключевым словам на русском и английском языках, включая термины «анемия хронических заболеваний», «гепсидин», «ферропортин», «интерлейкин-6», «STAT3», «функциональный дефицит железа», а также их англоязычные эквиваленты. Глубина поиска ограничена публикациями за 2021–2026 гг. Критерии включения: научные статьи из рецензируемых изданий (квартили Q1–Q3), систематические обзоры, метаанализы, оригинальные экспериментальные и клинические работы. Исключались тезисы конференций, препринты и статьи без полного текста. По результатам скрининга (оценка названий, аннотаций и методологического качества) отобрано 15 ключевых источников. Проведён сравнительный анализ данных по основным нозологическим формам (ревматоидный артрит, хроническая болезнь почек, воспалительные заболевания кишечника) для выявления общих закономерностей и нозоспецифичных особенностей. Методология базировалась на системном анализе и включала ретроспективный обзор эволюции взглядов на патогенез АХЗ, детализацию молекулярных каскадов (ось IL-6/STAT3, взаимодействие гепсидина с ферропортином) и интеграцию данных о гиперпродукции гепсидина, секвестрации железа и функциональном дефиците в единую схему развития анемии. Для обработки информации применялись методы контент-анализа, синтеза и обобщения. Особое внимание уделено новым терапевтическим стратегиям (антигепсидиновые антитела, ингибиторы HIF). Полученные результаты синтезированы для формирования целостной концепции патогенетической терапии АХЗ, а также для обоснования перспективных направлений диагностики и лечения.

Результаты и обсуждение. Гепсидин – пептидный гормон, состоящий из 25 аминокислот с 4 дисульфидными связями, придающие ему характерную складчатую конфигурацию. Такая конфигурация придает молекуле высокую устойчивость. Ген HAMP человека содержит три экзона, кодирующих 72-аминокислотный пре-про-пептид (препрогепсидин), который подвергается процессингу с отщеплением сигнального пептида и расщеплению фурин-подобной протеазой с образованием зрелого гормона. В 2001 году, этот пептид привлек внимание исследователей как фактор врожденного иммунитета-антибактериальный пептид (Hepcidin Antimicrobial Peptide), который способен нарушать целостность оболочек микробных клеток, однако позднее была доказана его роль в метаболизме железа [1, 2].

Синтезируется этот гормон клетками печени. Экспрессия гена HAMP, кодирующего гепсидин, регулируется на транскрипционном уровне и зависит от ряда физиологических и патологических сигналов. Интересно, что способность печени плода вырабатывать

этот белок включается очень рано, еще в утробе матери, и резко возрастает при столкновении с бактериальной угрозой [3, 4].

Единственная мишень гепсидина – белок ферропортин-трансмембранный экспортер железа из клеток. Это единственный путь, через который железо может покинуть клетку и выйти в системный кровоток. Ферропортин является уникальным клеточным экспортером железа, локализованным на мембране энтероцитов двенадцатиперстной кишки, мембране макрофагов ретикулоэндотелиальной системы и гепатоцитов [1]. Когда гормон связывается с этим белком, запускается механизм погружения комлекса внутрь клетки и его последующего уничтожения в лизозомах. Следствием этого является блокада выхода железа из клеток-депо в кровеносное русло и подавление всасывания железа в кишечнике. Выключение функции этого белка приводит к накоплению ионов железа внутри клетки, но они не могут быть использованы другими тканями. Недавние работы показали, что конформационные изменения ферропортина при связывании с гепсидином могут быть мишенью для малых молекул, способных блокировать это взаимодействие [5]. Таким образом, гепсидин осуществляет «запирание» железа внутри клеток, снижая его доступность для эритропоэза и других метаболических процессов [4, 6].

В норме продукция гепсидина реагирует на насыщенность крови железом и на потребности костного мозга в кислороде. Синтез гепсидина регулируется по принципу отрицательной обратной связи. При повышении уровня сывороточного железа или насыщении трансферрина усиливается продукция гепсидина, что ограничивает дальнейшие всасывание железа и его высвобождение из депо для предотвращения токсического накопления железа в паренхиматозных органах. Напротив, если в организме возникает кислородное голодание или активно идет образование новых эритроцитов, продукция гепсидина подавляется, что способствует мобилизации железа из депо, а в кишечнике усиливается его всасывание. Когда парциальное давление кислорода падает, в клетках запускается особая адаптационная реакция с участием транскрипционного фактора, чувствительного к гипоксии (HIF).

В обычных условиях базовый уровень гормона поддерживается за счёт сигнального каскада, в котором участвуют костные морфогенетические белки и их вспомогательные рецепторы, в частности гемоювелин. Однако когда в организме разгорается воспалительный процесс, этот механизм отходит на второй план, уступая место более мощному пути, запускаемому интерлейкином-6. Когда кроветворение идёт ускоренными темпами, развивающиеся клетки-предшественницы эритроцитов выделяют в кровь специальный гормон – эритроферрон. Его задача состоит в том, чтобы заблокировать синтез гепсидина и тем самым обеспечить поступление железа для образования эритроцитов. Таким образом, физиологическая регуляции гепсидина направлена на поддержание равновесия: вовремя открыть доступ железу, когда оно нужно для кроветворения, и вовремя перекрыть его, когда возникает угроза избытка.

Ключевую роль в нарушении обмена железа играют цитокины, прежде всего интерлейкин-6. Именно он признан главным индуктором синтеза гепсидина. Факторы некроза опухоли и интерлейкинн-1 вносят дополнительный вклад, усиливая продукцию ИЛ-6 и напрямую подавляя эритропоэз. Провоспалительные цитокины запускают каскад внутриклеточных сигналов, которые в конечном счёте изменяют экспрессию генов, отвечающих за метаболизм железа [3]. Совместное действие этих цитокинов создаёт «цитокиновый шторм», что объясняет устойчивость анемии к стандартной терапии железом [4].

Центральный механизм индукции гепсидина при воспалении включает связывание ИЛ-6 со своим рецептором на гепатоцитах, что приводит к активации Jak-киназ. Эти киназы присоединяют фосфатные группы к молекулам белка STAT3, заставляя их объединяться в пары [1, 4]. Активированный STAT3 транслоцируется в ядро и связывается с промоторной областью гена HAMP, резко усиливая его транскрипцию [3]. Этот путь

является доминирующим: в отличие от физиологической регуляции через BMP/SMAD (где ключевую роль играют корецепторы, такие как гемоювелин), при воспалении сигнал через IL-6/STAT3 «перебивает» все другие механизмы, что приводит к патологически высокому уровню гепсидина независимо от реальных запасов железа [4, 7].

При воспалении регуляция по принципу обратной связи нарушается: когда концентрация железа в плазме опускается до критически низких значений, печень продолжает в усиленном режиме производить гормон, подчиняясь приказам провоспалительных цитокинов. Экспериментально установлено, что спустя три часа после искусственного запуска воспалительной реакции в крови регистрируется всплеск интерлейкина-6, а к шестому часу достигает пика концентрация гепсидина, после чего стремительно падает уровень сывороточного железа. Можно провести аналогию: в норме гепсидин работает как «регулируемый кран», а при воспалении – как «заклиненный в закрытом положении клапан» [1, 2].

Таблица. Регуляция гепсидина в норме и при хроническом воспалении

Параметр	**Норма**	**Хроническое воспаление при анемии хронических заболеваний**
Основной индуктор	Накопление железа, BMP6	Интерлейкин-6 (через STAT3)
Реакция на гипоксию	Подавление гепсидина	Относительно резистентен к гипоксии
Реакция на дефицит железа	Быстрое снижение гепсидина	Снижение замедлено или отсутствует
Функциональный результат	Стабильный доступ железа для эритропоэза	Анемия

Из сравнения следует ключевой вывод: АХЗ – это не следствие абсолютной недостаточности железа, а результат «обманутой» цитокинами регуляторной системы, которая продолжает «думать», что железа в организме слишком много [4]. Именно этот сбой регуляции, когда гормон перестаёт реагировать на истинные запасы железа и подчиняется исключительно сигналам воспаления, лежит в основе развития АХЗ. Становится понятным, почему приём железосодержащих таблеток в такой ситуации не даёт результата: гепсидин наглухо запирает кишечный транспортёр, и металл просто не может попасть в кровоток.

Уровень гепсидина используют для дифференциальной диагностики АХЗ и железодефицитной анемии. Систематический обзор 2024 года подтвердил высокую диагностическую точность отношения гепсидин/ферритин [8]. Российское исследование при ревматоидном артрите показало чувствительность 85% и специфичность 90% [9]. При ХБП, сердечной недостаточности и онкозаболеваниях общий принцип гипергепсидинемии на фоне воспаления сохраняется [7, 10].

В условиях хронического воспаления высокий титр ИЛ-6 вызывает стойкое повышение уровня гепсидина в крови. Высокая концентрация гепсидина приводит к устойчивому связыванию и деградации ферропортина на поверхности клеток [3]. В отличие от физиологии, при АХЗ концентрация гепсидина может возрастать в десятки раз, делая блокаду экспорта железа необратимой [4]. В результате железо не может покинуть клетки депо, и его поступление в плазму резко сокращается независимо от общего содержания железа в организме [2].

Следствием блокады ферропортина является перераспределение железа из плазмы и тканей в клетки ретикулоэндотелиальной системы [1, 3]. Макрофаги селезенки и печени, эритроциты, накапливают железо, но из-за отсутствия функционального ферропортина не могут вернуть его в циркуляцию [3, 4]. Одновременно с этим блокируется всасывание железа в двенадцатиперстной кишке, но в плазме крови его концентрация

падает до аномально низких величин. Это создаёт парадоксальную ситуацию: на фоне гипоферремии в макрофагах формируются значительные запасы железа, что отличает АХЗ от истинного железодефицита [2]. При ХБП этот механизм усугубляется снижением продукции эритропоэтина и уремией, которая сама по себе может влиять на экспрессию генов, регулирующих гепсидин [10]. Таким образом, метаболизм железа переключается с «рециркуляторного» на «накопительный», что клинически проявляется нормальным или повышенным уровнем ферритина при низком сывороточном железе [1, 4].

Костный мозг, являющийся основным потребителем железа, оказывается в условиях острого дефицита субстрата для синтеза гема, несмотря на переполненные макрофагальные депо. Это состояние обозначается как функциональный дефицит железа. Термин «функциональный» подчёркивает, что запасы железа не истощены, но железо недоступно для эритробластов [1]. При низком насыщении трансферрина (<20%) синтез гема замедляется, развивается гипохромная микроцитарная анемия [3]. Эритропоэз становится неэффективным. При ХСН функциональный дефицит железа встречается у 30–50% пациентов и ассоциирован с плохим прогнозом независимо от уровня гемоглобина, что подчёркивает роль железа не только в эритропоэзе, но и в энергетике миокарда [11].

Помимо гепсидин-опосредованного дефицита железа, хроническое воспаление напрямую подавляет эритропоэз. Во-первых, цитокины ингибируют пролиферацию и дифференцировку эритроидных колониеобразующих единиц [1, 4]. Во-вторых, снижается продукция эритропоэтина почками и нарушается чувствительность к ЭПО [1, 2]. Формируется состояние «функциональной недостаточности эритропоэтина» [1, 3].

Обобщая, в патогенезе АХЗ сочетаются два параллельных процесса: «железный блок» (из-за гипергепсидинемии) и «цитокиновое торможение» эритропоэза [2]. Их синергия обусловливает стойкую анемию, резистентную к пероральным препаратам железа [1, 4]. Новые терапевтические подходы, нацеленные на гепсидин или его сигнальные пути, уже показывают обнадёживающие результаты в клинических испытаниях [5, 12–15].

Заключение. Гепсидин является центральным регулятором системного гомеостаза железа. При хроническом воспалении провоспалительные цитокины, особенно интерлейкин-6, через сигнальный путь Jak/STAT3 вызывают стойкую гиперпродукцию гепсидина, что приводит к блокаде ферропортина, секвестрации железа в макрофагах и развитию функционального дефицита железа. Одновременно цитокины напрямую угнетают эритропоэз и снижают чувствительность к эритропоэтину. Понимание роли гепсидина позволяет совершенствовать дифференциальную диагностику АХЗ и железодефицитной анемии, обосновывает применение внутривенных препаратов железа. Дальнейшие исследования должны быть направлены на уточнение нозоспецифичных особенностей регуляции оси гепсидин–ферропортин и клиническую апробацию антигепсидиновых препаратов.

Список использованной литературы:

1. Лила А.М., Галушко Е.А., Семашко А.С. Патофизиология метаболизма железа и гепсидин: перспективы изучения в ревматологии // Научно-практическая ревматология. 2022. Т. 60, № 5. С. 519–525. DOI: https://doi.org/10.47360/1995-4484-2022-519-525

2. Galushko E, Semashko A, Lila A, et al. Hepcidin is Potential Biomarker to Distinguish Between Iron Deficiency Anemia and Anemia of Inflammation in Rheumatoid Arthritis. *Ann Rheum Dis*. 2021;80(1):518-519. DOI: 10.1136/annrheumdis-2021-eular.3303

3. Hepcidin-Ferroportin Interaction Controls Systemic Iron Homeostasis. *Int J Mol Sci*. 2021;22(12):6493. DOI: 10.3390/ijms22126493

4. Слонова Я.А., Слонова Л.А. Анемия при хронических заболеваниях // Молодой ученый. 2022. Т. 405, № 10. С. 21–24.

5. Arora S, Pelletier O, et al. A Phase 1b Double-Blind, Placebo-Controlled Study of DISC-0974, an Anti-Hemojuvelin Antibody, in Patients with Non-Dialysis Dependent Chronic Kidney Disease and Anemia. *Blood*. 2023;142(1):5236-5237. DOI: 10.1182/blood-2023-178033

6. Павлова В.Ю., Смольков М.А. Анемия хронических заболеваний // Лечащий Врач. 2021. № 3. С. 62–66. DOI: 10.51793/OS.2021.24.3.010
7. Babitt J.L. Hepcidin and Iron in Health and Disease. *Annu Rev Med*. 2023;74:261-277. DOI: 10.1146/annurev-med-043021-032816
8. Ferrari F, Carini M, Zanella I, et al. Potential Diagnostic Role of Hepcidin in Anemic Patients Affected by Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review. *Int J Mol Sci*. 2024;25(7):3564. DOI: https://doi.org/10.3390/diagnostics14040375
9. Семашко А.С., Лила А.М., Галушко Е.А., Гордеев А.В., Зоткин Е.Г. Применение гепсидина в качестве маркера для диагностики характера анемии у больных с высокой активностью ревматоидного артрита // Современная ревматология. 2023. Том 17, № 6. С. 59–64. DOI: 10.14412/1996-7012-2023-6-59-64
10. Anemia in Chronic Kidney Disease: From Pathophysiology and Current Treatments, to Future Agents. *Front Med*. 2021;8:642296. DOI: 10.3389/fmed.2021.642296
11. Kaur A, Kumar R. Iron Deficiency and its Relationship with Chronic Heart Failure: A Review. *Curr Cardiol Rev*. 2024;23(3):161-170. DOI: 10.2174/0118717525731368124091 3112017
12. Gangat N, Bose P, Tefferi A, et al. RALLY MF: A phase 2 Study of DISC-0974, an anti-hemojuvelin antibody, in patients with myelofibrosis and anemia. *Blood*. 2025;146(1):2042-2043. DOI: 10.1182/blood-2025-2042
13. Gang S, Khetan P, Varade D, et al. Desidustat in Anemia due to Dialysis-Dependent Chronic Kidney Disease: A Phase 3 Study (DREAM-D). *Am J Nephrol*. 2022;53(5):343-351. doi:10.1159/000523949
14. Kesharwani P, Dash D, Koiri RK. Deciphering the role of hepcidin in iron metabolism and anemia management. *J Trace Elem Med Biol*. 2025;87(9):127591. DOI: 10.1016/j. jtemb.2025.127591
15. Sun CC, Vaja V, Babitt JL. Targeting the hepcidin-ferroportin axis to develop new treatment strategies for anemia of chronic disease and anemia of inflammation. *Am J Hematol*. 2012;87(4):392-400. DOI: 10.1002/ajh.23110

Информация об авторах: *Вокуева Анастасия Олеговна, студент 3 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: vokuevaaa_8@mail.ru; Иванова Анна Алексеевна, студент 3 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: ivanovaann10v@gmail.com.*
Работа выполнена на кафедре патологической физиологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Лебединцева Елена Анатольевна.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СЕНСОРЫ КИСЛОРОДА: КАК ГИПОКСИЯ ВЛИЯЕТ НА АДАПТАЦИЮ ОРГАНИЗМА

Волкова Д.А., Миронова А.С.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: Гипоксия – патологическое и физиологическое состояние, лежащее в основе широкого спектра заболеваний, в связи с чем возникает необходимость понимания молекулярных механизмов адаптации организма к кислородной недостаточности. **Цель исследования:** выявить функциональную архитектуру HIF-опосредованной адаптации (изоформы, негипоксическая активация, координация метаболизма, ангиогенеза и иммунитета) для систематизации HIF как интегрального узла клеточной сигнализации. **Материалы и методы:** проведён поиск и анализ научной литературы по молекулярным механизмам гипоксии и роли HIF в адаптации организма, с использованием электронных баз данных PubMed, Scopus, Web of Science, eLibrary.ru и Google Scholar за период с 2016 по 2026 годы с последующим отбором 15 релевантных источников**.** В работе использованы следующие теоретические методы: анализ, индукция, синтез и систематизация данных. **Результаты и обсуждение:** HIF – эволюционно консервативный гетеродимерный транскрипционный комплекс, служащий главным сенсором и интегратором сигналов окислительно-восстановительного гомеостаза. Именно эта система обеспечивает быструю и скоординированную перестройку клеточного метаболизма, направленную на выживание в условиях дефицита кислорода. HIF не просто снижает зависимость от кислорода, но и активно поддерживает митохондриальный пул в функционально активном состоянии. Понимание этих молекулярных механизмов позволяет объяснить, как HIF координирует разнородные клеточные процессы в единый адаптивный ответ. **Выводы:** установлено, что HIF является центральным транскрипционным фактором, обеспечивающим быструю перестройку клеточного метаболизма, регуляцию митохондриального биогенеза, ангиогенеза и иммунных реакций при гипоксии; выявлены особенности функционального разделения изоформ HIF-1α и HIF-2α, а также механизмы негипоксической активации HIF. Данные сведения формируют современное представление о целостной концепции HIF-зависимой клеточной адаптации.
Ключевые слова: гипоксия; гипоксией индуцируемый фактор HIF; кислород; адаптация.

Введение. Кислород является жизненно необходимым субстратом для большинства организмов, он играет центральную роль в процессах метаболизма и производства энергии. Нарушение поступления или утилизации кислорода приводит к развитию гипоксии – состояния, которое вызывает клеточную и тканевую дисфункцию, а при более длительном воздействии заканчивается их гибелью. На фундаментальном уровне гипоксию можно охарактеризовать как дисбаланс между энергетическими потребностями клетки и ее возможностями по генерации энергии в рамках ключевого процесса – митохондриального окислительного фосфорилирования, т.е. когда происходит снижение уровня обеспечения организма молекулярным кислородом или же накопление недоокисленных продуктов в процессе внутриклеточных окислительно-восстановительных реакций. К развитию этого состояния могут приводить разнообразные следующие факторы: расстройства внешнего дыхания; нарушения легочного и системного кровообращения; снижение кислородтранспортной функции крови; сбои в микроциркуляции ткани; эндотоксемия [1, 2].

Кислородная недостаточность возникает из-за ишемических нарушений органов и тканей, связанных со снижением поступления кислорода и доставки энергетических субстратов (глюкозы). Это ведёт к снижению продукции АТФ в митохондриях, что приводит к угнетению и снижению энергетического клеточного потенциала клетки [1].

В организме здорового человека гипоксия может развиваться в результате продолжительного мышечного сокращения при физических нагрузках, интенсивной умственной деятельности. Признаки гипоксии иногда выявляются в органах с относительно низким уровнем метаболизма (в печени, почках, желудочно-кишечном тракте) при отсутствие структурно-функциональных нарушений, но при существенном увеличении их функциональной активности [1, 2].

В современной физиологии и фармакологии все большее внимание исследователей привлекает гипоксией-индуцируемый фактор (HIF) – ключевой гетеродимерный редокс-чувствительный белок, регулирующий системный и клеточный ответ на изменение концентрации кислорода и состоящий из двух высококонсервативных субъединиц: HIF-α (представлена тремя изоформами: HIF-1α, HIF-2α и HIF-3α) и HIF-β [3]. Изменение его активности считается одним из центральных молекулярных механизмов адаптации к изменяющимся условиям среды [2–4]. Углубленное изучение физиологии HIF способно, в частности, дать объяснение феномену прекондиционирования – метаболической адаптации, при которой предварительные кратковременные эпизоды гипоксии подготавливают клетки и ткани к последующему длительному кислородному голоданию. Этот феномен нашел практическое применение как в кардиохирургии, так и в методиках гипоксических тренировок [1].

Цель исследования: выявить функциональную архитектуру HIF-опосредованной адаптации (изоформы, негипоксическая активация, координация метаболизма, ангиогенеза и иммунитета) для систематизации HIF как интегрального узла клеточной сигнализации.

Материалы и методы. Исследование представляет собой нарративный аналитический обзор, выполненный в феврале 2026 года на базе кафедры нормальной физиологии Северного государственного медицинского университета. Материалом для исследования послужили научные публикации, имеющиеся в открытом доступе в электронных базах PubMed, Scopus, Web of Science, eLibrary.ru и Google Scholar. Глубина поиска охватывала период с 2016 года по настоящее время, что позволило включить в анализ современные публикации, посвященные молекулярной структуре и функциям HIF. Для поиска использовались следующие ключевые слова и их комбинации на русском и английском языках: «гипоксия» («hypoxia»); «гипоксия-индуцируемый фактор» («hypoxia-inducible factor», «HIF»); «HIF-1α»; «HIF-2α»; «HIF-3α»; «пролилгидроксилазы» («prolyl hydroxylases», «PHD»); «фактор, ингибирующий HIF» («FIH-1»); «митохондрии» («mitochondria»); «адаптация к гипоксии» («adaptation to hypoxia»); «метаболический сдвиг» («metabolic shift»); «ангиогенез» («angiogenesis»); «иммунные клетки» («immune cells»); «поляризация макрофагов» («macrophage polarization»); «Th17/Treg баланс» («Th17/Treg balance»). В обзор включались оригинальные исследования и обзорные статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах, в которых рассматривались молекулярные механизмы кислородного голодания, сигнальные пути HIF, его цитопротекторные и патологические эффекты, а также связь гипоксии с функционированием иммунной системы и митохондрий. Исключались сборники конференций, диссертации, патенты, книги, наборы данных, отчеты и гранты. В результате первичного поиска было найдено 37 источников. Из них в соответствии с критериями включения (дата публикации, соответствие теме исследования, соответствие типу исследования) в окончательный анализ было отобрано 15 рукописей. В работе использованы такие теоретические методы, как анализ, индукция, синтез и систематизация данных.

Результаты и обсуждение. Анализ современных литературных данных подтверждает, что центральным звеном молекулярной адаптации клетки к гипоксии является семейство транскрипционных факторов, индуцируемых гипоксией (HIF) [3]. HIF представляет собой эволюционно консервативный гетеродимерный транскрипционный комплекс, служащий главным сенсором и интегратором сигналов окислительно-восстановительного гомео-

стаза. Именно эта система обеспечивает быструю и скоординированную перестройку клеточного метаболизма, направленную на выживание в условиях дефицита кислорода [5]. Функциональный комплекс HIF состоит из двух субъединиц: конститутивно экспрессируемой β-субъединицы (ARNT) и кислород-чувствительной α-субъединицы. Обе субъединицы содержат домены bHLH (спираль-петля-спираль) и PAS, необходимые для димеризации и связывания с гипоксий-чувствительными элементами (HRE) в ДНК. Критической особенностью α-субъединиц (HIF-1α, HIF-2α, HIF-3α) является наличие кислород-зависимого домена деградации (ODD) и трансактивационных доменов (TAD), активность которых напрямую модулируется кислородом [4].

В условиях нормоксии ключевую роль играют ферменты – пролилгидроксилазы (PHD1, PHD2, PHD3) и аспарагинилгидроксилаза (FIH-1, фактор, ингибирующий HIF) [6, 7], используя молекулярный кислород в качестве субстрата, PHD гидроксилируют специфические остатки пролина в ODD-домене HIF-α. Это гидроксилирование служит сигналом для узнавания белком фон Хиппеля-Линдау (pVHL) – компонентом E3-убиквитинлигазного комплекса, что приводит к полиубиквитинированию и последующей деградации HIF-α в протеасомах [8]. Параллельно FIH-1 гидроксилирует остаток аспарагина в С-концевом трансактивационном домене, блокирует взаимодействие HIF с коактиваторами транскрипции p300/CBP [6]. Таким образом, в присутствии кислорода транскрипционная активность HIF подавлена, а сам белок имеет крайне короткий период полужизни (около 5 минут) [7].

При снижении концентрации кислорода активность PHD и FIH-1 падает (O_2 является необходимым кофактором) [4, 6]. Прекращается гидроксилирование пролинов, HIF-α избегает деградации, накапливается в цитоплазме и транслоцируется в ядро. Далее в ядре происходит его димеризация с β-субъединицей и связывание с коактиваторами p300/CBP. Образовавшийся комплекс распознает специфические последовательности ДНК (гипоксий-чувствительные элементы) в промоторных областях генов-мишеней и инициирует их транскрипцию [3, 4, 5]. Полученные данные подчеркивают, что скорость деградации HIF-α является ключевым триггером кислородного голодания.

Помимо прямого кислород-зависимого пути, активность HIF модулируется метаболическими факторами. Интермедиаты цикла трикарбоновых кислот (сукцинат, фумарат) и активные формы кислорода (АФК) способны ингибировать PHD, конкурируя с α-кетоглутаратом или воздействуя на кофактор Fe^{2+}. Это приводит к стабилизации HIF даже в условиях нормоксии. Нормоксия– это феномен, известный как «псевдогипоксия», часто встречается при воспалении и опухолевом росте [8, 9].

Ключевым следствием активации HIF-1α является переключение клеточного энергообмена с аэробного на анаэробный путь. Как показано в рассмотренных исследованиях, HIF-1 индуцирует экспрессию всех ферментов и транспортеров глюкозы GLUT1 и GLUT3 в гликолитическом пути [8, 9] и это увеличивает поступление глюкозы и интенсивность гликолиза. Одновременно HIF-1 активирует пируватдегидрогеназу киназу 1 (PDK1). PDK1 фосфорилирует и ингибирует пируватдегидрогеназу (ПДГ), предотвращая превращение пирувата в ацетил-КоА. В результате поток метаболитов в цикл Кребса снижается, что уменьшает потребность митохондрий в кислороде, а также снижает продукцию активных форм кислорода (АФК) в электрон-транспортной цепи. Параллельно HIF-1 повышает экспрессию лактатдегидрогеназы А (LDHA), которая конвертирует пируват в лактат, регенерируя $НАД^+$, необходимый для поддержания гликолиза. Это изменение позволяет клетке генерировать АТФ в условиях гипоксии, минимизируя кислородзависимое повреждение [9, 10].

Помимо метаболического сдвига, HIF контролирует количество и морфологические свойства митохондрий. Результаты анализируемых работ свидетельствуют о том, что HIF-1 индуцирует митофагию (аутофагию митохондрий) через активацию белка BNIP3.

Утилизация поврежденных митохондрий снижает продукцию АФК и предотвращает запуск апоптоза. HIF-1 также способствует делению митохондрий (активируя DRP1) и подавляет их слияние, что облегчает изоляцию и удаление нефункционирующих органелл. Кроме того, HIF-1 регулирует состав цитохром-с-оксидазы (комплекс IV), способствуя замене субъединицы COX4-1 на COX4-2. В результате повышается эффективность использования кислорода при его низких концентрациях. Эти данные указывают на то, что HIF не просто снижает зависимость от кислорода, но и активно поддерживает митохондриальный пул в функционально активном состоянии [10, 11].

В результате анализа полученных данных выявлено функциональное разделение между изоформами HIF-1, влияющих на иммунную систему. HIF-1α является универсальным медиатором острого ответа, регулируя гликолиз и выживание клеток [9, 11]. HIF-2α, как правило, тесно связан с хронической гипоксией и контролирует процессы эритропоэза (через эритропоэтин, EPO), ангиогенеза и пролиферации [12]. В клетках иммунной системы это разделение особенно заметно: HIF-1α необходим для поляризации макрофагов в провоспалительный M1-фенотип и дифференцировки наивных $CD4^+$ Т-лимфоцитов в проаутоиммунные Th17-клетки. В то же время HIF-2α способствует поляризации макрофагов в противовоспалительный M2-фенотип [12, 13]. Таким образом, баланс между HIF-1α и HIF-2α определяет направленность иммунного ответа.

Важным выводом является наличие конкуренции HIF-1α за общую β-субъединицу с другими сигнальными путями, например, с рецептором ароматических углеводородов (AhR). AhR при связывании с ксенобиотиками также димеризуется с ARNT, активируя гены детоксикации. Это создает механизм переключения между адаптацией к гипоксии и ответом на токсины. Кроме того, данные свидетельствуют о возможности активации HIF в условиях нормоксии (псевдогипоксия) под действием бактериальных липополисахаридов, ростовых факторов или активных форм кислорода через сигнальные каскады PI3K/Akt и MAPK. Такая негипоксическая активация играет ключевую роль в воспалении и канцерогенезе, связывая метаболический статус клетки с ее иммунной функцией [14, 15]. Резюмируя, HIF функционирует как центральный интегратор сигналов кислородной недостаточности, запуская многогранную программу адаптации, включающую метаболический сдвиг, контроль митохондриального биогенеза, регуляцию ангиогенеза и модуляцию иммунных реакций. Понимание этих молекулярных механизмов позволяет объяснить, как HIF координирует разнородные клеточные процессы в единый адаптивный ответ.

Заключение. Проведенный анализ литературы подтверждает, что гипоксия является не только универсальным патологическим процессом, лежащим в основе широкого спектра заболеваний, но и физиологическим состоянием, сопровождающим многие виды деятельности организма. Ключевым молекулярным звеном, обеспечивающим адаптацию клеток и тканей к изменяющимся условиям кислородного обеспечения, выступает семейство гипоксией-индуцируемых факторов (HIF). Через стимуляцию эритропоэза и ангиогенеза системное действие HIF направлено на увеличение доставки кислорода к тканям. В иммунной системе HIF регулирует клеточную поляризацию. Понимание системных закономерностей координации метаболических, ангиогенных и иммунных эффектов HIF позволяет построить интегральную модель регуляции клеточного ответа на гипоксию.

Список использованной литературы:

1. Glazachev OS, Kryzhanovskaya SY, Zapara MA, Dudnik EN, Samartseva VG, Susta D. Safety and efficacy of intermittent hypoxia conditioning as a new rehabilitation/secondary prevention strategy for patients with cardiovascular diseases: a systematic review and meta-analysis. *Curr Cardiol Rev*. 2021;17(6):e051121193317. DOI: 10.2174/1573403X17666210514005235

2. Бондаренко Н.Н., Хомутов Е.В., Ряполова Т.Л., Кишеня М.С., Игнатенко Т.С., Толстой В.А., Евтушенко И.С., Туманова С.В. Молекулярно-клеточные механизмы ответа организма на гипоксию // Ульяновский медико-биологический журнал. 2023. № 2. С. 6–29. DOI: 10.34014/2227-1848-2023-2-6-29.
3. Li L, Shen S, Bickler P, Jacobson MP, Wu LF, Altschuler SJ. Searching for molecular hypoxia sensors among oxygen-dependent enzymes. *Elife*. 2023;12:e87705. DOI: 10.7554/eLife.87705
4. Wilson JW, Shakir D, Batie M, Frost M, Rocha S. Oxygen-sensing mechanisms in cells. *FEBS J*. 2020;287(18):3888–3906. DOI: 10.1111/febs.15374
5. Jiang Y, Duan LJ, Fong GH. Oxygen-sensing mechanisms in development and tissue repair. *Development*. 2021;148(23):dev200030. DOI: 10.1242/dev.200030
6. Volkova YL, Pickel C, Jucht AE, Wenger RH, Scholz CC. The asparagine hydroxylase FIH: a unique oxygen sensor. *Antioxid Redox Signal*. 2022;37(13–15):913–935. DOI: 10.1089/ars.2022.0003
7. Haase VH. Oxygen sensors as therapeutic targets in kidney disease. *Nephrol Ther*. 2017;13 Suppl 1:S29–S34. DOI: 10.1016/j.nephro.2017.01.015
8. Koivunen P, Kietzmann T. Hypoxia-inducible factor prolyl 4-hydroxylases and metabolism. *Trends Mol Med*. 2018;24(12):1021–1035. DOI: 10.1016/j.molmed.2018.10.004
9. Lee PWT, Kobayashi M, Dohkai T, Takahashi I, Yoshida T, Harada H. 2-Oxoglutarate-dependent dioxygenases as oxygen sensors: their importance in health and disease. *J Biochem*. 2025;177(2):79–104. DOI: 10.1093/jb/mvae087
10. López-Barneo J, Ortega-Sáenz P. Mitochondrial acute oxygen sensing and signaling. *Crit Rev Biochem Mol Biol*. 2022;57(2):205–225. DOI: 10.1080/10409238.2021.2004575
11. Pak O, Nolte A, Knoepp F, Giordano L, Pecina P, Hüttemann M, Grossman LI, Weissmann N, Sommer N. Mitochondrial oxygen sensing of acute hypoxia in specialized cells – is there a unifying mechanism? *Biochim Biophys Acta Bioenerg*. 2022;1863(8):148911. DOI: 10.1016/j.bbabio.2022.148911
12. McGettrick AF, O'Neill LAJ. The role of HIF in immunity and inflammation. *Cell Metab*. 2020;32(4):524–536. DOI: 10.1016/j.cmet.2020.08.002
13. Sato T, Takeda N. The roles of HIF-1α signaling in cardiovascular diseases. *J Cardiol*. 2023;81(2):202–208. DOI: 10.1016/j.jjcc.2022.09.002
14. Winning S, Fandrey J. Oxygen sensing in innate immune cells: how inflammation broadens classical hypoxia-inducible factor regulation in myeloid cells. *Antioxid Redox Signal*. 2022;37(13–15):956–971. DOI: 10.1089/ars.2022.0004.
15. Low JT, Kim Y, Matsushita M, Ho PC. Role of oxygen sensing and hypoxia-inducible factors in orchestrating innate immune responses. *Nat Immunol*. 2025;26(12):2138–2147. DOI: 10.1038/s41590-025-02317-1

Информация об авторах: *Волкова Дарья Алексеевна, студент 5 курса факультета медико-профилактического дела и медицинской биохимии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: n.volkova4@mail.ru; Миронова Александра Сергеевна, студент 5 курса факультета медико-профилактического дела и медицинской биохимии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, alexandra_mironova@internet.com.*
Работа выполнена на кафедре нормальной физиологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: Попова Юлия Алексеевна.

ГЕЛЬМИНТОЗЫ: ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИКИ, ТЕРАПИИ И ПРОФИЛАКТИКИ

Выговский И.С.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: гельминтозы сохраняют высокую медицинскую значимость ввиду глобальной распространённости (более 1,5 млрд инвазированных пациентов), полиморфизма клинических проявлений и риска возникновения хронических заболеваний. В Российской Федерации ежегодно регистрируется около 1 млн случаев паразитарных болезней, при этом 84,8% инвазий приходится на детское население. **Цель исследования:** выявить основные проблемы диагностики, терапии и профилактики гельминтозов для обоснования путей их совершенствования. **Материалы и методы:** проведён аналитический обзор семи научных источников (российских и зарубежных) за период 2021–2026 гг., находящихся в базах eLibrary, PubMed, Web of Science. Использованы методы контент-анализа и сравнительного синтеза. **Результаты и обсуждение:** установлено, что ключевыми проблемами являются: неполная диагностика вследствие проявления различных симптомов; недостаточная эффективность монотерапии бензимидазолами при трихоцефалезе; риск лекарственной устойчивости при массовых программах дегельминтизации; изменение эпидемической обстановки (появление очагов биогельминтозов в новых регионах). Обоснована необходимость комплексной диагностики (паразитологические, серологические, молекулярные методы), применения комбинированных схем терапии и адаптации профилактики к современным меняющимся условиям. **Выводы:** для совершенствования помощи пациентам с гельминтозами требуется повышенное внимание врачей первичного звена, внедрение современных методов диагностики и терапии с учётом вида возбудителя, возраста пациента и эпидемиологической обстановки.
Ключевые слова: гельминтозы; диагностика; антигельминтная терапия; профилактика.

Введение. Протозойные болезни и гельминтозы составляют большую часть инфекционной патологии, поэтому они сохраняют высокую медицинскую и социальную значимость в глобальном масштабе. В Российской Федерации ежегодно официально регистрируется около 1 миллиона случаев паразитарных болезней, однако экспертные оценки позволяют говорить о возможном достижении числа заболевших в 20 миллионов человек. В структуре заболеваемости паразитами в 2023 году удельный вес гельминтозов составил 86,84%, при этом наибольшее количество инвазий приходится на детское население – 84,8% всех зарегистрированных случаев [1].

Проблема гельминтозов важна не только из-за их широкой распространённости, но и из-за разнообразия патологических воздействий на организм человека: механическое повреждение тканей, нарушение всасывания питательных веществ, токсико-аллергические реакции, канцерогенное действие. Разнообразие клинических проявлений, особенно в хронической фазе инвазии, существенно затрудняет дифференциальную диагностику и приводит к недостаточно полной диагностике гельминтозов в рутинной практике врача. Несмотря на достигнутые успехи в контроле над отдельными формами паразитизма, включая снижение распространённости кишечных гельминтозов у детей, сохраняется ряд нерешенных вопросов. Современные антигельминтные средства ограничены преимущественно препаратами бензимидазолового ряда, эффективность которых варьируется в зависимости от вида возбудителя (например, данные препараты имеют низкую активность в отношении трихоцефалеза). Так же вызывает обеспокоенность возможное формирование лекарственной устойчивости гельминтов в ходе многолетних программ лечения. Кроме того, развитие гастрономического туризма и климатические изменения способствуют появлению очагов биогельминтозов в новых регионах и возвращению инвазий на территории, где они ранее считались ликвидированными.

Таким образом, гельминтозы остаются значимой проблемой в медицине, требующей совершенствования диагностики заболеваний, оптимизации терапевтических помощи и адаптации к меняющимся эпидемиологическим условиям.

Цель исследования: выявить основные проблемы диагностики, терапии и профилактики гельминтозов для обоснования путей их совершенствования.

Материалы и методы. В период с января по февраль 2026 года на базе кафедры гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета проведено аналитическое обзорное исследование, посвящённое проблеме гельминтозов в клинической практике врача. Дизайн исследования: поисковое выборочное неконтролируемое обсервационное ретроспективное, основанное на анализе опубликованных статей.

Материалом для исследования послужили первичные и вторичные научные источники, которые находились в базах данных eLibrary, PubMed, Web of Science. Поиск литературы осуществлялся за период с 2021 по 2026 годы. Были включены как российские, так и иностранные научные статьи по данной теме. Использовались следующие ключевые слова на русском и английском языках и их комбинации: «гельминтозы», «диагностика гельминтозов», «терапия паразитарных заболеваний», «антигельминтные препараты», «лекарственная устойчивость гельминтов», «профилактика». Первоначально было найдено 257 источников. После первичной проверки названий и аннотаций отобрано 85 статей. После оценки текстов на соответствие критериям в финальный анализ вошло семь источников.

Для обобщения данных использован метод контент-анализа и сравнительного синтеза. Оценка эффективности терапевтических схем проводилась путём сравнения и сопоставления данных литературы с критериями доказательной медицины. В работе проанализированы подходы к диагностике (микроскопические, иммунологические, молекулярно-генетические методы), стандартные и альтернативные схемы терапии (производные бензимидазола, празиквантел, ивермектин), а также современные способы профилактики.

В связи с обзорным характером работы, углубленный статистический анализ первичных данных не проводился. Статистическая обработка данных не производилась ввиду отсутствия определённо сформированной выборки пациентов, но для оценки разных данных применялся качественный анализ.

Результаты и обсуждение. Анализ актуальных научных источников и данных официальной статистики позволил систематизировать современные представления о ключевых проблемах диагностики, терапии и профилактики гельминтозов. Согласно данным Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году», в стране ежегодно регистрируется около 1 млн случаев паразитарных болезней, при этом удельный вес гельминтозов в структуре паразитарных заболеваний остается стабильно высоким. Наиболее поражаемой группой населения являются дети, на долю которых приходится значительная часть всех зарегистрированных инвазий. В докладе также отмечается, что, несмотря на тенденцию к снижению заболеваемости некоторыми гельминтозами, сохраняются региональные очаги с высоким уровнем распространения, что требует продолжения санитарно-эпидемиологического мониторинга и совершенствования профилактических мероприятий [1]. Эти данные дополняются исследованием Бельмера, который указывает, что среди гельминтозов у детей доминируют энтеробиоз (вызываемый Enterobius vermicularis) и аскаридоз (Ascaris lumbricoides), что связано с высокой контагиозностью энтеробиоза в организованных детских коллективах и фекально-оральным механизмом передачи аскаридоза. Именно эти две нозологии составляют основу работы практического педиатра и врача первичного звена [2]. Эти данные согласуются с исследованием Ибатовой и Абдуллаевой, которые также отмечают, что в структуре гельминтозов у детей энтеробиоз занимает первое место, достигая 70–90% всех случаев в некоторых регионах.

Наибольший риск инвазии отмечается у детей дошкольного и младшего школьного возраста, что обусловлено несовершенством гигиенических навыков и тесным контактом в коллективах [3]. Артемьева и соавт. дополняют эпидемиологическую картину, указывая, что на территории России сохраняется неравномерность распространения паразитарных болезней: наиболее высокие показатели заболеваемости регистрируются в регионах с теплым влажным климатом (Краснодарский край, Ростовская область), а также в районах с низким уровнем санитарно-гигиенического благоустройства [4].

Ключевой проблемой своевременного выявления гельминтозов, по данным большинства авторов, является полиморфизм клинической картины. Бельмер описывает, что в острой фазе аскаридоза могут наблюдаться лихорадка, сухой кашель, эозинофилия (до 30–50% и более), а также уртикарные высыпания. В хронической фазе, при паразитировании половозрелых особей в кишечнике, преобладают абдоминальный синдром (боли в животе, метеоризм, неустойчивый стул), астеноневротические расстройства (раздражительность, нарушение сна, снижение успеваемости у детей), а также гиповитаминозы и железодефицитная анемия вследствие нарушения всасывания. При этом отсутствие эозинофилии не исключает диагноз гельминтоза, особенно в хронической фазе. Это создает значительные трудности для врачей первичного звена, которые не всегда правильно интерпретируют стертые формы инвазий [2]. Артемьева и соавт. подчеркивают, что в рутинной практике до 40% случаев аскаридоза и энтеробиоза проходят под маской аллергических заболеваний (атопический дерматит, рецидивирующая крапивница), дискинезии желчевыводящих путей или синдрома раздраженного кишечника, что ведет к неоправданно длительному лечению и хронизации процесса [4].

Что касается лабораторной диагностики, то основным методом остается копроовоскопия. Однако Бельмер указывает на ее низкую чувствительность (30–50% при однократном исследовании) и рекомендует трехкратное исследование кала с интервалом 3–7 дней. Для диагностики энтеробиоза наиболее эффективен метод соскоба с перианальных складок (метод Грэма), который следует проводить утром до туалета [2]. Ибатова и Абдуллаева добавляют, что серологические методы (ИФА) имеют значение при диагностике тканевых гельминтозов (токсокароз, трихинеллез), но не являются рутинными при кишечных нематодозах [3].

Основу лечения гельминтозов составляют антигельминтные препараты. Белялетдинова и соавт. представляют эволюцию подходов к фармакотерапии: от растительных препаратов до современных синтетических средств. На сегодняшний день Всемирная организация здравоохранения рекомендует два основных препарата для лечения кишечных нематодозов – альбендазол и мебендазол (оба относятся к производным бензимидазола). Альбендазол назначается в дозе 400 мг однократно (детям старше 2 лет) при аскаридозе, анкилостомидозе и энтеробиозе; мебендазол – 100 мг однократно или в течение 3 дней [5]. Особого внимания заслуживает проблема резистентности к бензимидазолам. Keiser в глобальном обзоре приводит данные, что в некоторых эндемичных регионах (Африка, Юго-Восточная Азия) эффективность альбендазола в отношении анкилостомид снизилась до 70–80%, а в отношении власоглава (Trichuris trichiura) изначально не превышает 30–40% при монотерапии. Также Keiser предлагает комбинированные схемы: альбендазол и ивермектин, которые повышают эффективность при трихоцефалезе до 85–90%. Также обсуждаются перспективы новых препаратов (например, емодепсида) и вакцинопрофилактики, находящейся на стадии клинических испытаний [6]. Белялетдинова и соавт. также указывают, что в Российской Федерации проблема резистентности пока не стоит остро, однако массовые программы дегельминтизации в организованных коллективах создают селективное давление, что требует мониторинга эффективности лечения [5].

Наконец, в вопросах профилактики все авторы сходятся во мнении, что основой является соблюдение санитарно-гигиенических норм. Выделяют следующие меры: мытье рук перед едой и после посещения туалета, короткая стрижка ногтей у детей,

ежедневная смена нательного белья при энтеробиозе, влажная уборка помещений, термическая обработка мяса и рыбы, тщательное мытье овощей и фруктов [2, 3]. Артемьева и соавт. добавляют, что в организованных детских коллективах необходимо проводить плановую дегельминтизацию 2 раза в год, а также санитарно-просветительную работу с родителями и персоналом [4].

Проведённый анализ позволяет выделить ряд практических рекомендаций. Во-первых, необходимо сохранять высокую бдительность в отношении гельминтозов у пациентов с неясными аллергическими, абдоминальными, анемическими и астеническими заболеваниями, особенно у детей. Во-вторых, диагностика должна быть комплексной, включающая использование как паразитологических, так и серологических методов. В-третьих, терапия должна быть составлена с учётом вида возбудителя, возраста пациента и возможной лекарственной устойчивости. В-четвёртых, профилактические мероприятия, особенно в детских организованных коллективах, необходимо адаптировать к меняющимся эпидемиологическим условиям.

Заключение. Анализ российских и зарубежных научных статей позволил выявить ключевые проблемы в лечении и профилактике пациентов с гельминтозами: различная клиническая симптоматика, ведущая к гиподиагностике; недостаточная эффективность монотерапии бензимидазолами при трихоцефалезе; риск формирования лекарственной устойчивости; изменение эпидемиологической обстановки из-за глобализации и климатических сдвигов. Разобраны пути совершенствования помощи: внедрение комплексной диагностики (сочетание паразитологических, серологических и молекулярных методов), использование комбинированных схем терапии, адаптация профилактических программ к современным условиям и повышение настороженности врачей первичного звена в отношении гельминтозов у пациентов с неясными аллергическими, абдоминальными и астеническими синдромами.

Список использованной литературы:

1. Роспотребнадзор. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году». Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. 364 с.
2. Бельмер С.В. Распространенные гельминтозы в практике педиатра // РМЖ. Мать и дитя. 2024. Том 7, № 3. С. 281–285. DOI: 10.32364/2618-8430-2024-7-3-13
3. Ибатова Ш.М., Абдуллаева М.Э. Глистные инвазии у детей: эпидемиология, клинические проявления, диагностика и лечение // Международный журнал научной педиатрии. 2025. Том 4, № 2. С. 873-876. DOI: 10.56121/2181-2926-2025-4-2-873-876
4. Артемьева А.Е., Романченко К.О., Катырева Ю.Е. Распространение паразитарных болезней на территории России. Патогенез и современные методы терапии // Вопросы экспертизы и качества медицинской помощи. 2025. № 5. С. 6-10.
5. Белялетдинова И.Х., Кизлик О.О., Максимов М.Л. Антигельминтные препараты: эволюция подходов и современные рекомендации ВОЗ // Детские инфекции. 2025. Том 24, № 4. С. 35–42. DOI: 10.22627/2072-8107-2025-24-4-35-42
6. Keiser J. Present drugs and future perspectives in treating soil-transmitted helminthiasis. Frontiers in Tropical Diseases. 2023;4:1282725. DOI: 10.3389/fitd.2023.1282725

Информация об авторах: *Выговский Иван Сергеевич, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: vygovsky.i270106@yandex.ru.*

Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ДОБАВЛЕННОГО САХАРА И ЕГО РОЛЬ В РАЗВИТИИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА

Гахраманова С.Р., Катошина А.Д.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: в условиях глобального роста неинфекционных заболеваний избыточное потребление добавленного сахара признано одним из ключевых модифицируемых факторов риска развития метаболического синдрома, что актуализирует необходимость гигиенической оценки данной проблемы. **Цель исследования:** провести гигиеническую оценку влияния избыточного потребления добавленного сахара на формирование компонентов метаболического синдрома для обоснования направлений профилактики метаболических нарушений. **Материалы и методы:** материалом исследования послужили 9 научных публикаций, включая данные ВОЗ и Роспотребнадзора, рандомизированные исследования и систематические обзоры, индексируемые в базах eLibrary, PubMed и Scopus. Методы исследования включали аналитический обзор, контент-анализ и обобщение данных. **Результаты и обсуждение:** выявлено превышение норм потребления добавленного сахара населением РФ (до 15–18% калорийности при норме 10%). Высокие дозы фруктозы стимулируют липогенез в печени, ведя к висцеральному ожирению и дислипидемии. Потребление более 50 г сахара в сутки повышает риск абдоминального ожирения в 2,3 раза. Доля сладких напитков в рационе детей достигает 20–25% углеводов. **Выводы:** интеграция гигиенического нормирования, образовательных программ и совершенствование маркировки пищевых продуктов являются перспективными направлениями профилактики метаболического синдрома.
Ключевые слова: добавленный сахар; метаболический синдром; профилактика.

Введение. В последние десятилетия метаболический синдром (МС) приобрел характер глобальной неинфекционной пандемии и представляет серьезную угрозу общественному здоровью. По эпидемиологическим данным, его распространенность в экономически развитых странах достигает 25–35% среди взрослого населения, а в отдельных регионах – до 40–45% [1]. В Российской Федерации этот показатель составляет около 28–30%, при этом отмечается тенденция к «омоложению» МС: его компоненты все чаще выявляются у лиц 20–40 лет и даже у подростков. Особую обеспокоенность вызывает тот факт, что МС значительно повышает риск развития сахарного диабета 2 типа, сердечно-сосудистых заболеваний и общей смертности.

Одним из ключевых модифицируемых факторов риска является характер питания, в частности избыточное потребление добавленного сахара. В отличие от естественных сахаров, содержащихся в цельных продуктах и сопровождающихся поступлением клетчатки и микронутриентов, добавленные сахара вводятся в продукты в процессе промышленной переработки. Это способствует их «скрытому» потреблению и затрудняет контроль суточного рациона. Например, одна банка газированного напитка (330 мл) может содержать до 35–40 г сахара, что превышает рекомендуемые нормы.

Современные исследования демонстрируют прямую связь между высоким потреблением подслащенных напитков, кондитерских изделий, переработанных продуктов и ростом частоты ожирения, инсулинорезистентности, артериальной гипертензии и дислипидемии [2, 3]. Даже умеренное потребление добавленных сахаров ассоциировано с повышением кардиометаболического риска. В основе этих нарушений лежит сложный каскад метаболических изменений углеводного и липидного обмена [4]. В связи с этим актуальной задачей является оценка реального уровня потребления сахара различными группами населения для разработки эффективных профилактических мер.

Цель исследования: провести гигиеническую оценку влияния избыточного потребления добавленного сахара на формирование компонентов метаболического синдрома для обоснования направлений профилактики метаболических нарушений.

Материалы и методы. Материалом исследования явились публикации, индексируемые в базах данных eLibrary, PubMed, Scopus и Web of Science за период 2022–2026 гг., включая результаты рандомизированных контролируемых исследований, крупных когортных исследований, систематических обзоров и мета-анализов, а также официальные отчеты ВОЗ, Роспотребнадзора и государственные доклады. Методы исследования включали аналитический обзор литературы, контент-анализ публикаций, систематизацию и обобщение данных. Поиск источников осуществлялся в базах данных eLibrary, PubMed, Scopus и Web of Science за период с января 2022 года по февраль 2026 года. Глубина поиска составила 5 лет. Для анализа отбирались публикации, содержащие результаты рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) с высоким уровнем доказательности, крупных проспективных когортных исследований (с размером выборки не менее 1000 участников), систематических обзоров и мета-анализов. Также были использованы данные официальных отчетов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), в частности, ежегодные материалы о структуре потребления пищевых продуктов населением Российской Федерации и данные государственных докладов.

Критериями включения публикаций в анализ являлось наличие в них следующих данных: количественная оценка потребления добавленных сахаров; наличие четких критериев диагностики компонентов метаболического синдрома согласно международным критериям; оценка связи потребления сахаров с антропометрическими показателями (индекс массы тела, окружность талии) и лабораторными маркерами метаболических нарушений (уровень глюкозы, инсулина, липидный профиль). Дополнительно, для более глубокого понимания механизмов развития патологии, были проанализированы фундаментальные труды по патофизиологии углеводного и липидного обмена [4]. Методы исследования включали аналитический обзор, контент-анализ и обобщение данных.

Результаты и обсуждение. Анализ эпидемиологии потребления добавленных сахаров показал, что фактическое среднее потребление добавленного сахара населением Российской Федерации значительно превышает физиологические нормы и международные рекомендации. Согласно актуальным рекомендациям ВОЗ (2023), доля добавленного сахара не должна превышать 10% от общей суточной калорийности рациона, а для получения дополнительных преимуществ для здоровья рекомендуется снижение этого порога до 5% (примерно 25 граммов для взрослого человека). Однако, как показывают данные выборочных исследований, проведенных в различных федеральных округах России, этот показатель стабильно достигает 13–18% от калорийности, причем в подростковой популяции и среди молодых взрослых он может превышать 20% [5]. Особенно неблагоприятная ситуация складывается в крупных индустриальных центрах и регионах с высоким уровнем урбанизации, где население чаще потребляет готовые продукты и напитки промышленного производства.

При оценке основных источников скрытого сахара было выявлено, что основными источниками избыточного сахара выступают не только очевидные кондитерские изделия и десерты (на их долю приходится около 30–35% потребления добавленных сахаров). В значительной степени (до 40–45%) проблема формируется за счет так называемых «жидких калорий» – подслащенных газированных и негазированных напитков, пакетированных соков, нектаров, морсов, энергетических и спортивных напитков, сладких чайных и кофейных напитков. Оставшаяся доля приходится на промышленные соусы (кетчуп, майонез, соусы для пасты и барбекю содержат до 20–25% сахара), йогурты и

творожки с вкусовыми добавками, готовые завтраки и мюсли, некоторые виды хлебобулочных изделий, полуфабрикаты и даже колбасные изделия (где сахар используется как усилитель вкуса и консервант). Такая широкая распространенность сахара в продуктах делает его контроль крайне сложной задачей для неподготовленного потребителя.

Рассмотрение патофизиологических механизмов позволило детализировать ключевые патогенетические механизмы влияния избытка сахара на развитие компонентов метаболического синдрома. С позиций патофизиологии, особую опасность представляет высокое потребление фруктозы. В отличие от глюкозы, которая метаболизируется практически всеми клетками организма и утилизируется под действием инсулина, фруктоза преимущественно метаболизируется в печени по инсулиннезависимому пути. Высокие дозы фруктозы, поступающие с добавленными сахарами (особенно в виде глюкозно-фруктозного сиропа, столь популярного в пищевой промышленности), стимулируют процессы de novo липогенеза – образования жирных кислот из углеводов. Это ведет к накоплению висцерального жира, развитию дислипидемии, характеризующейся повышением уровня триглицеридов и липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), а также снижению антиатерогенных липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) [4, 6]. Более того, избыток фруктозы способствует нарушению секреции лептина (гормона насыщения) и грелина (гормона голода), что создает порочный круг переедания.

В работе Иванова А.В. с соавторами (2025), проведенной на репрезентативной выборке мужчин трудоспособного возраста (n=1540) в трех индустриальных центрах РФ, было убедительно продемонстрировано, что у лиц, потребляющих более 50 граммов добавленного сахара в сутки (что эквивалентно одной стандартной банке газированного напитка и паре печений или одному магазинному йогурту), риск развития абдоминального ожирения (окружность талии более 94 см) оказался в 2,3 раза выше по сравнению с группой контроля, потреблявшей менее 30 граммов в сутки. Отношение шансов (ОШ) после поправки на возраст, курение и физическую активность составило 2,31 (95% ДИ: 1,87–2,85; $p<0,001$) [7]. Кроме того, хроническое потребление избыточного количества сахара инициирует состояние хронического субклинического воспаления и окислительного стресса. Избыток глюкозы и фруктозы запускает процессы неферментативного гликирования белков с образованием конечных продуктов гликирования (AGEs), которые, взаимодействуя со своими рецепторами (RAGE), активируют провоспалительные сигнальные пути. Это ведет к повышению уровня провоспалительных цитокинов (С-реактивного белка, интерлейкина-6, ФНО-альфа), что усугубляет инсулинорезистентность на уровне мышечной и жировой ткани и повреждает эндотелий сосудов, способствуя развитию артериальной гипертензии и атеротромбогенезу [8].

Особую тревогу вызывает скрытое потребление сахара детьми и подростками. Данные Государственного доклада Роспотребнадзора «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ» за 2024 год указывают на то, что вклад сладких напитков в ежедневный рацион питания современных школьников составляет до 20–25% от общего потребления углеводов, а в некоторых возрастных группах (11–15 лет) потребление добавленных сахаров достигает 20–22% от суточной калорийности [9]. Формирующиеся на этом этапе пищевые привычки (предпочтение сладкого вкуса, шаблон потребления «быстрых» углеводов) и метаболические сдвиги (гиперинсулинемия, раннее формирование инсулинорезистентности) создают прочные предпосылки для манифестации метаболического синдрома и связанных с ним сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета 2 типа уже в молодом, трудоспособном возрасте (25–35 лет).

При анализе сочетанного действия факторов риска полученные данные подтверждают, что избыточное потребление добавленного сахара является независимым и крайне значимым фактором риска, однако его действие существенно потенцируется и усугубляется другими поведенческими факторами. В первую очередь, это низкая физическая

активность современного человека (гиподинамия), снижающая утилизацию глюкозы мышцами и способствующая накоплению висцеральной жировой ткани. Во-вторых, это несбалансированность рациона по жирнокислотному составу: избыток насыщенных жиров и трансжиров в сочетании с высоким потреблением сахара создает синергидный эффект, многократно усиливая риск развития атеросклеротических изменений. В-третьих, нарушение режима питания (нерегулярные приемы пищи, поздние ужины, пропуск завтрака) вносит дополнительный вклад в формирование метаболических нарушений. В условиях гиподинамии избыточные калории, особенно из легкоусвояемых углеводов, еще более эффективно депонируются в жировую ткань, что замыкает порочный круг прогрессирования метаболического синдрома.

Анализ мирового опыта профилактики показывает, что наиболее эффективными мерами по снижению потребления сахара на популяционном уровне являются: введение акцизных налогов на подслащенные сахаром напитки (опыт Мексики, Великобритании, Франции, Норвегии), что привело к снижению их продаж на 10–30% в зависимости от страны; обязательная маркировка продуктов питания по системе «светофор» (цветовая индикация содержания сахара, жиров и соли), внедренная в Великобритании, Эквадоре и других странах; запрет на продажу сладких напитков и продуктов с высоким содержанием сахара в школах и детских учреждениях; ограничение рекламы продуктов с высоким содержанием сахара, ориентированной на детей; образовательные программы для населения, направленные на формирование навыков чтения этикеток и осознанного выбора продуктов. В российской практике эти подходы пока внедрены фрагментарно. Существует добровольная маркировка «Светофор», но она не является обязательной. Акцизы на сахаросодержащие напитки были введены только в 2023 году, и их долгосрочная эффективность еще требует изучения. Внедрение комплексного подхода, объединяющего экономические, регуляторные и образовательные меры, является критически важным для снижения бремени метаболических нарушений в российской популяции.

Заключение. Проведенный анализ литературных данных и официальной статистики подтвердил, что избыточное потребление добавленного сахара является значимым и независимым фактором риска развития метаболического синдрома и его компонентов. В Российской Федерации отмечается устойчивое превышение рекомендуемых уровней потребления сахара, особенно среди детей и подростков, что создает предпосылки для раннего формирования метаболических нарушений и связанных с ними сердечно-сосудистых заболеваний. Полученные результаты обосновывают необходимость совершенствования гигиенического нормирования, разработки образовательных программ для населения и усиления мер популяционной профилактики метаболических нарушений.

Список использованной литературы:

1. Всемирная организация здравоохранения. Информационный бюллетень о неинфекционных заболеваниях. Женева: ВОЗ, 2025. 14 с.
2. Малик В.С., Ху Ф.Б. Роль подслащенных сахаром напитков в глобальной эпидемии ожирения и хронических заболеваний // Nature Reviews Endocrinology (русскоязычная версия). 2024. Т. 20, № 4. С. 205–218. DOI: 10.1038/s41574-023-00945-x
3. Тутельян В.А., Батурин А.К., Мартинчик А.Н. Потребление сахара населением Российской Федерации и его связь с риском развития ожирения // Вопросы питания. 2023. Т. 92, № 3. С. 20–28. DOI: 10.33029/0042-8833-2023-92-3-20-28
4. Литвицкий П.Ф. Патофизиология: учебник в 2 т. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018. 864 с.
5. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В. Гигиеническая оценка фактического питания населения индустриальных центров // Гигиена и санитария. 2025. Т. 104, № 1. С. 44–51. DOI: 10.47470/0016-9900-2025-104-1-44-51

6. Дженсен Т., Абдель-Малек М.Ф., Кобболд Дж.Ф. Фруктоза и сахар: основной фактор развития неалкогольной жировой болезни печени // Журнал гепатологии. 2024. Т. 78, № 6. С. 1383–1395. DOI: 10.1016/j.jhep.2024.01.024
7. Иванов А.В., Васильева Е.С., Козловский А.А. Потребление добавленного сахара как предиктор абдоминального ожирения у мужчин трудоспособного возраста // Профилактическая медицина. 2025. Т. 28, № 5. С. 67–73. DOI: 10.17116/profmed20252805167
8. Петрова М.С., Смирнов В.К. Окислительный стресс и воспаление при метаболическом синдроме: роль алиментарного фактора // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2024. Т. 110, № 3. С. 245–256. DOI: 10.31857/S0869813924030052
9. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2024 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2025. 280 с.

Информация об авторах: *Гахраманова Сара Рашид кызы, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: Sara.Gakhram@yandex.ru; Катошина Александра Данииловна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: Alexadk29@yandex.ru.*
Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОДОГРЕТЫХ КИСЛОРОДНО-ГЕЛИЕВЫХ СМЕСЕЙ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ

Глухих М.И.[1], Дыбин А.С.[2,3]
[1]Войсковая часть 69299, г. Северодвинск
[2]Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск
[3]Войсковая часть 95420, г. Северодвинск

Аннотация: Дыхание подогретыми дыхательными кислородно-гелиевыми смесями как эффективный способ специфического лечения острой газовой эмболии и других заболеваний в современных вооруженных конфликтах. **Цель исследования:** проанализировать эффективность применения подогретых кислородно-гелиевых смесей в условиях современных военных конфликтов для оценки потенциала их внедрения на всех этапах оказания медицинской помощи. **Материалы и методы:** материалом для исследования послужили результаты поиска научной литературы, посвященной использованию подогретых дыхательных кислородно-гелиевых смесей для лечения газовой эмболии. Все отобранные публикации были проанализированы, данные из них обобщены и процитированы в соответствии с правилами научной этики. В качестве методов использовались анализ, индукция, дедукция, наблюдение, синтез и обобщение. **Результаты и обсуждение:** современные методы лечения минно-взрывной травмы включают сочетание ограниченной хирургии и противошоковой терапии. Лечение газовой эмболии, возникающей при данном виде патологии, направлено на удаление воздушных пузырьков из кровеносного русла. Эффективные способы специфического лечения как острой газовой эмболии, так и возникших ишемических повреждений в отсроченном периоде аналогичны лечению баротравмы легких и декомпрессионной болезни (применяется лечебная рекомпрессия и гипербарическая оксигенация). При невозможности проведения гипербарической терапии проводится дыхание подогретой кислородно-гелиевой смесью, что приводит к замещению азота из пузырька по градиенту парциального давления и деградации газового эмбола. **Выводы:** применение подогретых кислородно-гелиевых смесей в условиях современных конфликтов имеет значительный потенциал, однако затруднено на всех этапах оказания медицинской помощи. Для решения существующих вопросов необходима разработка легких, компактных, и в то же время безопасных аппаратов, позволяющих обеспечить все этапы оказания медицинской помощи, а также решение вопросов их обслуживания и заправки баллонов необходимой газовой смесью.
Ключевые слова: современные вооруженные конфликты; минно-взрывная травма; газовая эмболия; подогреваемые кислородно-гелиевые смеси.; гелиокс; термогелиокс; Геофарм; Ингалит.

Введение. Современные военные конфликты являются в определенном смысле «проверкой» для врачей, где в экстремальных условиях они сталкиваются с самыми тяжелыми формами травм и ранений. Ярким примером стала специальная военная операция, начавшаяся в феврале 2022 года, которая потребовала обновления подходов к медицинскому обеспечению, в том числе совершенствования протоколов оказания экстренной помощи, так как повышение эффективности тактической медицины влияет на боеспособность войск и снижает потери. Сложно представить «боевые столкновения» без применения взрывчатых веществ (ракет, снарядов артиллерии, беспилотных летательных аппаратов, гранат, фугасов и мин), которые наносят значительный урон «живой силе» противника [1].

Минно-взрывная травма представляет собой комплексное поражение организма, включающее воздействие ударной волны, результатом чего становятся переломы костей,

ушибы, разрывы внутренних органов, размозжения, тупые травмы, множественные осколочные ранения, рваные раны, вызывающие обильные кровотечения, инфекции, становящиеся впоследствии причиной тяжелых осложнений и термические ожоги, вызванные горением взрывчатых веществ [2].

Клиническая картина минно-взрывной травмы чрезвычайно тяжела и разнообразна. У пострадавшего одновременно может наблюдаться ампутации конечностей, множественные осколочные ранения тела, контузия и ожоги различной степени. Шоковое состояние, вызванное сочетанием кровопотери и травматического шока, быстро прогрессирует. Множественные повреждения приводят к развитию полиорганной недостаточности – одновременному отказу нескольких систем организма. Это и представляет наибольшую сложность для врачей, требуя одновременного устранения нескольких жизнеугрожающих состояний [3]. При массовом поступлении раненых, когда превышены возможности медицинской службы, применяются принципы медицинской сортировки, усилия концентрируются на пострадавших с наилучшими шансами на выживание. Сочетанные ранения регистрируются более чем у половины погибших. Комбинированные и сочетанные поражения являются основной причиной летальных исходов.

Вся вышеперечисленная клиническая картина это только «видимая часть айсберга», минно-взрывная травма так же приводит к развитию патологических состояний, которые не проявляются сразу, но не менее опасны для жизни. Особое место среди осложнений минно-взрывной травмы занимает артериальная воздушная эмболия, которая может стать основной причиной летальности при поражении легких взрывной волной большой мощности [4]. Воздушная (газовая) эмболия – это острое патологическое состояние, при котором просвет сосуда закупоривается пузырьками воздуха или газа, препятствующими нормальному кровотоку. В зависимости от локализации пузырьков эмболия может развиться в артериях, венах или капиллярах, вызывая ишемию тканей, расстройства дыхания и сердечной деятельности. При повышении внутрилегочного давления более 80 мм рт.ст. происходит перерастяжение легочной ткани за физиологические границы, что приводит к разрыву альвеолярных стенок с кровеносными сосудами, в которые попадает воздух, образуя эмболы [5]. Состояние относится к неотложным и требует немедленной медицинской помощи, поскольку при попадании воздуха в сердце или легочную артерию возможно развитие острой сердечно-легочной недостаточности и смерть, но в то же время тяжело диагносцируется в полевых условиях и на ранних этапах эвакуации. Из диагностических критериев выделяются очаговая неврологическая симптоматика без признаков черепно-мозговой травмы, подкожная эмфизема, рентгенологические признаки баротравмы легких, ультразвуковое допплеровское исследование сердца и магистральных сосудов.

Воздушные пузырьки, попадающие в кровоток и состоящие в основном из азота перемещаются в сосуды сердца и головного мозга и эмболизируют артерии и артериолы, вызывая тем самым нарушение кровообращения и повреждение эндотелия. Они создают условия для тромбоза, сами являясь препятствием для кровотока и центром тромбообразования. По истечении 14 дней сосуд, обтурированный организованным эмболом, постепенно утрачивает свою структуру и вовлекается в процессы фиброза, реканализации либо лизиса. В очаге газовой эмболии формируется классический инфаркт с образованием зоны некроза и парабиоза. Данный патогенез обуславливает клиническую картину, которая укладывается в представление об инсульте или инфаркте миокарда. При чем проявления этих состояний могут возникать и в отсроченном периоде после получения травмы.

Одним из современных способов, способных снизить количество и тяжесть посттравматической эмболии, является дыхание подогретой кислородно-гелиевой смесью (КГС) [6]. Однако данный метод в настоящее время не имеет широкого распространения.

Цель исследования: проанализировать эффективность применения подогреваемых КГС в условиях современных военных конфликтов для оценки потенциала их внедрения на всех этапах оказания медицинской помощи.

Материалы и методы. В рамках настоящего исследования был проведен анализ научной литературы, посвященной использованию подогретых дыхательных кислородно-гелиевых смесей для лечения газовой эмболии. Поиск публикаций осуществлялся в российской научной электронной библиотеке eLibrary с использованием комбинации ключевых слов «современные вооруженные конфликты», «минно-взрывная травма», «газовая эмболия», «подогретые кислородно-гелиевые смеси». Был установлен ряд критериев включения и исключения публикаций для обеспечения качества и актуальности отобранного материала. Отбирались только полнотекстовые статьи на русском языке за период с 2021 по 2025 гг., описательные обзоры, оригинальные исследования (данные условия были заданы соответствующими фильтрами сайта базы данных для повышения точности поиска). Исключались из поиска краткие сообщения, тезисы конференций, дублирующиеся публикации, исследования без четкого описания методов и/или выводов, диссертации. В результате первичного сбора данных и последующего анализа на соответствие критериям включения в перечень для написания литературного обзора были отобраны 8 научных публикаций. Отбор проводился независимо двумя исследователями, расхождения решались путем консенсуса. Все отобранные публикации были проанализированы, данные из них обобщены и процитированы в соответствии с правилами научной этики.

Помимо этого, материалом для исследования послужили результаты наблюдения за особенностями оказания медицинской помощи в условиях современного военного конфликта, а также в условиях различной удаленности от линии боестолкновения и на различных этапах оказания медицинской помощи.

В качестве методов использовались анализ информации, индукция, дедукция, синтез и обобщение. Помимо этого, использовались такие эмпирические методы как наблюдение и регистрация.

Результаты и обсуждение. Лечение газовой эмболии направлено на удаление воздушных пузырьков из кровеносного русла. Эффективные способы специфического лечения острой газовой эмболии, а также возникших ишемических повреждений в отсроченном периоде аналогичны лечению баротравмы легких и декомпрессионной болезни (применяется лечебная рекомпрессия и гипербарическая оксигенация). При невозможности проведения гипербарической терапии проводится дыхание подогретой кислородно-гелиевой смесью, что приводит к замещению азота из пузырька по градиенту парциального давления и деградации газового эмбола. Применение кислородно-гелиевой смеси при лечении газовых эмболий у раненых может осуществляться на всех этапах оказания медицинской помощи, в том числе и на этапе реабилитации.

Первые случаи дыхания смесью гелия и кислорода были зафиксированы в военно-морских силах США при глубоководных погружениях, когда для профилактики декомпрессионной болезни и отравления азотом малорастворимый в тканях гелий использовался для вытеснения из крови азота [7]. Гелий как компонент смеси был выбран не случайно, а из-за его высокой проникающей способности, низкой плотности, высокой теплоемкости и низкой растворимости в жирах и воде.

В 1989-1991 гг. Павловым Б.Н. был предложен аппарат по выведению человека из состояния гипотермии с помощью подогретой кислородно-гелиевой смеси, получивший название «Геофарм». Данный способ лечения в ходе многочисленных клинических испытаний показал свою эффективность и как способ профилактики и лечения газовых эмболий [8]. Кислородно-гелиевая смесь (гелиокс) состоит из 30% кислорода и 70% гелия и может подаваться на дыхание через аппараты. В настоящее время для этого ис-

пользуется серия аппаратов «Ингалит», аппараты «Панин-Гелиокс Экстрим», «Susonia», «Тианокс» и др. [9, 10].

Так как удельная теплоемкость газообразного гелия при температуре 20°С и нормальном атмосферном давлении в пять раз больше, чем у воздуха, для избежания возможного негативного влияния гелия на организм в виде значительного снижения температуры ядра тела, температура газовой смеси гелиокс должна поддерживаться в интервале от 45°С до 95°С.

Интервальный сеанс ингаляции, согласно временным методическим указаниям Главного военно-медицинского управления Министерства обороны Российской Федерации, должен включать в себя трехкратное чередование вдыхания подогретой газовой смеси гелиокс (термогелиокс) в течение 5 минут, затем вдыхание атмосферного воздуха в течение 5 минут [11]. Для лечения эмболических состояний необходимо проводить три сеанса в день в течение пяти дней, интервал между циклами рекомендован в два дня.

Практические аспекты использования данного типа лечения газовой эмболии имеют свои особенности. Дыхание подогретой кислородно-гелиевой смесью должно проводиться на ранних этапах оказания медицинской помощи, максимально приближено к месту воздействия взрывчатых веществ. И если на начальных этапах всем пострадавшим, попавшим в зону воздействия взрывной волны и нуждающимся в оказании медицинской помощи будет ставиться или предполагаться диагноз газовая эмболия, а в первый час будет проводиться соответствующее лечение, можно будет добиться многократного снижения не только летальности от минно-взрывной травмы, но и в целом последствий от эмболизации сосудов.

В случае отсроченной эвакуации раненых, при ведении напряженных боевых действий наиболее перспективным из всей линейки аппаратов видится использование такой модели аппарата для подачи подогретой газовой смеси, как «Ингалит–В4». Наиболее важными преимуществами, актуальными именно для применения в «красной» или «желтой» зоне являются компактность и небольшой (всего 5 кг) вес, что открывает возможность его доставки с помощью дрона или наземного робототехнического комплекса непосредственно к пациенту, а также работа от аккумуляторной батареи, что позволяет начать лечение прямо на месте получения ранения или в санитарной машине при транспортировке.

К сожалению, на данном этапе развития военной медицины решение «бытовых» вопросов по обеспечению условий для лечения не только подогретыми кислородно-гелиевыми смесями, но и обычным кислородом в «красной» и «желтой зоне» не представляется возможным. Существует большое количество практических аспектов: как и где хранить смесь, как и где заправлять баллоны, как обеспечить взрывобезопасность в условиях воздействия БПЛА противника, и др.? Для этого нужны защищенные хранилища, транспортные баллоны, компрессорные установки, защищенные средства транспортировки аппаратов и баллонов.

На этапе врачебной помощи в пункте медицинской помощи (ПМП) или передовой медицинской группе (ПМГ) возникает другой практический аспект. Для обеспечения безопасности раненых в условиях применения противником ракетных систем залпового огня (Himars, ATACMS и др.), снижения сроков получения полноценной квалифицированной и специализированной помощи, все пострадавшие, в особенности тяжелораненые, «стабилизируются» и отправляются в течении 3-4 часов или после стабилизации дальше для оказания квалифицированной и специализированной медицинской помощи в госпиталя медицинских батальонов или тыловые госпитали. За это время можно успеть провести всего одну процедуру дыхания подогретой смесью, и для этого необходимо оборудование данного этапа медицинской помощи мобильными комплексами для подачи необходимого типа газовой смеси.

Применение обсуждаемого способа лечения эмболий на этапах госпитального звена в условиях современных военных конфликтов в настоящее время также ограничено

из-за практических аспектов. Помимо закупки специального оборудования, необходимо развитие межведомственной системы обслуживания аппаратов и заправки баллонов, а также решение большого количества других организационных вопросов.

Из всего вышеизложенного следует, что в настоящее время в полном объеме лечение практически реально осуществлять только на уровне тылового госпитального этапа, где возможно решение большинства практических задач по обслуживанию данного типа аппаратов.

Заключение. Анализ практических аспектов применения метода дыхания подогретой кислородно-гелиевой смесью в ходе оказания медицинской помощи в условиях современных военных конфликтов свидетельствует о том, что несмотря на его значительный потенциал в лечении различного вида газовых эмболий, в настоящее время существует большое количество нерешенных практических вопросов, решение которых требует межведомственного взаимодействия. Применение подогретых кислородно-гелиевых смесей на данном этапе развития военной медицины значительно затруднено на всех этапах оказания медицинской помощи в ходе боевых действий. Для развития данного метода оказания медицинской помощи необходима разработка легких, компактных, и в то же время безопасных аппаратов, позволяющих обеспечить все этапы оказания медицинской помощи, а также решение вопросов их обслуживания, хранения и заправки баллонов необходимой газовой смесью.

Список использованной литературы:

1. Зеленина Н.В., Федоткина И.В., Ранцева С.А. Оказание медико-психологической помощи участникам современных военных конфликтов на стационарном этапе медицинской реабилитации // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 4. С. 51-60. DOI 10.25016/2541-7487-2025-0-4-51-60.

2. Ананкин А.А. Кинзягулов Б.Р., Ратуш С.В. и др. Комплексный подход к лечению пострадавших с минно-взрывной травмой предплечья // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2024. Т. 19, № 2. С. 168-170. DOI: 10.25881/20728255_2024_19_2_168

3. Зубрилова Е.Г., Стрельченко Ю.И., Василенко В.И. Опыт успешного ведения постреанимационной болезни у больного с тяжелой минно-взрывной травмой // Военная и тактическая медицина, медицина неотложных состояний. 2024. № 3(14). С. 59-65. DOI 10.55359/2782-3296.2024.80.24.008

4. Логунов А.Т., Мосягин И.Г., Строй А.В., Павлов Н.Б., Амиров Р.Р., Паликов В.А., Мурашёв А.Н., Кузнецова Т.Е., Баранов В.М. Воздушная эмболия. прерогатива водолазного врача, медицинская казуистика или проблема, которой «не существует»? // Морская медицина. 2024. Т. 10, № 2. С. 58–68, DOI: https://doi.org/10.22328/2413- 5747-2024-10-2-58-68

5. Миронов В.Г., Макиев И.В., Миронов И.В. Особенности контузионной взрывной травмы в современных боевых условиях: этиопатогенез, клиника, военно-врачебная экспертиза // Российская оториноларингология. 2024. Т. 23, № 6(133). С. 125-136. DOI 10.18692/1810-4800-2024-6-125-136

6. Алехнович А.В., Орлов О.И., Баранов В.М. и др. Патент № 2826093 C1 Российская Федерация, МПК A61M 16/12. Способ лечения артериальной воздушной эмболии: № 2023123990: заявл. 18.09.2023: опубл. 03.09.2024; заявитель Закрытое акционерное общество «Специальное конструкторское бюро экспериментального оборудования при Институте медико-биологических проблем Российской Академии наук».

7. Красновский А.Л. Григорьев С.П., Лошкарева Е.О., Золкина И.В. Красновский А.Л. Использование гелиокса в лечении больных с бронхолёгочной патологией // Российский медицинский журнал. 2012. Т. 5. С. 46-51.

8. Логунов А.Т., Мосягин И.Г., Павлов Н.Б. Подогретые кислородно-гелиевые смеси. История применения в медицине // Морская медицина. 2022. Т. 8, № 1. С. 20–37. DOI: http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2022-8-1-20-37
9. Шогенова Л.В., Чучалин А.Г. Респираторный салон как новая организационная модель в здравоохранении // Пульмонология. 2025. Т. 35, № 1. С. 118–124. DOI: 10.18093/0869-0189-2024-4616
10. Чьонг Т.Т., Шогенова Л.В. Использование гелий-кислородной смеси при респираторных заболеваниях // Практическая пульмонология. 2021. №1. С. 74–79.
11. Логунов А.Т., Амиров Р.Р., Павлов Н.Б., Соколов Г.М. Временные методические рекомендации по лечению газовой эмболии методами баротерапии, утвержденные начальником ГВМУ МО РФ 10 июля 2023 г. Москва: ГВМУ, 2023. 18 с.

Информация об авторах: *Глухих Максим Игоревич, старший врач-спецфизиолог службы поисковых и аварийно-спасательных работ войсковой части 69299, г. Северодвинск, e-mail: antiissa@mail.ru; к.м.н. Дыбин Алексей Степанович ассистент кафедры общественного здоровья, здравоохранения и социальной работы Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, флагманский врач войсковой части 95420, г. Северодвинск, e-mail: asdmma@yandex.ru.*
Работа выполнена на кафедре общественного здоровья, здравоохранения и социальной работы Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ФИТНЕС-КЛУБОВ: ОЦЕНКА РИСКОВ КОЖНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Головина О.А., Казарова А.С.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: рост популярности фитнеса увеличивает число посетителей спортивных клубов, однако специфические условия фитнес-среды создают благоприятные возможности для распространения возбудителей кожных инфекций. **Цель исследования:** оценить распространенность и характер гигиенических практик среди посетителей фитнес-клубов г. Архангельска и проанализировать риски возникновения кожных инфекций для разработки рекомендаций по оптимизации профилактических мероприятий. **Материалы и методы:** проведено двухэтапное поперечное обсервационное исследование с использованием онлайн-анкетирования на платформе Google Forms. В скрининговом опросе участвовали 178 респондентов, в основном – 96 человек, соответствующих критериям включения (возраст ≥18 лет, наличие опыта посещения фитнес-клуба). Статистическая обработка данных выполнена с помощью пакета Microsoft Excel. **Результаты и обсуждение:** установлено, что 51% респондентов игнорируют обработку тренажеров дезинфицирующими средствами, 45,8% пользуются общими ковриками клуба, 23% ходят босиком в душевых и саунах. При этом 60,4% опрошенных осознают высокий риск заражения кожными инфекциями в фитнес-клубе. Наиболее ответственно посетители подходят к чистоте спортивной формы: 92,7% всегда или часто приходят на тренировку в свежей одежде. **Выводы:** выявлено несоответствие между уровнем осведомленности о рисках и реальными гигиеническими практиками, что формирует устойчивые пути передачи дерматомикозов и бактериальных инфекций, в том числе вызванных Staphylococcus aureus. Для снижения вероятности заражения необходимо повышение информированности посетителей и усиление административного контроля за соблюдением гигиенических норм в фитнес-клубах.
Ключевые слова: гигиеническая культура; фитнес-клубы; кожные инфекции; дерматомикозы; профилактика.

Введение. Рост популярности фитнеса и здорового образа жизни привел к увеличению числа посетителей спортивных клубов. Специфическая среда фитнес-центров – повышенные температура и влажность, интенсивный контакт с общими поверхностями – создает благоприятные условия для распространения возбудителей кожных инфекций. Наибольшую опасность представляют дерматомикозы (грибковые поражения стоп и гладкой кожи), бактериальные инфекции, в том числе вызванные Staphylococcus aureus, а также вирусные заболевания, такие как подошвенные бородавки и контагиозный моллюск [1, 2].

Несмотря на очевидность рисков, ключевым звеном в цепи профилактики остается поведение самого посетителя. Гигиенические привычки до, во время и после тренировки являются основными модифицируемыми факторами, способными разорвать пути передачи инфекции. К ним относятся: использование личного полотенца и коврика, ношение сменной обуви в душевых и раздевалках, обработка кожи до и после контакта с оборудованием, своевременный прием душа. Формирование устойчивых гигиенических навыков у посетителей фитнес-клубов требует не только личной ответственности, но и системной работы со стороны администрации по контролю за санитарным состоянием помещений и информированию спортсменов о потенциальных рисках [3, 4].

Зарубежные исследования демонстрируют, что отношение посетителей к гигиене является значимым предиктором их реального безопасного поведения [3, 4]. Установлено,

что поверхности в фитнес-центрах могут служить резервуаром стафилококков, включая метициллин-резистентные штаммы, причем кардиозона и раздевалки демонстрируют наиболее высокие уровни бактериальной обсемененности [2, 4]. Однако комплексных исследований, оценивающих реальные гигиенические практики и уровень осведомленности о рисках среди посетителей фитнес-клубов в Российской Федерации, в частности в г. Архангельске, до настоящего времени не проводилось. Это определяет актуальность настоящего исследования.

Цель исследования: оценить распространенность и характер гигиенических практик среди посетителей фитнес-клубов г. Архангельска, проанализировать связанные с ними потенциальные риски возникновения кожных инфекций для разработки рекомендаций по оптимизации профилактических мероприятий.

Материалы и методы. В качестве методов исследования были использованы теоретический (анализ научных публикаций по теме гигиенических рисков в фитнес-клубах), социологический (онлайн-опрос с использованием разработанной анкеты) и статистический (анализ первичных данных, полученных в результате опроса) методы.

Авторами исследования был разработан специализированный опросник, содержащий вопросы общего и специального блоков. Опросник состоял из 14 вопросов. Общий блок включал вопросы социально-демографического характера (возраст, пол, образование). Специальный блок вопросов касался гигиенических практик до, во время и после тренировки (использование антисептических салфеток для обработки оборудования, наличие и использование личного полотенца и коврика, привычки ношения обуви в душевых и саунах, регулярность принятия душа), а также уровня осведомленности о путях передачи кожных инфекций и мерах их профилактики.

Опросник был размещен в электронно-цифровой форме на платформе Google Forms, ссылка на которую распространялась через социальные сети и мессенджеры среди жителей г. Архангельска. Ссылка на опросник распространялась через социальные сети и мессенджеры среди студентов и жителей г. Архангельска. Коэффициент отклика составил 69,1% (96 респондентов, заполнивших основной опросник, из 139 приглашенных). Этическая экспертиза исследования не проводилась, так как исследование не вмешивалось в физическое или психическое здоровье участников и носило исключительно анонимный опросный характер. Опрос проводился в два этапа (скрининговый и основной), был анонимным и добровольным, о чем респонденты предупреждались заранее. Все респонденты давали информированное согласие на участие в исследовании.

Критериями включения в исследование являлись возраст 18 лет и старше, а также наличие текущего регулярного или эпизодического опыта посещения фитнес-клуба, тренажерного зала или центра групповых занятий. Лица, не соответствующие данным критериям, в основной опрос не включались.

На основании скринингового опроса к участию в основном исследовании были приглашены респонденты, соответствующие критериям включения, что составило 139 человек. Данная выборка является репрезентативной для изучения гигиенических привычек и осведомленности о рисках кожных инфекций среди посетителей фитнес-клубов г. Архангельска.

Статистический анализ полученных данных проведен с использованием пакета Microsoft Excel. Категориальные данные представлены в виде абсолютных значений (n) и процентных долей (%).

Результаты и обсуждение. В скрининговом опросе приняли участие 178 респондентов. Анализ данных показал, что большинство опрошенных (53,9%, n=96) регулярно посещают спортивный зал. Еще 24,2% (n=43) занимаются время от времени, что в сумме дает 78,1% (n=139) респондентов, имеющих опыт посещения фитнес-клубов на момент опроса. Доля лиц, не посещающих спортивный зал в настоящее время, составила

11,8% (n=21), а никогда не посещали фитнес-клубы 10,1% (n=18) респондентов. Среди опрошенных более трех четвертей (78,1%) имеют опыт посещения фитнес-клубов на регулярной или эпизодической основе. Это подтверждает актуальность изучения гигиенических аспектов посещения фитнес-клубов, поскольку значительная часть населения подвергается потенциальным рискам, связанным с распространением кожных инфекций в спортивной среде, о чем также свидетельствуют исследования микробиологической обсемененности фитнес-центров.

Среди респондентов, посещающих спортивный зал, наиболее распространенной является частота 2–3 раза в неделю – такой режим тренировок предпочитают 37,1% (n=66) опрошенных. 15,7% (n=28) респондентов тренируются 4–5 раз в неделю, а 13,5% (n=24) занимаются ежедневно или почти ежедневно. Посещение зала 1 раз в неделю отметили 7,9% (n=14), 1–3 раза в месяц – 5,1% (n=9), реже чем раз в месяц – 1,1% (n=2) респондентов.

Анализ продолжительности регулярных занятий показал равномерное распределение ответов. Наибольшие доли составляют лица со стажем 6–12 месяцев (20,2%, n=36) и более 3 лет (20,2%, n=36), еще 18,5% (n=33) занимались от 1 до 6 месяцев, а 12,4% (n=22) – от 1 до 3 лет. Начинающих спортсменов со стажем менее 1 месяца оказалось 6,2% (n=11), что является наименьшей группой среди посещающих зал. Доля респондентов, не занимающихся регулярно, составила 22,5% (n=40), что совпадает с количеством лиц, не посещающих спортивный зал. Исследования показывают, что формирование устойчивых гигиенических привычек происходит постепенно и напрямую зависит от стажа занятий и частоты посещений, при этом лица с нерегулярным характером тренировок демонстрируют более низкий уровень приверженности гигиеническим нормам [4]. Как отмечается в руководстве для врачей, наибольшие риски инфицирования наблюдаются именно среди таких посетителей, что связано с недостаточной адаптацией к условиям фитнес-среды и отсутствием сформированных навыков гигиенического поведения [5].

В основном опросе приняли участие 96 респондентов, соответствующих критериям включения. Социально-демографический анализ показал, что большинство респондентов представлено молодыми людьми в возрасте 18–24 лет – 67,7% (n=65). Доля участников 25–34 лет составила 19,8% (n=19), 35–44 лет – 8,3% (n=8), старше 45 лет – 4,2% (n=4). Распределение по полу оказалось практически равномерным: мужчины составили 49% (n=47), женщины – 51% (n=49). Образовательный уровень участников характеризуется преобладанием лиц с неоконченным высшим образованием – 45,8% (n=44). Высшее образование имеют 24% (n=23), среднее специальное – 26% (n=25), среднее – 4,2% (n=4).

Анализ гигиенических практик показал, что большинство респондентов ответственно подходят к чистоте спортивной формы: 50% (n=48) всегда приходят на тренировку в свежей форме, 42,7% (n=41) делают это часто, 6,3% (n=6) – иногда, и лишь 1% (n=1) никогда не меняют форму. Соблюдение гигиенических норм и своевременная смена одежды являются критически важными факторами профилактики, поскольку длительное пребывание во влажной среде создает благоприятные условия для размножения патогенов [6].

Наиболее тревожным является поведение, связанное с обработкой тренажеров. Только 20,8% (n=20) всегда используют салфетки или спрей для обработки оборудования до использования, 28,1% (n=27) делают это иногда, а 51% (n=49) полностью игнорируют данную процедуру. После использования тренажера ситуация выглядит сходным образом: всегда обрабатывают оборудование 22,9% (n=22), иногда – 24% (n=23), никогда – 53,1% (n=51). Как показывают исследования, поверхности в фитнес-центрах могут служить резервуаром стафилококков, включая MRSA, причем кардиозона демонстрирует наиболее высокие уровни бактериальной обсемененности, а раздевалки являются критическими точками контаминации [7]. Пренебрежение обработкой оборудования существенно повышает риск заражения.

Для занятий на полу преимущественно используются коврики клуба – 45,8% (n=44), собственный коврик приносят лишь 19,8% (n=19), а 34,4% (n=33) не занимаются на полу. Использование общего инвентаря без защитного барьера повышает риск контакта с дерматофитами и вирусами. Исследования подтверждают, что совместное использование оборудования без надлежащей дезинфекции является значимым фактором передачи инфекционных агентов в спортивной среде.

Гигиенические процедуры после тренировки демонстрируют вариабельность: всегда принимают душ в клубе 34,4% (n=33), всегда дома – 52,1% (n=50), иногда принимают душ – 8,3% (n=8), редко принимают душ – 3,1% (n=3), никогда не принимают душ – 2,1% (n=2). При посещении душевых, сауны или бассейна большинство респондентов соблюдают правила безопасности: 77,1% (n=74) всегда ходят в своей обуви, однако 19,8% (n=19) часто ходят босиком, а 3,1% (n=3) всегда ходят босиком. Хождение босиком в местах общего пользования является классическим фактором риска инфицирования дерматомикозами стоп. Исследование португальских фитнес-центров показало, что использование общих швабр для уборки может служить вектором перекрестного загрязнения, распространяя клинически значимые грибковые виды, включая Aspergillus section Fumigati, а также микотоксины [7].

Скорость переодевания из влажной формы распределилась следующим образом: сразу переодеваются 55,2% (n=53), в течение часа – 29,2% (n=28), через несколько часов – 5,2% (n=5), переодеваются только дома – 10,4% (n=10). Длительное пребывание во влажной одежде создает благоприятную среду для размножения грибковой и бактериальной флоры. Обзорные исследования подчеркивают, что эффективная профилактика требует строгого соблюдения гигиены, своевременного ухода за кожей и избегания использования общих предметов [7].

Оценка уровня осведомленности показала, что 60,4% (n=58) респондентов считают риск заразиться кожной инфекцией в фитнес-клубе высоким, 30,2% (n=29) – средним, 2,1% (n=2) – низким, а 7,3% (n=7) затруднились с ответом. При этом 61,5% (n=59) точно знают, что грибок стопы передается через мокрые полы в душевой, 30,2% (n=29) что-то слышали об этом, и 8,3% (n=8) не обладали такой информацией. Несмотря на достаточно высокий уровень осведомленности, реальные гигиенические практики, как показано выше, не всегда соответствуют знаниям, что подтверждает наличие разрыва между информированностью и поведением. Исследования подчеркивают, что повышение осведомленности среди спортсменов и тренеров имеет решающее значение, поскольку надлежащая гигиеническая практика может значительно снизить вспышки инфекций [7].

Оценка работы клубов по дезинфекции показала, что 36,5% (n=35) полностью удовлетворены проводимыми мероприятиями, 52,1% (n=50) скорее удовлетворены, 7,3% (n=7) скорее не удовлетворены, а 4,2% (n=4) полностью не удовлетворены.

Это свидетельствует о необходимости усиления контроля за санитарным состоянием помещений и оборудования. Микробиологические исследования подтверждают, что даже при регулярной уборке использование общего уборочного инвентаря может способствовать распространению резистентных штаммов и токсигенных грибов, что требует внедрения более эффективных протоколов дезинфекции [7].

Заключение. В ходе исследования выявлена высокая распространенность опасных гигиенических практик среди посетителей фитнес-клубов г. Архангельска: 51% игнорируют обработку тренажеров, 45,8% пользуются общими ковриками, 23% ходят в душевых босиком. Характер гигиенических практик характеризуется сочетанием высокой осведомленности о рисках (60,4%) с низкой приверженностью реальным профилактическим действиям. Выявленные нарушения гигиенических норм формируют устойчивые пути передачи дерматомикозов и бактериальных инфекций, в том числе, вызванных Staphylococcus aureus. Необходимо повышать информированность посетителей и усиливать контроль за соблюдением гигиенических норм, что позволит снизить вероятность заражения.

Список использованной литературы:
1. Yazir C, Sultanoglu N, Guvenir M, et al. Infectious disease agent surveillance in fitness centers in northern cyprus: is methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) infection a threat? *Bioscience Journal*. 2024;40:e40035. DOI:10.14393/BJ-v40n0a2024-71234
2. Santoso BN, et al. Sport-Related Cutaneous Infections: A Narrative Review. *Clinical Journal of Sport Medicine.* 2025;35(4):508-513. DOI:10.1097/JSM.0000000000001325
3. Lucier DC, Connaughton DP, Kim S. Knowledge, attitudes, and behaviours regarding COVID-19 among gym/fitness centre members. *International Journal of Business Continuity and Risk Management*. 2023;13(3):284-301. DOI:10.1504/IJBCRM.2023.10051234
4. Kiborus LJ, Altheide ST, Marion JW. Characterization of the Prevalence and Antibiotic Resistance of Staphylococcus Species in an Exercise Facility in Central Kentucky, USA. *Hygiene*. 2025;5(1):2. DOI:10.3390/hygiene5010002
5. Заборова В.А. Заболевания кожи у спортсменов: руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2026. 112 с.
6. Kucharczyk N, Rak K, Jakoniuk M, et al. Infectious skin diseases in contact sports – a literature review. *Quality in Sport*. 2025;40:59309. DOI:10.12775/QS.2025.40.59309
7. Viegas C, Peixoto C, Gomes B, et al. Assessment of Portuguese fitness centers: bridging the knowledge gap on harmful microbial contamination with focus on fungi. *Environmental Pollution*. 2024;350:123976. DOI:10.1016/j.envpol.2024.123976

Информация об авторах: *Головина Ольга Александровна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: olga7316682@yandex.ru; Казарова Анна Сергеевна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: akazarova01@gmail.com.*
Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССА И СВОЙСТВ ЛИЧНОСТИ У СОТРУДНИКОВ МЧС

Гончарова А.В.
Северный государственный медицинский университет г. Архангельск

Аннотация. Деятельность сотрудников Министерства чрезвычайных ситуаций (МЧС) связана с высоким риском травматического стресса, что обусловливает актуальность изучения личностных ресурсов, способствующих психологической устойчивости. **Цель исследования:** выявить взаимосвязь травматического стресса и свойств личности у сотрудников МЧС для расширения научных представлений о психологических механизмах совладания с экстремальными нагрузками. **Материалы и методы:** проведено поперечное исследование, направленное на изучение взаимосвязи травматического стресса и свойств личности у сотрудников МЧС. Материалами послужили результаты тестирования, проведенного в феврале 2026 года на базе Главного управления МЧС России по Архангельской области. Использовались методики «Выраженность психопатологической симптоматики» (SCL-90-R), Л. Дерогатис, тест «Жизнестойкости» С. Мадди, «Способы совладающего поведения» Р. Лазарус, С. Фолкман. В исследовании приняло участие 21 сотрудник МЧС, из них: 17 мужчин в возрасте от 26 лет до 60 лет; 4 женщин в возрасте от 25 до 49 лет. К участию в исследовании допускались действующие сотрудники МЧС со стажем службы от одного года, не предъявлявшие жалоб на самочувствие в момент тестирования. Основаниями для исключения из выборки служили пребывание в отпуске или на больничном в период сбора данных, а также незавершенное заполнение опросных бланков. На этапе сбора данных использовался метод тестирования; теоретический анализ материала проводился посредством анализа, синтеза, индукции, дедукции и сравнения. Для обработки результатов применялись методы описательной статистики. **Результаты и обсуждение:** исследование показало, что психопатологическая симптоматика у сотрудников МЧС имеет слабую выраженность, при высоком уровне жизнестойкости и гибком репертуаре стратегий совладания со стрессом. Установлена обратная зависимость симптоматики с такими компонентами жизнестойкости как «Контроль» и «Принятие риска». Анализ взаимосвязи психологического симптоматического статуса и стратегий совладающего поведения выявил лишь одну статистически значимую умеренную прямую связь между фобической тревожностью и стратегией «Бегство/избегание». **Выводы:** результаты исследования свидетельствуют о ресурсной роли жизнестойкости в совладании с травматическим стрессом у сотрудников МЧС, а также указывают на сопряженность фобической тревожности с использованием стратегии избегания. Полученные данные вносят вклад в расширение научных представлений о психологических механизмах, обеспечивающих устойчивость личности к экстремальным нагрузкам.
Ключевые слова: МЧС; психопатологическая симптоматика; стратегии преодоления стрессовых ситуаций; жизнестойкость; устойчивость.

Введение. По оценкам ВОЗ на 2024 год, около 3,9% населения мира переживает травматический опыт в какой-либо момент жизни [1]. В соответствии с приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 3 мая 2024 г. № 220н «Об утверждении Порядка оказания первой помощи» перечень состояний, при которых оказывается первая помощь, дополнен неотложным состоянием: интенсивные психологические реакции на стресс [2].

Травматический стресс – это психологическое состояние, возникающее в ответ на экстремальные кризисные ситуации [3]. Такие события коренным образом нарушают

базовое чувство безопасности индивида, когнитивную модель мира, неврологические механизмы. Факт переживания травматического стресса для некоторых людей становится причиной развития посттравматического стрессового расстройства [4, 5].

Травматический стресс может проявляться не только в форме выраженных проявлений, но и в виде менее заметных, но все же оказывающих влияние на состояние человека, которые можно обозначить как «подпороговые» (донозологические) [6]. Данные «подпороговые» проявления характеризуются наличием отдельных показателей, не достигающие клинической выраженности, и выявляются у значительной части лиц, переживших травматические события, оказывая долгосрочное негативное влияние на качество жизни и профессиональную деятельность.

Деятельность сотрудников МЧС социально значима и одновременно относится к экстремальным профессиям, продуцирующим развитие травматического стресса, который определяется механизмами когнитивной оценки, ресурсами жизнестойкости (вовлеченность, контроль, риск) и стратегиями совладания [7–10]. Это обусловливает высокий интерес исследователей к личностным и профессионально психологическим особенностям этих специалистов и к прогнозированию их поведения в экстремуме [11–13]. Своевременная диагностика, понимание природы травматического стресса в экстремальных профессиях, а также изучение его взаимосвязи с особенностями личности, позволяет определить необходимые меры для его предотвращения и преодоления [14, 15].

Цель исследования: выявить взаимосвязь травматического стресса, жизнестойкости и стратегий совладающего поведения у сотрудников МЧС для расширения научных представлений о психологических механизмах совладания с экстремальными нагрузками.

Материалы и методы. Было проведено поперечное исследование, направленное на предмет изучения взаимосвязи травматического стресса, жизнестойкости и стратегий совладающего поведения у сотрудников МЧС. Материалами для проведения исследования послужили результаты тестирования, проведенного в феврале 2026 года на базе Главного управления МЧС России по Архангельской области. В исследовании приняло участие 21 сотрудник МЧС, из них: 17 мужчин в возрасте от 26 лет до 60 лет; 4 женщин в возрасте от 25 до 49 лет. Критериями включения в исследование являлись: статус действующего сотрудника МЧС со стажем службы не менее одного года и удовлетворительное самочувствие на момент проведения исследования. Критериями исключения послужили: нахождение в отпуске или на больничном листе во время сбора данных, а также неполное заполнение диагностических методик. Мощность исследования повышается за счёт относительной однородности группы сотрудников МЧС, которая обеспечивается едиными стандартами профессионального отбора, системой специальной подготовки и общими нормами служебного поведения. Тестирование проводилось путем заполнения респондентами бумажных бланков. Были использованы следующие методики диагностики: опросник «Выраженность психопатологической симптоматики» (SCL-90-R), Л. Дерогатис, адаптация Н.В. Тарабриной [16]; тест «Жизнестойкости» С. Мадди, адаптация Д.А. Леонтьева, Е.И. Рассказовой [17]; методика «Способы совладающего поведения» Р. Лазарус, С. Фолкман, адаптация Т.Л. Крюковой, Е.В. Куфтяк, М.С. Замышляевой [18]. Кроме того, материалами послужили научные статьи, находящиеся в открытом доступе на платформах eLIBRARY, CyberLeninka. Критериями отбора статей послужили соответствие теме исследования, дата публикации и объем информации. Поиск статей проводился по следующим ключевым словам: МЧС; взаимосвязь; жизнестойкость, стратегии совладания; травматический стресс. Из поиска были исключены диссертации, отчеты, патенты и гранты. В качестве методов были использованы эмпирический (тестирование) метод и теоретические методы оценки полученных данных (анализ, индукция, дедукция, синтез и сравнение), а также методы описательной статистики. Статистическая обработка данных проводилась в программе STATA версии 14.2. Критерий Шапиро-Уилка

показал, что распределение данных ненормальное, поэтому они представлены в виде медианы и квартилей. Для выявления взаимосвязи межу переменными использовали двусторонний критерий Спирмена. Степень тесноты статистической взаимосвязи между двумя переменными определялась величиной коэффициента корреляции, где её направление – прямое (положительное) или обратное (отрицательное) – отражалось знаком «плюс» или «минус» соответственно. Согласно шкале интерпретации, отсутствие связи соответствовало значению коэффициента 0, слабая связь – диапазону от 0,01 до 0,29 (или от -0,01 до -0,29 для обратной), средняя (умеренная) связь – от 0,3 до 0,69 (или от -0,3 до -0,69), сильная связь – от 0,7 до 0,99 (или от -0,7 до -0,99), а функциональная (полная) связь – значению 1,0 или -1,0. Для установления статистической значимости результатов в данном исследовании принимался уровень значимости $p \leq 0,05$, что соответствует 5% риску ошибки первого рода.

Результаты и обсуждение. На первом этапе нашего исследования мы изучили меры центральной тенденции выраженности травматического стресса в рамках актуального, присутствующего на данный момент, психологического симптоматического статуса, уровня жизнестойкости и предпочитаемых стратегий совладающего поведения у сотрудников МЧС.

Таблица 1. Срединное значение выраженности психопатологической симптоматики у сотрудников МЧС (баллы)

Показатели психологического симптоматического статуса	**Me (Q1; Q3)**	**Уровень выраженности**
Соматизация (SOM)	0,17 (0,08; 0,33)	Низкий
Обсессивность – компульсивность (O–C)	0,3 (0; 0,5)	Низкий
Межличностная сензитивность (INT)	0,22 (0; 0,44)	Низкий
Депрессия (DEP)	0,15 (0; 0,38)	Низкий
Тревожность (ANX)	0 (0; 0,1)	Низкий
Враждебность (HOS)	0,17 (0; 0,17)	Низкий
Фобическая тревожность (PHOB)	0 (0; 0)	Низкий
Паранойяльные тенденции (PAR)	0 (0; 0,33)	Низкий
Психотизм (PSY)	0 (0; 0,1)	Низкий
Общий индекс тяжести симптомов (GSI)	0,12 (0,03; 0,28)	Низкий
Индекс наличного симптоматического дистресса (PSDI)	1 (0,75; 1,09)	Низкий
Общее число утвердительных ответов (PST)	11 (4; 24)	Низкий
Общий индекс психопатологической симптоматики (GT)	11 (3; 25)	Низкий

Данные, представленные в таблице 1, показывают, что психопатологическая симптоматика у сотрудников МЧС имеет слабую выраженность на всех трех уровнях: общий индекс симптоматической симптоматики, отдельные шкалы, отдельные симптомы.

Таблица 2. Срединное значение уровня жизнестойкости у сотрудников МЧС (баллы)

Показатели жизнестойкости	**Me (Q1; Q3)**	**Уровень развития**
Вовлеченность	37 (34; 42)	Нормальный
Контроль	32 (28; 34)	Высокий
Принятие риска	19 (15; 22)	Высокий
Жизнестойкость	89 (83; 91)	Высокий

Как видно из данных, представленных в таблице 2, у сотрудников МЧС преобладал высокий и нормальный уровень развития компонентов жизнестойкости. Сотрудники МЧС получали удовольствие от собственной деятельности, чувствовали свою значимость, способность влиять на результат происходящего и готовность действовать в условиях неопределенности.

Таблица 3. Срединное значение предпочитаемых способов совладающего поведения у сотрудников МЧС (баллы)

Способы совладающего поведения	**Me (Q1; Q3)**	**Уровень предпочтения**
Конфронтация	44 (38; 48)	Средний
Дистанцирование	45 (41; 53)	Средний
Самоконтроль	49 (35; 53)	Средний
Поиск социальной поддержки	39 (35; 53)	Низкий
Принятие ответственности	43 (38; 44)	Средний
Бегство/избегание	49 (46; 51)	Средний
Планирование решения проблемы	48 (43; 51)	Средний
Положительная переоценка	46 (38; 54)	Средний

Согласно данным таблицы 3, ярко выраженных предпочтений в выборе способов совладающего поведения со стрессом у сотрудников МЧС не выявлено. Реже всего выбор падал на стратегию поиск социальной поддержки. Это может указывать на склонность служащих МЧС полагаться преимущественно на собственные ресурсы и меньшую потребность в поиске помощи или сочувствия со стороны окружения. Остальные способы совладающего со стрессом поведения имели средний уровень предпочтения, указывая на сбалансированный и гибкий подход к выбору стратегий поведения в трудных ситуациях.

Таким образом, срединные значения выраженности травматического стресса в рамках актуального, присутствующего на данный момент, психологического симптоматического статуса, уровня жизнестойкости и предпочитаемых стратегий совладающего поведения у сотрудников МЧС показали, что психопатологическая симптоматика имеет слабую выраженность, при высоком уровне жизнестойкости и отсутствии явных предпочтений в применении стратегий совладающего поведения при столкновении со стрессорами.

На втором этапе нашего исследования мы проанализировали взаимосвязь психологического симптоматического статуса и жизнестойкости, а также взаимосвязь психологического симптоматического статуса и стратегий совладающего поведения у сотрудников МЧС.

Таблица 4. Анализ взаимосвязи психологического симптоматического статуса и жизнестойкости у сотрудников МЧС (баллы)

Показатели психологического симптоматического статуса	**Жизнестойкость**							
	Вовлеченность		**Контроль**		**Принятие риска**		**Общий индекс**	
	rs	**p**	**rs**	**p**	**rs**	**p**	**rs**	**p**
SOM	–0,149	0,519	–0,408	0,066	–0,280	0,219	–0,361	0,108
O–C	–0,146	0,528	–0,557	0,009	–0,457	0,037	–0,493	0,023
INT	–0,195	0,398	–0,620	0,003	–0,557	0,009	–0,544	0,011
DEP	–0,314	0,165	–0,648	0,002	–0,527	0,014	–0,608	0,004
ANX	–0,180	0,436	–0,437	0,047	–0,339	0,133	–0,360	0,109
HOS	–0,160	0,489	–0,613	0,003	–0,603	0,004	–0,518	0,016
PHOB	–0,066	0,776	–0,262	0,251	–0,295	0,194	–0,227	0,322
PAR	–0,265	0,246	–0,609	0,003	–0,413	0,063	–0,568	0,007
PSY	–0,419	0,059	–0,740	0,001	–0,306	0,177	–0,625	0,002
GSI	–0,212	0,357	–0,626	0,002	–0,492	0,024	–0,548	0,010

Корреляционный анализ, представленный в таблице 4, выявил множественные статистически значимые обратные (отрицательные) связи между выраженностью психопатологических симптомов и уровнем жизнестойкости у сотрудников МЧС. Это означает, что чем выше уровень жизнестойкости и ее компонентов, тем ниже выраженность симптоматики, и наоборот.

Однако компонент «Вовлеченность» не обнаружил ни одной статистически значимой связи с показателями симптоматики ($p>0,05$ во всех случаях). Это свидетельствует о том, что в данной выборке вовлеченность в деятельность сама по себе не связана напрямую с выраженностью психопатологических проявлений.

Наиболее сильные и устойчивые связи обнаружены с компонентом «Контроль». Он демонстрирует умеренные обратные корреляции с обсессивностью–компульсивностью (rs= –0,557; p=0,009), межличностной сензитивностью (rs= –0,620; p=0,003), депрессией (rs= –0,648; p=0,002), тревожностью (rs= –0,437; p=0,047), враждебностью (rs= –0,613; p=0,003), паранойяльными тенденциями (rs= –0,609; p=0,003) и общим индексом GSI (rs= –0,626; p=0,002). Связь с психотизмом является сильной (rs= –0,740; p=0,001), что подчёркивает важность контроля над ситуацией для предотвращения тяжёлых симптомов.

Компонент «Принятие риска» также значимо связан с рядом шкал: обсессивностью–компульсивностью (rs= –0,457; p=0,037), межличностной сензитивностью (rs= –0,557; p=0,009), депрессией (rs= –0,527; p=0,014), враждебностью (rs= –0,603; p=0,004) и общим индексом GSI (rs= –0,492; p=0,024). Это указывает, что готовность к риску и открытость опыту способствуют снижению психологического неблагополучия.

Общий индекс жизнестойкости обнаруживает умеренные обратные связи практически со всеми значимыми показателями симптоматики, что подтверждает защитную роль данного личностного ресурса. Наиболее выражены связи с депрессией (rs= –0,608; p=0,004), психотизмом (rs= –0,625; p=0,002), паранойяльными тенденциями (rs= –0,568; p=0,007) и GSI (rs= –0,548; p=0,010).

Единственным показателем, не показавшим статистически значимых связей ни с одним из компонентов жизнестойкости, является соматизация ($p>0,05$). Это может свидетельствовать о том, что физические жалобы у служащих МЧС в меньшей степени связаны с психологическими ресурсами или опосредованы иными факторами.

Таким образом, результаты подтверждают, что жизнестойкость выступает значимым личностным ресурсом, выполняющим защитную функцию и способствующим сохранению психологического благополучия сотрудников МЧС.

Таблица. 5. Анализ взаимосвязи психологического симптоматического статуса и стратегий совладающего поведения у сотрудников МЧС (баллы)

Показатели психологического симптоматического статуса	**Стратегии совладающего поведения**															
	Конфронтация		**Дистанцирование**		**Самоконтроль**		**Поиск социальной поддержки**		**Принятие ответственности**		**Бегство/ избегание**		**Планирование решения проблемы**		**Положительная переоценка**	
	rs	**p**	**rs**	**p**	**rs**	**p**	**rs**	**p**	**rs**	**p**	**rs**	**p**	**rs**	**p**	**rs**	**p**
SOM	0,031	0,895	-0,016	0,945	-0,017	0,942	0,181	0,431	-0,241	0,294	0,020	0,931	-0,201	0,382	-0,025	0,913
O–C	0,081	0,726	0,047	0,841	0,028	0,904	-0,018	0,938	-0,251	0,273	0,141	0,541	-0,362	0,107	-0,194	0,399
INT	0,047	0,839	0,050	0,831	0,165	0,475	0,138	0,550	-0,040	0,865	0,236	0,302	-0,162	0,483	-0,131	0,571
DEP	0,097	0,675	-0,033	0,886	0,181	0,433	0,216	0,347	-0,083	0,721	0,248	0,279	-0,093	0,690	-0,044	0,850
ANX	0,093	0,689	-0,071	0,760	-0,038	0,872	0,230	0,316	-0,186	0,419	0,118	0,611	-0,293	0,198	-0,022	0,925
HOS	0,126	0,588	-0,138	0,550	0,200	0,385	0,130	0,574	-0,044	0,849	0,168	0,467	-0,140	0,544	-0,164	0,477
PHOB	0,078	0,737	0,131	0,572	0,072	0,758	0,137	0,553	0,047	0,840	0,434	0,049	-0,038	0,869	0,043	0,853
PAR	0,106	0,648	0,017	0,943	-0,009	0,969	0,059	0,801	-0,332	0,142	0,208	0,366	-0,115	0,621	-0,041	0,860
PSY	0,053	0,820	0,063	0,785	0,036	0,877	-0,170	0,461	-0,222	0,334	0,057	0,807	-0,204	0,375	-0,184	0,424
GSI	0,051	0,826	0,036	0,876	0,090	0,697	0,089	0,703	-0,177	0,443	0,146	0,528	-0,252	0,271	-0,150	0,517

Как показано в таблице 5, анализ взаимосвязи психологического симптоматического статуса и стратегий совладающего поведения у сотрудников МЧС выявил лишь одну статистически значимую корреляцию. Обнаружена умеренная прямая (положительная) связь между фобической тревожностью и стратегией «Бегство/избегание» (rs=0,434; p=0,049). Это означает, что служащие с более высоким уровнем фобической тревожности чаще склонны избегать решения проблем или уходить от них, что может усиливать психологический дискомфорт.

Остальные показатели корреляций между симптоматикой и копинг-стратегиями оказались статистически незначимыми (p>0,05). Отсутствие значимых связей может свидетельствовать о независимости данных конструктов в исследуемой выборке либо о влиянии неучтённых факторов (например, профессионального опыта). Обращает на себя внимание, что такие адаптивные стратегии, как планирование решения проблемы, положительная переоценка, принятие ответственности не имеют значимых отрицательных корреляций с симптоматикой, что могло бы указывать на их ресурсную роль.

Полученные данные подчеркивают важность целенаправленного развития навыков адаптивного копинга в программах психологического сопровождения сотрудников правоохранительных органов.

Заключение. Проведённое исследование позволило выявить особенности взаимосвязи травматического стресса (психопатологической симптоматики), жизнестойкости и копинг-стратегий у служащих МЧС. Установлено, что при общем низком уровне симптоматики и высоком уровне жизнестойкости существует устойчивая обратная зависимость между жизнестойкостью и выраженностью большинства психопатологических проявлений: депрессии, враждебности, паранойяльных тенденций и особенно психотизма. Компоненты «Контроль» и «Принятие риска» вносят наибольший вклад в эту защитную функцию. В то же время взаимосвязи с копинг-стратегиями выражены слабо: лишь фобическая тревожность значимо коррелирует с избеганием. Полученные данные вносят вклад в понимание психологических механизмов совладания с экстремальными нагрузками, демонстрируя защитную функцию жизнестойкости и ограниченность адаптивного потенциала копинг-стратегий у сотрудников МЧС.

Список использованной литературы:

1. Миськова Е.А. Культура медицинской помощи и ПТСР: многовекторный подход к диагностике // Сибирские исторические исследования. 2025. № 3. С. 266–306. DOI: 10.17223/2312461X/49/13

2. Пискунова В.В. Острые психологические реакции на стресс как основание оказания первой помощи // Вестник Прикамского социального института. 2024. № 3 (99). С. 46–50.

3. Малкина-Пых И.Г. Экстремальные ситуации. Справочник практического психолога. М.: Эксмо, 2005. 960 с.

4. Маланчева Е.П. Факторы риска развития посттравматического стрессового расстройства // Вестник магистратуры. 2022. № 11-2 (134). С. 83–84.

5. Трусова А.Д., Фаустова А.Г. Влияние генеза психологической травмы на проявления посттравматического роста: теоретический обзор // Журнал Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие. 2021. Том 9, № 4 (35). С. 355–365. DOI: 10.23888/humJ20214355-365

6. Стрельникова Ю.Ю. Структура психологических последствий контртеррористической деятельности: дифференцированный подход к реабилитации // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2024. № 3 (103). С. 322–335. DOI: 10.35750/2071-8284-2024-3-322-335

7. Шойгу Ю.С. Психология экстремальных ситуаций для спасателей и пожарных. М.: Смысл, 2007. 319 с.

8. Земскова А.А., Кравцова Н.А. Программа повышения жизнестойкости и психологической устойчивости курсантов МЧС России к экстремальным факторам в условиях имитации профессиональной деятельности // Сибирский психологический журнал. 2018. № 70. С. 42–58. DOI: 10.17223/17267080/70/4
9. Алонцева А.И., Шибкова Я.А. Взаимосваязь эмоционально-волевых профессионально важных качеств с негативным реагированием на стресс у сотрудников МЧС // Журнал Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 84 (1). С. 401–403.
10. Калашникова М.Б., Петрова Е.А. Особенности защитного и совладающего поведения взрослых, имеющих травмирующий опыт // Общество: социология, психология, педагогика. 2022. № 5. С. 93–98. DOI: 10.24158/spp.2022.5.13
11. Глухова В.А., Мальцева А.С. Специфика личностных конструктов специалистов экстремальных сфер деятельности (на примере сотрудников МЧС и МВД России) // Психология и право. 2021. Том 11, № 2. С. 2–16. DOI: 10.17759/psylaw.2021110201
12. Ковалев С.М. Стресс в профессиональной деятельности // Информационная Мордовия. 2023. № 10 (85). С. 129–134.
13. Субота И.Ю. Личностные механизмы психологической адаптации сотрудников силовых ведомств и МЧС // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2024. Т. 13, № 4А. С. 166–175.
14. Эделева Е.М. Психология травмы, как переживания влияют на личность // Международный научный журнал «Вестник науки». 2024. Том 4, № 10 (79). С. 727.
15. Алонцева А.И., Кузьмина Е.О. Взаимосвязь показателей психологического здоровья со стилями совладающего поведения у спасателей // Журнал Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 84 (1). С. 398–401.
16. Тарабрина Н.В. Практикум по психологии посттравматического стресса. СПб.: Питер, 2001. 272 с.
17. Рассказова Е.И., Леонтьев Д.А. Жизнестойкость и ее диагностика. М: Смысл, 2016. 159 с.
18. Молчанова Е.Ю., Енин А.Л. Диагностика личностной обусловленности выбора стратегий совладающего поведения сотрудников органов внутренних дел: учебно-методическое пособие. М.: КРЕДО, 2016. 38 с.

Информация об авторах: *Гончарова Алёна Васильевна, студент 5 курса Северного государственного медицинского университета г. Архангельск., e-mail: gindylla@bk.ru;*
Работа выполнена на кафедре педагогики и психологии Северного государственного медицинского университета г. Архангельск. Научный руководитель: к.п.н. Гайкина Мария Юрьевна.

КСЕНОТРАНСПЛАНТАЦИЯ: ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕХАНИЗМЫ ОТТОРЖЕНИЯ

Джафарова Б.Г.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: ксенотрансплантация становится критически важным направлением современной медицины на фоне дефицита донорских органов и роста хронических заболеваний, несмотря на существующие проблемы клеточного иммунного ответа, требующие дальнейших исследований и разработки новых методов. **Цель исследования:** определить патофизиологические закономерности иммунного ответа и механизмы отторжения ксенотрансплантатов для выявления наиболее значимых факторов, ограничивающих их приживаемость в организме реципиента. **Материалы и методы:** в ходе работы был проведён анализ научных публикаций, отбираемых из баз данных PubMed и eLIBRARY, по ключевым словам, «ксенотрансплантация», «отторжение трансплантата», «клеточный иммунитет» с использованием теоретического анализа данных. **Результаты и обсуждение:** несмотря на то что генетическая модификация свиней позволяет преодолеть сверхострое отторжение, ключевыми барьерами для успешной ксенотрансплантации остаются клеточные механизмы иммунитета и нарушения коагуляции, эффективный контроль которых осложнен отсутствием стандартизированных биомаркеров. **Выводы:** учёт механизмов клеточного иммунитета и разработка системы высокоточных маркеров мониторинга являются ключевыми факторами для обеспечения выживаемости ксеногенных органов.
Ключевые слова: ксенотрансплантация; клеточный иммунитет; отторжение трансплантата.

Введение. Ксенотрансплантация – одна из наиболее перспективных отраслей медицины, направленная на преодоление хронического дефицита донорских органов. Свиньи считаются наиболее подходящими донорами благодаря их анатомо-физиологическому сходству с человеком и возможностям генной инженерии, что позволяет создавать модифицированные органы [1–3]. Однако широкое клиническое применение ограничено сложными иммунологическими реакциями и межвидовой несовместимостью, поэтому понимание молекулярных и иммунологических механизмов межвидового барьера является ключевым условием успеха метода [1]. Дефицит донорских органов остается острой глобальной проблемой: в развитых странах число пациентов в листах ожидания значительно превышает количество доступных трансплантатов, что усиливает потребность в альтернативных решениях [2]. Современные исследования показывают, что сочетание генетических модификаций донорских животных, включая нокауты генов, отвечающих за ключевые иммунные реакции, с новыми протоколами иммуносупрессии значительно улучшает результаты доклинических испытаний и приближает к клиническому применению ксенотрансплантации [4]. Таким образом, углублённое изучение ксенотрансплантации и развитие безопасных биоинженерных подходов нужны, чтобы сделать трансплантацию доступнее для пациентов с терминальной органной недостаточностью [1,5].

Цель исследования: выявить патофизиологические механизмы иммунного ответа и отторжения ксенотрансплантатов, чтобы определить главные факторы, ограничивающие их приживаемость.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели было проведено комплексное изучение научных публикаций, посвященных ксенотрансплантации. Основное внимание уделялось анализу публикаций, касающихся иммунологических реакций, со-

временных способах генной модификации донорских животных и методах, позволяющих понизить риск отторжения. Поиск литературы осуществлялся через базы данных PubMed и eLIBRARY с использованием ключевых слов: «ксенотрансплантация», «иммунный ответ», «отторжение трансплантата» и другие. Рассматривались статьи, опубликованные в период с 2020 по 2026 годы. В итоге было проанализировано 57 публикаций, которые подходили под заранее установленные критерии включения и исключения.

Критерии включения: оригинальные исследования, в которых рассматривалось взаимодействие иммунной системы реципиента с ксенотрансплантатами, а также работы, описывающие механизмы отторжения и те факторы, от которых зависит приживаемость пересаженных органов. Материалы, не относящиеся к теме, исключались. Методология включала систематизацию и обобщение собранных данных, что позволило выявить ключевые патофизиологические механизмы, задействованные в отторжении ксенотрансплантатов, а также значимые факторы, влияющие на то, насколько успешно они приживаются в организме реципиента.

Результаты и обсуждение. Функции аллотрансплантатов и ксенотрансплантатов во многом схожи, но видовые отличия способны приводить к несовместимости. Аллотрансплантаты сохраняют иммунные маркеры, которые организм реципиента узнаёт как «свои», поэтому отторжение развивается реже. Для ксенотрансплантации эти различия имеют критическое значение. Исследования показывают, что чем сильнее антигенные различия между видами, тем агрессивнее иммунная реакция у реципиента, а это серьёзно ограничивает работоспособность и длительность функционирования пересаженного органа. Например, свиные лёгкие и почки способны поддерживать жизнь у приматов, а печень нередко даёт осложнения. Один из главных факторов, определяющих успех ксенотрансплантации, это тромботическая микроангиопатия и коагулопатия потребления [2]. Ключевым аспектом, влияющим на успешность ксенотрансплантации, является тромботическая микроангиопатия и коагулопатия потребления [2]. Частично эти проблемы решаются за счёт использования свиней, у которых усилена выработка человеческих белков, регулирующих свёртывание крови. Хотя функции почек у человека и свиньи одинаковы, отличия в уровнях калия, фосфора и альбумина могут влиять на результат пересадки.

В статье Carrier AN. и соавторов (2022) отмечается, что современные генетические модификации доноров и более совершенные схемы иммуносупрессии значительно уменьшают протеинурию и продлевают выживаемость трансплантата. Тем не менее, несмотря на эти достижения, сердечные ксенотрансплантаты также сталкиваются с проблемами, такими как гипертрофия, вызванная активацией mTOR. Как отмечают авторы, печень представляет собой более сложную проблему из-за множества функций и высокой вероятности несовместимостей [2]. Ранние модели показывают тяжелую тромбоцитопению и коагулопатию, но генетическая модификация доноров улучшает ситуацию, что открывает новые перспективы для успешного ксенотрансплантирования. Примером успешной вспомогательной ксенотрансплантации печени представлено в статье Zhu Y. с соавторами (2026). В данном случае 71-летнему пациенту был имплантирован свиной трансплантат, который функционировал 31 день, несмотря на развитие ксеногенной тромбоцитарной микроангиопатии. Удаление трансплантата произошло на 38-й день из-за осложнений. При этом объем остаточной печени увеличился с 320 до 610,6 см³, что свидетельствует о ее способности компенсировать утрату функции трансплантата [5]. Пациент прожил 171 день после процедуры, и в этот период ксенотрансплантат поддерживал важные функции организма, что является значительным достижением в области ксенотрансплантации. Несмотря на успехи, продемонстрированные в ксенотрансплантации печени, важно отметить, что не все органы одинаково подходят для клинического применения. Однако, в исследовании Carrier AN. с соавторами (2022), от-

мечается, что почка является наиболее подходящим органом для ксенотрансплантации. Длинные очереди на человеческие органы делают многих пациентов неподходящими кандидатами для операции. На ранних этапах клинических испытаний могут участвовать те, кто долго ждёт трансплантата или страдает рецидивирующими болезнями почек [2]. Таким образом, ксенотрансплантация может реально решить проблему нехватки донорских органов и улучшить качество жизни больных.

Следует отметить, что ксенотрансплантаты вызывают мощный комбинированный иммунный ответ, в котором задействованы как врождённое, так и адаптивное звено иммунитета [4,5].

В отличие от аллотрансплантации, механизмы отторжения ксенотрансплантатов отличаются большей выраженностью и видовой специфичностью.

Исследования Sykes M. с соавторами (2022) показали, что ключевую роль в инициации отторжения играют моноциты и макрофаги. Эти клетки не только фагоцитоз повреждённых структур осуществляют, но и активно участвуют в деструкции органов через Т-клеточно-зависимые и независимые механизмы. В контексте ксенотрансплантации человеческие моноциты усиливают воспаление, выделяя провоспалительные цитокины и активируя эндотелий сосудов свиньи. Авторы отмечают, что критическим фактором в этом является межвидовая несовместимость регуляторных сигналов. В нормальных условиях взаимодействие молекулы CD47, экспрессируемой на клетках донора, с рецептором SIRPα, находящимся на макрофагах реципиента, подавляет процесс фагоцитоза. Это взаимодействие функционирует как механизм, предотвращающий уничтожение клеток донора иммунной системой реципиента. В связи с этим стратегия трансгенной экспрессии человеческого CD47 на клетках свиньи может помочь нейтрализовать этот барьер и улучшить результаты ксенотрансплантации. Как уже упоминалось, моноциты и макрофаги играют ключевую роль в инициировании иммунного ответа на ксенотрансплантаты, однако не менее важным барьером являются и естественные киллеры. Их цитотоксичность активируется из-за отсутствия взаимодействия ингибиторных рецепторов с чуждыми молекулами MHC I, что создает эффект «недостатка собственных молекул». В результате клетки донора, не обладая соответствующими молекулами MHC, становятся мишенями для NK-клеток реципиента. Дополнительная активация NK-клеток может происходить через рецептор CD16, что усиливает антителозависимую цитотоксичность, а также под воздействием интерлейкина-2, вырабатываемого Т-клетками. Исследования, проведенные Sykes и соавторами в 2022 году, показали, что сделать донорские клетки менее уязвимыми можно за счёт экспрессии на них человеческих молекул HLA, таких как HLA-E, которые эффективно тормозят активность NK-клеток.

Однако основным барьером для долгой работы ксеногенного органа остаются αβ-Т-клетки. Они способны напрямую разрушать клетки и усиливать гуморальный ответ на трансплантат [2,3,6]. Свиные молекулы SLA I/II могут активировать человеческие CD8+ и CD4+ Т-клетки, что только осложняет ситуацию. Взаимодействию этих клеток с клетками свиньи облегчается сохранностью функций межвидовых молекул адгезии и костимуляции (LFA-1, CD2 и CD28). CD4+ и CD8+ Т-клетки способны уничтожать свиные клетки через механизм Fas-FasL. что подчеркивая важность этого пути в процессе отторжения. Авторы также обращают внимание на непрямом ксенораспознавании, при котором антигенпрезентирующие клетки реципиента представляют пептиды донора. При ксенотрансплантации этот путь выражен гораздо сильнее, чем при аллогенной пересадке, и сопровождается обильной инфильтрацией макрофагов и скоплением Т-клеток, выделяющих IFN-γ. Хотя человеческий IFN-γ не передаёт сигналы на свиные клетки (что ограничивает индукцию MHC у донора), ксенореактивный ответ всё равно происходит [1,2,3]. Поэтому основная сложность заключается том, что память непрямых Т-ответов очень устойчива к обычным схемам иммуносупрессии. В итоге протоколы,

которые хорошо работают в аллотрансплантологии, часто оказываются недостаточно эффективными, чтобы предотвратить отторжение ксеногенных органов. Это говорит о том, что нужны новые подходы к иммуносупрессии для улучшения исходов.

Проблемы иммунного отторжения при ксенотрансплантации, представляют собой сложный и многоуровневый процесс, требующий детального понимания того, как взаимодействуют клетки донора и реципиента. По данным Lu T. с соавторами (2022), иммунное отторжение можно классифицировать на три последовательных этапа: сверхострое, острое гуморальное и острое клеточное отторжение.

Сверхострое отторжение развивается в считанные минуты или часы после операции и обусловлено наличием у реципиента предсформированных антител, направленных на антиген галактоза-α1,3-галактоза (α-Gal). Связывание этих антител с эндотелием сосудов трансплантата запускает систему комплемента, что приводит к массивному лизису тканей и тромбозам, что может стать причиной фатального нарушения кровоснабжения органа [1,2]. Если трансплантат преодолевает этот критический этап, на первый план выходит острое гуморальное отторжение, в котором ключевую роль играют не-Gal антигены, такие как N-гликолилнейраминовая кислота и группа крови SDa. Для нейтрализации этих рисков современные стратегии предполагают использование генетически модифицированных свиней, лишенных как α-Gal, так и основных не-Gal антигенов, в сочетании с процедурами плазмафереза. Однако доклиническая оценка таких моделей на нечеловеческих приматах остается сложной задачей, так как у приматов часто выявляются специфические антитела к свиным клеткам, что может искажать результаты исследований. Также существует парадокс «четвертого ксеноантигена»: удаление Neu5Gc у свиней-доноров может спровоцировать появление нового агрессивного иммуногенного белка [1,3,6]. Критически важным остается совершенствование протоколов иммуносупрессии для острого клеточного отторжения, опосредуемого Т- и В-лимфоцитами, натуральными киллерами и макрофагами. Эффективные схемы включают в себя угнетение активности Т-клеток, блокирование комплемента и применение антикоагулянтов. При этом надо учитывать возможные лекарственные взаимодействия и не использовать внутривенный иммуноглобулин, который может содержать нежелательные ксеноантитела.

В исследовании Lu T. и соавторов (2020) тоже подчёркивается, что ксенотрансплантация сталкивается с целым комплексом иммунных реакций, которые создают серьёзное препятствие для выживания пересаженного органа. Генетическая модификация донорских животных (например, получение линий GTKO) убирают эпитоп α-Gal, но не решает проблему отторжения, поскольку начинают распознаваться другие антигены – Neu5Gc и SDa. Основные проблемы связаны с клеточным отторжением, которое вызывают NK-клетки, макрофаги и Т-лимфоциты. NK-клетки играют важную роль в иммунном ответе на трансплантат; их цитотоксичность может проявляться как при прямой атаке, так и через антителозависимую клеточную цитотоксичность. Удаление α-Gal с помощью генетических методов, защищает от комплементного разрушения, но не предотвращает адгезию и цитотоксичность NK-клеток [1,3,6]. Кроме того, тромбоциты, прикрепляясь к повреждённому эндотелию трансплантата, активируются и формируют тромбы. Это запускает каскад свёртывания и усиливает ишемию, что приводит к сосудистой дисфункции (тромбозу и воспалению), а эти процессы тесно переплетаются с иммунными реакциями [1,2,4]. Для того чтобы ксенотрансплантация была успешной, необходим комплексный подход включающий, генетическую модификацию доноров, модуляцию иммунитета и контроль свёртывания и воспаления [1].

Заключение. Определение патофизиологических закономерностей иммунного ответа позволило выявить ключевые факторы, ограничивающие приживаемость ксенотрансплантатов. Среди них главные – тромботическая микроангиопатия и разрушение трансплантата макрофагами, вызванное видовой несовместимостью сигнальной молекулы

CD47. Обнаруженные нами молекулярные и клеточные взаимодействия между иммунной системой реципиента и ксеногенными тканями дают основу для создания новых терапевтических стратегий, направленных на прицельную регуляцию иммунного ответа и снижение риска отторжения. Углублённое изучение этих механизмов открывает возможности для разработки более эффективных иммуносупрессивных препаратов и методов иммунотерапии, что позволит значительно улучшить результаты ксенотрансплантации и качество жизни пациентов.

Список использованной литературы:

1. Lu T, Yang B, Wang R, Qin C. Xenotransplantation: Current Status in Preclinical Research. *Front Immunol.* 2020;10:3060. DOI:10.3389/fimmu.2019.03060
2. Carrier AN, Verma A, Mohiuddin M, et al. Xenotransplantation: A New Era. *Front Immunol.* 2022;13:900594. DOI: 10.3389/fimmu.2022.900594
3. Arabi TZ, Sabbah BN, Lerman A, Zhu XY, Lerman LO. Xenotransplantation: Current Challenges and Emerging Solutions. *Cell Transplant.* 2023;32:9636897221148771. DOI:10.1177/09636897221148771
4. Sykes M, Sachs DH. Progress in xenotransplantation: overcoming immune barriers. *Nat Rev Nephrol.* 2022;18(12):745-761. DOI:10.1038/s41581-022-00624-6
5. Zhu Y, Tang A, Xiao Q, Hu J. A milestone in liver xenotransplantation: The first 10-gene-edited pig-to-living-human auxiliary transplantation and the road ahead. *Cell Transplant*. 2026;35:9636897251411036. DOI:10.1177/09636897251411036
6. Ali A, Kemter E, Wolf E. Advances in Organ and Tissue Xenotransplantation. *Annual review of animal biosciences*. 2024;15:369-390. DOI:10.1146/annurev-animal-021122-102606

Информация об авторах: *Джафарова Брилиант Габил кызы, студент 3 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: briliantdzafarova@gmail.com.*
Работа выполнена на кафедре патологической физиологии, Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Тихонова Елена Васильевна.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА: БАЛАНС МЕЖДУ МИНИМАЛЬНО-ИНВАЗИВНОСТЬЮ И ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ РАДИКАЛЬНОСТЬЮ

Джафарова Б.Г.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: хирургическое лечение колоректального рака переходит от традиционных открытых вмешательств к малоинвазивным технологиям, при этом необходимо сохранить онкологическую радикальность и одновременно снизить травматичность, что требует поиска оптимального баланса между минимальной инвазивностью и эффективностью. **Цель исследования:** определить критерии оптимального баланса между онкологической радикальностью и минимально-инвазивностью для обоснования тактики при хирургическом лечении колоректального рака. **Материалы и методы:** в ходе работы был проведён анализ научных публикаций, отбираемых из баз данных PubMed и Elibrary, по ключевым словам: «колоректальный рак», «минимально инвазивная хирургия», «онкологическая радикальность», с использованием теоретического анализа данных. **Результаты и обсуждение:** анализ показал, что малоинвазивные методы обеспечивают онкологическую радикальность, сравнимую с открытыми операциями, но с более быстрой реабилитацией, тогда как открытая хирургия остаётся предпочтительной при местно-распространённом и осложнённом колоректальном раке, требуя персонализированного выбора техники в зависимости от стадии, локализации опухоли и анатомических особенностей пациента для оптимального онкологического результата и качества жизни. **Выводы:** достижение оптимального баланса между минимальной инвазивностью и радикальностью требует персонализированного подхода, что является ключевым фактором сохранения качества жизни и достижения высоких онкологических результатов.
Ключевые слова: колоректальный рак; онкологическая радикальность; минимально инвазивная хирургия; хирургия рака.

Введение. Онкологические заболевания остаются одной из наиболее значимых проблем современной медицины, а колоректальный рак (КРР), являясь третьим по распространенности и вторым по смертности видом рака в мире, представляет серьезный вызов для систем здравоохранения. Несмотря на развитие системных методов терапии, основным способом радикального лечения КРР по-прежнему остается хирургическое вмешательство [1, 2].

В современной онкохирургии наблюдается устойчивый переход к малоинвазивным технологиям, которые обеспечивают неоспоримые преимущества: снижение интенсивности болевого синдрома, сокращение сроков госпитализации, ускоренную реабилитацию и лучший косметический результат при сохранении онкологической безопасности. Однако использование таких методов в сложных клинических ситуациях при запущенных стадиях опухоли или наличии тяжелых сопутствующих патологий до сих пор вызывает дискуссии в профессиональном сообществе [1]. Данные о времени операции, частоте осложнений и выживаемости без прогрессирования при различных доступах остаются предметом активного изучения. Современный хирург-онколог постоянно сталкивается с необходимостью выбора между максимальной радикальностью, обеспечивающей полное удаление опухолевого образования и профилактику рецидивов, и минимальной инвазивностью, направленной на сохранение качества жизни пациента. Поиск оптимального баланса между этими параметрами является важным в современной хирургии КРР [1, 3]. При этом успех вмешательства во многом предопределяется своевременностью

диагностики: наличие «золотого периода» перехода полипа в рак позволяет использовать наиболее щадящие технологии. Развитие методов скрининга, от традиционной колоноскопии до жидкостной биопсии, не только повышает выявляемость заболевания, но и расширяет возможности для применения органосохраняющих и малоинвазивных хирургических подходов [1].

Цель исследования: определить критерии оптимального баланса между онкологической радикальностью и минимально-инвазивностью для обоснования тактики при хирургическом лечении колоректального рака.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели было проведено комплексное изучение научных публикаций, посвященных современным хирургическим методам лечения колоректального рака. Основное внимание уделялось анализу минимально инвазивных методик, оценке их онкологической радикальности и влияния на качество жизни пациентов. Поиск литературы проводился через электронные научные базы данных PubMed и eLibrary с использованием ключевых слов: «колоректальный рак», «минимально инвазивная хирургия», «лапароскопическая резекция кишки», «онкологическая радикальность». Рассматривались статьи, опубликованные в период с 2022 по 2025 годы. В процессе анализа было изучено 36 публикаций, соответствующих установленным критериям. Критерии включения охватывали работы, содержащие сравнительный анализ открытых и малоинвазивных вмешательств и данные об онкологических и функциональных исходах. Исключались публикации, не относящиеся к хирургии колоректального рака или не содержащие данных об инвазивности и эффективности методов. Методологический подход включал систематизацию и сравнительный анализ собранных данных. Анализ был направлен на выявление оптимального баланса между минимальной инвазивностью и эффективностью хирургического лечения, а также обоснование выбора тактики вмешательства в зависимости от стадии процесса, локализации опухоли и анатомических особенностей пациента.

Результаты и обсуждение. Согласно результатам исследования Bakillah E. и соавторов (2024), колоректальный рак (КРР) на сегодняшний день является третьим по распространенности онкологическим заболеванием в мире, составляя около 10% всех случаев патологии. Наиболее часто заболевание выявляется у пациентов старше 50 лет, при этом почти четверть всех случаев диагностируется на I стадии, что делает вопрос выбора оптимальной хирургической тактики особенно актуальным [1].

Современное лечение колоректального рака носит мультимодальный характер и может включать системную химиотерапию, лучевую и иммунотерапию, однако центральное место по-прежнему занимает хирургическая резекция. На ранних стадиях заболевания основными вариантами лечения выступают эндоскопические процедуры и лапароскопические операции, которые относятся к категории малоинвазивных методов, однако, как подчеркивается в статье Kim KE. и соавторов (2022), для принятия окончательного клинического решения необходимо более глубокое изучение их долгосрочных результатов при различных стадиях процесса [4].

Эндоскопические методы, такие как резекция слизистой оболочки и подслизистая диссекция, признаются предпочтительными для пациентов с низким риском метастазирования в регионарные лимфатические узлы, обеспечивая минимальную травматизацию и быстрое восстановление. Для пациентов из группы высокого риска (глубина инвазии в подслизистый слой больше 1000 мкм, низкодифференцированная аденокарцинома или лимфоваскулярная инвазия) единственный способ добиться радикальности – это полноценная операция с удалением лимфоузлов [4]. В этой ситуации лапароскопическая резекция кишки стала фактическим альтернативным стандартом. Она значительно превосходит открытую хирургию по многим показателям: меньше болевой синдром, быстрее восстанавливается работа кишечника, а срок пребывания в больнице сокраща-

ется [3, 4]. Хотя у лапароскопического доступа есть свои плюсы, прямое сравнение его с эндоскопическим лечением на ранних стадиях КРР даёт противоречивые результаты. Одни исследователи говорят, что онкологические исходы при этих методах схожи, в то время как другие акцентируют внимание на том, что лапароскопия обеспечивает более качественную ревизию лимфатической системы.

Важно помнить: несмотря на малую травматичность, эндоскопические методы не всегда полностью удаляют опухоль, если инвазия глубокая. А это повышает риск рецидива [4]. Чтобы найти правильное равновесие между малой инвазивностью и радикальностью, нужен дифференцированный подход. Он должен опираться на индивидуальные особенности больного, точную стадию болезни и риск метастазирования.

Дополнительный данные Kim KE. и соавторами (2022), подтверждает, что при лечении раннего КРР эндоскопические вмешательства демонстрируют превосходство в краткосрочной перспективе – они заметно короче по времени и пациент быстрее выписывается, чем после лапароскопии. При этом долгосрочные онкологические показатели (безрецидивная выживаемость, частота рецидивов) в обеих группах примерно одинаковы. Поэтому эндоскопию можно считать предпочтительным первым этапом, если подходить к лечению междисциплинарно [3, 4]. Оба метода показывают высокую эффективность: стабильно хорошие результаты по радикальной резекции и удалению опухоли целиком. Авторы также отмечают: даже если пациентов из группы высокого риска после первичной эндоскопии отправляют на радикальную операцию, долгосрочная онкологическая безопасность сохраняется [4]. Это подчеркивает целесообразность поэтапной стратегии лечения, которая позволяет эффективно управлять заболеваниями на ранних стадиях и снижать хирургические риски.

Но вопрос выбора доступа становится гораздо острее в экстренной хирургии, на которую приходится до трети всех случаев КРР. Исследования Wong NW. и соавторов (2025) демонстрируют, что применение малоинвазивного подхода в неотложных ситуациях снижает послеоперационную заболеваемость и смертность, а также сокращает сроки госпитализации.

Однако широко внедрить минимально инвазивные технологии в экстренную колоректальную хирургию мешают серьёзные физиологические и организационные организационными барьерами [3]. К ним относятся нестабильное состояние больного (из-за этого трудно безопасно создать пневмоперитонеум), большая длительность операций, а также нехватка опытных хирургов и ресурсов в нерабочее время. Учитывая, как часто при КРР случаются такие тяжёлые осложнения, как кишечная непроходимость, перфорация или кровотечение, поиск баланса между радикальностью и инвазивностью в экстренном порядке требует чётких протоколов и оценки реальных возможностей лечебных учреждений [3].

Согласно данным статьи Wong NW. и соавторов (2025), самое частое экстренное проявление колоректального рака – это обструкция толстой кишки (80% всех неотложных случаев). Лечение данной патологии представляет собой сложную клиническую задачу, где нужно учитывать многое: цель операции, где находится опухоль, насколько стабильна гемодинамика у пациента и сможет ли он перенести пневмоперитонеум [3]. При выборе тактики решающую роль играют физиологические показатели по шкалам ASA и ECOG, а также наличие у клиники опыта проведения высокотехнологичных малоинвазивных процедур.

Преимущества такого подхода подтверждаются в исследовании Mathew R. и соавторов (2025), где представлен детальный сравнительный анализ минимально инвазивной (МИС) и открытой хирургии. Результаты показывают значительное превосходство МИС и по клинической, и по экономической эффективности: средняя длительность госпитализации падает с 10 до 6 дней, а общая частота послеоперационных осложнений –

с 25% до 15%. Важно, что сокращение сроков пребывания в стационаре и снижение осложнений напрямую связаны с уменьшением общих расходов на здравоохранение. Значит, малоинвазивный подход ещё и экономически целесообразным [5].

Для оценки баланса между инвазивностью и радикальностью важнее всего онкологические исходы. Исследование показало: частота R0-резекций (чистые края) и пятилетняя выживаемость без прогрессирования в группе МИС полностью сопоставимы с результатами традиционной открытой хирургии. Разницы по рецидивам и долгосрочной выживаемости статистически нет – это окончательно закрепляет за малоинвазивными операциями статус проверенной и безопасной альтернативы [5]. Кроме того, у МИС есть функциональные преимущества: пациенты выше оценивают качество жизни и удовлетворённость лечением. Примерно 70% прооперированных возвращаются к активной работе уже в первые 30 дней после операции. Однако авторы подчеркивают важность правильного отбора пациентов и уровня хирургического мастерства для достижения оптимальных результатов [5].

Заключение. Современные хирургические подходы к лечению колоректального рака идёт по пути малоинвазивных технологий. Они дают онкологическую радикальность при значительно лучшей переносимости и ускоренной реабилитации пациентов. Анализ литературы подтверждает, что лапароскопические и роботизированные вмешательства, а также эндоскопические методики, являются высокоэффективными при ранних и умеренно распространенных стадиях заболевания.

Список использованной литературы:

1. Bakillah E, Sharpe J, Wirtalla C, et al. Minimally invasive colorectal cancer surgery: an observational study of medicare advantage and fee-for-service beneficiaries. *Surg Endosc*. 2024;38(11):6800-6811. DOI:10.1007/s00464-024-11168-0
2. Abedizadeh R, Majidi F, Khorasani HR, Abedi H, Sabour D. Colorectal cancer: a comprehensive review of carcinogenesis, diagnosis, and novel strategies for classified treatments. *Cancer Metastasis Rev.* 2024;43(2):729-753. DOI:10.1007/s10555-023-10158-3
3. Wong NW, Jabbar SAA, Ngu JC, Teo NZ. Minimally invasive surgery for colorectal cancer emergencies. *World J Clin Oncol.* 2025;16(8):107757. DOI:10.5306/wjco.v16.i8.107757
4. Kim KE, Lee YJ, Lee JY, Jeong WK, Baek SK, Bae SU. Minimally invasive treatments for early colorectal cancer: comparison of endoscopic resection and laparoscopic surgery. *Korean J Clin Oncol.* 2022;18(1):47-55. DOI:10.14216/kjco.22006
5. Mathew R, J K, I S Kumar S, et al. Minimally invasive versus open surgery among colorectal cancer patients. *Bioinformation.* 2025;21(6):1635-1638. DOI:10.6026/973206300211635

Информация об авторах: *Джафарова Брилиант Габил кызы, студент 3 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: briliantdzafarova@gmail.com.*

Работа выполнена на кафедре института хирургии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н. Буторин Сергей Павлович.

САНИТАРНОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ: ОТ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ К ЗДОРОВЬЕ СБЕРЕГАЮЩЕМУ ПОВЕДЕНИЮ

Долгов К.А.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: Санитарное просвещение населения является стратегическим ресурсом общественного здоровья, снижающим экономическую нагрузку на систему здравоохранения за счёт первичной и вторичной профилактики. В условиях роста хронических неинфекционных заболеваний и продолжающейся цифровизации здравоохранения возрастает значимость системной санитарно-просветительской работы. **Цель исследования**: на основе анализа исторических, теоретических и современных данных определить ключевые направления и методы повышения эффективности санитарно-просветительской работы с пациентами для формирования у них ответственного отношения к здоровью. **Материалы и методы**: проведён анализ научных публикаций, методических рекомендаций, нормативных документов и статистических данных, собранных за 38 лет. Применялись аналитический, сравнительный, системный и статистический методы исследования, а также анализ контента и экспертные оценки. **Результаты и обсуждение**: анализ литературы и практического опыта показал, что традиционная модель санитарного просвещения ориентирована на «усреднённого» пациента и не учитывает его особенности. В ходе исследования выявлены пять ключевых направлений, повышающих результативность просветительской работы: поэтапность, персонализация, адаптация цифровых форматов, обучение самопомощи и взаимодействие с родственниками. Показано, что цифровые форматы должны быть дополнительным, а не основным каналом просвещения для пациентов с низкой цифровой компетентностью. **Выводы:** комплексное применение выявленных подходов способно повысить эффективность просветительской работы и сформировать ответственное отношение к здоровью. Наиболее значимыми направлениями являются персонализация и преодоление цифрового неравенства.
Ключевые слова: санитарное просвещение; гигиеническое воспитание; профилактическая медицина; медицинская профилактика; персонализированный подход.

Введение. Санитарное просвещение населения является одним из фундаментальных направлений профилактической медицины, доказавшим свою эффективность на протяжении десятилетий. В условиях роста хронических неинфекционных заболеваний, периодических эпидемиологических угроз и продолжающейся цифровой трансформации здравоохранения повышается значимость системной работы по формированию у населения гигиенических навыков и ответственного отношения к здоровью. Особую роль санитарно-просветительская деятельность приобретает в стационаре, где пациент наиболее восприимчив к медицинской информации и готов к изменению поведения. Однако существующие подходы не всегда учитывают необходимость персонализации обучения, этапности работы с пациентом и адаптации к цифровым форматам взаимодействия, особенно для уязвимых групп (например, пожилых людей). Это определяет актуальность настоящего исследования, направленного на выявление эффективных методов санитарно-просветительской работы с пациентами.

Цель исследования: на основе анализа исторических, теоретических и современных данных определить ключевые направления и методы повышения эффективности санитарно-просветительской работы с пациентами для формирования у них ответственного отношения к здоровью.

Материалы и методы. Информационная база исследования формировалась на основе комплексного анализа различных источников информации, собранных за 38 лет.

Основными источниками послужили научные публикации, методические рекомендации и нормативные документы Минздрава России, материалы ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения», протоколы клинических исследований (включая исследование PROACTIVE-19), открытые информационные ресурсы по вопросам санитарного просвещения и статистические данные Роспотребнадзора. Поиск научной литературы проводился в базах данных eLibrary, PubMed и Google Scholar по ключевым терминам: санитарное просвещение, гигиеническое воспитание, профилактическая медицина, здоровьесберегающее поведение, цифровая трансформация здравоохранения, медицинская профилактика и санитарно-просветительская работа. В исследовании применялся комплекс методов. Сравнительный метод использовался для сопоставления различных подходов к организации санитарно-просветительской работы в медицинских учреждениях. Системный анализ позволил исследовать санитарно-просветительскую деятельность как комплексную систему, включающую различные компоненты и взаимосвязи. Статистический метод применялся для обработки и анализа количественных показателей эффективности санитарного просвещения. Метод контент-анализа использовался для изучения содержания информационных материалов, применяемых в санитарно-просветительской работе, а метод экспертных оценок помог проанализировать опыт работы ведущих центров гигиенического образования. Информационно-аналитическая обработка включала систематизацию теоретических концепций санитарного просвещения, анализ практического опыта реализации санитарно-просветительских программ, выявление эффективных методов работы с различными группами пациентов и определение перспективных направлений развития санитарного просвещения в условиях цифровой трансформации здравоохранения. Методы обработки данных предусматривали систематизацию полученных материалов, классификацию информационных источников, структурирование результатов исследования и визуализацию данных с помощью таблиц и схем**.**

Результаты и обсуждение. Отечественная школа гигиены имеет глубокие традиции. Становление научного подхода к санитарному просвещению связано с именами выдающихся ученых XIX–XX веков. Ф.Ф. Эрисман (1842–1915) – один из основоположников российской гигиены – создал первое в России руководство по школьной гигиене «Училищная гигиена», заложив основы профилактики в образовательных учреждениях [1]. В работах Эрисмана и его сподвижников были заложены основы системы противоэпидемических мероприятий, направленных на источник инфекции и механизмы ее передачи [1]. В советский период развитие гигиенической науки получило мощный импульс. Г.В. Хлопин (1863–1929) разрабатывал алгоритмы исследования продуктов питания и воды, изучал гигиену умственного и физического труда. Ф.Г. Кротков (1896–1983) в годы Великой Отечественной войны руководил изданием более пятидесяти руководств, включая «Инструкцию для врачей по профилактике авитаминозов» и рекомендации по санитарно-гигиеническому обеспечению войск [9]. А.Н. Сысин (1879–1956) внес вклад в развитие коммунальной гигиены и эпидемиологии, а Г.И. Сидоренко (1926–1999) заложил фундамент научного направления, объединяющего экологию и гигиену [1]. Все эти исследования были нацелены на решение главной проблемы – организацию и массовое внедрение профилактических мероприятий для сохранения здоровья населения [1].

Санитарное просвещение представляет собой совокупность мероприятий, направленных на формирование у населения здорового образа жизни, профилактику заболеваний, сохранение и укрепление здоровья. Основная цель санитарно-просветительской работы в лечебно-профилактических учреждениях заключается в повышении эффективности лечебных и профилактических мероприятий путем привития пациенту необходимых гигиенических навыков и формирования ответственного отношения к своему здоровью [2]. В современном понимании санитарное просвещение решает три главные задачи: информационную, мотивационную и обучающую [2]. Согласно инструктивным мате-

риалам, содержание пропаганды должно быть дифференцированным в зависимости от возрастных, половых, национальных и других особенностей пациентов, а также обязательно учитывать принципы деонтологии [3].

Работа с пациентом в стационаре должна строиться с учетом его психологического состояния и его потребности. Важно понимать, что у госпитализированного человека отмечается повышенный интерес к медицинским вопросам, а в стационаре имеются все условия для получения информации [2]. Процесс санитарно-просветительской работы целесообразно организовывать поэтапно, начиная с приемного отделения, где проводится индивидуальная беседа и вручается памятка с правилами внутреннего распорядка. В палате медицинский персонал осуществляет индивидуальные или групповые беседы, разъясняя особенности заболевания и отвечая на вопросы пациентов. При выписке пациента проводится заключительная беседа, вручается памятка с рекомендациями для восстановительного лечения в домашних условиях [2]. Особого внимания заслуживает обучение пациентов с хроническими заболеваниями. В программу формирования здорового образа жизни обязательно должны включаться вопросы оказания доврачебной помощи. Пациент должен знать начальные признаки рецидива, чтобы вовремя принять меры и своевременно обратиться к врачу. Это прежде всего относится к больным гипертонической болезнью, ишемической болезнью сердца, бронхиальной астмой [2]. Согласно литературным данным (Брехман И.И., 1987), 50% случаев необоснованных обращений за скорой медицинской помощью составляют вызовы к больным хроническими заболеваниями, которые переоценивают тяжесть своего состояния, не умеют обеспечить самопомощь и нарушают предписанное лечение [2]. Целенаправленная санитарно-просветительская работа способствует снижению числа таких обращений. Санитарно-просветительское оформление поликлиники и стационара является важным источником информации [2]. В поликлинике целесообразно размещать справочно-информационные материалы, информацию общего характера, а также целевую информацию в соответствии с кабинетами специалистов. Целесообразно использовать настольное оформление: альбомы, картотеки, представляющие собой тематическую подборку иллюстраций с текстом [2]. В холлах для посетителей необходимо иметь материалы, освещающие роль членов семьи в создании адекватной психологической установки больного на лечение и последующее выполнение врачебных назначений [2].

Современная медицина требует индивидуализации профилактических вмешательств. Протокол международного исследования PROACTIVE-19 демонстрирует актуальность сравнения общего и персонализированного подхода к обучению пожилых людей мерам профилактики COVID-19 [4]. В этом исследовании участники – население Венгрии старше 60 лет без подтвержденного COVID-19 – были разделены на две группы: первая получала общее образование на основе рекомендаций ВОЗ, вторая – персонализированное комплексное обучение. Оценивались пять сфер: психическое здоровье, курение, физическая активность, пищевые привычки и потребление алкоголя. Первичной конечной точкой служила частота госпитализаций (более 48 часов), поступлений в отделения реанимации и интенсивной терапии и смертность среди заболевших COVID-19 [5]. Исследователи предполагают, что персонализированные вмешательства могут повысить кардиореспираторный резерв организма, что приведет к улучшению сопротивляемости повреждениям, вызванным инфекцией [5]. Это подтверждает необходимость выхода за рамки стандартных лекций и адаптации рекомендаций под конкретного пациента.

Санитарное просвещение родственников и близких больного является важным компонентом лечебного процесса. Оно включает индивидуальную беседу с выдачей памятки об основных требованиях к посещающим, а также индивидуальные беседы лечащего врача в холле для посетителей [2]. Роль семьи особенно важна в создании адекватной психологической установки пациента на лечение и последующее выполнение врачебных назначений в домашних условиях.

Пандемия COVID-19 стала катализатором внедрения цифровых технологий в санитарно-гигиеническое просвещение. Анализ деятельности ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора за 2020–2022 гг. показал высокую эффективность современных методов коммуникации [6]. В период распространения новой коронавирусной инфекции Центром успешно применялись веб-порталы с актуальной информацией, ориентированные на целевую аудиторию [6]. Важным результатом работы стало проведение социологического опроса с участием 5000 респондентов, оценивавших уровень доверия к различным источникам информации о COVID-19 [6]. Эти данные позволили выстраивать эффективные каналы коммуникации с населением. Однако развитие цифровых технологий открыло новые возможности и одновременно породило проблему цифрового неравенства. Пожилые люди имеют самый низкий уровень грамотности в вопросах здоровья [7, 8]. Среди барьеров, с которыми сталкиваются пожилые люди при использовании электронных технологий здоровья, выделяют низкую эффективность, недоверие и цифровой разрыв [7]. Вовлечение пожилых людей в процесс разработки цифровых решений и повышение их уверенности в своих силах могут улучшить показатели внедрения этих технологий [7]. Исследования показывают, что на способность пожилых людей оценивать информацию о здоровье в цифровой среде (eHealth literacy) влияют как внутренние факторы (уровень образования, мотивация, предыдущий опыт), так и внешние (социальная поддержка, доступ к технологиям, государственная политика) [8]. Это накладывает на медицинского работника дополнительную ответственность: при проведении санитарного просвещения необходимо оценивать не только физическое состояние пациента, но и его готовность воспринимать информацию в цифровом формате, предлагая альтернативные каналы для тех, кто испытывает трудности с технологиями. Систематический анализ внедрения профилактических стратегий для пациентов с хроническими заболеваниями позволяет выделить препятствия. К барьерам относятся политическая нестабильность, проблемы координации между ведомствами [9], низкая мотивация пациентов и нарушение предписанного лечения. Способствующими факторами выступают наличие поддержки со стороны руководства, ориентированная на профилактику, а также изменение менталитета общества в отношении к здоровью [9]. Для студентов-медиков важно понимать: даже самая качественная памятка не сработает, если в системе здравоохранения нарушена цепочка взаимодействий.

Заключение. Выполненный анализ исторических, теоретических и современных данных позволил определить следующие ключевые направления и методы повышения эффективности санитарно-просветительской работы с пациентами: соблюдение поэтапности и системности работы на всех стадиях пребывания пациента в клинике; персонализация просвещения с учётом возраста, пола, образовательного уровня и психологической готовности; адаптация цифровых решений к уровню цифровой компетентности пациента; обучение пациента приёмам доврачебной самопомощи при хронических заболеваниях; взаимодействие с родственниками как обязательная составляющая просвещения. Это позволяет сделать вывод, что внедрение перечисленных подходов в деятельность медицинских учреждений будет способствовать формированию у пациентов ответственного отношения к здоровью.

Список использованной литературы:

1. Каминер Д.Д., Дубровина Е.А., Шеина Н.И., и др. Гигиеническая наука в современной клинической терапевтической практике: от наблюдения к цифровизации (часть вторая) // Российский вестник гигиены. 2023. № 2. С. 14–21. DOI: 10.24075/rbh.2023.063
2. Гончарова О.В. Санитарное просвещение в стационаре: методические рекомендации. М.: ФГУ «ЦНИИОИЗ Минздравсоцразвития РФ», 2010. 32 с.

3. Инструкция по пропаганде медицинских и гигиенических знаний в лечебно-профилактических учреждениях (утв. Минздравом СССР): Приложение № 4. М., 1987. 5 с.
4. Erőss B, Molnár Z, Szakács Z, et al. Personalised health education against health damage of COVID-19 epidemic in the elderly Hungarian population (PROACTIVE-19): protocol of an adaptive randomised controlled clinical trial. *Trials*. 2020;21(1):809. DOI: 10.1186/s13063-020-04733-0
5. Делицын Д.А., Филиппова Н.В. Опыт работы ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора по санитарно-гигиеническому просвещению населения в период распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на территории Российской Федерации // Здравоохранение Российской Федерации. 2024. Т. 68, № 3. С. 198–204. DOI: 10.47470/0044-197X-2024-68-3-198-204
6. Chen JE, Choudhry A, Zhou KZ, Adler RF. Toward More Inclusive eHealth Technologies for Older Adults: A Narrative Review. *2025 28th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)*. Compiegne, France, 2025, pp. 2292-2297. DOI: 10.1109/CSCWD64889.2025.11033615
7. Hou SI. The Digital Age of Aging: Health through Telehealth, Digital Literacy, and Lifestyle Interventions. *Innovation in Aging*. 2025;9(Supplement_2):111-119. DOI: 10.1093/geroni/igaf122.1141
8. Загоруйченко А.А., Блинкова Л.Н., Нечаев В.С. О правовом обеспечении долгосрочной стратегии профилактики хронических неинфекционных заболеваний в России // Менеджер здравоохранения. 2024. № 8. С. 74–82. DOI: 10.21045/1811-0185-2024-8-74-82
9. Делицын Д.А. Современные методы санитарно-гигиенического просвещения в деятельности ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора в период распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на территории Российской Федерации // Здравоохранение Российской Федерации. 2025. Т. 69, № 6. С. 567–572. DOI: 10.47470/0044-197X-2025-69-6-567-572

Информация об авторах: *Долгов Константин Александрович, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail:kostya.kostiik@yandex.ru.*
Работа выполнена на кафедре гигиены Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц., Панков Михаил Николаевич.

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СТУДЕНТОВ

Дыбин Д.А., Воронкова В.Е.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: социальные сети широко распространены по всему миру. Они имеют как положительные стороны (упрощение жизни, возможность поиска необходимой информации, общение на огромном расстояние), так и отрицательные (вытеснение из жизни человека живого общения, воздействие на память и ухудшение социальных навыков). К тому же социальные сети воздействуют на когнитивные функции и эмоциональный интеллект. Особенно подвержены данному влиянию студенты вследствие необходимости обработки больших объемов информации. **Цель исследования:** определить влияние социальных сетей на когнитивные функции и эмоциональный интеллект студентов для оценки актуальности проблемы. **Материалы и методы:** были отобраны и проанализированы статьи из электронных научных библиотек eLibrary и PubMed, касающиеся темы данного исследования. Рассматривались статьи, опубликованные за последние 8 лет. Были применены такие теоретические методы, как анализ, сравнение и обобщение данных из различных источников. **Результаты и обсуждение:** степень влияния социальных сетей на эмоциональный интеллект и когнитивные функции студентов зависит от уровня вовлеченности. В научных работах исследователи выделяют четыре группы вовлеченности – низкую, умеренную, выраженную и высокую. Была выявлена обратная корреляция между зависимостью от социальных сетей и уровнем эмоционального интеллекта, а также отрицательная связь данной зависимости со способностью распознавать эмоции по лицу. В когнитивной сфере преобладание короткого контента формирует клиповое мышление, снижает кратковременную память, способность к глубокому анализу и критическому мышлению. Отмечается, что технологические изменения опережают адаптацию человека: информационная перегрузка, видеоконтент и поиск информации в интернете ослабляют память, аналитическое мышление и концентрацию внимания, что может способствовать ранним нейродегенеративным заболеваниям. Исследования, основывающиеся на проведение опроса среди студентов, показывают, что соцсети ухудшают запоминание, усиливают опору на цифровые записи и искажают автобиографическую память под влиянием социального давления. **Выводы:** социальные сети оказывают отрицательное влияние на когнитивные функции и эмоциональный интеллект студентов, особенно при длительном воздействии. Наиболее выражено негативное воздействие на логическое мышление, память и распознавание эмоций. Рекомендуется снижать время использования социальных сетей и мотивировать студентов к участию в коллективных мероприятиях.
Ключевые слова: влияние; социальные сети; когнитивные функции; память; эмоциональный интеллект.

Введение. Эмоциональный интеллект – это способность распознавать собственные эмоции, эмоции других людей и использовать полученную информацию для принятия решений [1]. Когнитивные функции понимаются как способность человеческого мозга обеспечивать рациональное познание мира и направленное взаимодействие с ним. К данным функциям относятся восприятие, обработка и анализ информации, ее запоминание и хранение, обмен данными, а также разработка и реализация программ действий [2]. В настоящее время около 1,5 млрд человек (более 82%) зарегистрировано в социальных сетях – площадках, предназначенных для структурирования и визуализа-

ции межличностных отношений в интернете [3, 4]. Это говорит о том, что интернет, в частности социальные сети, являются неотъемлемой частью жизни каждого человека, имеющего к ним доступ. Существует большое количество подобных платформ, и их использование связано с такими преимуществами, как возможности общения независимо от географического местоположения, быстрого поиска необходимой информации, саморазвития, узнавать новости, смотреть фильмы, слушать любимую музыку [4, 5]. Наравне с преимуществами имеются некоторые ограничения. Так, в социальных сетях общение представлено преимущественно в виде обмена текстовыми сообщениями, что исключает обмен невербальной информацией. Распознавание и считывание невербальных элементов, основу которых составляют эмоции, играют очень важную роль инструмента коммуникации [4, 6, 7]. Социальные сети вытесняют живое общение, встречи с друзьями и близкими, заменяют «реальные» книги. К тому же, в интернете существует большое количество рекламы, вызывающей информационную перегрузку, а также другого информационного «мусора». Эти факторы создают визуальный шум, снижают способность к глубокой переработке информации и заставляют человека проводить в социальных сетях больше времени [8]. Особое проявление отрицательного воздействия на когнитивные функции и эмоциональный интеллект проявляется в отношении молодых людей, в том числе и студентов [9].

Так, в исследовании, проведенном Debasmita De и соавторами в 2025 году, было выявлено, что длительное использование социальных сетей приводит к эмоциональному возбуждению, влияя на активность префронтальной коры и миндалевидного тела и снижает способность принимать решения [10]. Исследование 2024 года, проведенное в Китае и заключавшееся в опросе 224 сотрудников организаций, показало, что психологическая рефлексия и изоляция (отстранение человека или группы людей из социальной жизни) в социальных сетях тесно взаимосвязаны, но только у сотрудников с низким эмоциональным интеллектом [11]. Исследование 2024 года, заключающееся в онлайн-опросе 442 человек в возрасте 18–30 лет (в том числе 271 студент), показало такие результаты: молодые люди обладают низким уровнем эмоционального интеллекта и эмпатии и склонны к более длительному использованию интернета и социальных сетей; у участников опроса наблюдался высокий уровень «страха упустить что-то важное» (fear of missing out, FoMO), данный страх напрямую усиливает прокрастинацию и интернет-зависимость, что пагубно влияет на когнитивные функции и эмоциональный интеллект [12]. Поиск результатов работ о влиянии интернета на когнитивные функции и эмоциональный интеллект человека показывает, что проблема изучена достаточно хорошо, однако влияние сетевых площадок на студентов освещено недостаточно, особенно в России, что позволило сформулировать цель исследования.

Цель исследования: определить влияние социальных сетей на когнитивные функции и эмоциональный интеллект студентов для оценки актуальности проблемы

Материалы и методы. Было проведено обзорное аналитическое исследование. Материалами для исследования послужили результаты научных работ, опубликованных в электронных научных библиотеках Elibrary и PubMed. Поиск работ проводился с использованием ключевых слов «влияние», «социальные сети», «когнитивные функции», «эмоциональный интеллект», «студенты». Система электронных библиотек проводила поиск данных ключевых слов в названии публикации, в аннотации и в списке ключевых словах опубликованных исследований. Из выборки были исключены статьи, опубликованные свыше 8 лет назад, путем введения соответствующих временных рамок для дат публикации. Далее публикации, отобранные посредством пользовательских фильтров электронных библиотек, были детально проанализированы, с целью выявить среди них те, в которых исследуемый вопрос раскрыт наиболее полно. К критериям исключения относились такие типы публикаций, как гранты, патенты, отчеты, диссертации, иссле-

дования, не связанные напрямую или косвенно с влиянием социальных сетей на когнитивные функции и эмоциональный интеллект. Критериями отбора послужили период публикации, соответствие теме исследования, наличие доступа к полноценному тексту статьи и публикация анализируемых работ в рецензируемых журналах. Было найдено 105 статей, среди которых критериям включения соответствовали 15. Были использованы такие теоретические методы как анализ информации, обобщение и сравнение данных из разных источников.

Результаты и обсуждения. Степень влияния социальных сетей на когнитивные функции и эмоциональный интеллект студентов зависит от их вовлеченности, то есть того, как много времени обучающийся проводит в социальной сети и какими возможностями данных площадок он пользуется. Так, Фофанова Г.А. и Позднякова А.В. в исследовании, проведенном в Белорусском государственном университете, выделили низкую, умеренную, выраженную и высокую вовлеченность, характеризующуюся своими особенностями влияния [4].

В группу с низкой вовлеченностью включали людей с высоким уровнем эмоционального интеллекта, которые используют социальные сети в основном для общения с другими людьми. Однако пользователи демонстрировали более низкую способность к пониманию своих и чужих эмоций, возможно под влиянием самооценки респондента.

В группу с умеренной вовлеченностью вошли студенты, обладающие средним значением эмоционального интеллекта относительно статистической нормы. Эта группа также пользовалась социальной сетью преимущественно для общения. У представителей группы с умеренной вовлеченностью была менее развита способность к управлению собственными эмоциями, чем у представителей первой группы, из-за чего они проводили больше времени на площадке вследствие неспособности сразу отрегулировать свое эмоциональное состояние и перейти к той деятельности, которая была запланирована изначально.

К группе с выраженной вовлеченностью относились пользователи, имеющие низкое значение эмоционального интеллекта относительно нормы. Они испытывали трудности в регуляции своей эмоциональной вовлеченности, проводят гораздо больше времени в социальной сети. Потребность в общении у них была выражена слабо.

Группа с высокой вовлеченностью включала пользователей с низким относительно нормы эмоциональным интеллектом. Их описание в целом было схоже с предыдущей группой, но в отличие от нее, данные представители проводили еще больше времени в социальных сетях и пользовались практически всеми их возможностями. Особое внимание они уделяли самопрезентации, где могли использовать информацию, не соответствующую действительности, дабы создать желаемый ими образ и быть принятыми другими людьми.

Также в исследовании, проведенном Карпововой Э.Б. и Гуреевой Ю.А. и заключающимся в изучении приверженности к общению в социальных сетях с помощью теста диагностики киберкоммуникативной зависимости А.В.Тончевой, отслеживалась корреляция между зависимостью от общения в социальных сетях и уровнем эмоционального интеллекта, а также корреляция между зависимостью от общения в социальных сетях и способностью визуально распознавать эмоции. Так, между степенью зависимости и уровнем эмоционального интеллекта имелась обратная связь – чем выше зависимость, тем ниже эмоциональный интеллект. Между степенью зависимости и способностью визуально распознавать эмоции корреляция была отрицательная – чем выше зависимость, тем ниже способность различать проявления невербального общения. Необходимо принимать во внимание, что данное исследование проводилось на относительно малой выборке, что могло повлиять на репрезентативность результатов [7].

Большое влияние социальные сети оказывают и на когнитивные функции студентов. Вследствие преобладания в социальных сетях короткого по длительности контента

формируется клиповое мышление. Происходит информационная перегрузка постоянным потоком новых сведений, из-за чего снижается кратковременная память. Теряется и способность к глубокому анализу, отмечается нежелание критически анализировать материал, мыслить логически и выстраивать причинно-следственные связи [13]. Также понятие клипового мышления в своей работе использует и Вячистов В.М. [14]. В данном исследовании отмечалось формирование привычки анализировать поступающую информацию, не прилагая особых усилий, что затрудняет критическое мышление, из-за этого у человека формируется клиповое мышление – мышление, при котором человек не успевает перенаправлять информацию из рабочей (кратковременной) памяти в долговременную вследствие быстроты поступления новой информации и недостатка времени на ее обработку. Также, у человека, проводящего много времени в социальных сетях, снижается эмоциональный интеллект. Молодым людям проще просмотреть быстрый контент, перегружающий память, чем прочитать бумажную книгу.

Необходимо отметить, что настоящее поколение студентов, рожденных в период с 1997 до 2012 года, относится к поколению зумеров. По данным исследования Абишевой В.Т. и Вологодской Е.С., представители данного поколения предпочтут, чтобы, казалось, простейшая задача, была выполнена не ими самими, а кем-то другим (электриком, родителем, плотником и тому подобное), не считаясь при этом с затратами. Это говорит о формировании потребительского отношения и неспособности построения и осуществления программы самостоятельных действий [5].

Важно учитывать и скорость развития технологий. Так, особое внимание Гельман В.Я. придает тому, что в настоящее время очень быстро происходят технологические изменения, «в частности, в области информационно-коммуникационных технологий». При этом человеческие возможности, а именно то, как быстро обучается человек и то, как он воспринимает информацию, практически не изменяются. Вследствие этого, из-за постоянного потока большого количества новой информации, требуются большие усилия и время на освоение нового. На способность распознавать текст и формировать свои мысли влияет преобладание видео-контента. Это приводит к снижению количества прочитанных человеком книг, что важно для развития когнитивных функций. Широкая распространенность автоматизированных средств арифметического счета и возможность быстро найти любую информацию в интернете нарушают память, аналитическое и логическое мышления. Также на деградацию долго- и краткосрочной памяти влияет и то, что вся необходимая для человека информация хранится в мобильном устройстве. Вышеперечисленные воздействия приводят к снижению эффективности долгосрочной памяти, а высокая их степень может привести к раннему возникновению нейродегенеративных заболеваний (деменция, болезнь Альцгеймера).

Пользователи социальных сетей постоянно просматривают ленту. Частая смена независимых друг от друга элементов информации и необходимость переключаться между ними приводит к снижению концентрации внимания, что также усугубляет негативное воздействие чрезмерного поступления информации через социальные сети [2].

В своей работе Хотнянская П.Г. и соавторы уделяют внимание влиянию социальных сетей на формирование памяти и воспоминаний, основными этапами которого являются кодирование, консолидация и извлечение информации, представляющими собой сложные нейрофизиологические процессы [15]. В данной работе авторы акцентировали внимание на особенностях жизни студентов, характеризующихся недостатком сна и недостаточным временем отдыха, которые, в совокупности с активным использованием социальных сетей, могут негативно влиять на процессы формирования воспоминаний. Социальные сети влияют и на автобиографическую память «определяемую как память о событиях собственной жизни», и «играющую критически важную роль в формировании идентичности и самосознания». Люди в ущерб собственной памяти слишком

сильно опираются на цифровые записи, публикуя их в интернете. Редактирование и фильтрация изображений искажают воспоминания и образы, а социальное давление приводит к тому, что человек искажает собственные воспоминания «в соответствии с общепринятой точкой зрения». Авторами данной статьи был проведен анонимный опрос 150 студентов медицинского университета (95 девушек и 55 юношей) в возрасте от 18 до 24 лет, показавший, что использование социальных сетей ухудшает способность запоминать информацию, интернет-площадки позволяют больше опираться не на собственную память, а на цифровые записи, а социальные сети искажают воспоминания вследствие подстраивания под общепринятые точки зрения. Полученные результаты говорят о негативном влиянии использования социальных сетей на когнитивные функции, однако в данном исследование не учитывалось количество времени, которое студент проводили в интернете [15].

Заключение. В ходе исследования установлено, что социальные сети оказывают отрицательное воздействие на когнитивные функции (логическое, аналитическое мышление, память и формирование воспоминаний) и эмоциональный интеллект (распознавание эмоций, анализ и регулирование собственных эмоций) студентов. Определена зависимость между временем, проведенным в социальной сети и степенью воздействия площадок на человека. В условиях необходимости в короткие сроки выучить большие объемы информации просмотр коротких клипов с большой долей вероятности приводит к эндорфиновой зависимости от снижения интеллектуальной нагрузки.

Поскольку социальные сети оказывают отрицательное воздействие на многие когнитивные функции, данное влияние необходимо снижать. Наиболее очевидной рекомендацией является не только снижение количества времени, проведенного в социальных сетях, но и мотивирование молодых людей к участию в коллективных мероприятиях, способствующих повышению уровня эмоционального интеллекта и когнитивных функций благодаря живому общению со сверстниками и старшим поколением.

Список использованной литературы:

1. Никитина О.А., Никитина А.Р. Эмоциональный интеллект: понятие, структура, генезис // Психология и педагогика служебной деятельности. 2024. № 3. С. 58–63. DOI: 10.24412/2658-638X-2024-3-58-63

2. Гельман В.Я. О компенсации влияния развития информационно-коммуникационных технологий на когнитивные функции // Психолог. 2023. № 3. С. 28–37. DOI: 10.25136/2409-8701.2023.3.38980

3. Эльмурзаева М.Э., Идрисова Х.В. Понятие и классификация социальных сетей // Дистанционные образовательные технологии: материалы VII Международной научно-практической конференции, Ялта, 20–22 сентября 2022 г. Симферополь: Ариал, 2022. С. 207–208.

4. Фофанова Г.А., Позднякова А.В. Эмоциональный интеллект студентов с различной степенью вовлеченности в электронные социальные сети // Журнал Белорусского государственного университета. Философия. Психология. 2017. № 1. С. 120–126.

5. Абишева В.Т., Вологодская Е.С. Влияние цифровых технологий на когнитивные способности молодежи // Central Asian Scientific Journal. 2025. Т. 3, № 4 (28). С. 251–256.

6. Гризун Д.Ю., Игнатович С.С. Понятие эмоционального интеллекта // Актуальные проблемы личностно-профессионального становления педагога: вызовы, тенденции и перспективы: Сборник научных статей II Международного форума, посвященного Году семьи, Воронеж, 16–18 мая 2024 г. Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2024. С. 122–126.

7. Карпова Э.Б., Гуреева Ю.А. Глава 3. Эмоциональный интеллект и распознавание эмоций у активных пользователей социальных сетей // Социально-психологические

проблемы современного общества в условиях цифровизации: личность, организация, управление. Тверь: Тверской государственный университет, 2021. С. 229–242.
8. Грязнов С.А., Николаева И.В. Роль сети Интернет в социальной жизни молодежи // Тенденции развития науки и образования. 2024. №107-1. С. 59–62. DOI: 10.18411/trnio-03-2024-18
9. Денильханова Р.Х. Ментальная безопасность в эпоху цифровизации // Гуманитарное знание и духовная безопасность: Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, Грозный, 09–10 декабря 2022 г. Махачкала: АЛЕФ, 2022. С. 159–164.
10. De D, El Jamal M, Aydemir E, Khera A. Social Media Algorithms and Teen Addiction: Neurophysiological Impact and Ethical Considerations. *Cureus*. 2025;17(1):e77145. DOI: 10.7759/cureus.7714
11. Amin MW, Wang J. Social media ostracism and creativity: moderating role of emotional intelligence. *BMC Psychol*. 2024;12(1):484. DOI: 10.1186/s40359-024-01985-2
12. Guarnaccia C, Rasho AR, Testé B, Delouvée S. Beyond the Screen: A Comprehensive Analysis of Emotional Skills and Social Networking in French Young Adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2024;21(9):1176. DOI: 10.3390/ijerph21091176
13. Коротких Е.Э., Колесниченко М.Е. Влияние социальных сетей на психическое здоровье студентов // Педагогика, психология, общество: от теории к практике: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 20 ноября 2025 г. Чебоксары: Среда, 2025. С. 237–238.
14. Вячистов В.М., Саруханян Е.О. Влияние информационно-коммуникационных технологий на когнитивные функции человека в условиях многозадачности и социальной изоляции // Будущее науки: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества: сборник научных статей 3-й Всероссийской молодежной научной конференции, Курск, 30 мая 2025 г. В 3 т. Курск: Университетская книга, 2025. С. 311–315.
15. Хотнянская П.Г., Баринова А.А., Котовчихина П.С. Влияние социальных сетей на формирование памяти и воспоминаний: нейрокогнитивный анализ // Современные студенческие исследования: сборник статей V Международной научно-практической конференции, Пенза, 15 мая 2025 г. В 2 ч. Пенза: Наука и Просвещение, 2025. С. 201–204.

Информация об авторах: *Дыбин Даниил Алексеевич, студент 2 курса, лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск e-mail: danyadybin@yandex.ru; Воронкова Виктория Евгеньевна, студент 2 курса, лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск e-mail: vvoronkova402@gmail.com.*
Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МИКРОКЛИМАТУ И ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ ОПЕРАЦИОННЫХ

Евдокимова В.А., Пелех И.С.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: инфекции области хирургического вмешательства составляют 15–25% внутрибольничных заражений, летальность при них возрастает в 2–3 раза. До 90% микроорганизмов попадает в рану аэрогенно. **Цель исследования**: провести комплексный анализ и обобщить современные гигиенические нормативы, регламентирующие параметры микроклимата, технические характеристики вентиляционных систем и критерии микробиологической чистоты воздуха в операционных помещениях для формирования целостного представления о современных гигиенических нормативах как основе профилактики инфекций в области хирургического вмешательства. **Материалы и методы:** материалом исследования выступили российские (СанПиН 2.1.3.2630-10, ГОСТ Р 52539-2006, ГОСТ Р 71542-2024) и зарубежные (ASHRAE 170-2021, FGI Guidelines) нормативные акты, а также научные публикации по изучаемой проблеме. Методологическая база работы построена на сравнительно-сопоставительном анализе указанных нормативных документов. **Результаты и обсуждение:** установлено, что обеспечение оптимальных микроклиматических условий предполагает поддержание температуры в интервале 21–24 °С, относительной влажности 30–60% и подвижности воздушных масс 0,15–0,2 м/с. Основополагающими условиями асептики выступают 20–25-кратный воздухообмен, создание избыточного давления (от 2,5 Па) и применение на финишном этапе очистки HEPA-фильтров классов H13–H14. Для операционных, предъявляющих повышенные требования к стерильности, рекомендовано использование ламинарных потоков воздуха. Допустимые значения бактериальной обсемененности варьируют в пределах 200–500 КОЕ/м³, при этом непосредственно над операционным полем данный показатель не должен превышать 1–3 КОЕ/м³. **Выводы:** следование проанализированным гигиеническим требованиям служит базисом для снижения вероятности развития инфекций в области хирургического вмешательства.
Ключевые слова: гигиена; операционный блок; параметры микроклимата; чистота воздуха.

Введение. Операционный блок относится к числу структурных подразделений стационара, предъявляющих наиболее жесткие требования к соблюдению асептического режима. Инфекции, возникающие в области хирургического вмешательства (ИОХВ), занимают третью позицию в структуре внутрибольничных инфекций, составляя, согласно различным источникам, от 15 до 25% от их общего числа [1]. Летальность среди пациентов с развившимися ИОХВ в 2–3 раза превышает аналогичные показатели у лиц, не имевших подобных осложнений, а сроки госпитализации удлиняются в среднем на 7–10 суток, что влечет за собой значительные экономические издержки для системы здравоохранения [2]. По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно в мире регистрируются миллионы случаев ИОХВ, причем существенная доля из них могла бы быть предотвращена при неукоснительном выполнении гигиенических норм.

Состояние воздушной среды в операционном зале расценивается как один из ведущих факторов, определяющих передачу инфекционных агентов. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что до 80–90% микроорганизмов, обнаруживаемых в послеоперационной ране, попадают туда именно из воздуха операционной аэрогенным или контактным путем [3]. Основным источником бактериального загрязнения выступает хирургическая бригада: доказано, что за одну минуту один человек выделяет в окружающее пространство от 5 до 50 тысяч микрочастиц, содержащих микроорганизмы [4]. Указанные частицы служат ядрами капельного аэрозоля, способны длительное

время находиться во взвешенном состоянии, оседать на поверхности хирургических инструментов или непосредственно в раневом канале.

Учитывая значимость аэрогенного механизма передачи в развитии послеоперационных гнойно-септических осложнений, требования, предъявляемые к микроклимату и состоянию воздуха в операционных, являются наиболее строгими и детально проработанными как в национальных, так и в международных нормативных актах [5]. Освоение этих требований необходимо не только специалистам, участвующим в проектировании и эксплуатации операционных блоков, но и будущим врачам, поскольку формирует профессиональные компетенции, позволяющие оценивать степень соответствия условий выполнения хирургических операций действующим гигиеническим нормативам. Таким образом, актуальность настоящего исследования продиктована потребностью в упорядочении современных подходов к нормированию параметров воздушной среды операционных в аспекте профилактики ИОХВ.

Цель исследования: провести комплексный анализ и обобщить современные гигиенические нормативы, регламентирующие параметры микроклимата, технические характеристики вентиляционных систем и критерии микробиологической чистоты воздуха в операционных помещениях для формирования целостного представления о современных гигиенических нормативах как основе профилактики инфекций в области хирургического вмешательства.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили действующие российские нормативные документы: СанПиН 2.1.3.2630-10 (в редакции изменений, утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 2 от 20.03.2024) [1]; ГОСТ Р 52539-2006, устанавливающий нормативы чистоты воздуха в лечебных учреждениях [6]; ГОСТ Р 71542-2024, определяющий экологические требования к воздухообмену в операционных [2]; СП 158.13330.2014, содержащий правила эксплуатации зданий и помещений медицинских организаций [7]. В качестве зарубежных источников нормативной информации проанализированы международные стандарты и рекомендации: ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170-2021, регламентирующий вентиляцию учреждений здравоохранения [8]; руководства FGI Guidelines по проектированию и строительству больниц (издание 2022 г.) [9]; немецкий стандарт DIN 1946-4, регулирующий параметры вентиляции и кондиционирования в медицинских зданиях и помещениях [10]; британский норматив HTM 03-01, касающийся специализированных систем вентиляции для медицинских учреждений [5]. Также изучены научные статьи, индексируемые в базах данных PubMed, Nature и сборниках AIP Conference Proceedings за период 2015–2024 гг., посвященные вопросам организации вентиляции в операционных, методам контроля чистоты воздуха и мерам профилактики инфекционных осложнений [3, 4, 11].

Методы исследования включали аналитический обзор нормативной и научной литературы, а также сравнительно-сопоставительный анализ отечественных и международных требований. Систематизация собранного материала проводилась по трем направлениям: гигиенические нормативы микроклимата (температурный режим, показатели влажности, скорость движения воздуха); инженерно-технические характеристики вентиляционных систем (кратность воздухообмена, параметры перепадов давления, требования к фильтрующему оборудованию и организация ламинарных потоков); микробиологические критерии оценки чистоты воздуха. В процессе работы проанализированы табличные данные, регламентирующие деление помещений на классы чистоты А и Б, а также допустимые уровни содержания колониеобразующих единиц (КОЕ) при различных режимах функционирования операционных [1, 6]. Дополнительно рассмотрены физические, микробиологические и интегральные методы контроля качества воздушной среды, применяемые в рамках современных систем мониторинга [2, 6].

Результаты и обсуждение. Микроклиматические условия в операционных представляют собой совокупность физических факторов, оказывающих непосредственное влияние на тепловое состояние человека и жизнеспособность микроорганизмов. Основ-

ными регламентируемыми показателями являются температура воздуха, относительная влажность и скорость воздушных потоков.

Определение оптимального температурного диапазона в операционном зале является компромиссным решением между разнонаправленными потребностями участников хирургического процесса. Пациент, находящийся под воздействием анестезии и часто имеющий обширные обнаженные участки тела, нуждается в защите от интраоперационной гипотермии, которая может приводить к нарушениям свертывания крови, замедлению репаративных процессов и увеличению частоты инфекционных осложнений [3]. С другой стороны, хирургическая бригада испытывает значительные тепловые нагрузки из-за интенсивной физической работы, психоэмоционального напряжения и необходимости использования многослойных стерильных костюмов [11].

Действующая редакция российских санитарных правил (Постановление № 2 от 20.03.2024) устанавливает расчетную температуру воздуха в операционных на уровне 21–24 °С [1]. Зарубежные стандарты демонстрируют сопоставимые значения: ASHRAE Standard 170-2021 и FGI Guidelines рекомендуют интервал 20–24 °С [8, 9], тогда как немецкий стандарт DIN 1946-4 допускает несколько более высокие значения – 22–26 °С[10]. Современные требования предусматривают возможность дифференцированной регулировки температуры в зависимости от специфики оперативного вмешательства: для кардиохирургии и неонатальных операций предпочтительна верхняя граница норматива, для травматологии и ортопедии – нижняя [11].

Данный параметр имеет критическое значение в связи с влиянием на рост микроорганизмов и безопасность эксплуатации оборудования. При повышении влажности выше 60% создаются благоприятные условия для размножения бактерий и грибов на поверхностях и в воздуховодах, что может приводить к вторичному загрязнению подаваемого воздуха [4]. При снижении влажности ниже 30% возрастает риск накопления статического электричества, способный стать причиной искрообразования при использовании высокочастотного электрохирургического оборудования и воспламенения анестетиков.

Российские и международные нормативные документы единодушны в установлении диапазона относительной влажности 30–60% [1, 5, 8]. В обновленных редакциях стандартов особо подчеркивается недопустимость выхода за эти пределы в течение двух дней подряд, что требует организации постоянного мониторинга.

Скорость движения воздуха в операционной должна поддерживаться на минимальном уровне, исключающем возникновение сквозняков и нарушение структуры воздушного потока. Нормативные документы ограничивают скорость движения воздуха в рабочей зоне величиной не более 0,15–0,2 м/с [2, 7]. В зоне действия ламинарного потока над операционным столом допускается увеличение скорости до 0,3–0,4 м/с для эффективного удаления загрязняющих частиц.

В российской нормативной базе установлена классификация помещений по классам чистоты. Операционные залы относятся к классу А (особо чистые) или классу Б (чистые) в зависимости от характера проводимых вмешательств [1]. В таблице представлены нормативные значения микробной обсемененности.

Таблица. Классификация чистоты операционных помещений

Класс чистоты	**Наименование помещений**	**Микробная обсемененность до работы (КОЕ/м^3)**	**Микробная обсемененность во время работы (КОЕ/м3)**
А (особо чистые)	Операционные (кардиохирургия, трансплантология, ортопедия, нейрохирургия), палаты реанимации для ожоговых больных	≤ 200	≤ 500
Б (чистые)	Малые операционные, перевязочные, послеоперационные палаты, процедурные эндоскопии	≤ 500	≤ 750

Для операционных, оборудованных системами ламинарного воздухообмена, дополнительно применяется классификация по стандарту ISO 14644-1. Для класса ISO 5 предельно допустимое содержание частиц размером 0,5 мкм и более не должно превышать 3520 частиц на кубический метр [6]. Указанное требование приобретает особую значимость при выполнении операций, связанных с имплантацией искусственных материалов (эндопротезирование суставов, установка электрокардиостимуляторов).

Достижение требуемых показателей чистоты воздуха обеспечивается комплексом технических решений, включающих фильтрацию, нормирование воздухообмена, поддержание перепадов давления и организацию воздухораспределения.

Современные требования предполагают использование многоступенчатой системы очистки приточного воздуха. Ключевым элементом являются финишные HEPA-фильтры классов H13–H14 (High-Efficiency Particulate Air), обеспечивающие задержание не менее 99,97% частиц размером 0,3 мкм, что гарантирует удаление бактериальной флоры, грибковых спор и значительной части вирусных частиц. ГОСТ Р 71542-2024 закрепляет обязательность применения HEPA-фильтров для операционных класса А [2].

Данный показатель определяет интенсивность замещения воздуха в помещении в течение часа. Для эффективного разбавления и удаления загрязнений, генерируемых персоналом, требуются высокие значения кратности. Международные стандарты устанавливают следующие требования: ASHRAE 170 – не менее 20 воздухообменов в час [8], британский HTM 03-01 – более 25 [5], немецкий DIN 1946-4 – не менее 20 [10]. Российские нормативы указывают минимальную кратность 10-кратного обмена [1], однако для особо чистых операционных фактически требуется 20–25-кратный воздухообмен, что полностью коррелирует с международной практикой.

Принципиальным условием является создание избыточного давления в операционной по отношению к смежным помещениям. Это обеспечивает направленное движение воздуха из более чистой зоны в менее чистую и предотвращает инфильтрацию загрязненного воздуха извне. Согласно ASHRAE, минимальный перепад давления должен составлять 2,5 Па [8], в то время как российские документы устанавливают перепад не менее 10 Па между чистыми и условно чистыми зонами [1].

Для особо чистых операционных (ортопедия, трансплантология) предусмотрено создание ламинарных (однонаправленных) воздушных потоков [2]. Технически это реализуется через потолочные панели площадью не менее 3×3 м, формирующие равномерный нисходящий поток стерильного воздуха, который вытесняет частицы, выделяемые персоналом и пациентом, из зоны операционного поля и инструментального стола [3]. Итоговым показателем эффективности работы инженерных систем являются результаты оценки микробной обсемененности воздуха.

С введением обновленных стандартов произошло ужесточение требований. Для операционной класса А в процессе работы допустимый уровень микробной обсемененности при аспирационном методе отбора проб не должен превышать 500 КОЕ/м³ [1]. Непосредственно в зоне операционного стола (класс ISO 5) требования существенно жестче: допустимый уровень составляет менее 1–3 КОЕ/м³ [6]. При использовании седиментационного метода (чашки Петри с экспозицией 30 минут) в зоне стола допускается рост не более одной колонии за время исследования.

Практикуется три основных направления оценки. Физические методы включают непрерывный мониторинг температуры, влажности, перепадов давления, а также подсчет концентрации частиц [2]. Микробиологические методы представляют собой периодический контроль с использованием аспирационного метода с импакторами (наиболее точный, результат выражается в КОЕ/м³), седиментационного метода (менее точен, но прост в исполнении), а также контактных пластин для оценки чистоты поверхностей [6]. Интегральные методы предполагают оценку времени восстановления чистоты после нагрузки и тестирование герметичности фильтрующих элементов.

Новейшие нормативные документы внедряют принципы риск-ориентированного мониторинга [1]. Частота и объем контрольных мероприятий могут дифференцироваться в зависимости от категории риска проводимых операций (наиболее высок риск при эндопротезировании и трансплантации) [11], текущей эпидемиологической ситуации (периоды подъема заболеваемости респираторными инфекциями), а также технического состояния вентиляционного оборудования. При выполнении особо ответственных вмешательств контроль может проводиться чаще, а требования к чистоте временно ужесточаться.

Проведенное сравнение нормативных требований различных стран свидетельствует о высокой степени согласованности ключевых параметров. Универсальными для всех рассмотренных документов являются требования к поддержанию положительного давления, использованию HEPA-фильтрации, соблюдению температурного режима 20–24 °C и относительной влажности 30–60% [5, 8, 10]. Различия касаются главным образом нормативов кратности воздухообмена: от 15 в американских документах до 25 и более в британских [5]. Российский ГОСТ Р 71542-2024 разработан с учетом международных подходов и гармонизирован как с требованиями ISO, так и со сложившейся отечественной практикой нормирования [2].

Важно отметить, что формальное соответствие установленным нормативам не всегда гарантирует отсутствие проблемных зон. При проектировании систем воздухораспределения возможно образование застойных участков с недостаточным воздухообменом, где создаются условия для накопления микрофлоры [3]. Данное обстоятельство диктует необходимость применения методов компьютерного моделирования аэродинамики на этапе проектирования операционных блоков. Кроме того, современная трактовка понятия «качество воздушной среды» расширяется и включает помимо микробиологических показателей также контроль химического состава воздуха (анестетики, испарения дезинфицирующих средств), что отражает комплексный характер гигиенической оценки [11].

Заключение. Проведенный анализ позволяет утверждать, что совокупность действующих гигиенических нормативов формирует целостную систему требований к состоянию воздушной среды операционных. Данная система включает регламентацию микроклиматических условий (температура 21–24 °C, влажность 30–60%, скорость потоков до 0,2 м/с), инженерных параметров вентиляции (избыточное давление, 20–25-кратный воздухообмен, HEPA-фильтры классов H13–H14) и микробиологических показателей (пределы обсемененности 200–500 КОЕ/м³, в области операционного стола – не более 1–3 КОЕ/м³). Применение риск-ориентированных стратегий контроля и внедрение обновленных стандартов позволяют оптимизировать профилактику послеоперационных инфекционных осложнений и обеспечить более высокий уровень безопасности хирургических вмешательств.

Список использованной литературы:

1. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 20 марта 2024 г. № 2 «О внесении изменений в СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность». Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. 12 с.

2. ГОСТ Р 71542-2024. Экологические требования к воздухообмену в операционных комнатах медицинских учреждений. Общие требования. Москва: Стандартинформ, 2024. 15 с.

3. Memarzadeh F, Manning A. Comparison of operating room ventilation systems in the protection of the surgical site. *ASHRAE Transactions*. 2002;108(2):3-15. DOI: 10.13140/RG.2.2.27368.26886

4. Humphreys H, et al. Infection prevention and control considerations regarding ventilation in acute hospitals. *Journal of Hospital Infection.* 2021;3(4):100180. DOI: 10.1016/j.infpip.2021.100180
5. Department of Health (UK). *Health Technical Memorandum 03-01: Specialised ventilation for healthcare premises. Part A: The concept, design, specification, installation and acceptance testing of healthcare ventilation systems.* London: The Stationery Office, 2021. 98 p.
6. ГОСТ Р 52539-2006. Чистота воздуха в лечебных учреждениях. Общие требования. Москва: Стандартинформ, 2006. 12 с.
7. СП 158.13330.2014. Здания и помещения медицинских организаций. Правила эксплуатации. Москва: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, 2014. 89 с.
8. ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170-2021. *Ventilation of Health Care Facilities*. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2021. 32 p.
9. Facility Guidelines Institute. Guidelines for Design and Construction of Hospitals. 2022 ed. St. Louis, Missouri: FGI, 2022. 411 p.
10. DIN 1946-4:2018-09. *Ventilation and air conditioning – Part 4: Ventilation in buildings and rooms of health care*. Berlin: Beuth Verlag, 2018. 54 p.
11. Hoffman P, Williams G, Kirkbride H. Proposal for testing ventilation systems to control microbial contamination in surgical operating rooms. *Journal of Hospital Infection.* 2026;167:204-210. DOI: 10.1016/j.jhin.2025.10.003.

Информация об авторах: *Евдокимова Вероника Антоновна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: evdokimova.veronikaa@yandex.ru; Пелех Игорь Сергеевич, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: igorpelekh0@yandex.ru.*
Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

РОЛЬ НАРУШЕНИЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА, ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И ВОСПАЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИХ БЛЯШЕК

Зал П.Г., Клюшникова П.С.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: сердечно-сосудистая патология атеросклеротического генеза остается ведущей причиной мировой смертности. Несмотря на разработку современных методов лечения и профилактики, сохраняется много вопросов патогенеза, требующих дальнейшего изучения, в том числе рассмотрение атеросклероза как системного иммуновоспалительного процесса. Вызывает научный интерес изучение фундаментальных механизмов дестабилизации атеросклеротических бляшек, включая роль ферроптоза, инфламмасом и нейтрофильных ловушек (NETs). **Цель исследования:** проанализировать молекулярные и клеточные механизмы формирования, прогрессирования и дестабилизации атеросклеротических бляшек под влиянием метаболических нарушений и воспалительных реакций для определения перспективных направлений терапии. **Материалы и методы:** отбор литературы осуществлялся через электронную научную базу данных PabMed и КиберЛенинка с использованием ключевых слов. Методология включала систематизацию данных о нарушениях липидного обмена и влиянии окислительного стресса на повреждение сосудов. Результаты интегрированы для целостного представления о формировании атеросклеротических бляшек. **Результаты и обсуждение:** атеросклероз инициируется окислением липопротеинов низкой плотности и формированием пенистых клеток. Дисфункция митохондрий и эндотелиальной синтазы оксида азота (eNOS) провоцирует окислительный стресс, который через c-Jun N-терминальную киназу (JNK) запускает ферроптоз и разрушает фиброзную покрышку. Риск разрыва бляшек и тромбоза зависит от матриксной металлопротеиназы-9 (MMP-9). **Выводы:** выраженность сосудистых нарушений определяется наличием патологии липидного обмена, синдрома воспаления и окислительного стресса, что можно рассматривать как перспективные направления профилактики и лечения.
Ключевые слова: атеросклероз; воспаление сосудистой стенки; сердечно-сосудистая патология.

Введение. Современное понимание атеросклероза как системного артериального заболевания претерпело значительную эволюцию за последнее столетие. От первоначальных представлений о пассивном накоплении холестерина в сосудистой стенке научное сообщество перешло к признанию атерогенеза как сложного, динамичного и многофакторного процесса. В основе этого патологического каскада лежит тесное переплетение глубоких метаболических нарушений, хронического иммунного воспаления и системного окислительного стресса. Еще в 1908 году Уильям Ослер впервые предположил ключевую роль воспалительного ответа в патогенезе этого заболевания, и сегодня данная концепция находит исчерпывающее подтверждение на молекулярном, клеточном и генетическом уровнях.

Атеросклеротическая сердечно-сосудистая болезнь, включающая в себя ишемическую болезнь сердца, ишемический инсульт и поражение периферических артерий, прочно удерживает позиции ведущей причины глобальной заболеваемости и преждевременной смертности. Несмотря на колоссальный прогресс в области липидснижающей терапии, проблема так называемого «резидуального воспалительного риска» остается серьезным вызовом для современной медицины. Благодаря этому мы начинаем смотреть на сосудистый эндотелий по-новому. Теперь это не просто пассивная «стенка» сосуда, а

полноценный активный орган. Он играет ключевую роль в том, как именно модифицированные липопротеины взаимодействуют с иммунной системой нашего организма.

Сегодня критически важно разобраться в том, как атеросклеротическая бляшка формируется и – самое главное – почему она внезапно становится нестабильной. Если мы научимся точно определять «слабые места» бляшки, мы сможем вовремя предотвращать инфаркты и инсульты. Глубокое понимание процессов атерогенеза – это не просто теория, а фундамент для создания новых методов точечной терапии и качественной диагностики [1].

Цель исследования: проанализировать молекулярные и клеточные механизмы формирования, прогрессирования и дестабилизации атеросклеротических бляшек под влиянием метаболических нарушений и воспалительных реакций для определения перспективных направлений терапии.

Материалы и методы. Для формирования комплексной доказательной базы по механизмам атерогенеза был проведен системный анализ научной литературы с использованием баз данных PubMed и КиберЛенинка. Поиск велся по широкому спектру терминов на русском и английском языках, включая «атеросклероз», «окислительный стресс», «воспаление сосудистой стенки», «инфламмасомы NLRP3» и «ферроптоз». Несмотря на отсутствие жестких временных ограничений, основной акцент был сделан на публикациях за последние 15–17 лет, содержащих наиболее актуальные данные. В выборку включались систематические обзоры, метаанализы и оригинальные клинические или экспериментальные работы из высокорейтинговых рецензируемых изданий. Методология базировалась на системном подходе, который охватывал ретроспективный обзор эволюции представлений о патогенезе, детализацию молекулярных каскадов и интеграцию сведений о липидном обмене и окислительном стрессе в единую схему дестабилизации бляшки. Отдельно анализировалось влияние митохондриальной дисфункции и фермента eNOS на сосудистую реактивность, а также роль ферроптоза и нейтрофильных внеклеточных ловушек в прогрессировании заболевания. Систематизация данных позволила представить атеросклероз как динамический системный процесс и синтезировать полученные результаты для обоснования концепции резидуального воспалительного риска, что является значимым шагом в развитии прецизионной кардиологии и разработке перспективных терапевтических стратегий.

Результаты и обсуждение. Липидный обмен выступает ключевым драйвером атеросклеротического поражения сосудов. В норме липопротеины низкой плотности (ЛПНП) выполняют жизненно важные функции: обеспечивают доставку холестерина, фосфолипидов и триглицеридов для поддержания структурной целостности клеточных мембран и синтеза стероидных гормонов. Однако при нарушении гомеостаза избыточная концентрация ЛПНП провоцирует их патологическое накопление в интиме артерий, что запускает каскад атерогенеза [2, 3].

Фундаментальной предпосылкой развития атеросклероза являются нарушения в системе липидного обмена. В нормальном состоянии организма липопротеины низкой плотности (ЛПНП) выполняют ряд критически значимых задач, транспортируя холестерин, триглицериды и фосфолипиды, необходимые для обновления клеточных мембран и биосинтеза гормонов стероидной природы. Тем не менее, при сбое механизмов гомеостаза наблюдается избыточное накопление этих частиц, которые начинают депонироваться в интиме артериальной стенки. Данный процесс становится триггером, запускающим цепочку патологических изменений, которые в совокупности формируют атеросклеротическое поражение сосудов [4].

Результаты клинических наблюдений подтверждают наличие корреляции между концентрацией циркулирующих липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и прогрессированием патологии. При этом актуальные научные данные свидетельствуют о том,

что атерогенная агрессивность липидов определяется не только их количественным содержанием, но и структурными трансформациями. В обычных условиях гомеостаза нативные ЛПНП взаимодействуют с классическими рецепторами (LDLR), активность которых находится под строгим метаболическим контролем: при накоплении достаточного объема холестерина внутри клетки экспрессия этих рецепторов ингибируется.

Однако на фоне хронического воспаления или гипергликемии липидные частицы претерпевают окислительную модификацию, трансформируясь в форму ox-LDL. Изменение физико-химических свойств липопротеинов ведет к потере ими сродства к стандартным рецепторам и переключению на Scavenger-рецепторы (в частности, CD36 и LOX-1). Последние экспрессируются на широком спектре клеток, включая макрофаги, гладкомышечные и эндотелиальные структуры. Ключевая особенность данных рецепторов заключается в отсутствии механизмов обратной связи: поглощение модифицированных липидов продолжается бесконтрольно, что провоцирует перегрузку макрофагов холестерином и их превращение в пенистые клетки – фундаментальный компонент ранних атеросклеротических очагов [4].

Под окислительным стрессом понимается нарушение равновесия, при котором интенсивность образования активных форм кислорода (АФК) превышает защитные резервы антиоксидантных систем. При атеросклеротическом процессе АФК выполняют двоякую роль: выступают в качестве повреждающих факторов и функционируют как сигнальные молекулы, управляющие воспалительными ответами и механизмами клеточной гибели. В сосудистом русле основными генераторами АФК признаны NADPH-оксидазный комплекс (NOX), митохондриальная дыхательная цепь, а также эндотелиальная синтаза оксида азота (eNOS) в состоянии разобщения. Повреждение эндотелиальной выстилки ведет к активации киназ стресса, в частности JNK (c-Jun N-терминальной киназы), выступающей ключевым регулятором метаболических путей и окислительного гомеостаза.

Патологические изменения митохондрий одновременно выступают и следствием, и катализатором оксидативного стресса. Накопление повреждений в мтДНК нарушает метаболизм глюкозы и липидов, что интенсифицирует продукцию АФК и инициирует процессы апоптоза в клетках сосудистой стенки. Угнетение митофагии, отвечающей за элиминацию дефектных органелл, замыкает патологический цикл, поддерживая постоянное клеточное повреждение [5].

В процессе перекисного окисления полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), входящих в структуру ЛПНП, формируются агрессивные альдегидные производные, включая малондиальдегид (МДА) и 4-гидроксиноненаль (4-HNE). Данные метаболиты проявляют выраженную цитотоксичность, инициируют деградацию белков и поддерживают хроническое воспаление посредством стимуляции NF-κB. Последний является ключевым фактором транскрипции, определяющим активность генов, вовлеченных в иммунные реакции, процессы клеточного цикла и апоптоза.

В последнее время особое внимание в контексте патогенеза атеросклероза уделяется ферроптозу – особому типу железозависимой клеточной гибели. Данный процесс провоцирует необратимые деструктивные изменения в структуре атеросклеротической бляшки. Механизмы ферроптоза реализуются через несколько патологических векторов: в первую очередь, происходит нарушение структурной целостности сосудистой стенки, что повышает её проницаемость и облегчает инфильтрацию липидов. Кроме того, ферроптоз инициирует активацию макрофагов, сопровождающуюся секрецией провоспалительных медиаторов, которые существенно отягощают клиническое течение заболевания. В-третьих, наблюдается рост мышечных клеток, что приводит к утолщению и повышению жесткости стенки сосуда. Наконец, одним из наиболее опасных последствий является разрушение центра бляшки, делая ее хрупкой и повышая риск разрыва [6].

Связь между нарушениями липидного обмена и ферроптозом реализуется через накопление липидных капель в цитоплазме макрофагов и перицитов, что приводит к разрыву клеточных мембран и высвобождению агрессивного содержимого в межклеточное пространство.

Роль воспаления в развитии атеросклеротических бляшек. Воспаление является фундаментальным процессом, объединяющим липидные нарушения и окислительный стресс в единый патогенетический каскад. Атеросклероз характеризуется хроническим воспалительным состоянием, в котором задействованы практически все типы иммунных клеток.

Субэндотелиальное пространство пораженной артерии становится местом скопления макрофагов, дендритных клеток, Т-лимфоцитов и тучных клеток. Перициты, расположенные в более глубоких слоях, также участвуют в иммунных реакциях, секретируя цитокины (IL-1), (IL-6) и (TNF-α), а также выступая в роли антигенпрезентирующих клеток.

Моноциты, привлеченные хемокинами, такими как моноцитарный хемоаттрактантный протеин-1(MCP-1), мигрируют в очаг поражения и дифференцируются в макрофаги. Функциональный профиль макрофагов определяется условиями их микроокружения, что обуславливает формирование различных фенотипических состояний. Так, M1-макрофаги, обладающие провоспалительным потенциалом, активируются под воздействием окисленных липопротеинов (ox-LDL) и специфических цитокинов, переключаясь при этом на аэробный гликолиз для интенсивного синтеза воспалительных медиаторов. В свою очередь, M2-фенотип сопряжен с процессами репарации тканей и купированием воспалительной реакции; метаболизм таких клеток базируется на окислительном фосфорилировании и β-окислении жирных кислот.

При атеросклеротическом поражении отмечается патологическое доминирование провоспалительных факторов, препятствующих процессам регенерации сосудистой стенки. Смещение равновесия между данными популяциями макрофагов, в сочетании с недостаточностью эффероцитоза (механизма удаления апоптотических клеток), провоцирует увеличение объема некротического ядра бляшки. Центром воспалительного каскада при атеросклерозе выступает инфламмасома NLRP3. Данный мультибелковый комплекс распознает молекулярные паттерны ассоциированной опасности (DAMPs), включая кристаллы холестерина, внеклеточную АТФ и активные формы кислорода, что запускает последующую активацию воспалительного ответа. Активация NLRP3 приводит к расщеплению про-каспазы-1, которая активирует предшественники интерлейкинов IL-1β и IL-18 [7].

Высвобождение IL-1β инициирует локальный и системный воспалительный ответ, стимулируя печень к синтезу белков острой фазы, таких как С-реактивный белок (CRP) и фибриноген. Клинические исследования, испытание CANTOS, убедительно доказали, что терапия антителами к IL-1β (канакинумабом) снижает риск сердечно-сосудистых событий, подтверждая роль этого пути в прогрессировании заболевания.

Нейтрофилы вносят значительный вклад в дестабилизацию атеросклеротических поражений. Их участие реализуется не только через фагоцитоз и дегрануляцию, но и через механизм – формирование нейтрофильных внеклеточных ловушек (NETs). NETs представляют собой сети из деконденсированного хроматина, отделанный антимикробными белками, такими как нейтрофильная эластаза (NE) и миелопероксидаза (MPO). В атеросклеротической бляшке формирование NETs стимулируется окисленными липидами и кристаллами холестерина. NETs обнаруживаются в зонах поверхностной эрозии эндотелия и в составе внутрисосудистых тромбов. Они способствуют активации тромбоцитов и создают условия для атеротромбоза – критического осложнения, ведущего к инфаркту миокарда и инсульту [8].

Клиническое значение атеросклероза определяется риском разрыва бляшки или эрозии ее поверхности, что приводит к острому прекращению кровотока. Опасность атеросклероза не в самом наличии бляшки, а в ее нестабильности. Стабильность бляшки зависит от баланса между размером липидно-некротического ядра и толщиной фиброзной покрышки. Стабильная бляшка имеет толстую «покрышку», а опасная – тонкую оболочку и большое ядро.

Механическое напряжение на стенку сосуда (Wall Shear Stress, WSS) играет решающую роль в локализации и эволюции бляшек. Физиологическое напряжение сдвига (1–2,5 Па) поддерживает антивоспалительный фенотип эндотелия через продукцию оксида азота (NO). Напротив, зоны турбулентного потока и низкого WSS (< 1 Па) характеризуются сниженной продукцией NO и повышенной экспрессией молекул адгезии, что способствует формированию «уязвимых» бляшек.

Воспалительный инфильтрат в бляшке секретирует матриксные металлопротеиназы (MMPs), MMP-9, которые активно разрушают коллагеновые волокна фиброзной покрышки. Процесс деградации матрикса, сопровождающийся гибелью гладкомышечных клеток, приводит к критическому истончению покрышки [8].

Некротическое ядро формируется в результате апоптоза и некроза пенистых клеток, а также недостаточно эффективного очищения остатков (эфероцитоза). Размер этого ядра напрямую коррелирует с вероятностью разрыва. Дополнительную дестабилизацию вносят процессы неоангиогенеза из vasa vasorum: новообразованные сосуды часто имеют дефектную стенку, что приводит к внутрибляшечным кровоизлияниям, увеличению объема бляшки и ее разрыву.

Атеросклероз не является изолированным процессом сосудистой стенки. Межорганные взаимодействия, включающие жировую ткань, печень и костный мозг, модулируют интенсивность атерогенеза. Окислительный стресс и воспаление в жировой ткани при ожирении и метаболическом синдроме способствуют системному выбросу адипоцитокинов, которые ускоряют повреждение артерий [9].

Согласно Национальным рекомендациям РФ по нарушениям липидного обмена (2023 г.), основой лечения остается снижение уровня ХС ЛПНП до целевых значений, соответствующих категории риска пациента. Внедрение новых классов препаратов, таких как инклисиран (малая интерферирующая РНК) и ингибиторы PCSK9, позволяет достигать липидного профиля у пациентов с рефрактерной дислипидемией [10].

Однако наличие «остаточного воспалительного риска» диктует необходимость поиска новых мишеней. Перспективные направления терапевтической коррекции атеросклероза объединяют несколько подходов: таргетную блокаду узловых звеньев воспалительного ответа, «перепрограммирование» иммунокомпетентных клеток с провоспалительного фенотипа на регенераторный, а также методы цитопротекции, направленные на предотвращение ферроптоза и минимизацию оксидативного повреждения.

Заключение. Формирование и прогрессирование атеросклеротических очагов следует рассматривать как продукт комплексного взаимодействия липидных метаболических сбоев, оксидативного стресса и хронического воспалительного процесса. Проникновение липидов в интиму является лишь начальным этапом, за которым следует их модификация, трансформирующая нейтральные частицы в агрессивные иммуногенные стимулы. Именно выраженность воспалительного ответа в итоге определяет морфологическую архитектуру и риск дестабилизации бляшки.

В современной кардиоваскулярной науке наблюдается смещение вектора от изучения изолированных патогенетических факторов к системному анализу молекулярных «порочных кругов», к числу которых относятся функциональные связи между ферроптозом, инфламмасомными комплексами и нейтрофильными внеклеточными ловушками (NETs). Дальнейшее развитие стратегий лечения атеросклероза неразрывно связано

с принципами прецизионной медицины. Инновационные подходы должны обеспечивать комплексный эффект: одновременную коррекцию метаболизма и селективное подавление специфических сигнальных путей воспаления, что позволит эффективно предотвращать критические сердечно-сосудистые события.

Список использованной литературы:

1. Libby P, Ridker PM, Hansson GK. Leducq Transatlantic Network on Atherothrombosis: Inflammation in atherosclerosis: from pathophysiology to practice. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54(23):2129-2138. DOI:10.1016/j.jacc.2009.09.009
2. Ежов М.В., Кухарчук В.В., Сергиенко И.В. и др. Нарушения липидного обмена. Клинические рекомендации 2023 // Российский кардиологический журнал. 2023. Т. 28, № 5. С. 5471. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5471
3. Сергиенко И.В., Аншелес А.А., Бойцов С.А. Показатели липидного профиля и гиполипидемическая терапия у пациентов различных категорий сердечно-сосудистого риска: результаты регистра Атеростоп // Атеросклероз и дислипидемии. 2023. Т. 23, № 2. С. 43–53. DOI: 10.34687/2219-8202.JAD.2023.02.0005
4. Занин С.А., Шищенко Д.А. Патофизиология атеросклероза: роль эндотелиальной дисфункции и окисленного ЛПНП // Парадигма. 2025. Т.1, №5. С. 168–176.
5. Yan H, He L, Lv D, Yang J, Yuan Z. The Role of the Dysregulated JNK Signaling Pathway in the Pathogenesis of Human Diseases and Its Potential Therapeutic Strategies: A Comprehensive Review. *Biomolecules*. 2024; 14(2):243. DOI: 10.3390/biom14020243
6. Wu X, Li J, Cheng H, Wang L. Ferroptosis and Lipid Metabolism in Acute Myocardial Infarction. *Rev Cardiovasc Med*. 2024;25(5):149. DOI: 10.31083/j.rcm2505149
7. Zheng Y, Xu L, Dong N, Li F. NLRP3 inflammasome: The rising star in cardiovascular diseases. *Front Cardiovasc Med*. 2022;20(9):927061. DOI: 10.3389/fcvm.2022.927061
8. Zhou Y, Tao W, Shen F, Du W, Xu Z, Liu Z. The Emerging Role of Neutrophil Extracellular Traps in Arterial, Venous and Cancer-Associated Thrombosis. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8:786387. DOI: 10.3389/fcvm.2021.786387
9. Kim NH, Han KH, Choi J, Lee J, Kim SG. Use of fenofibrate on cardiovascular outcomes in statin users with metabolic syndrome: propensity matched cohort study. *BMJ.* 2019;366:l5125. DOI: 10.1136/bmj.l5125
10. Стародубова А.В., Чазова И.Е. , Тутельян В.А. и др. Евразийские клинические рекомендации по питанию при сердечно-сосудистых заболеваниях // Евразийский кардиологический журнал. 2024. Т.49, № 4. С. 6–66. DOI:10.38109/2225-1685-2024-4-6-66

Информация об авторах: *Зал Полина Григорьевна, студент 3 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: polina.zal05@gmail.com; Клюшникова Полина Сергеевна, студент 3 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: polina290305@yandex.ru.*

Работа выполнена на кафедре патологической физиологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Лебедев Андрей Викторович.

ПАРАЦЕТАМОЛ И РАССТРОЙСТВА АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА: НОВАЯ ГИПОТЕЗА ДЛЯ СТАРОЙ ПРОБЛЕМЫ

Золотилова А.И.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация. Распространённость расстройств аутистического спектра (РАС) неуклонно растёт, что обусловливает высокий интерес к изучению их этиологии. Особое внимание уделяется пренатальным факторам риска, среди которых потенциальная роль парацетамола остаётся предметом активных научных дискуссий. **Цель исследования**: обобщить современные научные данные о возможной связи между пренатальным воздействием парацетамола и риском развития РАС, а также оценить уровень информированности родителей по данной проблеме для определения приоритетных направлений информирования беременных. **Материалы и методы**: выполнен систематический анализ релевантных научных публикаций в базах PubMed, Scopus, eLibrary за 2017–2025 гг. Дополнительно на базе ГБУЗ АО «Архангельская городская клиническая больница №6» проведено одномоментное выборочное анкетирование родителей (n=27) с использованием авторской анкеты. Данные анкетирования обрабатывались методами описательной статистики с расчётом абсолютных и относительных частот. Анализ выполнен с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel. **Результаты и обсуждение:** эпидемиологические данные демонстрируют умеренную, но устойчивую статистическую ассоциацию между приёмом парацетамола во время беременности и повышенным риском РАС у потомства. Анкетирование показало, что 44,4% (n=12) родителей рассматривают приём лекарств во время беременности как потенциальный фактор риска. Рассмотрены молекулярные механизмы нейротоксичности парацетамола: нарушение эндоканнабиноидной сигнализации, индукция окислительного стресса, синергизм с воспалением. **Выводы**: полученные данные свидетельствуют о необходимости дальнейших углублённых исследований. С учётом широкого использования парацетамола актуальной задачей является взвешенное информирование беременных о соотношении пользы и риска.
Ключевые слова: расстройства аутистического спектра; парацетамол; пренатальные факторы риска; молекулярные механизмы; нейротоксичность.

Введение. Расстройства аутистического спектра (РАС) представляют собой гетерогенную группу нарушений нейроразвития, для которых характерны дефициты социальной коммуникации и взаимодействия, а также ограниченные, повторяющиеся модели поведения, интересов или активностей [1]. Распространённость РАС в мире продолжает неуклонно расти, что делает вопрос изучения их этиологии и патогенеза одним из наиболее актуальных в современной нейронауке и психиатрии. По данным Центра по контролю и профилактике заболеваний США (CDC, апрель 2025), РАС регистрируется у 1 ребёнка из 31 в возрасте 8 лет.

Долгое время в основе этиологических моделей РАС лежала гипотеза о комплексном взаимодействии генетической предрасположенности и факторов окружающей среды. Однако в последние годы всё большее внимание исследователей привлекают средовые воздействия в критические периоды развития центральной нервной системы – пренатальном и раннем постнатальном [2]. Среди потенциальных факторов риска особый интерес вызывает парацетамол – один из наиболее широко используемых анальгетиков и антипиретиков, длительное время считавшийся безопасным для применения во время беременности и в раннем детстве. Несмотря на многолетнее клиническое применение, вопрос о возможной связи между пренатальной экспозицией парацетамола и наруше-

нием нейроразвития у детей остаётся открытым и активно дискутируется в научной литературе. Противоречивость имеющихся данных, сложность отделения эффекта препарата от эффекта основного заболевания, а также отсутствие окончательных выводов о причинно-следственных связях определяют необходимость систематизации накопленных знаний и дальнейших исследований в этой области.

Цель исследования: обобщить современные научные данные о связи пренатального воздействия парацетамола с риском развития РАС у детей, а также оценить уровень информированности родителей о возможных факторах риска для определения приоритетных направлений дальнейших исследований и оптимизации подходов к информированию беременных.

Материалы и методы. Выполнен систематический анализ релевантной научной литературы с элементами описательно-аналитического обобщения в сочетании с одномоментным выборочным анкетированием родителей. Поиск научных публикаций проводился в базах данных PubMed, Scopus, eLibrary за период 2017–2025 гг. с использованием следующих ключевых слов и их комбинаций: autism spectrum disorder, acetaminophen, paracetamol, prenatal exposure, neurodevelopment. В анализ включались систематические обзоры, мета-анализы, проспективные когортные исследования, а также экспериментальные работы на животных, посвящённые изучению молекулярных механизмов действия парацетамола. Критериями включения являлись: высокий уровень доказательности исследований, наличие группы сравнения, чёткое описание дизайна и методов статистической обработки, оценка дозозависимого эффекта.

Для оценки информированности родителей о факторах риска РАС на базе ГБУЗ АО «Архангельская городская клиническая больница №6» в ноябре-декабре 2025 года проведено анонимное анкетирование с использованием авторской анкеты. Анкета включала вопросы об общей осведомлённости о РАС, глубине рефлексии по поводу их этиологии, конкретных представлениях о возможных причинных факторах, включая пренатальный приём лекарственных средств. В опросе приняли участие 27 родителей (респондентов), воспитывающих детей в возрасте от 1 года до 11 лет. Расчёт объёма выборочной совокупности не производился в связи с пилотным характером исследования. Все респонденты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Проведение этической экспертизы не требовалось, так как исследование носило неинвазивный характер и было направлено на изучение мнения респондентов.

Данные анкетирования обрабатывались методами описательной статистики с расчётом абсолютных и относительных частот. В связи с категориальным характером переменных оценка нормальности распределения не проводилась. Анализ выполнен с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Для формирования целостной картины важна оценка общественного восприятия проблемы. Проведённое нами анкетирование родителей (n=27) выявило несколько ключевых тенденций. Несмотря на то, что все респонденты (100%, n=27) были знакомы с понятиями «аутизм» или «РАС», лишь 14,8% (n=4) активно интересовались вопросами его этиологии, тогда как 55,6% (n=15) задумывались о причинах поверхностно, а 29,6% (n=8) не задумывались вовсе. Это указывает на значительный дефицит углублённых знаний даже среди заинтересованной аудитории. При этом большинство опрошенных (37,0%, n=10) отметили субъективное увеличение частоты встречаемости РАС в последние годы, что согласуется с данными глобальной эпидемиологии. Анализ структуры представлений о возможных причинах РАС показал, что родители наиболее часто связывают риск развития расстройства с генетической предрасположенностью (66,7%, n=18), вредными привычками родителей (55,6%, n=15) и осложнениями беременности и родов (51,9%, n=14).

Примечательно, что приём лекарственных препаратов во время беременности был отмечен как потенциальный фактор риска у 44,4% (n=12) респондентов. Полученные данные, в частности обеспокоенность родителей в отношении приёма лекарств во время беременности, создают важный контекст для интерпретации научных данных. Особую актуальность в этом свете приобретают исследования, посвящённые наиболее распространённым безрецептурным средствам, таким как парацетамол.

Многочисленные эпидемиологические исследования предоставляют доказательства связи между приёмом парацетамола во время беременности и нарушением нейроразвития у детей. Так, в систематическом обзоре, включившем 16 исследований, продемонстрировано, что пренатальное воздействие парацетамола ассоциировано с широким спектром неблагоприятных нейроразвивающих исходов, включая РАС и синдром дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) [3]. Важным выводом является наличие дозозависимого эффекта: длительный приём и использование парацетамола в высоких дозах коррелирует с более значительным увеличением риска [3].

Мета-анализ обсервационных исследований указывает, что внутриутробное воздействие парацетамола повышает относительный риск развития РАС и СДВГ в среднем на 25% [4]. Однако авторы подчёркивают, что эпидемиологические данные не могут полностью исключить влияние неучтённых вмешивающихся факторов (конфаундеров). Наиболее значимым из них является показание к применению – боль или лихорадка, которые сами по себе (например, вследствие инфекционного или воспалительного процесса у матери) могут оказывать негативное влияние на развивающийся мозг плода [2, 4].

Изучение парацетамола как потенциального фактора риска является частью более широкого исследовательского тренда, направленного на выявление роли токсических химических веществ в этиологии РАС [5]. Растущее количество доказательств указывает на то, что пренатальная экспозиция к определённым соединениям может нарушать процессы развития мозга, выступая в качестве «второго удара» на фоне генетической уязвимости. В этом контексте парацетамол, являясь широко распространённым фармакологическим агентом, вызывает серьёзную озабоченность, и его эффекты необходимо рассматривать в едином ключе с другими экологическими токсикантами [5].

Несмотря на растущий массив эпидемиологических данных, молекулярные механизмы, лежащие в основе потенциального воздействия парацетамола на развивающийся мозг, остаются предметом интенсивного изучения. Парацетамол обладает сложным и многогранным фармакологическим действием, что порождает несколько гипотез его влияния на нейроразвитие. Рассмотрим некоторые из них:

Один из активных метаболитов парацетамола, N-арахидоноилфеноламин (AM404), способен активировать транзиентные рецепторы ваниллоидного подтипа 1 (TRPV1) и взаимодействовать с каннабиноидными рецепторами [4]. Эндоканнабиноидная система играет ключевую роль в регуляции синаптогенеза, миграции нейронов и других критических процессов формирования нейронных сетей. Её нарушение в пренатальном периоде может иметь долгосрочные последствия для функции мозга.

Ключевой метаболит парацетамола, N-ацетил-п-бензохинонимин (NAPQI), известный своей ролью в гепатотоксичности при передозировке, может оказывать негативное воздействие и на мозг. Согласно данным [4, 6], уже в дозах ниже порога гепатотоксичности NAPQI способен истощать запасы глутатиона – главного клеточного антиоксиданта – и вызывать оксидативный стресс в нейронах.

Широко признано, что воспаление и окислительный стресс являются общими патологическими путями для многих факторов риска РАС [6]. Предполагается, что воздействие парацетамола на фоне имеющегося у матери или ребёнка воспалительного процесса может потенцировать нейротоксический эффект, создавая «двойной удар» по развивающейся нервной системе [6].

Важно подходить к интерпретации имеющихся данных критически. Как уже упоминалось, основной проблемой эпидемиологических исследований является сложность отделения эффекта лекарства от эффекта состояния, по поводу которого оно применялось. Кроме того, мета-анализ факторов риска РАС указывает на широкий спектр пренатальных и перинатальных обстоятельств, ассоциированных с расстройством, таких как возраст родителей, гестационный диабет, преэклампсия и низкий вес при рождении [2]. Это указывает на мультифакториальную природу РАС, где парацетамол может выступать не самостоятельной причиной, но одним из многих элементов сложной паутины причинно-следственных связей, возможно, действуя как триггер у генетически предрасположенных индивидуумов.

Заключение. Проведённый анализ литературы подтверждает наличие устойчивой, хотя и умеренной, статистической ассоциации между пренатальной экспозицией парацетамола и риском развития РАС. Потенциальные молекулярные механизмы включают оксидативный стресс и нарушение эндоканнабиноидной сигнализации. Данные анкетирования свидетельствуют, что 44,4% (n=12) родителей рассматривают приём лекарств во время беременности как фактор риска, что формирует запрос на информирование.

Ввиду широкого использования парацетамола и мультифакториальной природы РАС необходимы дальнейшие лонгитюдные исследования с тщательным учётом показаний к применению. До получения окончательных данных принцип разумной предосторожности диктует необходимость строгого соблюдения режима дозирования и врачебного контроля при назначении препарата беременным.

Список использованной литературы:

1. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и сопровождению расстройств аутистического спектра (РАС). Москва; 2024. 120 с.
2. Wang C, Geng H, Liu W, Zhang G. Prenatal, perinatal, and postnatal factors associated with autism: A meta-analysis. *Medicine.* 2017;96(18):e6696. DOI: 10.1097/MD.0000000000006696
3. Khan FY, Kabiraj G, Ahmed MA, et al. A systematic review of the link between autism spectrum disorder and acetaminophen: A mystery to resolve. *Cureus*. 2022;14(7):e26995. DOI: 10.7759/cureus.26995
4. Bührer C, Endesfelder S, Scheuer T, Schmitz T. Paracetamol (acetaminophen) and the developing brain. *Int J Mol Sci*. 2021;22(20):11156. DOI: 10.3390/ijms222011156
5. Volk HE, Ames JL, Chen A, et al. Considering toxic chemicals in the etiology of autism. *Pediatrics.* 2022;149(1):e2021053012. DOI: 10.1542/peds.2021-053012
6. Parker W, Hornik CD, Bilbo S, et al. The role of oxidative stress, inflammation and acetaminophen exposure from birth to early childhood in the induction of autism. *J Int Med Res.* 2017;45(2):407-438. DOI: 10.1177/0300060517693423

***Информация об авторах**: Золотилова Анастасия Ивановна, студент 5 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: nastyazolotilova@gmail.com.*

Работа выполнена на кафедре пропедевтики детских болезней и поликлинической педиатрии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Плаксина Надежда Юрьевна.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРОСС–КУЛЬТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЦВЕТОВЫХ АССОЦИАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АССОЦИАТИВНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Ильина А.П., Юхно Т.В.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация. На протяжении столетий человечество стремилось разгадать природу цвета, осмысливая его воздействие на человеческое сознание и психику. Несмотря на обширную базу знаний по проблеме цвета, многие вопросы, требующие экспертного решения в различных профессиональных сферах, остаются открытыми. **Цель исследования:** проанализировать ассоциативные ряды, вызываемые цветовыми стимулами у русских и индийских студентов для выявления национально-культурных особенностей. **Материалы и методы:** исследование реализовано на базе Северного государственного медицинского университета. В ходе исследования применялся свободный ассоциативный эксперимент, предполагающий полное отсутствие каких–либо ограничений и временных рамок. Список слов–стимулов включал названия цветов (красный, чёрный, синий, зелёный, жёлтый, белый), на которые испытуемым предлагалось дать по 2 словесные реакции–ассоциации. Все полученные ответы были зафиксированы в письменном виде и в дальнейшем подвергнуты качественному и количественному анализу. **Результаты и обсуждение:** исследование показало, что русские студенты ассоциируют цвета с элементами окружающей среды, бытовыми предметами, воспоминаниями из детства. Белый цвет для будущих врачей становится символом их профессионального пути, напоминая о стерильности больничных стен. Индийские студенты воспринимают цвета преимущественно через призму сельского хозяйства, ассоциируя их с фруктами и овощами, а также с природными явлениями и особенностями внешности. **Выводы**: ассоциации, возникающие у русских и индийских студентов, являются отражением их социокультурного багажа, формирующегося под влиянием национальной, гендерной, социальной и будущей профессиональной идентичности.
Ключевые слова: ассоциативный эксперимент; цвет; русские студенты; индийские студенты.

Введение. На протяжении столетий человечество стремилось разгадать физическую и физиологическую природу цвета, осмысливая его воздействие на человеческое сознание и психику. На сегодняшний день имеются работы по изучению влияния цвета на восприятие человека [1], его эмоциональный фон и психологию [2, 3]. Изучены этимология и история цветовой лексики [4], а также кросс–культурные цветовые представления на протяжении различных исторических эпох [5]. Существенные достижения отмечены в психолингвистическом анализе лексики, связанной с цветом [6].

Несмотря на обширную базу знаний, накопленную в публикациях по проблеме цвета, многие вопросы, требующие экспертного решения в различных профессиональных сферах, остаются открытыми. Это делает исследование цвета в его многообразных аспектах особенно актуальным и закономерно привлекает к себе пристальное внимание.

Для всестороннего изучения обозначенных проблем и раскрытия фундаментальных аспектов перцептивных процессов, ассоциативный эксперимент является одним из наиболее ценных исследовательских инструментов. Этот метод, доказавший свою эффективность в психолингвистике, предоставляет надежный канал для исследования содержания ментальных репрезентаций, которые не всегда легко поддаются прямому осмыслению. Поскольку цвет неразрывно связан с культурным наследием и эмоциональной памятью, именно анализ ассоциаций позволяет выявить те неосознаваемые связи, которые сформировались у человека в прошлом и влияют на его профессиональное восприятие.

Исследование этих связей в кросс–культурном контексте обладает особой значимостью, поскольку позволяет дифференцировать универсальные когнитивные механизмы и культурно–обусловленные паттерны в формировании цветовой картины мира.

Цель исследования: проанализировать ассоциативные ряды, вызываемые цветовыми стимулами у русских и индийских студентов для выявления национально-культурных особенностей.

Материалы и методы. Исследование было реализовано на базе Северного государственного медицинского университета. В выборку вошли русские студенты лечебного факультета и иностранные студенты международного факультета врача общей практики. Средний возраст участников составил 19±1 лет. Перед началом экспериментальной фазы было зафиксировано предварительное устное согласие от каждого испытуемого.

В ходе исследования применялся свободный ассоциативный эксперимент, предполагающий полное отсутствие ограничений для испытуемых, где на слово–стимул отвечают первым пришедшим на ум словом–реакцией. Этот метод изучения восприятия картины мира выбран как наиболее объективный, поскольку минимизирует сознательный контроль со стороны участников эксперимента, позволяя, тем самым, обнаружить истинные, естественно сформировавшиеся ассоциативные связи между словами, а не те, которые могли бы быть результатом преднамеренного конструирования для эксперимента.

Ассоциативный эксперимент проводился путём анкетирования. Список слов–стимулов включал названия цветов (красный, чёрный, синий, зелёный, жёлтый, белый), на которые испытуемым предлагалось дать по 2 словесные реакции–ассоциации. Все полученные ответы были зафиксированы в письменном виде и в дальнейшем подвергнуты качественному и количественному анализу.

При исследовании собранных данных были задействованы логические подходы, включающие: анализ, заключавшийся в идентификации повторяющихся и уникальных ответов, а также в категоризации ответов двух исследуемых групп; синтез, направленный на группировку ассоциаций по смысловым связям для раскрытия культурно–специфичных значений; и обобщение, посредством которого были сформулированы закономерности и сделаны выводы по результатам проведенного эксперимента. Качественные и количественные данные ассоциативного эксперимента отражались через суммарный показатель частотности реакций, анализ их стереотипности и семантического наполнения, последующую интерпретацию с учётом национально–культурного аспекта.

Результаты и обсуждение. На основании анализа ответов русских студентов, полученных в ходе исследования восприятия каждого из представленных цветов, были зафиксированы следующие данные.

На стимул «красный» 25% студентов лечебного факультета дали ответ «кровь», 16,7% студентов – «шар», 11,1% студентов – «нос», 11,1% студентов – «клоун», 11,1% студентов – «лак» (ответы представительниц женского пола). Вероятная связь ответов «шар», «клоун», «нос» с развлекательным миром, вероятно, уходит корнями в детство нынешних 18–19–летних, когда цирк был частым и ярким событием в их жизни. Реакция «лак» исключительно у девушек указывает на гендерную специфику: косметические продукты являются частью повседневного опыта женской части выборки, что актуализирует соответствующие ассоциативные связи.

На стимул «чёрный» 33,3% студентов лечебного факультета дали ответ «кот», 22,2% студентов – «асфальт», 22,2% студентов – «ручка», 22,2% студентов – «ночь». Выбор слова «кот» с высокой долей вероятности обусловлен влиянием народной приметы о связи чёрного кота с неудачей, которую многие респонденты могли слышать в детстве от старших родственников. Данный пример демонстрирует, как фольклорные элементы продолжают функционировать в современном языковом сознании, транслируясь через поколения. Остальные ассоциации – «асфальт», «ручка», «ночь» – имеют отчётливо

повседневный характер. Асфальт как элемент городской среды, ручка как обязательный атрибут учебной деятельности и ночь как естественная часть суточного цикла формируют устойчивые связи с черным цветом через регулярное сенсорное восприятие.

На стимул «синий» 53,3% студентов лечебного факультета дали ответ «небо», 33,3% – «море», 13,4% – «вода». Интересно, что технические или повседневные ассоциации (например, «джинсы», «краска», «глаза») в ответах практически отсутствуют, что может свидетельствовать о большей значимости для респондентов именно природных образов.

На стимул «зелёный» 80% студентов лечебного факультета дали ответ «трава», 20% – «лист». На данный цвет, как и на предыдущий, наблюдается высокая концентрация ассоциаций вокруг природной, а конкретнее растительной тематики. Трава как наиболее распространённый и повседневно наблюдаемый зелёный объект выступает доминирующей ассоциацией. Лист дополняет этот образ, конкретизируя растительную символику.

На стимул «жёлтый» 71,4% студентов лечебного факультета дали ответ «солнце», 28,6% – «цветы». Солнце является практически универсальным, распространенным стимулом. Ассоциация с цветами (одуванчик, тюльпан, подсолнух) дополняет природную тематику, связывая жёлтый с растительным миром.

На стимул «белый» 33,3% студентов лечебного факультета дали ответ «снег», 26,7% – «бумага», 20% – «медицинские ассоциации», 20% – «одежда». Распределение ответов на белый цвет оказалось наиболее дифференцированным. У студентов–медиков восприятие данного цвета заметно модулируется факторами будущей профессиональной деятельности, такими как больничная обстановка, медицинская униформа, лекарственные препараты и документация, а также климатическими условиями, в частности, низкими температурами северных регионов.

Анализ реакций студентов из Индии на предложенные цветовые стимулы позволил выявить ряд культурно обусловленных различий. На стимул «Красный» 50% студентов дали ассоциацию – «Кровь», 22% студентов – «Яблоко», 17% студентов – «Роза», 11% студентов – «Помидор». Упомянутые ассоциации – «яблоко», «роза» и «помидор» – имеют прямое отношение к сельскому хозяйству, которое является одной из ключевых отраслей экономики Индии.

На стимул «Чёрный» 58,3% студентов – «Волосы», 25% студентов – «Ночь», 16,7% студентов – «Глаза». Ответы «волосы» или «глаза» от большинства студентов объясняются генетической предрасположенностью индийской нации. Темные волосы и глаза, характерные для индийцев и их окружения, формируют у них прямую ассоциацию черного цвета с этими элементами внешности.

На стимул «Синий» 54% студентов ответили «Небо», 46% студентов указали на водные объекты («океан», «море», «вода»). Такой результат может быть обусловлен достаточно низким уровнем урбанизации индийского населения, вследствие чего – их тесной связью с природой.

На стимул «Зеленый» 78,6% студентов указали зеленые растения («деревья», «лес»), 21,4% студентов – слова из категории «овощи/фрукты». Столь высокий процент растительных ассоциаций закономерен для страны, значительную часть территории которой занимают тропические леса и сельскохозяйственные угодья. Природный ландшафт Индии, непосредственно формирует цветовое восприятие студентов. Кроме того, важным фактором выступает расселение: более половины индийского населения действительно проживает в деревнях и непосредственно вовлечено в аграрный труд.

На стимул «Желтый» 64,3% студентов указали слова, относящиеся к категории «Цветы», 35,7% студентов – слова из категории «Овощи/фрукты». Цветы играют огромную роль в религиозных обрядах, повседневном быту и украшении жилища, что актуализирует соответствующие ассоциации, а богатство тропической флоры, изобилие желтых фруктов (манго, бананы, папайя) также закрепляет связь желтого с дарами природы.

На стимул «Белый» 55,6% студентов ответили «Облака», 44,4% студента – «Молоко». В индийской культуре молоко обладает особым, широко используется в религиозных ритуалах и повседневном питании. Корова является священным животным, а молоко символизирует чистоту, питание и жизнь. Облако, как объект, соотносящийся с белым цветом, наиболее часто встречается в повседневной жизни, поэтому и является одной из самых распространённых ассоциаций в данной группе студентов.

Заключение. Ассоциации, возникающие у русских и индийских студентов, являются отражением их социокультурного багажа, формирующегося под влиянием национальной, гендерной, возрастной, социальной и будущей профессиональной идентичности. Результаты сравнительного анализа выявили определенные кросс–культурные особенности цветовых ассоциаций. У представителей русской студенческой аудитории преобладают ассоциации, связанные с природными явлениями, элементами урбанистического ландшафта и бытовыми реалиями, а также с объектами, относящимися к их академической сфере. Для индийских студентов более типичны ассоциации с сельским хозяйством и культурно–религиозными символами. Результаты исследования подтверждают значимость национально–культурного контекста в формировании ассоциативных связей.

Список использованной литературы:

1. Борисова Ю.А. Ассоциативный эксперимент в современных психолингвистических исследованиях // Психология. Историко–критические обзоры и современные исследования. 2019. Т. 8, № 1А. С. 265–275. DOI: 10.25799/AR.2019.43.1.074
2. Василевич А.П. Цвет и названия цвета в русском языке. М.:КомКнига, 2015. 216 с.
3. Волкова К.Э., Бартенева Ю.В. Влияние цвета на эмоциональный фон и психологию человека // Коллекция гуманитарных исследований. 2020. №1. С. 13–16 DOI: 10.21626/j–chr/2020–1(22)/2
4. Савеленко А.Д. Изучение влияния цвета на восприятие человека // Молодой ученый. 2019. № 22 (260). С. 648–650.
5. Фрумкина Р.М. Цвет, смысл, сходство. Аспекты психолингвистического анализа. М.: Наука, 1999. 176 с.
6. Яньшин П.В. Цвет как фактор психической регуляции // Прикладная психология. 2000. № 4. С. 14–27.

Информация об авторах: *Ильина Арина Павловна, студент 1 курса факультета клинической психологии, социальной работы и адаптивной физической культуры Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e–mail: Hghghghghg86@yandex.com.; Юхно Татьяна Владимировна, студент 1 курса факультета клинической психологии, социальной работы и адаптивной физической культуры Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e–mail:_tatiana_yukhno.090405@mail.ru.*

Работа выполнена на кафедре иностранных языков и русского языка как иностранного Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: д.п.н., доц. Хохлова Лариса Александровна.

ВЛИЯНИЕ СВИНЦА И КАДМИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ВЗРОСЛЫХ

Капралова А.Е., Попович Д.С., Ирха Я.В.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: сердечно-сосудистые заболевания остаются основной причиной смертности в России, при этом значительную роль в их развитии играют тяжелые металлы, в частности свинец и кадмий, способные накапливаться в объектах окружающей среды. **Цель исследования:** выявить особенности влияния свинца и кадмия на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и охарактеризовать возникающие изменения для обобщения данных о их влиянии на организм человека. **Материалы и методы:** проведен нарративный обзор литературы с синтезом данных по рекомендациям PRISMA. Поиск осуществлялся в базах данных Elibrary и КиберЛенинка за период 2000–2025 гг. В итоговый анализ включено 7 статей. В рамках исследования был применен нарративный синтез данных. **Результаты и обсуждение:** свинец нарушает работу эндотелия, имитируя ионы кальция и ингибируя NO-синтазу, что ведет к вазоконстрикции и повышает риск тромбоза и атеросклероза. Кадмий блокирует кальциевые каналы кардиомиоцитов, изменяя сократимость миокарда, и вызывает окислительный стресс. Установлено, что характер комбинированного воздействия металлов зависит от дозы и соотношения веществ, а интоксикация кадмием может приводить к фазовым изменениям артериального давления. **Выводы:** хроническое воздействие свинца и кадмия провоцирует гипертонию, атеросклероз, аритмии и тромбозы, что требует постоянного мониторинга содержания этих металлов в среде и разработки профилактических мероприятий.
Ключевые слова: свинец; кадмий; сердечно-сосудистая система.

Введение. В Российской Федерации (РФ) сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются одними из ведущих причин смертности, независимо от демографических характеристик. Значительным фактором, способствующим возникновению или прогрессированию ССЗ, является воздействие токсичных металлов – кадмия и свинца, которые оказывают вредное влияние на функции организма. В РФ часто фиксировались повышенные концентрации тяжёлых металлов. Так, по данным С.В. Лукина (2023), в придорожных почвах (до 60 м от дороги) выявлено превышение содержания кадмия [1]. Согласно ежегоднику ФГБУ «НПО «Тайфун» (2024), превышения ПДК свинца в почве регулярно отмечаются в Приморском крае (Рудная Пристань, Дальнегорск) [2]. Так в 2023г. в Дальнегорске средняя концентрация свинца в почве превысила ПДК в 8 раз, а максимальная – в 17,7 раз, что в 1,2 раза выше, чем в 2016 г [2]. Важно, что даже незначительное, но продолжительное воздействие тяжелых металлов на организм человека может спровоцировать развитие сердечно-сосудистых патологий. Свинец может попадать в организм через дыхательные пути, пищеварительный тракт и кожу (трансдермальный путь незначителен, однако проницаемость увеличивается при наличии нитрата свинца), накапливается в костях и негативно влияет на сердечно-сосудистую систему, нарушая кровоток, увеличивая вероятность гипертонии, атеросклероза и дислипидемии. Кадмий проникает через ЖКТ, дыхательную систему и кожу; хроническое воздействие этого металла может привести к изменениям артериального давления, коронарным нарушениям, атеросклерозу периферических артерий, а также спровоцировать аритмию, оказывая прямое воздействие на миокард.

Цель исследования: выявить особенности влияния свинца и кадмия на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и охарактеризовать возникающие изменения для обобщения данных о их влиянии на организм человека.

Материалы и методы. Работа представляет собой комплексный нарративный обзор научной литературы, направленный на глубокое и всестороннее изучение влияния свинца (Pb) и кадмия (Cd) на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы. В рамках исследования был применен нарративный синтез данных. Весь процесс проведения обзора был тщательно организован и осуществлялся в строгом соответствии с общепризнанными международными рекомендациями PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Поиск литературных источников был проведен с максимальной тщательностью, охватывая две электронные базы данных: «Elibrary» и «КиберЛенинка». Эти базы были выбраны ввиду релевантности для поиска публикаций в области медицины и биологии, а также для обеспечения широкого охвата отечественных и зарубежных исследований. Глубина поиска была установлена во временном диапазоне, охватывая период с 2000 по 2025 год включительно. Такой подход позволил включить в анализ как более ранние, так и самые актуальные данные, отражающие динамику исследований в данной области за последние десятилетия.

Критерии включения в обзор были сформулированы с целью обеспечения релевантности и однородности отобранных исследований. В обзор включались оригинальные исследования, содержащие первичные данные, экспериментальные работы, позволяющие установить причинно-следственные связи, и аналитические обзоры, отражающие комплексный взгляд на проблему. Основным фокусом были работы, посвященные изучению влияния солей свинца (Pb) и кадмия (Cd), как наиболее значимых представителей токсичных тяжелых металлов, оказывающих влияние на сердечно-сосудистую систему. Отбирались исследования, выполненные в двух направлениях: на лабораторных моделях (in vivo и in vitro), позволяющих контролировать условия воздействия и изучать фундаментальные механизмы, и с участием взрослого населения, отражающие клинические аспекты проблемы. Также были изучены и систематизированы данные о патогенетических механизмах воздействия металлов, лежащих в основе развития патологии.

Из анализа исключались публикации, не содержащие данных о влиянии ксенобиотиков на сердечно-сосудистую систему. Таким образом, из рассмотрения были исключены работы, посвященные исследованию влияния на другие органы и системы, даже если они касались воздействия свинца или кадмия. Для проведения исследования было отобрано 8 статей.

Результат и обсуждение. Свинец (лат. Plumbum) – элемент 14-й группы, шестого периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 82. Свинец – это тяжёлый металл сребристо-серого цвета с синеватым отливом. В соединениях свинец проявляет степени окисления +2 и +4, наиболее устойчивой является степень окисления +2. Свинец и большинство его соединений токсичны. Области применения свинца включают не только промышленное производство, но и производство красок, витражей, посуды и многих других вещей. Свинец не имеет специфического «рецептора-мишени» в организме человека, он действует, подменяя собой жизненно важные двухвалентные ионы (Ca^{2+}, Zn^{2+}, Fe^{2+}). Ключевые механизмы его воздействия включают: кальциевые каналы – свинец имитирует ионы кальция, проникая через потенциал-зависимые каналы внутрь клетки, где связывается с кальмодулином и протеинкиназой С, нарушая передачу сигналов; рецепторы эндотелия – свинец блокирует высвобождение факторов, препятствующих тромбозу, и подавляет активность NO-синтазы, что ведет к дефициту оксида азота, который является ведущим вазодилататором; глутаматные рецепторы – свинец является антагонистом данных рецепторов в нервной системе, чем и объясняется его нейротоксичность; сульфгидрильные группы – свинец активно связывается с серосодержащими белками и ферментами, блокируя их активность и запуская каскад окислительного стресса, приводя в дальнейшем к развитию атеросклероза.

P. Giorgi, M. Tatiana, T. Grigol, T. Nana и соавт. (2024) в результате проведенного эксперимента обнаружили, что при длительном воздействии свинца в малых дозах происходят

морфофункциональные изменения в сердечной мышце. При нагрузке ионами свинца в дозе 15 мг/кг выявило неравномерность просвета капилляров. В просвете имеется множество слипшихся эритроцитов, связанных с плазмалеммой эндотелиоцитов, цитоплазма сильно источена, ядра полиморфны. Это влияет на деятельность сердечно-сосудистой системы [3].

В работе Новиковой М.А. и соавторов (2013) установлено, что свинец увеличивает риск тромбоза, блокируя выход тканевого активатора плазминогена из эндотелиальных клеток и гладкомышечных клеток аорты. Свинец ингибирует пролиферацию эндотелиальных клеток, что приводит к их повреждению и нарушению функции, создавая предпосылки для развития атеросклероза. На фоне свинцовой интоксикации наблюдается снижение продукции вазодилатирующих и одновременное повышение синтеза вазоконстрикторных простагландинов. Следовательно, интоксикация свинцом ускоряет развитие атеросклероза, воздействуя на липидный обмен, активируя окислительный стресс и повреждая эндотелий сосудов [4].

Кадмий (химический символ – Cd, от лат. Cadmium) – химический элемент 12-й группы пятого периода периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, с атомным номером 48. Кадмий является токсичным металлом серебристо-белого цвета, способный вызывать интоксикацию. Кадмий и его соединения используются в разных сферах промышленности, и являются чрезвычайно ядовитыми. Пары кадмия и его соединений токсичны. Растворимые соединения кадмия при попадании внутрь организма поражают центральную нервную систему, печень и почки, сердечно-сосудистую систему. Кадмий, подменяя ионы цинка и кальция, воздействует на следующие структуры-мишени: потенциал-зависимые кальциевые каналы (L-типа) – кадмий блокирует ток ионов кальция, проникая в кардиомиоциты, изменяя инотропную и хронотропную функцию миокарда; эстрогеновые рецепторы – кадмий способен связываться с рецепторами эстрогена, имитируя действие гормонов, что негативно влияет на регуляцию сосудистого тонуса и обмен веществ; глутаматные рецепторы – воздействуя на данные рецепторы в нервной системе, кадмий нарушает передачу нервных импульсов, что объясняет его нейротоксиность; сульфгидрильные группы белков – кадмий связывается с серосодержащими группами ферментов, блокируя их работу и вызывая окислительный стресс, повреждающий клеточные мембраны.

Согласно исследованию С.В. Клинова, И.А. Минигалиева, М.П. Сутуникова и соавторов (2021), умеренное длительное воздействие солей свинца и/или кадмия, соответственно 6,01 мг и 0,377 мг на 1 кг массы тела 3 раза в неделю в течение 6 недель, приводит к изменениям сократительной функции миокарда. Авторы установили, что, несмотря на эти изменения, сердечная мышца сохраняет способность к адаптации, поскольку основные механизмы регуляции сократимости остаются активными, хотя и модифицируются количественно. При интоксикации кадмием было выявлено ускорение динамики механического напряжения в одиночном сокращении (как его нарастания, так и спада), что, по мнению авторов, объясняется сдвигом в сторону преобладания более быстрых изоформ миозина (V1) [5].

По данным исследования О.З. Фоменко и соавторов (2016), высокие дозы кадмия (1 мг/кг) вызывают достоверное увеличение активности матриксной металлопротеиназы 9 (ММП-9) в миокарде и оказывают менее выраженное влияние на ее активность в тканях мозга и сыворотке крови. Так же в исследовании отмечалось, что под влиянием кадмия в эндотелиальных клетках увеличивается продукция реактивных форм кислорода и фосфорилирование рецептора эпидермального фактора роста (РЭФР), что приводит к повышению уровня ММП-9. Полученные данные свидетельствуют о дозозависимости и тканеспецифическом влиянии кадмия на процессы деградации белков под действием матриксных металлопротеиназ [6].

В рамках исследования И.А. Минигалиева и соавторов, было установлено, что тип комбинированного воздействия свинца и кадмия на организм не является статичным. Математический анализ показал, что характер взаимодействия изменяется в зависимости

от уровня интоксикации и соотношения доз этих веществ. Кроме того, представленные изоболограммы, наглядно демонстрирующие совместное влияние ксенобиотиков на различные параметры гемодинамики, позволили авторам сделать прогноз о возможном временном характере гипотензивного действия кадмия, что указывает на фазовый характер реакции артериального давления на интоксикацию кадмием [7].

Заключение. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы взрослых людей подвергается существенному влиянию со стороны таких тяжёлых металлов, как свинец и кадмий. Хроническое воздействие этих токсикантов провоцирует развитие патологических изменений. В частности, наблюдается нарушение сократительной способности миокарда, возрастание вероятности развития гипертонической болезни, атеросклероза, тромбообразования и аритмий. Свинец повреждает эндотелий сосудов, усиливает окислительный стресс и дестабилизирует липидный обмен, инициируя атеросклеротические процессы. Кадмий вмешивается в регуляцию частоты сердечных сокращений и уровня артериального давления. Комплексное воздействие этих металлов представляет собой значимый фактор риска сердечно-сосудистых патологий, что обуславливает необходимость постоянного мониторинга и разработки превентивных мер.

Список использованной литературы:

1. Лукин С.В. Мониторинг содержания кадмия в агроэкосистемах Центрально-Черноземного района России // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2023. Т. 511, № 2. С. 274–279. DOI: 10.31857/S2686739723600704
2. Ежегодник. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2023 году. Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун», 2024. 122 с.
3. Pataraja G., Mermanishvili T., Tchatchia G., Tchaturidze N. Morphology of the Heart in the Delayed Period of Exposure to Low Doses of Lead. *World Science.* 2024;3(85):1-7. DOI: 10.31435/rsglobal_ws/30092024/8219
4. Новикова М.А., Пушкарёв Б.Г., Судаков Н.П., и др. Механизмы влияния свинцовой интоксикации на сердечно-сосудистую систему (сообщение 2) // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2013. Т. 119, № 4. С. 15–16.
5. Клинова С.В., Минигалиева И.А., Сутункова М.П., и др. Влияние свинца и/или кадмия на сократительную функцию миокарда крыс при субхронической интоксикации и ее ослабление комплексом биопротекторов // Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 6 (339). С. 25–33. DOI: 10.35627/2219-5238/2021-339-6-24-33
6. Фоменко О.З., Шаульская О.Э., Кот Ю.Г., и др. Влияние разных доз кадмия на активность матриксных металлопротеиназ в сердце, мозге и сыворотке крови крыс // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2016. № 3 (55). С. 103–107.
7. Минигалиева И.А., Клинова С.В., Панов В.Г., и др. Анализ комбинированной субхронической токсичности свинца и кадмия по их действию на сердечно-сосудистую систему // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99, № 1. С. 103–108. DOI: 10.33029/0016-9900-2020-99-1-103-108.

Информация об авторах: *Капралова Алина Евгеньевна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: kapralovaala404@gmail.com; Попович Дарья Сергеевна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: 0509dasha@gmail.com; Ирха Яна Викторовна студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: irhaana7@gmail.com*

Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

СОВРЕМЕННЫЕ ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАУШНИКОВ

Касьянов Н.Р., Короткова А.С., Горлышева С.П.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: на сегодняшний день использование мобильных устройств с персональными устройствами прослушивания стало неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, в особенности это касается молодого населения. Однако наряду с увеличением частоты и времени использования данных устройств возросли риски развития преждевременной тугоухости, которые не связаны с возрастными или наследственными особенностями. **Цель исследования:** на основе анализа современных научных статей определить ведущие факторы риска на слуховую функцию при использовании наушников для выработки возможных профилактических мер гигиены слуха для молодого населения. **Материалы и методы:** для анализа использовались публикации из открытых научных источников PubMed, CyberLeninka, eLibrary, в процессе отбора были выбраны 8 статей для дальнейшего изучения. Для дальнейшей работы использовались методы анализа, синтеза и сравнения. **Результаты и обсуждение:** в ходе исследования было определено, что люди отдают предпочтение внутриканальным наушникам и в среднем в день их используют 1,5–2,5 часа. Патогенез развития тугоухости связан не только с механическим нарушением целостности органа, но и другими факторами, вызываемыми при повышенном воздействии шума. Исследование показало, что среди молодого населения, использующего устройства прослушивания, высокая распространённость субклинической потери слуха, однако клиническая потеря слуха распространена намного меньше. **Выводы:** наибольший риск для органа слуха представляют наушники внутриканального типа и их неправильное использование увеличивает риск раннего ослабления слуха.
Ключевые слова: наушники; тугоухость; шумовое воздействие; гигиена слуха; безопасная громкость.

Введение. По данным Всемирной организации здравоохранения, более миллиарда молодых людей в мире подвержены риску развития необратимой тугоухости вследствие нерационального использования персональных аудиоустройств. Наушники стали неотъемлемым атрибутом повседневной жизни, однако рост продолжительности их использования и уровня громкости создаёт серьёзную угрозу для здоровья слуха, особенно в молодёжной среде [1, 2]. Исследования последних лет подтверждают наличие прямой корреляции между активным использованием наушников и ухудшением слуховой функции. Установлено, что ежедневная длительность использования наушников у учащихся варьирует от 1,5 до 3 часов, причём значительная доля респондентов применяет их в условиях фонового шума, что вынуждает повышать громкость до опасных значений [1]. Большинство студентов отдают предпочтение внутриканальным наушникам и не контролируют уровень звукового давления, что создаёт предпосылки для акустической травмы [2]. Механизмы повреждения слуха при длительном шумовом воздействии подробно рассматриваются в физиологии и гигиене слуха. Шум, превышающий 80 дБА, вызывает необратимые изменения в кортиевом органе, причём патологический процесс может развиваться постепенно, начиная с адаптационных сдвигов и заканчивая стойкой нейросенсорной тугоухостью [3]. Факторами риска развития патологии слуха выступают не только высокая громкость, но и продолжительность воздействия громких звуков [4]. Анализ доступной литературы свидетельствует о наличии пробелов в гигиенической оценке использования персональных аудиоустройств. В частности, дискуссионными остаются вопросы, касающиеся безопасной продолжительности прослу-

шивания и акустических характеристик различных типов наушников. Сказанное выше обосновывает актуальность обобщения современных научных взглядов на проблему шум-индуцированного повреждения слуха и поиска эффективных профилактических стратегий для лиц молодого возраста.

Цель исследования: на основе анализа современных научных статей определить ведущие факторы риска на слуховую функцию при использовании наушников для выработки возможных профилактических мер гигиены слуха для молодого населения.

Материалы и методы. Был осуществлен обзор научных статей, российских и англоязычных публикаций. Подбор литературы осуществлялся из открытых научных источников PubMed, Киберленинка и eLibrary по ключевым словам на английском и русском языках: «наушники» («headphones»), «тугоухость» («hearing loss»), «шум-индуцированная тугоухость» («noise-induced hearing loss»), «слух» («hearing»), «кортиев орган» («organ of corti»), «потеря слуха» («hearing loss»), «безопасная громкость» («safe volume»). Процедура по отбору литературных источников включала в себя несколько последовательных этапов. После поиска и нарративного обзора заголовков, а также аннотаций по установленным критериям, было проведено дальнейшее чтение литературы с подробным изучением. Первоначально было получено свыше 600 статей, из которых в дальнейшем отбирались статьи возрастом не старше 5 лет, то есть опубликованные в период с 2021 по 2026 г. включительно. При коллективном осмотре в итоге было отобрано 8 статей, которые подходили под цель исследования и освещали ключевые гигиенические аспекты применения наушников. Для обобщения результатов и их обсуждения были задействованы теоретические методы анализа, синтеза, индукции и дедукции, сравнения результатов эпидемиологических исследований заболеваемости органов слуха у молодых людей разных стран. После изучения публикаций, их обработки и обобщения с использованием клинических рекомендаций был составлен вывод об использовании наушников и их влиянии на организм человека, а также возможной профилактики заболеваний органа слуха.

Результаты и обсуждение. Было установлено, что в среднем люди начинают использовать устройства прослушивания в возрасте 12–15 лет, причём около 80% используют их в основном для прослушивания музыки как во время учебы в фоновом режиме, так и вне учебного или рабочего времени [1–5]. Основной тип наушников, который предпочитают молодые люди, является внутриканальным ввиду их мобильности и компактности [6–7]. По данным исследования большая часть молодёжи использует наушники каждый день и среднесуточное время их ношения варьируется от 1,5 до 2,5 часов, однако была замечена небольшая тенденция роста данных показателей с возрастом [1–2].

Орган слуха – это сложная взаимосвязанная система, которую можно представить в виде трёх частей: наружного уха, где звук проходит по слуховому каналу, достигая барабанной перепонки; среднего уха, где звук усиливается, благодаря косточкам и их мышцам; внутреннего уха, представленное улиткой, преобразующей звук в понятную мозгу информацию. Главной структурой улитки является кортиев орган, отвечающий за преобразование звуковых волн в нервные импульсы, которые способен обрабатывать головной мозг. Кортиев орган состоит из поддерживающих и сенсорных волосков, где первые отвечают за структурную стабилизацию органа, его питание и иммунную защиту, а вторые непосредственно участвуют в преобразовании звука. На сенсорных волосках располагаются стереоцилии, это волоски на клетках, отвечающие за улавливание и преобразование звука в нервные сигналы. Они делятся на два типа: наружные и внутренние. Наружные волоски удлиняются и сокращаются в ответ на поступающие звуковые колебания, при этом усиливая поступающие звуковые волны для лучшего восприятия тихих звуков. Внутренние волоски при стимуляции выделяют глутамат – нейромедиатор, активирующий AMPA-рецепторы афферентных нейронов, которые передают импульсы в головной мозг [8].

Развитие шум-индуцированной тугоухости реализуется через поражение рецепторного аппарата улитки – кортиевого органа. Критическими мишенями здесь выступают стереоцилии. Причиной могут служить как механическое повреждение структур улитки, так и другие факторы. Так шум способен не только механически воздействовать на клетки кортиевого органа, но и вызывать образование свободных радикалов и ослаблять работу ферментов, ответственных за антиоксидантную защиту. После прекращения шумового воздействия генерация активных форм кислорода сохраняется до 10 суток в качестве следового эффекта. Шум вызывает вазоконстрикцию, что приводит к гипоксии и нарушению ионного равновесия клеток. Совокупность этих факторов многократно повышает риск апоптоза клеток кортиевого органа, что приводит к снижению или потере слуха. Однако, в случае если повреждаются лишь концевые отделы стереоцилей, то возможно их полное восстановление в течение 36 часов при условии отсутствия высокого уровня шума.

Существует ещё одна причина способная вызвать нарушения слуха, это эксайтоксичность. Это состояние, характеризующееся выбросом большого количества нейромедиатора, в нашем случае глутамата, сильно нарушающее ионное равновесие и приводящее к стойкому отёку тел и дендритов постсинаптических клеток, что ведёт к невозможности передавать сигналы в мозг. Стоит отметить, что данное состояние может возникать при непродолжительном воздействии звука громкостью более 120 дБ [8].

Развитие тугоухости проходит поэтапно, сменяя ряд стадий. На первом этапе наблюдается адаптация органа слуха, характеризующаяся повышением порога слышимости на 10 дБА и последующим восстановлением в течение нескольких минут, но не более 10. На втором – орган слуха сильно утомляется, при этом порог слышимости возрастает на 15 дБА, а на восстановление требуется около 1 часа или более. Заключительной стадией является прогрессирующая тугоухость, при которой происходят необратимые изменения в органе слуха. Последняя стадия возникает в случае превышения уровня шума более 80 дБА [3].

Эпидемиологические исследования подтверждают распространённость доклинических форм нарушений слуха. Так, в индийском исследовании с использованием приложения hearWHO, субклиническая потеря слуха (оценка <50%) была выявлена у 84% опрошенных, использующих наушники в повседневной деятельности, причем две трети из них составляют молодые люди в возрасте от 21 до 35 лет [5]. В то же время, в хорватском исследовании, при использовании объективного метода исследования слуха, было выявлено, что среди опрошенных лишь 5,5% респондентов имеют легкую степень сенсоневральной тугоухости. Однако, при субъективном обследовании респонденты не чувствовали беспокойства [7].

Конструкция наушников также является важным фактором, определяющим риск развития заболеваний слуха, ввиду разной акустической нагрузки. Внутриканальный тип наушников несёт наибольший риск, так как подача звука осуществляется непосредственно через слуховой канал, вследствие чего звук проходит меньшее расстояние до барабанной перепонки и создает большее звуковое давление при той же громкости. Необходимо обратить внимание на то, что у данных типов устройств отсутствует функция шумоподавления, поэтому пользователь вынужден увеличивать громкость при высоком уровне окружающего шума [6]. Полноразмерные наушники являются более безопасным вариантом, так как они полностью закрывают ушную раковину, создавая пассивную звукоизоляцию, а излучатель находится на большем отдалении от барабанной перепонки, предотвращая её переутомление. Пассивная и активная шумоизоляция позволяет поддерживать комфортный и безопасный уровень громкости даже в шумной среде [6].

На основе исследований влияния звука разной интенсивности на орган слуха, предлагаются разные рекомендации для профилактики раннего развития тугоухости обладате-

лям наушников. Авторы в основном обращают внимание на длительность использования и громкость, на которой используют устройства. Выяснено, что воздействие звука в пределах 70 дБ сопоставимо с обычным разговором в закрытом помещении и не должно вызывать развития патологических состояний, однако при воздействии громкости свыше 70 дБ включаются компенсаторные резервы организма, которые достаточно быстро истощаются [4]. В связи с этим, использование наушников не на максимальной громкости, а в пределах 60% от максимальной громкости считается безопасным для органа слуха. Также, в настоящее время на многих телефонах есть встроенное ограничение на увеличение громкости звука при использовании наушников. При продолжительном ношении прослушивающих устройств возможно возникновение утомления и других неприятных ощущений. Чтобы этого избежать некоторые исследователи предлагают делать перерывы по 10–15 минут каждые полчаса непрерывного прослушивания, чтобы дать органу слуха восстановиться [1]. По результатам некоторых исследований было выяснено, что некоторые люди используют наушники для того, чтобы заснуть, при этом у таких людей они работают всю ночь. Данные действия могут повлечь за собой не только ослабление слуха, но также и возможные нарушения мозговой деятельности.

Заключение. В результате проведенного анализа литературы установлено, что использование наушников, особенно внутриканального типа, в условиях повышенного окружающего шума и без контроля громкости является значимым фактором риска развития шум-индуцированной тугоухости у лиц молодого возраста. Основными патогенетическими механизмами повреждения слуха являются механическое повреждение стереоцилей, эксайтоксичность и оксидативный стресс в кортиевом органе. Также выявлена высокая распространённость субклинической формы потери слуха среди молодых лиц. Ввиду этого следует уделять особое внимание правилам использования персональных прослушивающих устройств и формировать акустическую культуру для профилактики раннего развития тугоухости.

Список использованной литературы:

1. Милушкина О.Ю., Попов В.И., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Павлова Г.В., Мартюшева В.И., Иевлева О.В. Длительность использования мобильных электронных устройств с наушниками учащимися, как современный фактор риска состоянию их органа слуха // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2021. № 3. С. 77–90. DOI: 10.24412/2312-2935-2021-3-77-90

2. Киракосян М.П., Аветисян Г.С. Изучение влияния наушников на уровень слуха студентов // Научные исследования и инновации. 2021. № 7. С. 24–33.

3. Каменская Е.Н. Влияние шума на здоровье человека // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. 2024. № 1. С. 76–81.

4. Шестакова Г.Н., Васильева Е.Н., Кондакова Е.Г., Беляев Э.А. К вопросу о воздействии наушников на слуховой анализатор людей // Здравоохранение Югры: опыт и инновации. 2022. №1. С. 23–25.

5. Gupta A, Bakshi SS, Kakkar R. Epidemiology and Risk Factors for Hearing Damage Among Adults Using Headphones via Mobile Applications. *Cureus*. 2022;14(5):e25532. DOI:10.7759/cureus.25532

6. Ishida T, Suzuki J, Sato T, et al. Music Listening Habits and Auditory Functions in Medical College Students. *JMA J.* 2025;8(3):799-808. DOI:10.31662/jmaj.2025-0016

7. Cvijetić S, Kujundžić M, Franić Z, et al. Association between leisure noise exposure and hearing status in young Croatian adults. *Arh Hig Rada Toksikol*. 2025;76(3):211-217. DOI:10.2478/aiht-2025-76-3968

8. Natarajan N, Batts S, Stankovic KM. Noise-Induced Hearing Loss. *J Clin Med*. 2023;12(6):2347. DOI:10.3390/jcm12062347

Информация об авторах: *Касьянов Николай Романович, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: 20nik.kos06@mail.ru; Короткова Анастасия Сергеевна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: nastya.korotkova.2006@bk.ru; Горлышева Софья Павловна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: Sofya.gorlysheva@yandex.ru.*

Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

ГИГИЕНА ЛИЧНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ВРАЧА

Кириллова С.С., Косарева П.В.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: внутрибольничные инфекции часто вызваны ненадлежащей обработкой инструментов, переносящих патогены. Профилактика включает механическую очистку, дезинфекцию и стерилизацию с соблюдением протоколов. Обучение студентов гигиене и формирование культуры обработки инструментов снижают риски передачи инфекций, обеспечивая безопасность пациентов. **Цель исследования**: обобщить современные научно обоснованные подходы и практические рекомендации по гигиенической обработке личных диагностических инструментов врача (стетоскопа, тонометра, отоскопа) для формирования у студентов медицинских вузов компетенций в области инфекционной безопасности. **Материалы и методы**: в качестве материала исследования были использованы публикации в отечественных и зарубежных научных журналах, в той или иной мере затрагивающие тему исследования на русском и английском языках из электронных библиотек (Pubmed и Cyberleninka). В качестве методов были применены анализ информации, её синтез и обобщение. **Результаты и обсуждение**: диагностические инструменты часто загрязнены патогенами. Рекомендуется после каждого пациента проводить очистку и дезинфекцию стетоскопа, обработку манжеты тонометра салфетками, использовать одноразовые чехлы, для отоскопов – одноразовые насадки или стерилизация многоразовых. К перспективам относится ультрафиолет, антимикробные покрытия, самостерилизующиеся материалы. Несоблюдение гигиены приводит к риску инфекций, а обучение – к эффективной профилактике. **Выводы**: соблюдение гигиены диагностических инструментов – ключ к безопасности. Алгоритмы дают студентам четкие инструкции, снижая риски и улучшая качество помощи.
Ключевые слова: дезинфекция; стетоскоп; тонометр; отоскоп; медицинские инструменты.

Введение. Диагностические инструменты (стетоскоп, тонометр, отоскоп) – основа первичной диагностики, но их многократное использование у разных пациентов несет риск перекрестного инфицирования. Научные данные подтверждают значительную микробную контаминацию поверхностей этих приборов, сопоставимую с обсемененностью рук медперсонала. Проблема гигиены инструментов напрямую затрагивает принцип «не навреди», подчеркивая важность надлежащей обработки. Неадекватная дезинфекция становится скрытым фактором распространения внутрибольничных инфекций, включая вызванные антибиотикорезистентными штаммами (MRSA, VRE). Такие инфекции увеличивают продолжительность госпитализации, утяжеляют течение заболеваний и создают дополнительное финансовое бремя для системы здравоохранения. Формирование устойчивых навыков обработки диагностического оборудования должно стать приоритетом медицинского образования, начиная с университетского этапа. Именно в период обучения закладываются поведенческие модели, определяющие будущую профессиональную культуру врача. Как показывают исследования Дыбина А.С. и соавт. (2023), целенаправленное гигиеническое воспитание и санитарное просвещение являются необходимым условием для формирования профессиональных компетенций медицинского персонала [1]. В последние годы отечественная наука активно подчеркивает необходимость системного гигиенического подхода к организации здравоохранения, включая обеспечение инфекционной безопасности и проведение санитарно-просветительской работы с медицинским персоналом [2]. Однако существует разрыв между теоретическими знаниями и практической подготовкой: образовательные программы часто не уделяют должного внимания

этому критически важному аспекту, что приводит к недостаточной компетентности будущих специалистов. Для эффективной профилактики инфекций требуется строгое следование алгоритмам: механическая очистка, дезинфекция и стерилизация. Необходимо использовать антисептики с доказанной эффективностью, соблюдать рекомендованное время экспозиции и подбирать метод обработки в соответствии с типом инструмента и характером контакта с пациентом. Интеграция правильных гигиенических практик в учебный процесс с первых курсов позволит минимизировать риски перекрестного заражения. Формирование культуры гигиены – неотъемлемая часть профессиональной идентичности врача. Комплексный подход создает безопасную среду, повышает доверие пациентов и сохраняет их здоровье.

Цель исследования: обобщить современные научно обоснованные подходы и практические рекомендации по гигиенической обработке личных диагностических инструментов врача (стетоскопа, тонометра, отоскопа) для формирования у студентов медицинских вузов компетенций в области инфекционной безопасности.

Материалы и методы. В качестве материала исследования были использованы публикации в отечественных и зарубежных научных журналах, в той или иной мере затрагивающие тему исследования. Основное внимание уделялось статьям, содержащим результаты эмпирических исследований, систематические обзоры и метаанализы, а также клинические рекомендации, утверждённые профессиональными сообществами. Поиск источников проводился в международной базе данных PubMed, а также в российской научной электронной библиотеке КиберЛенинка и eLibrary.Ru. Глубина поиска охватила период с 2022 по 2026 год, что позволило учесть наиболее актуальные данные с учётом динамики развития научной мысли в данной области. Критериями отбора литературы выступили: релевантность теме исследования, наличие строгой методологической базы, дата публикации (приоритет отдавался работам последних пяти лет), а также тип исследования. В итоговый анализ были включены только высококачественные источники: оригинальные исследования с подробным описанием методологии, систематические обзоры, метаанализы и актуальные клинические рекомендации. Отобранные материалы оценивались с точки зрения доказательной медицины, что включало анализ качества исследований, надежности представленных данных и их применимости в клинической практике. Для обработки информации использовались методы систематизации, сравнительного анализа и обобщения. Систематизация позволила упорядочить разнообразные источники по ключевым темам. Сравнительный анализ выявил сходства и различия в результатах исследований. Обобщение же помогло сформировать комплексное представление о текущем состоянии проблемы.

Результаты и обсуждение. Анализ литературы позволил разработать конкретные рекомендации по очистке каждого компонента стетоскопа. Стетоскоп является сложным устройством с множеством потенциальных мест для контаминации. Исследования с использованием конфокальной лазерной сканирующей микроскопии показали, что микроцарапины на пластиковой мембране, возникающие после многократной обработки спиртом, становятся очагами для образования биопленок. Бактерии в биопленках демонстрируют устойчивость к дезинфектантам в 1000 раз выше [3]. Трубка стетоскопа имеет две уязвимые зоны. Внешняя поверхность загрязняется при контакте с руками врача. Внутренняя поверхность может служить резервуаром для бактериальных спор и вирусов, попадающих туда с выдыхаемым воздухом пациента во время кашля. Головка и ушные оливы контактируют с кожей за ухом врача, где высокая плотность сальных желез и резидентной микрофлоры способствует контаминации.

Существует подтвержденный протокол поэтапной очистки стетоскопа. Первым шагом является механическая предварительная очистка, направленная на удаление органических веществ. Эти вещества снижают эффективность дезинфицирующих средств и

служат защитным барьером для микроорганизмов. Для этого используются одноразовые салфетки из микрофибры, предварительно смоченные в водном растворе, содержащем ферментные моющие компоненты (протеазы и липазы). Эти средства эффективно разрушают биопленки. Обработка поверхности проводится интенсивным протиранием с умеренным нажимом в течение 15–20 секунд.

Дезинфекция проводится согласно установленным правилам. Препараты выбираются на основе доказательной базы, начиная с наиболее эффективных. 70% изопропиловый спирт считается оптимальным средством благодаря лучшим жирорастворяющим свойствам по сравнению с этанолом и более быстрому испарению. Для уничтожения вегетативных бактерий и вирусов с липидной оболочкой требуется 30 секунд контакта. Для норовирусов и аденовирусов время контакта увеличивается до 60–90 секунд. Исследование Jovanovic и соавт. (2024) подтвердило, что обработка мембран стетоскопа 70% этанолом снижает рост бактерий на 97,3% [4]. Салфетки или растворы на основе четвертичных аммониевых соединений являются бактериостатическими. Они имеют некоторую остаточную активность. Эти средства менее эффективны против нелипофильных вирусов и микобактерий. Специалисты не рекомендуют их как единственный вариант для стетоскопов.

Техника обработки представляет собой «метод двух салфеток». Первой салфеткой сотрудник обрабатывает мембрану и головку. Второй салфеткой он обрабатывает трубку и ушные оливы. Этот подход предотвращает перекрестную контаминацию. Инструмент должен оставаться влажным в течение всего рекомендованного времени. Персоналу не следует вытирать инструмент насухо. Инструменту необходимо дать высохнуть на воздухе. Конечная обработка и сушка проводятся заключительным этапом. После высыхания инструмент считается безопасным для использования. Специалисты не рекомендуют хранить прибор во влажном состоянии.

При еженедельной и ежемесячной глубокой обработке медработнику необходимо отсоединить мембрану от головки. Сотрудник замачивает трубки и головки в растворе дезинфектанта не менее чем на 10 минут. Механическая очистка стыков выполняется зубной щеткой. Щетка смачивается в моющем растворе. Далее проводится тщательное ополаскивание инструмента дистиллированной водой.

Тонометр требует отдельного анализа контаминации и обработки. Ткань манжеты представляет собой не гладкую поверхность. Сканирующая электронная микроскопия показывает сложную волокнистую структуру. Для обеспечения гигиены тонометра требуется отдельный подход к выявлению и устранению загрязнений. Поверхность тканевой манжеты не является гладкой, а имеет сложную волокнистую структуру. Эта текстура способствует удержанию частиц рогового слоя кожи, на которых, в свою очередь, могут оседать бактерии. Наибольшие трудности вызывает обработка стандартных тканевых манжет. В связи с этим, медицинским работникам рекомендуется использовать одноразовые нетканые гигиенические чехлы, которые должны полностью покрывать внутреннюю поверхность, контактирующую с кожей. Если чехол не используется, сотрудник должен очистить манжету салфеткой с моющим средством, а затем провести дезинфекцию салфеткой, содержащей дезинфицирующее средство на основе четвертичных аммониевых соединений. Следует избегать использования чистого спирта, так как он может повредить ткань и клеевые элементы. Время контакта с дезинфицирующим средством должно составлять 1–2 минуты. Еженедельно манжеты должны сниматься для машинной стирки при температуре 60–70 °C. Сушка должна производиться в развернутом виде. Манжеты с антимикробной пропиткой обладают бактериостатическим эффектом, замедляя рост микроорганизмов, но не уничтожая их мгновенно. Процедуры их обработки аналогичны обработке обычных манжет. Корпус прибора, груша, трубки и экран дезинфицируются салфетками широкого спектра действия. Особое внимание уделяется соединению манжеты

с трубкой, которое может образовывать «влажную камеру». Врачи должны разъединять эту зону и обрабатывать ее отдельно. Отоскопы и офтальмоскопы, контактирующие со слизистыми оболочками, требуют дезинфекции высокого уровня. Медицинскому персоналу крайне важно строго следовать инструкциям по обработке многоразовых насадок. Вначале их погружают в раствор ферментного моющего средства на 5–10 минут. Далее проводят механическую очистку под проточной водой с использованием специального ершика. Затем используют химическую дезинфекцию высокого уровня путем погружения в раствор ортофталевого альдегида, либо термическую обработку в дезинфекционно-моечных машинах. Все манипуляции должны проводиться в перчатках, маске и защитных очках. После дезинфекции проводится троекратное промывание в стерильной воде, за которым следует сушка. Хранение осуществляется в индивидуальной упаковке. Корпус приборов относится к некатегорийным изделиям и требует тщательной дезинфекции низкого уровня. Одноразовые насадки являются предпочтительным вариантом с точки зрения безопасности.

Управление рисками требует особого внимания. Согласно исследованию Dressler и соавт. (2023), только 20% врачей регулярно очищают стетоскопы, что указывает на необходимость дополнительных барьерных методов и образовательных вмешательств [5]. Исследование Chang и White (2025) в рамках проекта по улучшению качества показало, что стетоскопы могут служить резервуаром патогенных бактерий (S. aureus, P. aeruginosa, VRE, C. difficile) и выступать векторами передачи инфекции между пациентами. Авторы изучали существующие практики санитарной обработки стетоскопов в медицинском центре Morristown, барьеры, препятствующие более частой очистке, и влияние обучения и облегченного доступа к средствам санитарной обработки на поведение медицинского персонала [6]. Специалисты рекомендуют использовать выделенный «инфекционный стетоскоп». Медицинский персонал применяет одноразовые барьерные чехлы. Сотрудники немедленно утилизируют чехлы в контейнеры для медицинских отходов. Современные медицинские учреждения уделяют большое внимание объективным методам оценки качества проводимых процедур. Одним из таких методов является АТФ-биолюминесценция, которая дает возможность измерить степень загрязнения в числовых показателях. Для стетоскопов был определен минимально допустимый уровень чистоты. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) отличается более высокой точностью определения конкретных загрязнителей. Ученые активно работают над созданием новых, передовых технологий. В одном из направлений используется фотодинамическая инактивация, предполагающая применение специальных аппликаций. Другой перспективный подход заключается в разработке поверхностей с наноструктурированными иглами. Покрытия, обладающие способностью к самостерилизации, активируются под воздействием обычного света.

Заключение. Медицинские приборы, такие как стетоскопы, тонометры и отоскопы, играют ключевую роль в предотвращении распространения инфекций. Поддержание их чистоты имеет первостепенное значение, и пренебрежение этим аспектом сводит на нет все остальные меры предосторожности. Следовательно, после каждого пациента необходимо проводить обработку инструментов. Выбор метода обработки зависит от уровня риска и назначения прибора, однако наиболее предпочтительными остаются одноразовые защитные средства. Важно помнить, что ответственность за чистоту личных медицинских инструментов полностью лежит на враче. Для будущих специалистов крайне важно освоить методики обработки, поскольку это является неотъемлемым стандартом профессионализма, способствующим повышению качества медицинской помощи и обеспечению безопасности пациентов. Это фундаментальный аспект профессиональной деятельности.

Список использованной литературы:

1. Дыбин А.С., Попов А.Н., Жданов А.А., Шаповалов П.Ю., Мавренков Э.М. Актуальные вопросы гигиенического воспитания и санитарного просвещения военнослужащих в современных условиях // Гигиена и санитария. 2023. Т. 102, № 3. С. 235–240. DOI: 10.47470/0016-9900-2023-102-3-235-240

2. Библин А.М., Водоватов А.В., Капырина Ю.Н. и др. Осведомленность студентов медицинского вуза о вопросах радиационной безопасности // Медицина и организация здравоохранения. 2024. Т. 9, № 4. С. 85–96. DOI: 10.56871/MHCO.2024.42.24.008

3. Rachel L, Dressler RI, Cruser B, et al. Hospital Physicians' Stethoscopes: Bacterial Contamination After a Simple Cleaning Protocol. *Cureus*. 2023;15(4):e37061. DOI: 10.7759/cureus.37061

4. Jovanovic A, Paunovic K, Ercegovac M, et al. Personal stethoscope disinfection practices and bacterial contamination: A cross-sectional study at the University Hospital Emergency Department in Belgrade, Serbia. *American Journal of Infection Control.* 2024;52(2):176–182. DOI: 10.1016/j.ajic.2023.08.006

5. Dressler RL, Cruser B, Dressler DD, et al. Hospital Physicians' Stethoscopes: Bacterial Contamination After a Simple Cleaning Protocol. *Cureus*. 2023;15(4):e37061. DOI: 10.7759/cureus.37061

6. Chang L, White CJ, Physician Attitude on Stethoscope Sanitization: A Quality Improvement Project. *Open Forum Infectious Diseases.* 2025;12: Supplement 1. DOI: 10.1093/ofid/ofae631.465

Информация об авторах: *Кириллова София Сергеевна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, email: kirillovasonya961@gmail.com; Косарева Полина Викторовна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, email: p.ksrv6@gmail.com.*

Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

ОСТРЫЕ РАДИАЦИОННЫЕ ПОРАЖЕНИЯ

Кириловская В.Р., Харитонова К.М.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: острые радиационные поражения представляют собой группу нозологических форм, развивающихся в результате сверхнормативного воздействия ионизирующего излучения. **Цель исследования:** проанализировать доступную информацию о клинических особенностях различных форм острых радиационных поражений для обобщения данных о возможных прогнозах заболевания. **Материалы и методы:** проведен систематический анализ литературы и клинических рекомендаций. Методология включала систематизацию классификаций и сравнительный анализ нозологических форм острых радиационных поражений. **Результаты и обсуждение:** в ходе систематического анализа литературы и клинических рекомендаций установлено, что современная классификация острых радиационных поражений базируется на двух ключевых принципах: изолированности или комбинированности воздействия. Изолированные острые радиационные поражения представлены острой лучевой болезнью, местными лучевыми поражениями и сочетанными радиационными поражениями. Отдельную группу составляют комбинированные радиационные поражения, возникающие при сочетании лучевого фактора с механической, термической или химической травмой. **Выводы:** таким образом, в современной классификации острых радиационных поражений выделяют группу изолированных острых радиационных поражений (острая лучевая болезнь, местные лучевые поражения, сочетанные радиационные поражения) и группу комбинированных острых радиационных поражений (двухкомпонентные, трехкомпонентные, четырехкомпонентные). Выделение основных видов ОРП позволяет обобщить данные о возможных прогнозах заболевания.
Ключевые слова: острые радиационные поражения; острая лучевая болезнь; местные лучевые поражения; комбинированные радиационные поражения; детерминированные эффекты.

Введение. В современном мире проблема радиационной безопасности приобретает особую актуальность в связи с широким использованием источников ионизирующего излучения в различных сферах человеческой деятельности. Радиационные поражения остаются одним из наиболее опасных видов патологии, требующей понимания механизмов развития для своевременной диагностики и эффективного лечения [1]. Несмотря на развитие атомной энергетики, медицинских технологий и промышленности, риск возникновения аварийных ситуаций с выходом ионизирующего излучения сохраняется, что обуславливает необходимость постоянного совершенствования подходов к ведению пациентов с острой лучевой патологией. Острые радиационные поражения (ОРП) представляют собой комплекс патологических состояний, развивающихся после воздействия высоких доз ионизирующего излучения на организм человека [1]. Облучению может подвергнуться все тело, часть тела или локализованная область тела [2]. Клиническая картина острых радиационных поражений характеризуется многообразием проявлений, включающих поражение кроветворной системы, желудочно-кишечного тракта, кожных покровов и других органов и систем [3, 4]. Ключевой особенностью данных состояний является наличие детерминированных эффектов, тяжесть которых напрямую зависит от полученной дозы облучения. Особую важность приобретает правильная классификация данных состояний, поскольку от этого напрямую зависит выбор тактики лечения заболевания и прогноз для пациента. Современная классификация острых радиационных поражений эволюционировала от простого деления на костномозговую и кишечную

формы до комплексной системы, учитывающей неравномерность облучения, наличие комбинированных травм и локальных поражений. Понимание патогенетических механизмов развития различных форм острых радиационных поражений позволяет оптимизировать лечебно-диагностический процесс и повысить эффективность медицинской помощи пострадавшим.

Цель исследования: проанализировать доступную информацию о клинических особенностях различных форм острых радиационных поражений для обобщения данных о возможных прогнозах заболевания.

Материалы и методы. В апреле 2026 года на кафедре гигиены и медицинской экологии ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» (г. Архангельск) было проведено аналитическое обсервационное поперечное исследование, направленное на систематизацию современных подходов к классификации и сравнительный анализ нозологических форм острых радиационных поражений.

В качестве материала исследования использовались научные публикации в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах, а также актуальные клинические рекомендации и нормативные документы, регламентирующие вопросы радиационной медицины. Поиск источников осуществлялся в научных электронных библиотеках eLibrary.ru, КиберЛенинка и PubMed.

На первом этапе поиска, при использовании ключевых слов «острые радиационные поражения», «острая лучевая болезнь», «местные лучевые поражения», «комбинированные радиационные поражения», «acute radiation syndrome» и их сочетаний, было идентифицировано 1247 источников. Дальнейший отбор проводился по следующим критериям: глубина поиска с 2021 по 2025 год, исключение материалов конференций и тезисов, оставление только статей в научных журналах и официальных клинических рекомендаций. В результате было отобрано 68 источников.

На втором этапе из отобранных материалов были исключены публикации, не содержащие подробного описания классификационных подходов, патогенеза, клинической картины или методов терапии ОРП. Также из рассмотрения были исключены источники, посвященные исключительно хроническим радиационным воздействиям или лучевой терапии онкологических заболеваний. После анализа аннотаций и полных текстов для итогового анализа было отобрано 6 источников, которые наиболее полно и системно раскрывали тему исследования.

В качестве методов исследования использовались теоретические методы: системный анализ, синтез полученной информации, классификация, сравнительный анализ нозологических форм и обобщение современных клинических рекомендаций. Статистическая обработка данных не проводилась в связи с аналитическим характером исследования.

Результаты и обсуждение. Острые радиационные поражения (ОРП) – совокупность нозологических форм состояний, которые развиваются в ранние сроки после облучения, в течение ближайших недель-месяцев, в результате сверхнормативного воздействия ионизирующего излучения на организм человека [1]. Облучению может подвергнуться все тело, часть тела или локализованная область тела [2].

Нозологическая форма заболевания – определенная патология, характеризующаяся специфическими особенностями этиологического фактора, патогенеза, типичными внешними проявлениями и характерными клинико-морфологическими изменениями в организме. Все возможное разнообразие нозологических форм ОРП может быть разделено на 2 основные группы: изолированные и комбинированные [1].

Основными видами изолированных ОРП являются острая лучевая болезнь (ОЛБ), местные лучевые поражения (МЛП) и сочетанные радиационные поражения (СРП) [1]. К основным вариантам ОЛБ как вида острых радиационных поражений относят: ОЛБ от равномерного внешнего облучения, ОЛБ от неравномерного внешнего облучения

и ОЛБ от внутреннего облучения, – что отражает существенный фактор их патогенеза, определяемый положением источника ионизирующих излучений относительно облучаемого массива органов кроветворения [1].

Острая лучевая болезнь – вид ОРП, развивающийся после общего кратковременного (от нескольких секунд до нескольких суток) внешнего (всего тела или большей его части) и (или) внутреннего воздействия на массив органов кроветворения ионизирующих излучений в поглощенной дозе 1 Гр и более [1].

Острая лучевая болезнь, также известная как острый лучевой синдром, представляет собой серию заболеваний, которые поражают кроветворную систему и желудочно-кишечный тракт [3, 4].

Степень тяжести ОЛБ определяют по исходу течения ОРП: при легкой – возможно выздоровление на фоне симптоматического лечения; при средней – выздоровление на фоне противоинфекционного лечения и замещения компонентов крови в периоде разгара; при тяжелой – выздоровление возможно на фоне лечения миелостимуляторами; при крайне-тяжелой – смертельный исход несмотря на лечение (при костномозговой форме возможно выживание при трансплантации стволовых клеток крови) [1].

Следовательно, чем больше доза системного воздействия, тем быстрее прогрессирует заболевание и тем выше уровень смертности [3]. При отсутствии эффективного клинического лечения риск смерти лиц, подвергшихся воздействию ионизирующего излучения в дозе 2 Гр, составляет 5%, 4 Гр – 50% и более 6 Гр – 100% [1, 5, 6]. Внедрение эффективного клинического лечения значительно снижает уровень смертности.

Клиническое течение ОЛБ обычно включает в 4 стадии: начальную стадию (продромальную стадию, до 2 дней после облучения), стадию ложного заживления (инкубационный период, короткий период улучшения симптомов продромальной стадии, через 2–20 дней после облучения), крайнюю стадию (стадию, на которой клинические симптомы и признаки очевидны, через 21–60 дней после облучения, также известную как период начала), период выздоровления или смерти [3].

Местные лучевые поражения – вид ОРП, включающий ряд нозологических форм, развивающихся в различных органах и тканях человека вследствие локального внешнего или внутреннего (крайне неравномерного) воздействия на них проникающей радиации (ПР) в диапазоне доз, превышающих пороговые уровни для их развития, но не сопровождающихся специфическим угнетением костномозгового кроветворения [1].

Основные нозологические формы МЛП как вида острых радиационных поражений целесообразно определить, исходя из варианта и локализаций повреждений местных органов и тканей, попадающих в зону воздействия ионизирующих излучений: МЛП (ожоги) кожи; МЛП (мукозиты) слизистых оболочек верхних дыхательных путей; МЛП слизистых оболочек нижних дыхательных путей; МЛП слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта (ЖКТ); МЛП органа зрения; МЛП внутренних органов [1].

МЛП кожи проявляются в виде лучевых ожогов любой локализации. Их вызывают три основных типа облучения: локальное внешнее γ- и γ-n-облучение, контактное внешнее γ-, β-облучение (β-ожоги) и сочетанное локальное и контактное γ-, n-, β-облучение [1].

МЛП слизистых оболочек верхних дыхательных путей (ВДП) выражаются в виде радиационных мукозитов (радиационных ожогов) слизистой ротоносоглотки, являющихся частью радиационного орофарингеального синдрома. Причины аналогичны поражениям кожи: локальное и контактное облучение, а также их сочетание [1].

В случае МЛП нижних дыхательных путей (НДП) выделяют три типа поражений: острый диффузный радиационный трахеобронхит (вызван поступлением в дыхательные пути радиоактивных веществ, испускающих γ-, β- и α-излучение), острый локальный радиационный трахеобронхит (следствие локального γ- или γ- n-облучения груди), острый радиационный лучевой пульмонит (развивается при локальном γ- или γ- n-облучении груди) [1].

МЛП слизистых оболочек ЖКТ включают: острый радиационный (лучевой) эзофагит (вызывается локальным внешним γ- и γ- n-облучением, контактным внутренним γ-, β-облучением или их сочетанием), острые радиационные (лучевые) гастриты, дуодениты, энтериты, колиты (возникают при локальном γ- или γ- n-облучении области живота либо контактном внутреннем γ-, β- и α-облучении при аппликации радиоактивных веществ) [1].

МЛП органа зрения проявляются как острый радиационный конъюнктивит или кератит. Их провоцируют локальное γ- или γ- n-облучение области головы, контактное наружное γ-, β- и α-облучение при аппликации радиоактивных веществ [1].

МЛП внутренних органов охватывают ряд острых состояний: радиационный сиалоаденит в составе орофарингеального синдрома (вызван локальным γ- или γ-n-облучением области головы), радиационный панкреатит (следствие локального γ- или γ-n-облучения области живота), радиационный тиреоидит (обусловлен локальным γ- или γ-n-облучением области шеи либо инкорпорацией радиоактивного йода), другие острые поражения внутренних органов (острый радиационный перикардит, миокардит, гепатит, цистит и др.), вызванные локальным γ- или γ-n-облучением либо инкорпорацией радиоактивных веществ в них [1].

Тяжесть поражений варьируется от лёгкой (1-я степень) до крайне тяжёлой (4-я степень). Течение заболевания проходит через несколько стадий: первичная реакция и облучение, скрытый период, период разгара, восстановления и отдалённых последствий [1].

Сочетанные радиационные поражения – вид ОРП, включающий ряд нозологических форм, возникающих в результате одновременного или последовательного воздействия на человека двух и более вариантов облучения: равномерного и неравномерного воздействия на человека ИИ внешнего дистанционного и контактного (при аппликации на кожу и слизистые оболочки РВ) облучения, поступления РВ внутрь организма через органы дыхания, пищеварения, раневые и ожоговые поверхности в дозах, приводящих к развитию в облученных органах и тканях тканевых реакций в ранние сроки (до 20–30 суток) после облучения [1].

Основные нозологические формы СРП как вида острых радиационных поражений могут включать, наряду с ОЛБ от внешнего и внутреннего облучения, различные сочетания ОЛБ с представленными выше нозологическими формами местных лучевых поражений [1].

Комбинированные радиационные поражения – группа ОРП, возникающих вследствие комбинации (в различной временной последовательности) острой радиационной травмы с острыми повреждениями механической и (или) термической, и (или) химической природы, время формирования которых совпадает.

Виды комбинированных радиационных поражений, составляющие отдельную группу нозологий, представлены двух-, трех- и четырехкомпонентными КРП. Нозологические формы КРП, входящие в представленные виды комбинированных радиационных поражений, зависят от природы нелучевой травмы, формирующей конкретную нозологическую форму КРП [1].

К ключевым особенностям комбинированных радиационных поражений, вызванных либо непосредственным воздействием, либо цитокинами и другими молекулярными медиаторами, активность которых повышается под воздействием других факторов, относятся различные типы шока, которые, как правило, усугубляются и протекают значительно тяжелее, чем при однократном облучении. Также наблюдается подавление кроветворной системы и серьезные механические повреждения желудочно-кишечного тракта с нарушением всасывания, и секреции [3].

Последствия для здоровья, возникающие в результате обширного уничтожения клеток при высоких дозах облучения, называются детерминированными эффектами, пороговы-

ми эффектами или нестохастическими эффектами. При превышении порогового уровня дозы возникновение этих эффектов предопределено. Следовательно, они не проявляются клинически или при низких дозах облучения. Детерминированные эффекты также называются тканевыми реакциями [2].

Термин тканевые реакции описывает группу воздействий на здоровье, которые включают детерминированные эффекты и некоторые последствия для здоровья (такие как катаракта и фиброз), которые определяются не только во время облучения, но могут развиться после радиационного облучения [2].

Если количество поврежденных или поврежденных клеток достаточно велико, это может привести к дисфункции органов и смерти. Эти последствия характеризуются относительно высоким порогом, который должен быть превышен в течение короткого периода времени, прежде чем наступит эффект. Выраженность эффекта возрастает с увеличением дозы после превышения порогового значения [2].

Детерминированные эффекты острого воздействия ионизирующего излучения имеют порог дозы, который обычно составляет несколько градаций серого. Эти эффекты специфичны для конкретных тканей, и тяжесть вреда зависит от дозы и мощности дозы (как только порог превышен, чем выше доза, тем острее начало и серьезнее эффект). Примеры детерминированных эффектов включают радиационно-индуцированный гипотиреоз, бесплодие и последствия для эмбриона и плода, такие как аборт и тератогенез [2].

Стохастический эффект (непороговые эффекты или недетерминированные эффекты) – это связанный с радиацией эффект для здоровья, вероятность возникновения которого зависит от дозы облучения и тяжесть которого (если он возникает) не зависит от дозы [2].

Заключение. Таким образом, в современной классификации острых радиационных поражений выделяют группу изолированных острых радиационных поражений (острая лучевая болезнь, местные лучевые поражения, сочетанные радиационные поражения) и группу комбинированных острых радиационных поражений (двухкомпонентные, трехкомпонентные, четырехкомпонентные). Выделение основных видов ОРП позволяет обобщить данные о возможных прогнозах заболевания.

Список использованной литературы:

1. Карамуллин М.А., Чепур С.В., Самохвалов И.М. и др. Клинические рекомендации по профилактике, диагностике, лечению и реабилитации при острых радиационных поражениях: актуальность разработки и базовая классификация патологии // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2024. Т. 26, № 1. С. 87–100. DOI: https://doi.org/10.17816/brmma595865

2. Turai I, ValverdeN, Kutkov V, Schönhacker S. *Generic Procedures for Medical Response During a Nuclear or Radiological*. Vienna: IAEA, 2024. 129 p.

3. Lombardini ED, Pacheco-Thompson ME. *Acute Radiation Syndromes and Combined Injury*. In: Haschek WM, Rousseaux CG, Wallig MA, Bolon B, editors. Haschek and Rousseaux's Handbook of Toxicologic Pathology. 4th ed. Vol 1: Principles and Practice of Toxicologic Pathology. Amsterdam: Elsevier; 2023. 962 p. DOI: 10.1016/B978-0-12-821044-4.00013-5

4. Centers for Disease Control and Prevention. Acute radiation syndrome. Atlanta (GA): CDC. Available from: https://phinvads.cdc.gov/vads/ViewCodeSystemConcept.action?oid=2.16.840.1.113883.6.96&code=12601910065 (Accessed: 01.03.2026) (cited 2026 Apr 13).

5. Expert consensus on clinical treatment of acute radiation syndrome from external irradiation. *Chin J Radiol Med Prot*. 2025;45(9):827-839. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20250901-001

6. Соловьев В.Ю., Гудков Е.А. Использование результатов гематологических тестов для прогнозирования степени тяжести острых лучевых поражений на раннем этапе // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2022. Т. 67, № 3. С. 26–29. DOI: 10.33266/1024-6177-2022-67-3-26-29

Информация об авторах: *Кириловская Виктория Романовна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: kirilovskaya.v@yandex.ru; Харитонова Ксения Михайловна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: kseniiakharitonova13@gmail.com.*

Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ И ПИТАНИЕ СТУДЕНТОВ-СТОМАТОЛОГОВ ПОКОЛЕНИЯ ЗУМЕРОВ

Коротовский В.Е.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: соблюдение правильного питания является инвестицией в поддержание здорового образа жизни (ЗОЖ) нынешнего и будущих поколений, однако многие студенты пренебрегают этим, чаще выбирая фастфуд, продукты глубокой переработки, легкоусвояемые углеводы. **Цель исследования:** оценить показатели физического развития и характер питания лиц молодого репродуктивного возраста, как будущих потенциальных родителей, для выявления рисков нездорового пищевого поведения. **Материалы и методы:** проведено поперечное одномоментное исследование в феврале 2026 года среди студентов двух групп 3 курса стоматологического факультета Северного государственного медицинского университета. Оценка питания выполнялась методом 24-часового воспроизведения рациона с анализом режима, разнообразия, частоты потребления отдельных групп продуктов. Антропометрическая оценка включала расчет индекса массы тела. **Результаты и обсуждение:** у 26,92% студентов выявлен дефицит массы тела, у 11,5% – избыточная масса тела, ожирение. Овощи в чистом виде присутствовали у 46,15% опрошенных, 73,1% регулярно употребляли выпечку, кондитерские изделия, 50% – фастфуд. Полученные данные частично согласуются с данными других научных исследований по нездоровому рациону питания студентов, но установлена более высокая доля лиц с дефицитом массы тела при гендерном преобладании лиц женского пола**. Выводы:** более трети респондентов из числа будущих врачей-стоматологов имеют отклонения в физическом развитии, две трети – нездоровые пищевые привычки, несмотря на обучение в медицинском учреждении, что подтверждает наличие проблем в поддержании ЗОЖ и актуальность целевой первичной профилактики среди студенческой молодежи поколения зумеров.
Ключевые слова: пищевое поведение; студенты-стоматологи; здоровое питание; поколение зумеров; индекс массы тела.

Введение. Правильное питание необходимо для поддержания здоровья и благополучия человека, оно должно характеризоваться достаточностью, сбалансированностью, умеренностью, разнообразием. Навыки здорового питания формируются у человека с раннего возраста [1]. Ребёнок видит, как питаются его родители, и распознаёт тот или иной паттерн пищевого поведения как норму, и с большей вероятностью будет придерживаться его во взрослой жизни. Вот почему важной задачей родителей является следить за качеством своего питания, ведь таким образом они могут интегрировать полезные пищевые привычки в жизнь своего ребёнка [2]. Нарушения пищевого поведения в молодом возрасте ассоциированы с риском ожирения, сахарного диабета 2 типа, других алиментарно-зависимых заболеваний во взрослой жизни [3]. Знание основ правильного питания и личное их соблюдение приобретает у будущих врачей особое значение. Ведь они несут ответственность не только за собственное здоровье, но и за формирование пищевых привычек следующих поколений в своих семьях. В рамках трудовых функций врачи-педиатры участковые осуществляют санитарно-просветительную работу среди детей и их родителей [4]. Врачи-стоматологи проводят санитарно-гигиеническое просвещение среди населения и медицинских работников с целью формирования здорового образа жизни (ЗОЖ) [5]. Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) рекомендует потреблять не менее 400 граммов фруктов и овощей в день (детям старше 10 лет),

ограничить количество свободных сахаров (менее 10% общего дневного потребления энергии) и продуктов глубокой переработки [1]. Однако фактический рацион питания современной студенческой молодёжи часто далёк от предлагаемых рекомендаций [3, 6, 7]. Анализ научных публикаций свидетельствует о значимых изменениях в пищевом поведении студентов медицинских вузов в процессе обучения, связанных с интенсивностью психоэмоциональной нагрузки, большой занятостью [6, 7]. В связи с этим представляет интерес оценка питания студентов-стоматологов поколения зумеров для определения основных отклонений пищевого поведения в период обучения.

Цель исследования: оценить показатели физического развития и характер питания лиц молодого репродуктивного возраста, как будущих потенциальных родителей, для выявления рисков нездорового пищевого поведения.

Материалы и методы. Для изучения актуальности проблемы осуществлен поиск научной литературы на специализированных платформах Cyberleninka и PubMed за период 2015–2025 годы по комбинации ключевых слов: питание студентов, здоровое питание, влияние родителей на формирование пищевых привычек ребёнка. Проведено поперечное социологическое одномоментное исследование, материалом для которого послужили результаты анкетирования студентов в феврале 2026 года в период их обучения на цикле «Педиатрия». Все присутствовавшие участники были информированы о цели исследования. Условием включения в исследование являлось добровольное возвращение респондентами заполненной анкеты и не требовало заключения Этического комитета, отклик составил 100% от числа выданных для анонимного заполнения бланков анкет. В исследовании приняли участие 26 студентов 3 курса стоматологического факультета СГМУ (2 группы), из них 17 (68,4%) женщин и 9 (34,6%) мужчин. Антропометрические показатели (масса тела, рост) регистрировались методом самозаполнения. Индекс массы тела рассчитывался по формуле Кетле. Четыре студента указали только значение индекса массы тела без роста и веса. Оценка фактического питания проводилась методом 24-часового воспроизведения рациона с помощью авторской карты регистрации. Студенты указывали количество приёмов пищи за день, предшествующий анкетированию, наличие завтрака, какие именно блюда, продукты, напитки составляли их рацион в каждый из приёмов пищи. Собранные данные обработаны в программе Microsoft Excel. Качественный анализ включал оценку режима питания, пищевого разнообразия, частоты потребления ультраобработанных продуктов и добавленного сахара, соответствия нормам ВОЗ, опубликованным на официальном сайте. Распределение по категориям массы тела проводилось согласно критериям ВОЗ [8]. Результаты статистического анализа данных качественных признаков представлены в абсолютных числах с указанием процентных долей. Меры центральной тенденции показателей, которые имеют нормальное распределение, отображены в виде среднего арифметического и стандартного отклонения (M±SD).

Результаты и обсуждение. Оценка антропометрических данных проведена у 26 респондентов (Табл. 1). Две трети составили лица женского пола, треть – мужского.

Таблица 1. Антропометрическая характеристика респондентов по полу, абс. (% от общего числа респондентов)

Показатель/Пол		**Всего**	**Мужчины**	**Женщины**
		26 (100,0)	9 (34,6)	17 (65,4)
ИМТ, кг/м^2 м^2	дефицит массы тела (<18,5)	7 (26,92)	1 (3,85)	6 (23,07)
	нормальная масса тела (18,5–24,9)	16 (61,54)	6 (23,08)	10 (38,46)
	избыточная масса тела (25,0–29,9)	2 (7,7)	1 (3,85)	1 (3,85)
	ожирение (≥30,0)	1 (3,85)	1 (3,85)	0 (0)

Большинство респондентов (61,54%) имели нормальную массу тела, однако высока доля лиц с дефицитом массы тела (26,92%), больше среди лиц женского пола, что может быть связано с недостаточным питанием, нерегулярным режимом и низкой калорийностью рациона. В 3,5 раза меньше лиц с избыточной массой тела (7,7%), единицы – с ожирением (3,85%), в этой категории больше лиц мужского пола. Анализ кратности питания выявил широкий диапазон (от 1 до 6) и показал, что двукратный и однократный приём пищи зарегистрирован у каждого пятого респондента (19,2%), что свидетельствует о крайне нерегулярном режиме и высоком риске переедания в вечернее время. Подавляющее большинство (более 80%) питались регулярно. Среднее количество приёмов пищи в сутки было больше трех раз (Табл. 2).

Таблица 2. Характеристика пищевого поведения респондентов, абс. (% от общего числа респондентов)

Признак		**Показатель**	
		абс.	**%**
Кратность приёмов пищи в день:	1	1	3,85
	2	4	15,38
	3	10	38,46
	4 и более	11	42,3
Отсутствие завтрака		7	26,92
Имели в рационе овощи/фрукты		12	46,15
Употребляли сахар в напитках		12	46,15
Употребляли фастфуд/переработанное мясо		13	50
Имели в рационе выпечку/десерты		19	73,1
Среднее число приёмов пищи (M±SD)		3,4±1,1	–

Качественный анализ позволил выделить среди респондентов несколько пищевых паттернов (Рис.). Некоторые студенты сочетали в себе несколько выделенных паттернов.

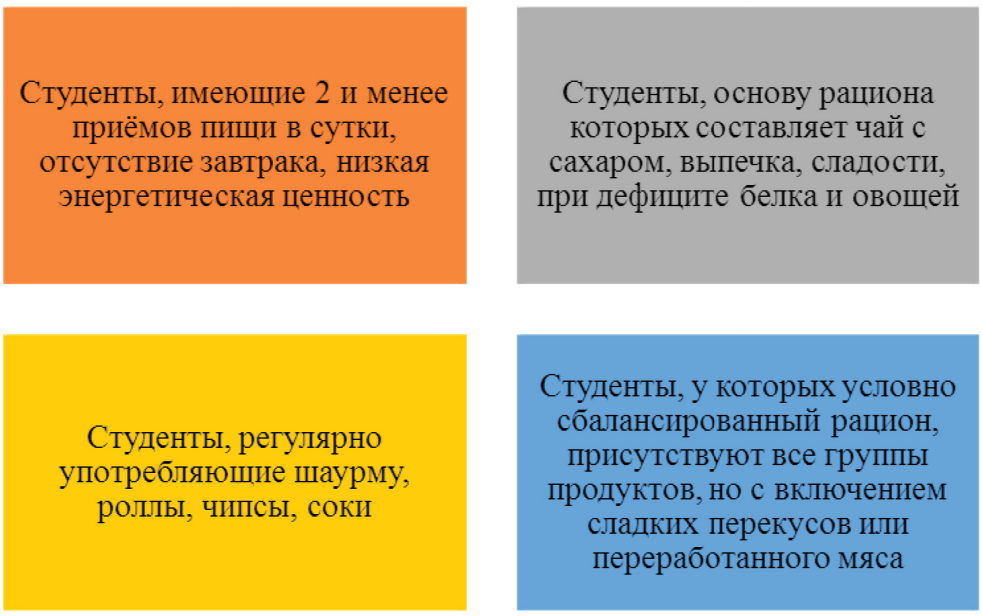

Рисунок. Пищевые паттерны, выделенные среди респондентов

Овощи в чистом виде (салаты, свежие овощи, овощные гарниры) присутствовали в рационе только у 12 из 26 студентов (46,15%). У остальных 14 (53,85%) студентов овощи либо отсутствовали совсем, либо встречались исключительно в составе первых блюд (борщ, куриный суп, бозбаш).

Добавленный сахар в чае/кофе выявлен у 12 студентов (46,15%). Кондитерские изделия (печенье, шоколад, конфеты, зефир) и выпечку (пирожки, булочки, слойки, маффины, кексы, хачапури, блины) потребляли 19 студентов из 26 (73,1%). У половины из них сладости встречались несколько раз в течение дня.

Продукты, отнесённые к категории фастфуд (роллы, суши, шаурма, пицца, чипсы) присутствовали в рационе 13 из 26 студентов (50,0%) за один день наблюдения.

Проведенное исследование позволило оценить показатели физического развития студентов. Обращает на себя внимание высокая доля лиц с дефицитом массы тела, при относительно небольшом проценте лиц с избыточной массой тела и ожирением. Это отличает нашу выборку от многих исследований [9,10], где преобладает проблема избыточного веса, что указывает на возможную необходимость смещения фокуса профилактических программ в сторону коррекции недостаточности питания и нерегулярного режима с контролем показателей физического развития студенческой молодежи.

При оценке потребления овощей мы не учитывали овощи, входящие в состав первых блюд, так как овощи в составе первых блюд не могут рассматриваться как полноценный источник микронутриентов. Хотя клетчатка в основном сохраняется при термической обработке, водорастворимые витамины (особенно витамин С и витамины группы В) в значительной степени разрушаются под воздействием высоких температур. Также при варке происходит потеря антиоксидантов и фенольных соединений. Оценка нутритивной ценности овощей только по сырому составу приводит к завышению их реальной пользы. В процессе термической обработки и последующего пищеварения значительная часть биоактивных соединений утрачивается [11].

Полученные данные показывают существенные отклонения в фактическом питании студентов-стоматологов от принципов здорового питания, рекомендованных ВОЗ. Наиболее критичными проблемами являются: дефицит овощей и фруктов (53,85% не употребляют их в чистом виде), избыток легкоусвояемых углеводов (46,15% добавляют сахар в напитки, 73,1% употребляют кондитерские изделия и выпечку), высокая частота потребления фастфуда (50%). Согласно рекомендациям ВОЗ, суточная норма потребления овощей и фруктов составляет не менее 400 г. Полученные данные свидетельствуют о критическом дефиците овощей и фруктов в рационе студентов и частично согласуются с результатами ряда международных исследований. В работе A.A. Mahfouz et. al., проведённой среди 540 студентов-медиков Саудовской Аравии, было установлено, что добавление сахара в напитки является распространённой привычкой [9]. В нашем исследовании почти половина (46,15%) студентов регулярно добавляют сахар в чай и кофе, что подтверждает универсальность этой проблемы среди студентов. В работе A.S. Nowara et al, включавшей 368 студентов-медиков, показано, что эмоциональное переедание и когнитивные ограничения в питании чаще встречаются у девушек и связаны с нарушением массы тела [10]. В нашем исследовании среди студентов с дефицитом массы тела (26,92%) преобладают девушки (23,07%), что может указывать на наличие неосознанных ограничений в питании, связанных с желанием контролировать вес и с недостаточной калорийностью рациона. Согласно М.В. Шадриной и Е.В. Беловол (2024) любые типы расстройства пищевого поведения имеют значительно больший показатель среди девушек, так как к ним часто предъявляются завышенные требования в повседневной жизни, учёбе, во внешнем виде [2].

Особую тревогу вызывает тот факт, что респондентами исследования являются будущие врачи-стоматологи и потенциальные родители. Формирование нездоровых

привычек в студенческие годы создаёт риск их закрепления на всю жизнь и передачи следующим поколениям. Анализ литературы также показал, что проживание вне семьи (в общежитии или на съемной квартире) является фактором риска в формировании нездоровых пищевых паттернов [12]. Немецкое исследование под руководством Liebig et al. (2025), изучавшее пищевое поведение 575 студентов-медиков, показало, что после пандемии COVID-19 у студентов снизилось потребление нездоровой пищи, однако авторы подчёркивают, что студенты, проживающие отдельно от родителей, остаются в группе риска по нерегулярному питанию [13]. Это полностью соответствует нашим данным: большинство иногородних студентов вынуждены самостоятельно организовывать своё питание, что приводит к выбору фастфуда и пропуску основных приёмов пищи.

Заключение. Треть опрошенных студентов–стоматологов имеют отклонения в физическом развитии: недостаточность массы тела – каждый четвертый, более 10% – избыточную массу тела и ожирение. Преобладание лиц с нормальной массой тела (61,54%) не исключает наличия нарушений в рационе питания. Режим питания характеризуется нерегулярностью приёмов пищи, некачественным составом рациона. Проведенное исследование дополняет перечень проблем в питании и здоровье среди студентов одного и того же медицинского вуза, подтверждая наличие слабых звеньев в профилактической работе среди учащихся, в том числе по здоровому образу жизни и в рамках ежегодных профилактических осмотров студенческой молодежи.

Список использованной литературы:

1. Healthy diet [Internet]. Geneva: World Health Organization; c2026 [updated 2026 Jan 26; cited 2026 Feb 17]. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet (Дата обращения: 15.02.2026).
2. Шадрина М.В., Беловол Е.В. Формирование пищевого поведения ребенка в контексте детско-родительских отношений // Вестник Московской международной академии. 2024. № 1. С. 126–130.
3. Артемьева О.С., Лапоткина Т.П., Мерзлая П.М. Нарративный обзор исследований, посвященных изменению пищевого поведения студентов в ходе обучения // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. 2025. Т. 52, № 1. С. 273–274.
4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 марта 2017 года № 306н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-педиатр участковый». URL: https://docs.cntd.ru/document/456055818. (Дата обращения: 23.02.2026).
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 мая 2016 года № 227н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-стоматолог». URL: https://docs.cntd.ru/document/420356644. (Дата обращения: 21.02.2026).
6. Алиева С.Г., Аксютенкова Д.А. Распространённость диспепсических расстройств органов пищеварения среди студентов Северного Арктического Федерального Университета // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. 2025. Т. 53, № 2. С. 6–10.
7. Алиева С.Г., Аксютенкова Д.А. Распространённость диспепсических расстройств органов пищеварения среди студентов медицинского вуза // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. 2025. Т. 52, № 1. С. 22–26.
8. Obesity and overweight [Internet]. Geneva: World Health Organization; c2024 [updated 2025 Dec 8; cited 2026 Feb 18]. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight (Дата обращения: 10.02.2026).
9. Mahfouz AA, Alsaleem SA, Alsaleem MA, Ghazy RM. Prevalence of Obesity and Associated Dietary Habits among Medical Students at King Khalid University, Southwestern Saudi Arabia. *Medicina (Kaunas)*. 2024;60(3):347. DOI: 10.3390/medicina60030347

10. Nowara AS, Magdy H, El-Eshmawy MM. Eating behavior and physical activity in relation to obesity among medical students at Mansoura University, Egypt. *Porto Biomedical Journal*. 2025;10(2):e281. DOI: 10.1097/j.pbj.0000000000000281
11. Abd Allah MA, Khiralla G, Elhariry H. Evaluation of bioaccessibility of bioactive compounds in ready-to-eat refrigerated and frozen broccoli using in vitro digestion models. *Scientific Reports*. 2025;15:41457. DOI: 10.1038/s41598-025-26034-9
12. Zhang Y. Impact of dietary habit changes on college students physical health insights from a comprehensive study. *Scientific Reports*. 2025;15(1):9953. DOI: 10.1038/s41598-025-94439-7
13. Liebig L, Gräfe W, Berth H, Birkás B, Faubl N, Zelko E, Balogh E, Riemenschneider H. Changes in health behaviour of medical students during and after the COVID-19 pandemic-focus on physical activity, screen time, sleep duration, unhealthy foods, alcohol, and tobacco. *Front Public Health*. 2025;13:1545295. DOI: 10.3389/fpubh.2025.1545295

Информация об авторах: *Коротовский Вячеслав Евгеньевич, студент 3 курса стоматологического факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: slavkakoro0505@gmail.com*
Работа выполнена на кафедре пропедевтики детских болезней и поликлинической педиатрии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц., Пастбина Ирина Михайловна.

МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ОНКОЗАБОЛЕВАНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В РАДИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОМ ОТДЕЛЕНИИ АРХАНГЕЛЬСКОГО КЛИНИЧЕСКОГО ОНКОЛОГИЧЕСКОГО ДИСПАНСЕРА

Кучиц Ф.А., Вайнер М.М.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация. Онкологические заболевания сохраняют статус одной из наиболее значимых медико-социальных проблем здравоохранения. Лучевая терапия, наряду с хирургическим и лекарственным лечением, сохраняет фундаментальную роль в комплексном лечении злокачественных новообразований. В этой связи углубленное исследование радиобиологических основ различных методов облучения представляет собой необходимое условие для оптимизации индивидуальной терапевтической стратегии и повышения клинической эффективности. **Цель исследования**: определить основные характеристики и частоту применения методов лучевой терапии злокачественных новообразований в радиотерапевтическом отделении Архангельского клинического онкологического диспансера за период 2022–2024 гг. для оптимизации персонализированного подхода к лечению онкологических пациентов. **Материалы и методы:** в качестве материалов для исследования были использованы научные публикации, размещённые в открытом доступе в базах данных eLibrary.ru, «КиберЛенинка», а также годовые отчеты отделения радиотерапии Архангельского клинического онкологического диспансера (АКОД) за 2022–2024 гг. Методология включала сравнительный анализ данных, полученных в ходе изучения 5 публикаций, включенных в итоговую выборку и соотнесение полученных результатов со статистическими показателями отделения радиотерапии. **Результаты и обсуждение**: в клинической практике радиотерапевтического отделения АКОД применяются следующие методы лечения: интенсивно модулированная радиотерапия (за период с 2022 по 2024 год пролечено 1188 пациентов), брахитерапия в режиме HDR (пролечено 794 пациента), гипертермия (пролечено 208 пациентов). **Выводы**: анализ данных за период 2022–2024 гг. демонстрирует преобладание дистанционных методов облучения. За 2022–2024 гг. прослеживается тенденция к сокращению применения гипертермии в лечении онкологических заболеваний.
Ключевые слова: лучевая терапия; дистанционная терапия, брахитерапия, гипертермия.

Введение. Онкологические заболевания сохраняют статус одной из ведущих причин смертности в глобальных масштабах, уступая только патологии сердечно-сосудистой системы. Прогнозируемый Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) рост показателей заболеваемости и смертности предполагает, что к 2030 году от рака будут ежегодно умирать более 13 миллионов человек. Этот тревожный тренд обусловлен комплексом факторов, включая старение населения, влияние неблагоприятных экологических условий и распространение индивидуальных факторов риска, таких как отягощенная наследственность, пристрастие к алкоголю и/или курению, несоблюдение рекомендаций по здоровому питанию, сидячий образ жизни. Несмотря на значительный прогресс в области хирургических вмешательств, лучевой терапии и классической химиотерапии, лечение распространенных и метастатических форм рака остается сложной медицинской проблемой. Вот почему проблема рационального выбора методов лечения остается актуальной в современной онкологической практике.

Несмотря на наличие широкого арсенала противоопухолевых методов, включая радикальное хирургическое вмешательство, системную химио- и гормонотерапию, лучевая терапия сохраняет статус неотъемлемого компонента в комплексном лечении злокачественных новообразований. В клинической практике радиотерапевтического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Архангельской области

«Архангельский клинический онкологический диспансер» (ГБУЗ АО «АКОД») реализуются современные подходы к облучению, такие как дистанционная лучевая терапия, брахитерапия и гипертермия.

Вместе с тем, для формирования персонализированного терапевтического подхода ключевое значение имеет не только универсальная применимость данных методик, но и глубокое понимание фундаментальных механизмов их биологического действия на опухолевую ткань. Определение радиобиологических особенностей каждого метода служит основой для оптимизации лечебных стратегий и повышения их эффективности у конкретных пациентов.

Цель исследования: определить основные характеристики и частоту применения методов лучевой терапии злокачественных новообразований в радиотерапевтическом отделении ГБУЗ АО «АКОД» за период 2022–2024 гг. для оптимизации персонализированного подхода к лечению онкологических пациентов.

Материалы и методы. Данное исследование представляет собой ретроспективный анализ с элементами описательной статистики. Поиск публикаций проводился по базе данных российских научных электронных библиотек eLibrary.ru и «КиберЛенинка». Период поиска – с января 2010 года по январь 2025 года. Для поиска информации в базах данных были использованы следующие ключевые слова: «злокачественные новообразования», «химиолучевая терапия», «дистанционная лучевая терапия», «брахитерапия», «гипертермия». Чтобы провести поиск точных словосочетаний, при запросе словосочетание заключали в кавычки. Так, в случае НЭБ поиск посредством доступной на сайте опции «расширенный поиск» проводился с внесением в диалоговое окно следующие сочетания слов «злокачественные новообразования» AND «химиолучевая терапия», «злокачественные новообразования» AND «дистанционная лучевая терапия» и т.д. В диалоговом окне «Где искать?» поиск определяли следующими критериями: «в названии», «в аннотации», «в ключевых словах». «Тип публикации» определяли, как «статьи в журналах», «книги». Дополнительные условия поиска – «искать в публикациях, имеющих полный текст на eLibrary.ru»

Отбор литературных источников для анализа проводили на основе следующих критериев: доступности полных текстов, даты публикации с 2010 по 2025 гг., релевантности и научной обоснованности представленных в них данных. На первом этапе (поиск по названию и идентификация) в обзор было включено 32 статьи. В дальнейшем из результатов поиска были удалены те публикации, которые были признаны нерелевантными для целей настоящего обзора. В результате данного этапа было отобрано 8 потенциально релевантных источника. По итогам изучения полных тексов в конечную выборку вошли 5 публикаций.

Статистические данные были предоставлены отделом статистики ГБУЗ АО «АКОД» в виде годовых отчетов отделения радиотерапии за 2022–2024 гг. При работе с данными были использованы методы описательной статистики: подсчёт абсолютного числа пациентов, пролеченных за год на конкретных аппаратах и расчёт процентных долей, т.е. структура распределения пациентов по аппаратам и методам.

Методология включала сравнительный анализ данных, полученных в ходе изучения публикаций, включенных в итоговую выборку, и соотнесение полученных результатов со статистическими показателями отделения радиотерапии.

Результаты и обсуждение. Деятельность радиотерапевтического отделения ГБУЗ АО АКОД обеспечивается следующими методами лечения: дистанционная терапия, брахитерапия, гипертермия.

Дистанционная ЛТ включает все виды лучевого воздействия, при которых источник ионизирующего излучения находится на расстоянии свыше 30 см от облучаемого объекта. Дистанционное облучение подразделяется на статическое (однопольное, многопольное) и подвижное (ротационное, конвергентное, конформное). В настоящее время

в основном используются следующие методы облучения: конвенциальное облучение, конформное и интенсивно модулированная радиотерапия (IMRT), корректируемая по изображениям (IGRT) [1]. При статическом облучении источник излучения и объект лучевого воздействия находится в состоянии относительного покоя. При однопольном облучении лучевое воздействие распространяется в одном направлении открытым пучком излучения или модулируется различными приспособлениями (защитным блоком, решетчатой диафрагмой, клиновидным и выравнивающим фильтрами). Многопольное облучение позволяет распространить лучевое воздействие по нескольким направлениям.

Во время подвижного облучения источник лучевого воздействия и облучаемый объект находятся в состоянии относительного движения. Ротационное облучение включает вращательное движения источника излучения и облучаемого объекта. Оно бывает секторальным, круговым и многозонным (несколько центров ротации). Конвергентное облучение представляет собой лучевое воздействие, являющееся суперпозицией двух секторных облучений во взаимно перпендикулярных плоскостях с общим центром ротации. Особенностью же конформного облучения является то, что во время перемещения пучка излучения поле облучения регулируется по форме и размерам в соответствии с изменением поперечного сечения мишени, перпендикулярного направлению оси пучка в пространстве [1]. Одной из разновидностей конформной лучевой терапии является технология гамма-нож – установка для стереотаксической радиохирургии преимущественно патологий головного мозга. Источниками ионизирующего излучения в гамма-ноже являются 201 источник радиоактивного кобальта с начальной активностью около 30 Ku каждый [2,3].

Следующим видом ЛТ является интенсивно модулированная радиотерапия (IMRT). Дополнительное формирование пучка достигается использованием многолепесткового коллиматора. Он имеет подвижные лепестки, блокирующие определенную часть радиационного пучка. Обычно многолепестковые коллиматоры имеют от 20 до 80 и более лепестков, расположенных парами. Устанавливая лепестки в требуемую позицию, получают поле, наиболее соответствующее форме опухоли. Кроме того, происходит непрерывная регулировка формы терапевтического радиационного поля в проекции запланированного объема мишени во время сеанса облучения.

Лучевая терапия, корректируемая по изображениям (IGRT), предусматривает получение лучевых изображений опухоли, окружающих здоровых тканей непосредственно перед сеансом лучевой терапии и во время его. Эти изображения используются для определения перемещения опухоли и здоровых тканей и коррекции направления терапевтического пучка излучения. Это дает возможность увеличить поглощенную дозу в опухоли и уменьшить дозу, приходящуюся на окружающие ее здоровые ткани [4].

В рассматриваемом отделении облучение производится преимущественно на трех аппаратах: Elekta Synergy (ES), Electa Infinity (EI), Varian Halcyon (VH). Данные аппараты – это линейные ускорители, в котором система 3D-визуализации внедрена в моделированную по интенсивности лучевую терапию (IMRT). Далее представлены данные о количестве пациентов, пролеченных в отделении с использованием этого оборудования (таблица 1).

Таблица 1. Количество пролеченных больных в отделении при помощи дистанционной лучевой терапии за период 2022–2024 гг., абс.

Год	Всего пациентов пролечено	Elekta Synergy, абс.	Elekta Synergy, %	Electa Infinity, абс.	Electa Infinity, %	Varian Halcyon, абс.	Varian Halcyon, %
2022	425	68	16	23	5	334	78
2023	380	49	12	41	10	290	76
2024	383	44	11	36	9	303	79

Следующим видом ЛТ, применяемым в радиотерапевтическом отделении, является брахитерапия. Брахитерапия (БТ) – метод непосредственного воздействия на опухоль путем внедрения закрытого радионуклидного источника непосредственно в патологический очаг с помощью специально разработанных аппликаторов или игл-интрастатов. Рассматривается как малоинвазивный хирургический метод. Характерной особенностью метода является возможность получения очень высоких доз облучения локально, в объеме опухоли, с быстрым спадом дозы в окружающих нормальных тканях. Максимальное использование БТ с дозиметрическим планированием дозового распределения на основе изображений компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) и усовершенствование алгоритма оптимизации дозы в расчетах на компьютерных планирующих системах позволяют обеспечить высококонформное лечение, доставляя необходимую дозу облучения целенаправленно при минимальном воздействии на нормальные органы и ткани. Тем самым обеспечивается снижение количества постлучевых осложнений и повышение качества жизни больным.

Брахитерапию можно разделить по времени облучения (постоянная и непостоянная); по методу внедрения радионуклидного источника (внутритканевая и контактная); а также можно классифицировать по диапазонам мощности дозы согласно ICRU Report № 38 (1985).

Постоянная брахитерапия характеризуется введение радиоактивных источников непосредственно в тело больного. При непостоянной – источник излучения извлекается из организма после процедуры.

Внутритканевая брахитерапия представляет собой непосредственное внедрение радиоактивного источника в ткань опухоли. В свою очередь контактная или плезиоюрахитерапия – заключается во введении радиоактивного источника в непосредственной близости к опухоли. Контактная ЛТ подразделяется на: внутриполостную, внутрипросветную, эндоваскулярную и поверхностную. Брахитерапию относительно диапазонов мощности используемых доз можно разбить на несколько групп (таблица 2).

Таблица 2. Распределение брахитерапии по диапазонам мощности дозы, Гр/ч

Вид брахитерапии	**Мощность дозы, Гр/ч**
Ультра Low-dose-rate	0,01–0,3
Low-dose-rate (LDR)	0,4–2,0
Pulsed-dose-rate (PDR)	0,5–1,0
Medium-dose-rate (MDR)	2,0–12,0
High-dose-rate (HDR)	> 12,0

Наиболее широко в настоящее время применяются источники для брахитерапии в режиме HDR – Co60 и Ir192, в том числе и в России. Большинство современной аппаратуры для брахитерапии основано на принципе электромеханической подачи к опухолевой мишени источников высокой активности, таких как Ir192, что послужило развитию брахитерапии в режиме высокой мощности дозы (HDR) с использованием планирующих компьютерных систем [5, 6].

По современным данным, в радиотерапевтическом отделении ГБУЗ АО «АКОД» лечебная деятельность осуществляется в основном на двух аппаратах: Multisource-HDR (M) и GammaMed (G). Далее представлена статистика по использованию данной аппаратуры на протяжении трех лет (таблица 3).

Таблица 3. Количество пролеченных больных в отделении при помощи брахитерапии за период 2022-2024 гг., абс.

Год	Количество пролеченных пациентов					Количество выполненных процедур				
	Всего	Multisource-HDR		GammaMed		Всего	Multisource-HDR		GammaMed	
		Абс.	%	Абс.	%		Абс.	%	Абс.	%
2022	221	97	44	124	56	685	474	69	211	31
2023	294	97	33	197	67	897	566	63	331	37
2024	279	83	30	196	70	705	448	63,5	257	36,5

Еще одним видом лечения опухолей в радиотерапевтическом отделении является гипертермия (радиомодификация). Многие исследования показали, что регионарная гипертермия (ЛРГТ) при температуре 40–46 °С является мощным адъювантом лучевой, химио- и химиолучевой терапии опухолей. Это объясняется разнообразием ее биологического действия: прямым повреждающим, радио-, химио- и иммуномодулирующим, а также тормозящим влиянием на развитие лекарственной устойчивости опухолевых клеток [7].

Многочисленными исследованиями была установлена способность общей управляемой гипертермии (ОУГ) в пределах 41,6–42,0 °С вызывать следующие клинически значимые эффекты: запуск механизмов некробиоза и апоптоза раковых клеток; снижение токсичности химиотерапии и снятие эффекта толерантности к химиопрепаратам; иммунокоррегирующий эффект после сеансов химиотерапии; способность ОУГ потенцировать эффекты химиопрепаратов, что позволяет использовать редуцированные их дозы (25–50% от должных) и, таким образом, снижать токсичность и побочные эффекты химиотерапии [8].

Термометрия в основном проводится инвазивным методом, путем введения термодатчиков в биомишень. Качество гипертермии зависит от степени повышения температуры в нагреваемом объеме и распределения температуры в опухоли. По последней рекомендации Европейского общества по гипертермической онкологии, для качественного проведения гипертермии опухолей глубоких локализации скорость повышения температуры должна составлять в среднем 1 °С (от 0,6 до 2,0 °С) на каждые 5 мин нагревания. Средняя удельная поглощенная мощность (УПМ) в опухоли по сравнению с нормальными тканями должна быть выше не менее чем в 1,5 раза, а максимальная УПМ в 0,1% от общего объема нормальной ткани (горячее пятно) не должна превышать более чем в 4 раза УПМ в мишени [7].

В радиотерапевтическом отделении гипертермия проводится с помощью аппарата Celsius TCS (13,56 МГц). На данном аппарате за 2024 год было проведено 476 процедур, в большинстве случаев по поводу лечения опухолей органов малого таза. Установка имеет максимальную выходную мощность 600 Вт. Применение аппарата происходит следующим образом: из пары электродов верхний перемещается с помощью кронштейна в горизонтальном и вертикальном направлениях, нижний – только горизонтально путем перестановки вручную из одного разъема в другой. Для контроля температуры к установке придаются оптико-волоконные гибкие термодатчики [7]. За 2022–2024 гг. прослеживается тенденция к сокращению применения гипертермии в лечении онкологических заболеваний: если в 2022 г. методом гипертермии было пролечено 69 пациентов, в 2023 г. – 81, то в 2024 г. этот показатель снизился до 58.

Заключение. В клинической практике радиотерапевтического отделения ГБУЗ АО «АКОД» применяются следующие методы лечения: интенсивно модулированная радиоте-

рапия, брахитерапия в режиме HDR, гипертермия. Анализ данных за период 2022–2024 гг. демонстрирует преобладание дистанционных методов облучения: в 2024 году курс лечения с использованием дистанционной лучевой терапии завершили 1188 пациентов (54,2%). Брахитерапия используется несколько меньше – её получили 794 (36,3%) пациента за указанный период. Метод гипертермии используется наименее широко: 208 (9,5%) пациентов за исследуемый период.

Список использованной литературы:

1. Закондырин Д.Е., Гринь А.А. Опухоли позвоночника: обзор литературы // Нейрохирургия. 2022. Т. 24, № 2. С. 94–104. DOI: 10.17650/1683-3295-2022-24-2-94-104
2. Завадовская В.Д., Куражов А.П., Пыжова И.Б. Лучевая терапия: учебное пособие. Томск: СибГМУ, 2013. 104 с.
3. Кит О.И., Закондырин Д.Е., Росторгуев Э.Е., и др. Опыт стереотаксической лучевой терапии и радиохирургического лечения метастатических опухолей позвонков // Южно-российский онкологический журнал. 2024. Том 5, № 2. С. 6–13. DOI:10.37748/2686-9039-2024-5-2-1
4. Овчинников В.А., Угляница К.Н., Волков В.Н. Современные методы лучевого лечения онкологических больных // Журнал ГрГМУ. 2010. № 1 (29). С. 93–97.
5. Кравец О.А., Гладилина И.А. Брахитерапия в лечении больных со злокачественными образованиями // Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2019. Том 2, № 4. С. 13–25. DOI: https://doi.org/10.37174/2587-7593-2019-2-4-13-25
6. Лушникова П.А., Сухих Е.С., Ижевский П.В. и др. Современные методы лучевой терапии рака шейки матки // Креативная хирургия и онкология. 2021. № 1. С. 58–67. DOI: 10.24060/2076-3093-2021-11-1-58-67
7. Курпешев О.К., Ван дер Зее Я. Гипертермия в консервативном и паллиативном лечении онкологических больных. Часть 1 // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2022. Т. 67, № 1. С. 87–98. DOI: 10.33266/1024-6177-2022-67-1-87-98
8. Ефремов А.В., Шевченко В.П., Верещагин И.П. и др. Гипертермия в лечении онкозаболеваний // Медицина Кыргызстана. 2015. № 2. С. 30–33.

Информация об авторах: *Кучиц Феликс Александрович, студент 4 курса, лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск e-mail: Frolagger@yandex.ru; Вайнер Мария Михайловна, студент 4 курса, лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск e-mail: vajnermaria783@gmail.com.*

Работа выполнена на кафедре лучевой диагностики, лучевой терапии и онкологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Ворошилов Юрий Александрович.

ЯЗЫКОВОЕ СОЗНАНИЕ РУССКИХ И ИНДИЙСКИХ СТУДЕНТОВ (НА МАТЕРИАЛЕ АССОЦИАТИВНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА)

Лочехина П.П., Никифорова С.И., Аверинская А.А.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация. Изучение особенностей восприятия окружающего мира представителями различных культур занимает важное место в современной психолингвистике. Одним из наиболее информативных методов в данной области выступает ассоциативный эксперимент, обеспечивающий возможность не только фиксации реакций на предъявляемые слова-стимулы, но и обнаружения устойчивых вербально-семантических связей, инкорпорированных в когнитивную структуру носителей языка и культуры. **Цель исследования:** обнаружить общие и культурно-обусловленные особенности в языковом сознании студентов из России и Индии для обоснования стереотипности мышления, сформированного под воздействием их национальных культур. **Материалы и методы:** материалом для исследования послужили данные свободного ассоциативного эксперимента, проведённого в Северном государственном медицинском университете (г. Архангельск) в 2026 году. Все испытуемые были ознакомлены с протоколом исследования и выразили добровольное согласие на участие. В эксперименте приняли участие 30 респондентов: 15 студентов из России и 15 студентов из Индии. В качестве стимульного материала были выбраны четыре слова-стимула: Россия, Индия, Архангельск, СГМУ, что было продиктовано необходимостью сопоставления восприятия объектов макроуровня (страны) и микроуровня (город, университет). **Результаты и обсуждение:** выявлено, что у индийских студентов доминируют ассоциации, связанные с климатическим контрастом и локальной инфраструктурой, тогда как у русских преобладают эмоциональная связь с Родиной, автостереотипы и актуальная политическая повестка. **Выводы:** ассоциативное восприятие характерно для представителей обеих национальных групп. Его формирование обусловлено как устойчивыми культурными образами, распространяемыми посредством медиа, так и индивидуальным опытом взаимодействия с окружающей средой.
Ключевые слова: ассоциативный эксперимент; русские и индийские студенты; СГМУ.

Введение. Изучение особенностей восприятия окружающего мира представителями различных культур занимает важное место в современной психолингвистике. Согласно В.П. Белянину [1], психолингвистика осуществляет анализ не только процесса аудиального восприятия, но и когнитивного результата понимания вербальной информации, описывая механизмы фиксации ментальных репрезентаций посредством лингвистических единиц.

Одним из наиболее информативных методов в данной области выступает ассоциативный эксперимент (АЭ), обеспечивающий возможность не только фиксации реакций на предъявляемые слова-стимулы, но и обнаружения устойчивых вербально-семантических связей, инкорпорированных в когнитивную структуру носителей языка и культуры.

В рамках современных научных подходов ассоциативный эксперимент классифицируется как метод проективной психодиагностики, предназначенный для минимизации сознательного контроля личности и раскрытия скрытых, зачастую неосознаваемых ассоциативных паттернов в её языковом мышлении. В концепции современной лингвистической парадигмы, где человек находится в центре внимания, антропоцентрический подход выделил ключевое направление исследований методом АЭ: анализ проявления индивидуальных и групповых характеристик личности (пол, возраст, социальный статус и этнокультурная принадлежность) в ассоциативных процессах.

В своем исследовании с участием латиноамериканских студентов, К.Д. Янцева и И.И. Митрофанова показали, что свободный ассоциативный эксперимент, активируя ин-

дивидуальный опыт человека, напрямую взаимодействует с психическими процессами, что позволяет ему эффективно влиять как на сознательные, так и на подсознательные уровни мышления иностранных учащихся [2].

В современной китайской лингвистике, специализирующейся на исследовании иностранных языков, ассоциативные эксперименты выступают в качестве инструмента для анализа ключевых понятий, таких как «концепт», «языковое сознание» и «ментальный лексикон» [3].

Современные ассоциативные эксперименты предоставляют ценные данные, помогающие в анализе и интерпретации механизмов человеческого мышления [4].

В исследовании Дебренн М., Фомель К.С. раскрываются результаты двуязычного психолингвистического эксперимента, описывающего отношение молодежи к мультикультурности, академической мобильности и интернационализации образования [5].

Особую научную ценность представляет сопоставительный анализ кросс-культурных ассоциаций, поскольку он даёт возможность проследить, каким образом одни и те же явления могут по-разному восприниматься носителями различных культур.

Цель исследования: обнаружить общие и культурно-обусловленные особенности в языковом сознании студентов из России и Индии для обоснования стереотипности мышления, сформированного под воздействием их национальных культур.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили данные свободного ассоциативного эксперимента, проведённого в Северном государственном медицинском университете (СГМУ, г. Архангельск) в 2026 году. При отборе респондентов в качестве ключевых параметров использовались демографические характеристики, включающие возраст, пол и страну проживания. В эксперименте приняли участие 30 респондентов: 15 студентов из России (девушки n=8, юноши n=7) и 15 студентов из Индии (девушки n=8, юноши n=7). Средний возраст респондентов составил 18±1,1 (в качестве меры центральной тенденции использовалось среднее арифметическое возраста и стандартное отклонение, указанного респондентами во время анкетирования). Все испытуемые были ознакомлены с протоколом исследования и выразили добровольное согласие на участие.

В качестве стимульного материала были выбраны четыре слова-стимула: Россия, Индия, Архангельск, СГМУ, что было продиктовано необходимостью сопоставления восприятия объектов макроуровня (страны) и микроуровня (город, университет). В качестве ключевого инструмента исследования был выбран метод нерегламентированных словесных ассоциаций. Отсутствие каких-либо ограничений на вербальные реакции испытуемых позволило обнаружить и проанализировать стабильные смысловые взаимосвязи, присущие когнитивной системе представителей конкретного лингвокультурного сообщества.

Анализ данных осуществлялся посредством применения количественных методов, включая подсчёт частотности реакций. Дополнительно была проведена тематическая классификация выявленных ассоциаций, позволившая сгруппировать их по смысловым категориям. Завершающим этапом стал сопоставительный анализ, целью которого было сравнение ассоциативных реакций, характерных для двух различных национальных групп. При анализе мы стремились учитывать не только формальные (фонетические, словообразовательные), но и содержательные связи, выходя за рамки традиционного деления на парадигматические и синтагматические ассоциации. Использование данных методов дает возможность не только детально охарактеризовать структуру ассоциативных связей, но и пролить свет на то, как культурные стереотипы, медийные нарративы и индивидуальный жизненный опыт формируют представления респондентов о стране, городе и университете. Интерпретация результатов базировалась на теоретических разработках в области психолингвистики и ассоциативной лексикографии.

Результаты и обсуждение. Анализ полученных ассоциативных реакций позволил определить, какие именно признаки и характеристики закреплены в языковом сознании русских и индийских студентов медицинского вуза.

Для большинства индийских студентов образ России формируется прежде всего через призму её суровых климатических условий (8 реакций) и государственных символов (7 реакций) – Москвой, флагом, президентом. Наименьшее количество ответов связано с медициной и общими характеристиками страны, такими как красота, обширная территория. Вероятно, такое восприятие продиктовано резкими отличиями в географии и климате между двумя странами, которые индийские респонденты отмечают особенно ярко. Немаловажную роль, безусловно, играют и существующие стереотипы о России.

У русских студентов, в отличие от индийских, в ответах преобладают эмоционально окрашенные ассоциации – патриотизм, Родина, семья, что объясняется внутренним патриотизмом и привязанностью к родной стране. Интересно, что многие российские студенты (11 человек) в своих ответах упоминали стереотипы вроде медведя, балалайки, берёзы и водки. Скорее всего, это связано с тем, что такие образы часто показывают в средствах массовой информации. Весомая доля ответов затрагивает политическую тематику (война, «Разговоры о важном» и др.), что, вероятно, обусловлено проведением специальной военной операции и последовавшими за ней изменениями в общественном дискурсе. Русские студенты, как и индийские, отметили географические особенности страны, которые также неоднократно упоминаются в различных источниках.

Анализ ответов показал, что для индийских студентов слово-стимул «Индия» вызывает сильные ассоциации с домом и конкретными городами (10 реакций), что можно интерпретировать как указание на их глубокую эмоциональную привязанность к родным местам. Помимо этого, четыре реакции отражали внутреннее понимание локальной культуры, проявляющееся в упоминаниях национальной кухни и религиозных особенностей. Полученные данные согласуются с наблюдениями Янцевой К.Д. и Митрофановой И.И., которые отмечают, что ассоциации у иностранных студентов имеют выраженную эмоциональную окраску и глубоко связаны с их чувственным опытом.

Ответы русских студентов носят более стереотипный характер: чаще всего они выделяют острую индийскую еду (приправы, рис) – 7 реакций, а также жаркий климат (5 реакций). Некоторые реакции касаются народа Индии (5 реакций), религии (Будда, слоны, корова) – 3 реакции. Две реакции связаны с обучением индийцев в СГМУ, что, по всей видимости, объясняется тем, что русские студенты чаще всего взаимодействуют с представителями Индии именно в стенах университета. Отдельно упоминаются грязь и кино – также в русле распространённых стереотипов. Можно заметить, что русские студенты в целом поверхностно знакомы с культурой Индии и опираются преимущественно на общеизвестные факты. Это подтверждает тезис о том, что расхождения в языковых картинах мира обусловлены не только структурой языка, но и различным видением мира его носителями.

Для индийской аудитории Слово-стимул «Архангельск» вызывает в первую очередь ассоциации с местными, региональными объектами (10 реакций) – «Титан Арена», Северная Двина. Вероятно, это связано с тем, что данные места находятся вблизи университета, где индийские студенты проводят значительную часть времени. Контраст с привычным климатом также находит отражение в ответах: три респондента отметили суровые погодные условия (холод, снег). Ярко запоминаются индийцам и автобусы (3 реакции) – вероятно, из-за грубых кондукторов, которые нередко привлекают внимание иностранцев. У русских студентов, как и у индийцев, 6 реакций были связаны с локальными особенностями, а 7 – с климатом. Вероятно, это объясняется как привычностью городской среды, так и устойчивыми стереотипами об Архангельске. Примечательно, что 4 реакции касаются СГМУ – места, где многие обучаются на протяжении нескольких лет. Удивительным образом две реакции из числа индийских студентов оказались связаны с чувством свободы; возможно, это обусловлено восприятием обширных территорий Архангельской области и её природных богатств.

Слово-стимул «СГМУ». Наиболее яркие различия в ответах проявились при ассоциациях на слово-стимул СГМУ. Если у индийцев университет ассоциируется в первую очередь с его структурными компонентами (12 реакций) – лекциями, преподавателями, учебным процессом, а также инфраструктурой (3 реакции) (поликлиника, лестница), то у русских студентов доминируют ассоциации с медициной (12 реакций) и сложностью обучения, сопровождающейся негативными эмоциями (6 реакций). Это объясняется профильной направленностью вуза и объективной трудностью медицинских специальностей. Анализируя полученные данные с точки зрения когнитивной интерпретации, которая, по И.А. Стернину, позволяет делать гипотетические заключения об особенностях мышления группы, мы можем заключить: для русских студентов концепт «СГМУ» преимущественно ассоциируется с интенсивным трудом и его негативными эффектами, такими как усталость и стресс. Эти связи органично вписываются в универсальную схему, занимая места в категориях «Действия, состояния и характеристики референта» и «Чувства и эмоции». Для индийцев же на первый план выходит новая, осваиваемая среда, что актуализирует категории «Объекты – участники ситуации» и «Место ситуации». Вместе с тем у русских студентов присутствуют и позитивные ассоциации (2 реакции), связанные с друзьями и семьёй, что говорит об эмоциональной привязанности части студентов к университету, в котором они проводят много времени.

Для индийских студентов на слово-стимул «Архангельск» ярко проявились категории «Место ситуации» (Титан Арена, Северная Двина) и «Объекты – участники ситуации» (автобусы). Для русских студентов на слово-стимул «Россия» доминируют категории «Чувства и эмоции» (патриотизм, Родина) и «Действия, состояния и характеристики» (война), а также актуализируются культурные стереотипы, которые можно отнести к категориям «Объекты» (балалайка, берёза, водка) и «Другие субъекты» (медведь).

Заключение. Ассоциативное восприятие характерно для представителей обеих национальных групп. Его формирование обусловлено как устойчивыми культурными образами, распространяемыми посредством медиа, так и индивидуальным опытом взаимодействия с окружающей средой. В случае индийских студентов, значимыми факторами оказались климатические различия и местная инфраструктура. Для русских же студентов определяющими стали чувство привязанности к Родине, автостереотипы и текущая политическая ситуация.

Данные, полученные в ходе ассоциативного эксперимента, открывают новые возможности для оптимизации практики межкультурной коммуникации и создания более релевантных программ адаптации для иностранных студентов. Их использование позволит более адекватно учитывать специфику их когнитивных моделей и культурно обусловленных представлений о мире.

Список использованной литературы:

1. Белянин В.П., Бутенко И.А. Живая речь: Словарь современных разговорных выражений. М., Изд-во Паимс. 2019. 120 с.
2. Янцева К.Д., Митрофанова И.И. Использование свободного ассоциативного эксперимента при работе с русскими лексическими единицами (на примере студентов из латиноамериканских стран) // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2023. № 1 (118). С. 215–222. DOI 10.37972/chgpu.2023.118.1.027
3. Хуан Тяньдэ, Чень Хао Исследование применения ассоциативного эксперимента в сфере изучения иностранных языков в Китае // Педагогическое образование в России. 2024. № 1. С. 44–53.
4. Федорцева И.А., Тубалова И.В. Особенности метода ассоциативного эксперимента и его роль в когнитивных исследованиях // Вестник Кемеровского государственного уни-

верситета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. 2024. Т. 8, № 4. С. 466–478. DOI 10.21603/2542-1840-2024-8-4-466-478
5. Дебренн М., Фомель К.С. Психолингвистический ассоциативный эксперимент для изучения отношения французских и российских студентов к интернационализации высшего образования // Вестник НГУ. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2022. Т. 17, № 2. С. 124–134. DOI 10.25205/1818-7935-2019-17-2-124-134

Информация об авторах: *Лочехина Полина Павловна, студент 1 курса факультета клинической психологии, социальной работы и адаптивной физической культуры Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: tpechenka87@gmail.com; Никифорова Софья Ивановна, студент 1 курса факультета клинической психологии, социальной работы и адаптивной физической культуры Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: sugar936@mail.ru; Аверинская Анастасия Андреевна, студент 1 курса факультета клинической психологии, социальной работы и адаптивной физической культуры Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: anastasiaaverinskaya@gmail.com.*
Работа выполнена на кафедре иностранных языков и русского языка как иностранного Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: д.п.н., доц. Хохлова Лариса Александровна

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ СНИЖЕНИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ МОЗГА В ПРОЦЕССЕ НОРМАЛЬНОГО СТАРЕНИЯ

Максимова А.А., Валеева А.А.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: старение центральной нервной системы сопровождается снижением нейропластичности, что проявляется ухудшением памяти, обучаемости и когнитивной гибкости. Выявление объективных нейрофизиологических маркеров этого процесса необходимо для ранней диагностики и профилактики возрастных когнитивных нарушений. **Цель исследования:** определить ключевые нейрофизиологические маркеры снижения пластичности мозга в процессе нормального старения для разработки критериев ранней диагностики и лечения возрастных когнитивных нарушений. **Материалы и методы:** проведён систематический анализ научных публикаций, посвящённых изучению нейрофизиологических изменений в мозге человека и животных в процессе старения, а также влиянию различных факторов на нейропластичность. **Результаты и обсуждение:** снижение пластичности мозга при старении связано с изменениями на нескольких уровнях. На системном уровне регистрируются снижение мощности альфа-ритма, увеличение медленноволновой активности и уменьшение сложности электроэнцефалографического сигнала (ээг-сигнала), а также ослабление функциональной связности корковых зон по данным функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ). На синаптическом уровне наблюдаются уменьшение плотности синапсов и снижение экспрессии нейротрофических факторов (BDNF, NGF). На нейромедиаторном уровне выявляется дисфункция дофаминергической и холинергической систем. В качестве перспективных маркеров рассматриваются параметры ТМС-индуцированной пластичности, спектральные характеристики ЭЭГ и уровень нейротрофинов. **Выводы:** выделенные маркеры могут быть использованы для ранней диагностики снижения нейропластичности, мониторинга когнитивного старения и оценки эффективности терапевтических вмешательств, направленных на сохранение когнитивного здоровья в пожилом возрасте.
Ключевые слова: старение; пластичность мозга; нейрофизиология; когнитивные функции; нейронные сети.

Введение. Старение центральной нервной системы (ЦНС) сопровождается выраженными в различной степени атрофическими процессами, при этом масса головного мозга медленно, но неуклонно уменьшается. Кора больших полушарий, а в последующем, и мозжечка, становится тоньше. По данным В.В. Фролькис, масса мозга человека в возрасте от 60 до 75 лет снижается на 6%, причем неравномерно в разных отделах. Кора больших полушарий уменьшается на 4%, наибольшие изменения (на 12–15%) происходят в лобной доле. Отмечены гендерные различия степени атрофии мозга при старении. Масса головного мозга женщин примерно на 110–115 г меньше, чем у мужчин. Между 40 и 90 годами масса мозга уменьшается у мужчин на 2,85 г в год, а у женщин – на 2,92 г [1].

Мозг, как и любой другой орган, подвержен возрастным изменениям. Однако, в отличие от других органов, снижение функциональной активности мозга оказывает существенное влияние на качество жизни, приводя к ухудшению когнитивных способностей, снижению адаптивности и увеличению риска развития нейродегенеративных заболеваний. Ключевым фактором, определяющим устойчивость мозга к возрастным изменениям, является его пластичность – способность нейронных сетей изменять свою структуру и функции в ответ на внешние и внутренние стимулы. С возрастом пластич-

ность мозга постепенно снижается, что выражается в замедлении процессов обучения, ухудшении памяти и снижении когнитивной гибкости. Понимание нейрофизиологических механизмов, лежащих в основе снижения пластичности мозга при старении, является критически важным для разработки эффективных стратегий профилактики и лечения возрастных когнитивных нарушений [2].

Проблема старения населения и связанных с ним когнитивных нарушений у лиц пожилого и старческого возраста приобретает все большее значение в современном обществе. Снижение пластичности мозга является одной из ключевых причин возрастного ухудшения когнитивных функций. Разработка объективных и надежных нейрофизиологических маркеров снижения пластичности мозга позволит проводить раннюю диагностику, выявлять группы риска и разрабатывать персонализированные терапевтические стратегии, направленные на замедление процессов старения мозга и поддержание когнитивного здоровья в пожилом возрасте. Кроме того, такие маркеры необходимы для оценки эффективности различных вмешательств, таких как физические упражнения, когнитивные тренировки и фармакологические препараты, которые потенциально могут улучшить пластичность мозга [1, 3].

Цель исследования: определить ключевые нейрофизиологические маркеры снижения пластичности мозга в процессе нормального старения для разработки критериев ранней диагностики и лечения возрастных когнитивных нарушений**.**

Материалы и методы. В рамках данной статьи был проведен обзор и анализ научной литературы, посвященной нейрофизиологическим маркерам снижения пластичности мозга в процессе нормального старения. Поиск литературных источников осуществлялся в электронных базах данных PubMed, Scopus, Web of Science, eLibrary.ru и Cyberleninka за период с 2010 по 2024 год. Глубина поиска была определена необходимостью охвата как фундаментальных исследований предыдущих лет, так и современных работ с применением новейших нейровизуализационных и нейрофизиологических методов.

При формировании выборки использовались следующие критерии включения: оригинальные исследования и обзорные статьи, посвященные изучению нейрофизиологических изменений в мозге человека и животных при нормальном (непатологическом) старении; работы, в которых рассматривалась взаимосвязь между возрастом, показателями пластичности мозга и когнитивными функциями; исследования с применением электроэнцефалографии (ЭЭГ), магнитно-резонансной томографии (МРТ), функциональной МРТ (фМРТ), транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС) и позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ). Критериями исключения являлись работы, посвященные нейродегенеративным заболеваниям (болезнь Альцгеймера, Паркинсона и др.) без выделения группы нормального старения, а также статьи, не прошедшие рецензирование.

Поиск осуществлялся по следующим ключевым словам и их комбинациям на русском и английском языках: «старение мозга», «нейропластичность», «нейрофизиологические маркеры», «синаптическая пластичность», «ЭЭГ и старение», «фМРТ покоя», «транскраниальная магнитная стимуляция», «дофамин», «ацетилхолин», «brain aging», «neuroplasticity», «EEG biomarkers», «TMS», «functional connectivity».

В качестве основного метода исследования использовался анализ данных литературы, включающий систематизацию, сравнительный анализ, обобщение и интерпретацию информации, полученной из отобранных научных источников. Такой подход позволил не только выделить наиболее важные факторы, влияющие на снижение пластичности мозга, но и определить перспективные направления для дальнейших исследований. Полученные результаты также могут быть использованы для разработки эффективных программ и мероприятий, направленных на улучшение качества жизни и увеличение продолжительности когнитивного здоровья, в том числе в специфических климатогеографических условиях регионов Крайнего Севера.

Результаты и обсуждение. Процесс нормального старения мозга представляет собой гетерогенный и многофакторный процесс, затрагивающий все уровни его организации – от молекулярного до системного. Проведенный анализ литературы позволяет выделить несколько ключевых доменов изменений, которые могут рассматриваться в качестве нейрофизиологических маркеров снижения пластичности [3].

С возрастом наблюдаются закономерные изменения в спонтанной и вызванной активности нейронных популяций. ЭЭГ-исследования демонстрируют характерный сдвиг спектральной мощности: снижение амплитуды и мощности альфа-ритма (8–13 Гц), который в норме доминирует в состоянии спокойного бодрствования и отражает процессы торможения и сканирования корковых полей. Параллельно регистрируется относительное и абсолютное увеличение мощности медленноволновых ритмов – тета- (4–8 Гц) и дельта-диапазона (1–4 Гц). Данный феномен интерпретируется как электрофизиологический коррелят снижения кортикальной активации, замедления скорости обработки информации и нарушения таламокортикальных взаимодействий. Снижение кортикальной возбудимости подтверждается и в исследованиях с применением транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС), где у пожилых лиц отмечается повышение порогов вызванных моторных ответов и снижение амплитуды вызванных потенциалов [3, 4].

Перспективным маркером также является снижение сложности (энтропии) ЭЭГ-сигнала. Методы нелинейного анализа, такие как мультимасштабная энтропия, показывают, что с возрастом динамика нейронных процессов становится более стереотипной и предсказуемой. Это отражает уменьшение числа независимо функционирующих нейронных ансамблей и снижение адаптивного потенциала мозга к изменяющимся условиям среды [4].

Исследования с использованием функциональной МРТ в состоянии покоя (rs-fMRI) выявили возраст-ассоциированные изменения функциональной коннективности. Наиболее уязвимой оказывается сеть пассивного режима работы мозга (default mode network, DMN), включающая медиальную префронтальную кору, заднюю поясную кору и гиппокамп. Снижение функциональной связности внутри DMN коррелирует с ухудшением эпизодической памяти у пожилых. Кроме того, наблюдается ослабление связей в пределах лобно-теменной сети, ответственной за исполнительные функции (планирование, когнитивный контроль, рабочая память). Методы теории графов (network analysis) позволяют количественно оценить реорганизацию архитектоники мозга: при старении часто отмечается снижение глобальной эффективности сети (способности к быстрому обмену информацией между удаленными областями) и уменьшение показателей локализации (специализации отдельных регионов), что описывается в рамках модели дедифференциации когнитивных функций [4, 5].

Молекулярные и клеточные механизмы снижения пластичности неразрывно связаны с нарушением синаптической передачи и процессов нейрогенеза на субклеточном уровне. Данные морфометрических исследований указывают на возрастное уменьшение плотности синапсов в гиппокампе и префронтальной коре, а также на изменение морфологии дендритных шипиков (уменьшение количества зрелых грибовидных шипиков, ответственных за долговременную потенциацию). Ключевую роль в этих процессах играет снижение экспрессии нейротрофических факторов, в первую очередь мозгового нейротрофического фактора (BDNF) и фактора роста нервов (NGF). BDNF, регулирующий выживаемость нейронов, синаптогенез и долговременную потенциацию (LTP), рассматривается как один из центральных молекулярных медиаторов пластичности. Возрастное снижение уровня BDNF в сыворотке крови и ликворе коррелирует с худшими показателями вербальной памяти и меньшим объемом гиппокампа у пожилых людей. Полиморфизм гена BDNF (Val66Met) ассоциирован с более выраженным возрастным когнитивным снижением, что подтверждает генетическую детерминированность пластического потенциала [6, 7].

Возрастная инволюция избирательно затрагивает определенные нейромедиаторные системы. Наиболее выраженные изменения описаны для дофаминергической системы. С возрастом происходит закономерное снижение плотности дофаминовых рецепторов (особенно D2-типа) в стриатуме и префронтальной коре, а также уменьшение уровня самого дофамина. Учитывая роль дофамина в кодировании ошибки предсказания награды, мотивации и когнитивной гибкости, его дефицит объясняет трудности пожилых людей в переключении между задачами и снижение мотивационного компонента обучения. Данные ПЭТ-исследований демонстрируют прямую корреляцию между сохранностью дофаминовых рецепторов и успешностью выполнения когнитивных тестов [5, 8].

Холинергическая система, базой которой являются нейроны базального ядра Мейнерта, также подвержена возрастной дегенерации. Снижение синтеза ацетилхолина и уменьшение плотности холинергических терминалей в гиппокампе и коре напрямую связано с ухудшением мнестических функций (консолидация памяти) и внимания. Интересно, что изменения в дофаминовой и холинергической системах тесно взаимосвязаны с BDNF-сигнализацией, формируя единый патогенетический комплекс [1, 5].

Выделенные изменения не существуют изолированно, что требует интегративного подхода к формированию нейрофизиологических маркеров снижения пластичности. Например, снижение мощности альфа-ритма может быть следствием как холинергической дисфункции, так и нарушения таламокортикальных связей. В связи с этим особую ценность представляют мультимодальные исследования, сочетающие ЭЭГ, ТМС и МРТ. В частности, сочетанное применение ТМС и ЭЭГ позволяет оценить не только возбудимость коры, но и характер распространения возбуждения по корковым сетям, что дает интегративную характеристику пластичности [8].

Важно подчеркнуть, что описанные нейрофизиологические сдвиги не являются жестко детерминированными. Существует феномен успешного (successful) или когнитивно сохранного старения, когда, несмотря на наличие структурных изменений (атрофии), когнитивные функции остаются высокими. Это связывают с понятием когнитивного резерва – способности мозга противостоять патологическим изменениям за счет более эффективного использования существующих нейронных сетей и их пластичности. Одним из нейрофизиологических коррелятов когнитивного резерва может быть феномен гиперфронтальности или, напротив, более «молодой» паттерн активации (CRUNCH-эффект – Compensation-Related Utilization of Neural Circuits Hypothesis), когда пожилые люди для выполнения той же задачи задействуют более обширные корковые области [4].

Практическое применение нейрофизиологических маркеров не ограничивается диагностической, но также включает мониторинг эффективности терапевтических вмешательств. Так, показано, что программы аэробных физических нагрузок способствуют повышению уровня BDNF и увеличению объема гиппокампа у пожилых, что коррелирует с улучшением памяти [6]. Когнитивные тренировки, особенно направленные на тренировку рабочей памяти, приводят к нормализации паттернов ЭЭГ (повышению мощности альфа-ритма) и усилению функциональной связности в лобных долях [9]. Протоколы транскраниальной магнитной стимуляции (ритмическая ТМС, тета-вспышка стимуляции) исследуются как инструмент прямого воздействия на кортикальную возбудимость и потенцирования синаптической пластичности [8].

Особую актуальность изучения данные маркеры приобретают в условиях проживания в экстремальных климатогеографических регионах, таких как Крайний Север. Хроническое воздействие холода, нарушения фотопериодики (полярная ночь/полярный день) и специфический социально-стрессорный фон могут выступать в роли дополнительных факторов, ускоряющих процессы нейродегенерации и истощающих пластический резерв мозга. Выявленные маркеры (снижение сложности ЭЭГ, падение уровня BDNF) могут стать основой для скрининговых программ, направленных на раннее выявление групп

риска по ускоренному когнитивному старению среди населения северных территорий, что обосновывает практическую значимость данного обзора.

Заключение. Понимание нейрофизиологических механизмов снижения пластичности мозга при старении является критически важным для разработки эффективных стратегий профилактики и лечения возрастных когнитивных нарушений. Дальнейшие исследования, направленные на изучение взаимосвязи между нейрофизиологическими маркерами и когнитивными функциями, а также на разработку персонализированных терапевтических стратегий, позволят улучшить качество жизни пожилых людей и увеличить продолжительность их когнитивного здоровья. Разработка новых методов нейромодуляции и когнитивной реабилитации, основанных на знаниях о пластичности мозга, является перспективным направлением в борьбе со старением мозга.

Список использованной литературы

1. Костанян Д.Г. Электрофизиологические маркеры пластичности мозга в норме и при синдроме Ретта. Дис. … канд. мед. наук. Сочи, 2024. 87 с.
2. Fjell AM, Walhovd KB. Structural brain changes in aging: courses, causes and cognitive consequences. *Rev Neurosci*. 2010;21(3):187-221. DOI: 10.1515/revneuro.2010.21.3.187
3. Арьев А.Л., Евстратова Л.В., Овсянникова Н.А., и др. Нефрологические, липидологические и нейрофизиологические маркеры преждевременного старения у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции // Нефрология. 2011. Т. 15, № 3. С. 56–70.
4. Терлецкий А.С. Нейрофизиологические маркеры когнитивных процессов обмана (обзор иностранных источников) // Комплексные исследования детства. 2024. Т. 6, № 1. С. 40–47. DOI: 10.33910/2687-0223-2024-6-1-40-47
5. Степаничев М.Ю., Онуфриев М.В., Лазарева Н.А., и др. Стареющий мозг, нейродегенерация и нейротрофины: успехи и противоречия // Нейротехнологии будущего: тезисы участников конференции «Нейрокампус 2022: старт!», 04-07 сентября 2022 г. Москва: Квант Медиа, 2022. С. 60–65. DOI: 10.24412/cl-36983-2022-1-60-65
6. Грибанов А.В., Джос Ю.С., Дерябина И.Н. и др. Старение головного мозга человека: морфофункциональные аспекты // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. 2017. Т. 117, № 1–2. С. 3–7. DOI: 10.17116/jnevro2017117123-7
7. Stagg CJ, Bachtiar V, Johansen-Berg H. The role of GABA in human motor learning. *Curr Biol.* 2011;21(6):480-4. DOI: 10.1016/j.cub.2011.01.069
8. Мохова Ю.А. Пластичность головного мозга и нейрографика // Russian Journal of Education and Psychology. 2019. Т. 10, № 4. С. 61. DOI: 10.12731/2658-4034-2019-4-61-66
9. Mattson MP, Magnus T. Ageing and neuronal vulnerability. *Nat Rev Neurosci*. 2006;7(4):278-94. DOI: 10.1038/nrn1886

Информация об авторах*: Максимова Алина Анатольевна, студент 2 курса, лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail alisha-max@mail.ru*; *Валеева Анна Александровна студент 2 курса, лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail valeevaanna821@gmail.com.*

Работа выполнена на кафедре нормальной физиологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Калгин Владимир Витальевич.

ВЛИЯНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ ФОРМАТОВ ЗАНЯТИЙ НА ПОСЕЩАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ С УЧЁТОМ ГЕНДЕРНЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ

Медникова Р.Ю., Некрасова С.А., Трухтанова А.Р.
Северный Государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: снижение интереса студентов к дисциплине «Физическая культура» актуализирует проблему поиска вариативных форматов занятий, способных повысить регулярность посещения. **Цель исследования:** проанализировать взаимосвязь между разнообразием форматов занятий по физической культуре и желанием посещать их студентами с учетом гендерных предпочтений для выработки предложений по модернизации учебной программы. **Материалы и методы:** проведено поперечное исследование с использованием авторской анкеты (Яндекс Формы). В опросе приняли участие 108 обучающихся (43,5% юношей, 56,5% девушек) из шести высших и средних профессиональных учебных заведений России. Статистическая обработка включала расчёт коэффициента ранговой корреляции Спирмена. **Результаты и обсуждение:** наибольший интерес у студентов вызывают теннис (13,0%), плавание (12,0%) и настольные игры (10,2%). Выявлены гендерные предпочтения: юноши чаще выбирают баскетбол (46,8%) и волейбол (38,3%), девушки – волейбол (44,3%) и бадминтон (39,3%). Зафиксирована положительная корреляция средней силы ($r_s=0,579$; $p<0,001$) между одобрением диверсификации занятий и готовностью повысить посещаемость. Полученные данные подтверждают положения теории запланированного поведения: соответствие содержания занятий личным интересам усиливает намерение их посещать. **Выводы:** разнообразие форматов занятий положительно влияет на посещаемость, а также учет гендерных предпочтений (игровые виды для юношей, эстетические для девушек) при модернизации программ является педагогически обоснованным.
Ключевые слова: физическое воспитание; гендерные различия; мотивация; студенты; посещаемость.

Введение. На сегодняшний день в условиях уменьшения интереса студентов к двигательной активности вследствие интенсивной академической нагрузки, обилия информации и преобладания малоподвижного образа жизни особенно актуальными становятся поиск и внедрение эффективных методик проведения занятий по дисциплине «Физическая культура» [1, 2]. Традиционные, унифицированные форматы занятий зачастую не учитывают индивидуальные предпочтения и потребности обучающихся, что влечет за собой низкую посещаемость и формальное отношение к предмету. В связи с вышеизложенным особенно важной становится разработка эффективных педагогических методик, направленных именно на повышение мотивации студентов к постоянному участию в физической активности за счет внедрения новых форматов занятий [3]. Современные исследователи подчеркивают, что ключевым фактором вовлеченности является соответствие содержания занятий интересам студентов, а также отмечают, что формирование устойчивой мотивации невозможно без обновления содержания и вариативности форм физического воспитания [4].

Помимо учета предпочтений, важную роль играют психологические механизмы принятия решения о посещении занятий. Одной из продуктивных теоретических моделей для анализа этого процесса выступает Теория запланированного поведения А. Айзена. Согласно данной теории, намерение индивида совершить действие формируется под влиянием трех компонентов: отношения к действию (позитивное восприятие занятия), субъективной нормы (влияние социального окружения) и воспринимаемого поведенче-

ского контроля (ощущение возможности выбора и управления ситуацией) [3]. Применение этой модели к сфере физического воспитания позволяет глубже понять причины низкой посещаемости и наметить пути ее повышения. Отдельного внимания требуют гендерные аспекты мотивации: структура спортивной и академической мотивации у юношей и девушек существенно различается [5], что необходимо учитывать при проектировании вариативной части программы.

Цель исследования: проанализировать взаимосвязь между разнообразием форматов занятий по физической культуре и желанием посещать их студентами с учетом гендерных предпочтений для выработки предложений по модернизации учебной программы.

Материалы и методы. Выполнено поперечное исследование с целью выявления предпочтений студентов в выборе форматов занятий по физической культуре и их влияния на посещаемость с учётом гендерных различий. В 2025–2026 учебном году проведено онлайн-анкетирование обучающихся высших и средних профессиональных учебных учреждений городов Архангельска, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода и Москвы. В исследовании приняли участие студенты СГМУ, САФУ, НГТУ им. Р.Е. Алексеева, МГУ, МПУ, ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, АКТ(ф) СПбГуТ. Объём выборки составил 108 человек – 47 (43,5 %) юношей и 61 (56,5 %) девушка.

Основным инструментом сбора данных выступила авторская анкета, разработанная и размещённая на платформе Яндекс Формы. Анкета включала 17 вопросов, из которых 7 являлись закрытыми, а 10 – открытыми. Вопросами были охвачены такие характеристики как: пол, курс, учебное заведение, группа здоровья, частота посещения занятий, мотивация к посещению, удовлетворённость текущими занятиями, предпочтения по видам физкультурно-спортивной активности, отношение к внедрению новых форматов и готовность посещать занятия чаще при их появлении. Исследование выполнено с соблюдением этических принципов: участие было добровольным и анонимным; все респонденты перед заполнением анкеты дали информированное согласие. Учитывая, что работа носила наблюдательный характер и не включала экспериментальных воздействий на респондентов (медицинских, физических или психологических), а также гарантировала полную анонимность, одобрение этического комитета не запрашивалось.

Для проверки гипотезы о наличии связи между общим позитивным отношением к диверсификации занятий (независимая переменная X) и личной готовностью повысить посещаемость (зависимая переменная Y) использован двусторонний коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Ответы на соответствующие вопросы преобразованы в порядковую шкалу: «Да» = 3, «Возможно» = 2, «Нет» = 1, «Затрудняюсь ответить» = 0. Выбор метода обусловлен порядковым характером данных. Проверка нормальности распределения проводилась с помощью критерия Шапиро–Уилка и показала значимое отклонение от нормального ($p<0,05$), что дополнительно обосновывает применение непараметрического критерия. Расчёт коэффициента выполнен в программе Microsoft Excel с использованием встроенной функции РАНГ.СР и стандартной формулы для ранговой корреляции. Критический уровень значимости принят $p<0,05$. Для оценки силы связи использовалась общепринятая качественная интерпретация: связь считается слабой при $|rs| < 0,3$, средней – при $0,3 \leq |rs| < 0,7$, сильной – при $|rs| \geq 0,7$.

Дополнительно проведён анализ современных научных публикаций по теме исследования в базах e-library, КиберЛенинка. Отбирались статьи на русском и английском языках, опубликованные в 2011–2025 гг., соответствующие тематике физической культуры студентов, мотивации их посещения занятий по физкультуре и гендерных предпочтений. Критерии включения: наличие полного текста в открытом доступе, соответствие теме исследования. Исключались систематические обзоры и статьи, не имеющие отношения к студенческой выборке. В итоговый обзор вошло 5 источников.

Результаты и обсуждение. В ходе анкетирования студентам была предоставлена возможность самостоятельно предложить виды физкультурно-спортивной активности, которые хотели бы видеть на занятиях. Полученные ответы были систематизированы и проанализированы. Для наглядного представления распределения частоты упоминаний различных видов активности построена столбчатая диаграмма (Рис.).

Рис. Желаемые виды активности на занятиях по физкультуре среди обучающихся различных высших и средних профессиональных учебных заведений за период 2025–2026 гг. (ось X – количество упоминаний респондентами)

На диаграмме отчетливо выделяются три наиболее популярных вида активности. Наиболее предпочтительным для студентов является теннис (включая настольный), набравший 14 упоминаний (13,0%). За ним по популярности идет плавание – 13 упоминаний (12,0%). Также студенты проявляют интерес к настольным играм (шахматы/шашки) с 11 упоминаниями (10,2%) и аэробике с 9 упоминаниями (8,3%). Помимо вопроса о наиболее предпочтительном виде активности студенты ответили на вопрос «Если на занятиях по физкультуре будет предложен этот вид активности, вы стали бы посещать их чаще?» По результатам опроса 80 студентов (74,3%) выразили однозначное согласие посещать занятия чаще при добавлении в программу желаемых видов активности, что подтверждает значительный потенциал модернизации содержательной части учебной программы по физической культуре. Лишь 13 опрошенных (11,9%) ответили отрицательно, что может быть связано с устойчивым отсутствием интереса к предмету в целом или с иными причинами, не связанными непосредственно с содержанием занятий. Ещё 15 (13,8%) воздержались от ответа, что может указывать на неопределённость в отношении собственных предпочтений.

Полученные данные свидетельствуют о высокой степени готовности студентов к изменению своего поведения в сторону более регулярного посещения занятий при условии введения интересующих их видов активности.

На основании столбчатой диаграммы можно сделать вывод, что наибольший интерес у студентов вызывают формы занятий, предоставляющие возможность быстрого соревновательного результата (теннис) или высокую степень автономии и психофизиологического комфорта (плавание, йога). Формы, требующие сложной кооперации, являются наименее привлекательными в данной выборке.

Также на основании полученных сведений можно сделать выводы о предпочитаемых видах спорта у девушек и юношей. Наиболее предпочитаемым видом активности у девушек является волейбол (44,3%, n=27), за ним следуют бадминтон (39,3%, n=24) и лёгкая атлетика (36,1%, n=22). Юноши заинтересованы в баскетболе (46,8%, n=22), волейболе (38,3%, n=18) и лыжах (25,5%, n=12). Наименее популярны у девушек лыжи (9,8%, n=6), среди юношей – бадминтон (14,9%, n=7).

Можно предположить, что различия в мышечной массе, взрывной силе (преимущество юношей), гибкости и координации (преимущество девушек) создают физиологическую основу для дифференциации предпочтений, что нашло отражение в выборе баскетбола юношами и бадминтона девушками. С позиций теории самодетерминации (Э. Деси, Р. Райан), выбор конкретных видов активности может быть рассмотрен как способ удовлетворения базовых психологических потребностей. Анализируя эти данные и полученные результаты, можно предположить, что юноши реализуют потребность в компетентности через соревновательные, силовые виды спорта (баскетбол), тогда как девушки заинтересованы в видах, где важнее кооперация, техническое мастерство (бадминтон, волейбол).

Стоит отметить, что волейбол вызывает высокий интерес в обеих группах (44,3% у девушек и 38,3% у юношей). Данный вид спорта сочетает командное взаимодействие с отсутствием чрезмерных мышечных нагрузок, что делает его приемлемым для представителей обоих полов и позволяет рассматривать как универсальную дисциплину при проектировании учебных программ.

В результате вычислений была установлена положительная статистически значимая связь средней силы между общим убеждением в эффективности разнообразия физических активностей для повышения посещаемости и личной поведенческой готовностью студента увеличить собственное присутствие на занятиях. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена составил $r_s=0,579$, $p<0,001$, что указывает на умеренную (среднюю) положительную корреляцию. Направление связи является положительным: чем выше уровень одобрения и веры в пользу диверсификации, тем выше декларируемая готовность к более частому посещению. Умеренная сила корреляции свидетельствует о наличии устойчивой, неслучайной связи, имеющей практическую значимость для педагогического проектирования.

На основе анализа ответов студентов можно предложить ряд практических рекомендаций, таких как: внедрение модуля по плаванию или аквааэробике, организация секций по настольному теннису и большому теннису, введение занятий по аэробике и современному фитнесу. Также можно порекомендовать рассмотрение возможности замены лыжной подготовки на коньки в зимний период и создание шахматных клубов, как части программы физического воспитания. Предпочтительно обеспечить дифференциацию нагрузок и выбор форматов занятий с учётом гендерных и индивидуальных выборов студентов.

Заключение. В ходе исследования установлено, что разнообразие форматов занятий статистически значимо положительно коррелирует с потенциальной посещаемостью. Согласно теории запланированного поведения, включение релевантных активностей усиливает позитивное отношение к дисциплине и намерение заниматься. Установленная умеренной силы связь свидетельствует о том, что отношение студентов к содержанию занятий является важным фактором, влияющим на их поведенческие намерения. Следовательно, модернизация программы и добавление интересующих студентов активностей (теннис, плавание, фитнес, интеллектуальные игры) потенциально способны повысить посещаемость. Выявлены гендерные различия: юноши предпочитают игровые виды, девушки – эстетические, что необходимо учитывать при планировании занятий.

Список использованной литературы:
1. Посохова Т.В., Куваева Т.В., Цаголова Н.Г., Маликов А.Ю. Соревнования как фактор привлечения студентов к занятиям физической культурой и спортом // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2022. № 4. С. 33–38. DOI: 10.24412/2305-8404-2022-4-33-38
2. Челнокова Е.А., Агаев Н.Ф.О., Тюмасева З.И. Формирование мотивации студентов к занятиям физической культурой и спортом в высшей школе // Вестник Мининского университета. 2018. Т. 6, № 1(22). С. 6. DOI: 10.26795/2307-1281-2018-6-1-6
3. Ajzen I. The Theory of Planned Behaviour: Reactions and Reflections. *Psychology & Health*. 2011;26(9):1113-1127. DOI: 10.1080/08870446.2011.613995
4. Красноперов М.Д., Мишенина Н.А., Куприна К.В., Красноперова Т.В. Применение дифференцированного подхода в физическом воспитании студенческой молодежи с учетом мотивационных предпочтений // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2025. Т. 1, № 1. С. 299–305.
5. Яковлев Ю.В., Спицын О.Л., Фокин А.М. Гендерные различия в мотивации студентов к занятиям физическими упражнениями // Проблемы и инновации спортивного менеджмента, рекреации и спортивно-оздоровительного туризма: сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, Казань. Казань: Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, 2018. С. 248–251.

Информация об авторах: *Медникова Регина Юрьевна, студент 3 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: rmednikova@mail.ru; Некрасова Софья Андреевна, студент 3 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: sofya.nekrasova142004@mail.ru; Трухтанова Анастасия Романовна, студент 3 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: sambil1967@mail.ru.*
Работа выполнена на кафедре физической культуры и медицинской реабилитации Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: Горянная Надежда Александровна.

ЭНТЕРОВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ, ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Миролюбова Е.А., Гришина Л.Н.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: энтеровирусная инфекция (ЭВИ) представляет серьезную проблему для общественного здоровья населения Архангельской области в связи с широким распространением, многообразием серотипов, отсутствием средств специфической профилактики, а также полиморфным клиническим течением. **Цель исследования:** определить характеристики эпидемического процесса энтеровирусной инфекции в Архангельской области за 10 лет для выявления основных тенденций. **Материалы и методы:** материалами для исследования послужили форма №2 федерального статистического наблюдения, информационные бюллетени и государственные доклады Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Архангельской области. Анализ проведен с помощью описательно-оценочных методов исследования (изучение отчетно-учетной документации, ретроспективный эпидемиологический анализ). **Результаты и обсуждение:** заболеваемость ЭВИ в Архангельской области с 2022 года превышает ежегодные относительные показатели по России. Выявлены группы и территории риска, что указывает на неравное распределение заболеваемости по региону. Определено влияние сезонных факторов, изменения в спектре циркулирующих штаммов и изменения в структуре клинических форм. Проведен анализ вспышечной заболеваемости, подтверждающий вовлеченность в эпидемиологический процесс детского населения. **Выводы:** с 2022 г. в Архангельской обл. наблюдается рост первичной заболеваемости энтеровирусной инфекции среди детского населения с выраженной летне-осенней сезонностью и сменой ведущего серотипа на Коксаки А. Снизилась доля тяжелых случаев и увеличилась частота «малых» клинических форм. Необходим непрерывный мониторинг эпидемиологических тенденций для своевременного реагирования на изменения. Основные меры профилактики включают санитарное просвещение и усиление профилактических мероприятий в местах массового пребывания людей.
Ключевые слова: энтеровирусная инфекция; эпидемический процесс; сезонность; динамика заболеваемости.

Введение. Энтеровирусная инфекция (ЭВИ) – представляет собой группу инфекционных заболеваний вирусной этиологии, вызываемых различными представителями энтеровирусов.

Насчитывается более ста различных возбудителей ЭВИ, относящихся к видам Enterovirus A, B, C и D рода Enterovirus семейства Picornaviridae[1–6]. В последнее десятилетие наблюдается рост активности вирусов вида Enterovirus A [1].

ЭВИ относится к группе антропонозов с аэрогенным и/или фекально-оральным механизмами передачи [2, 3, 7]. Наиболее восприимчивыми являются дети раннего возраста, даже при попадании небольшой дозы возбудителя [2, 4, 6, 8]. Распространение вируса часто происходит в школах и детских садах [7, 8].

Для ЭВИ характерна летне-осенняя сезонность. Сезонная активизация связана с биологическими особенностями энтеровирусов, для выживания которых необходимы благоприятные условия внешней среды: повышенная температура и влажность воздуха [8–10].

Значимость ЭВИ определяется широким распространением, высокой контагиозностью, многообразием циркулирующих серотипов, возникновением вспышечной заболеваемости,

отсутствием средств специфической профилактики, а также полиморфным клиническим течением с наличием тяжелых последствий вплоть до летальных исходов [1–3, 6, 10–13]. Многолетняя динамика заболеваемости ЭВИ в Российской Федерации характеризуется периодическими подъемами и спадами [11, 14]. В 2020 году, в связи с широко проводимыми противоэпидемическими мероприятиями в отношении новой коронавирусной инфекции, заболеваемость ЭВИ снизилась. Обычно циркуляция энтеровирусов достигает пика в начале осени, однако в 2020 году этот пик не наблюдался, но уже в 2021–2022 гг. показатель заболеваемости вернулся к средним многолетним значениям [11, 15, 16].

Преимущественно поражается детское население с преобладанием «малых» форм заболевания, протекающих бессимптомно или ограничивающихся простудной симптоматикой [4, 11, 13, 17–20]. Так же энтеровирусы могут вызвать тяжелые клинические формы, протекающие с поражением центральной нервной системы (ЦНС) и возможным летальным исходом (энтеровирусные менингиты (ЭВМ)) [4, 5, 11, 13, 18, 20].

Лабораторная диагностика проводится молекулярно-биологическими (полимеразная цепная реакция (ПЦР), секвенирование) и вирусологическими методами с определением серотипов возбудителя [8, 12]. С 2006 года в Российской Федерации была реализована Программа эпидемиологического надзора и профилактики энтеровирусной (неполио) инфекции. После сертификации в 2002 г. Российской Федерации как страны, свободной от полиомиелита, надзор за циркуляцией энтеровирусов рассматривается как важная дополнительная составляющая надзора за полиомиелитом и острыми вялыми параличами [12, 13].

Цель исследования: определить характеристики эпидемического процесса энтеровирусной инфекции в Архангельской области за 10 лет (2015–2024 гг.) для выявления основных тенденций.

Материалы и методы. Анализ проведен на основании государственных статистических отчетных форм и информационных материалов Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Архангельской области: форма федерального статистического наблюдения ф. № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» (2015–2024 гг.); информационные бюллетени: «Структура инфекционной заболеваемости среди совокупного населения Архангельской области» (2015–2024 гг.), «О состоянии инфекционной и паразитарной заболеваемости среди населения Архангельской области»; государственные доклады: «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Архангельской области» (2015–2024 гг.), «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации» (2015–2024 гг.). Анализ проведен с помощью описательно-оценочных эпидемиологических методов исследования (изучение отчетно-учетной документации, ретроспективный эпидемиологический анализ). В ходе ретроспективного эпидемиологического анализа изучены интенсивные показатели (случаев на 100 тысяч населения), средние величины.

Для определения территорий риска и возрастных групп риска были рассчитаны доля разности показателей (ДРП), выраженная в процентах, и отношение показателей (ОП) как показатель кратности различий. Расчет осуществлялся по следующим формулам: $ДРП = \frac{I_1 - I_2}{I_1} \times 100\%$ и $ОП = \frac{I_1}{I_2}$, где I_1 – первичная заболеваемость ЭВИ в соответствующей возрастной группе/городе/районе, I_2 – первичная заболеваемость ЭВИ среди всего населения Архангельской области. Используемые диапазоны: ДРП<10% и ОП<1,111 – низкий риск, ДРП от 10,1% до 20% и ОП от 1,112 до 1,25 – средний риск, ДРП>20% и ОП>1,25 – высокий риск.

Для анализа внутригодовой динамики и сезонности были рассчитаны индекс сезонности (Is), показывающий во сколько раз заболеваемость в месяце, отличается от среднегодовой, и атрибутивная фракция (AF), доля случаев в данном месяце, обусловленная воздействием сезонного фактора. Расчет осуществлялся по следующим формулам: $Is = \frac{Y_i}{Y_0}$ и $AF = \frac{Y_i - Y_0}{Y_i} \times 100\%$, где Y_i – среднемноголетний уровень заболеваемость ЭВИ в соответствующем месяце, Y_0 – среднемноголетний уровень заболеваемость ЭВИ. Среднемноголетний уровень рассчитывался как сумма показателей за все годы, деленная на число лет. Обработка данных осуществлялась с помощью стандартного программного пакета Microsoft Office 2016.

Результаты и обсуждение. При проведении оценки первичной заболеваемости энтеровирусной инфекцией (ЭВИ) населения Архангельской области (АО) в период с 2015 по 2024 годы (Рис. 1) можно выделить два периода. Первый с 2015 по 2021 годы, когда кривая заболеваемости по АО повторяет кривую заболеваемости по РФ, но с меньшей интенсивностью, так же заболеваемость ниже среднемноголетнего уровня (СМУ) энтеровирусной инфекции по АО (СМУ = 10,5 на 100 000 населения). Второй с 2022 года, когда кривая заболеваемости по АО превышает среднемноголетний уровень по АО и заболеваемость по РФ. Самый высокий уровень заболеваемости в АО зарегистрирован в 2024 году (30,8 на 100 тыс. населения, превышение СМУ по АО в 2,9 раза), а самый низкий в 2020 году (1,1 на 100 тыс. населения).

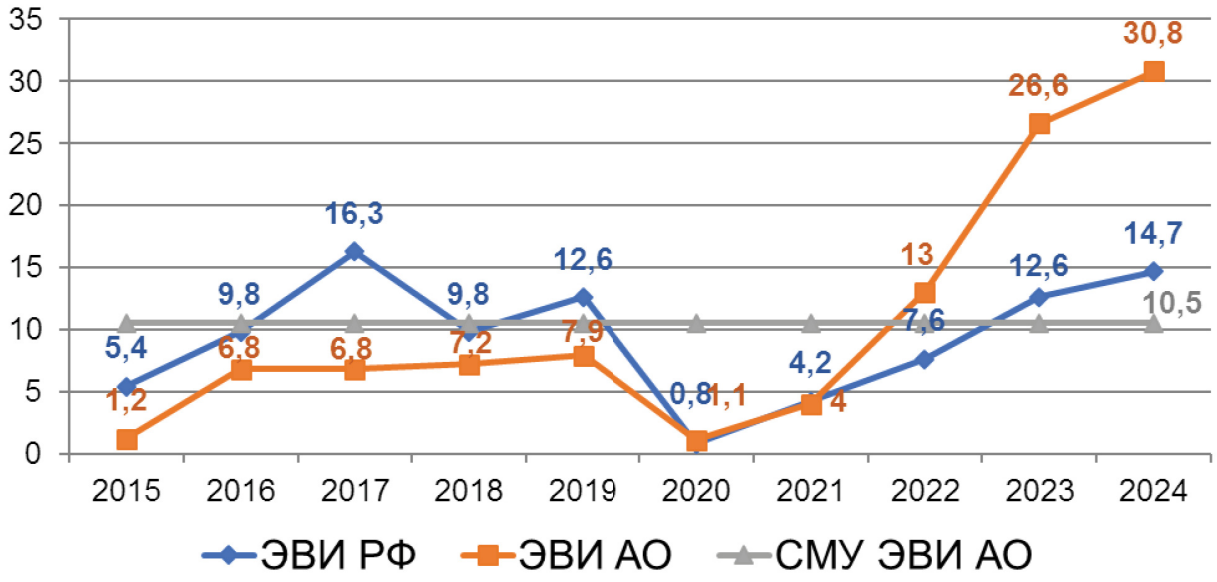

Рисунок 1. Динамика первичной заболеваемости энтеровирусной инфекцией в Российской Федерации и Архангельской области за 2015–2024 гг., на 100 тыс. населения

В динамике первичной заболеваемости энтеровирусным менингитом (ЭВМ) в АО с 2015 по 2024 годы (Рис.2) можно выделить два аналогичных периода. С 2016 по 2019 годы, когда заболеваемость ЭВМ превышала среднемноголетний уровень по АО (СМУ = 1,5 на 100 000 населения) и период с 2020 по 2024 гг., когда заболеваемость ЭВМ в АО была ниже среднемноголетнего уровня.

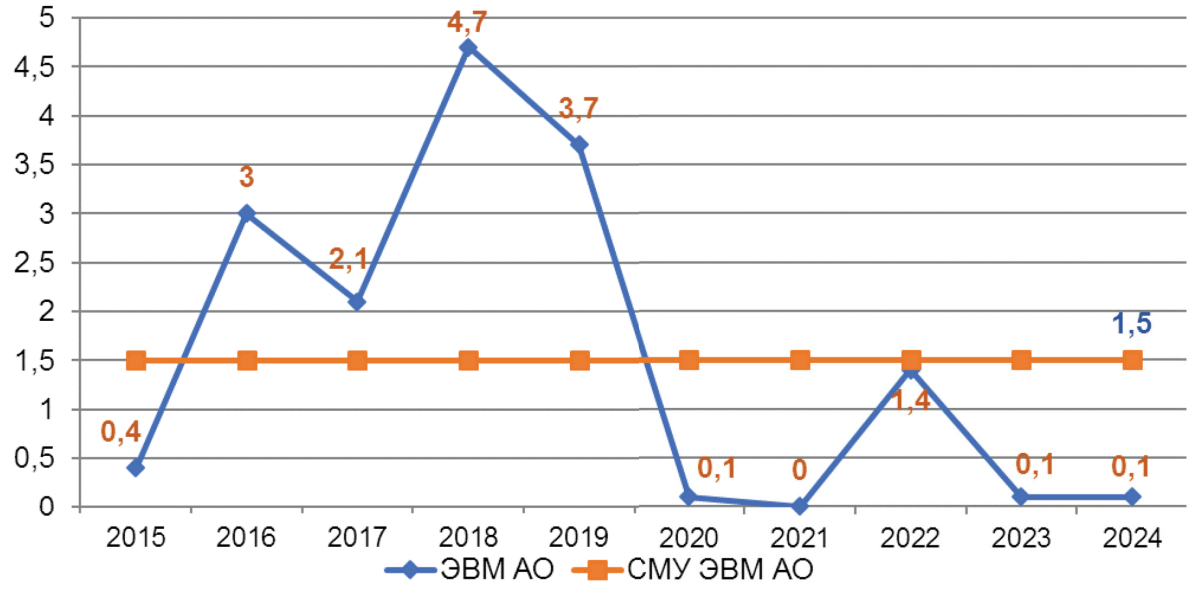

Рисунок 2. Динамика первичной заболеваемости энтеровирусным менингитом в Архангельской области за 2015–2024 гг., на 100 тыс. населения

В возрастной структуре (Рис. 3.) заболеваемость ЭВИ определяет детское населениев возрасте до 14 лет, на долю которого приходится от 80,8% (2016 год) до 100% (2020 и 2021 годы). Группами риска для ЭВИ являются дети раннего возраста от 1 до 2 лет (ДРП 43,6%, ОП 1,8 раз) и дошкольники в возрасте от 3 до 6 лет (ДРП 51,3%, ОП 2,1 раза).

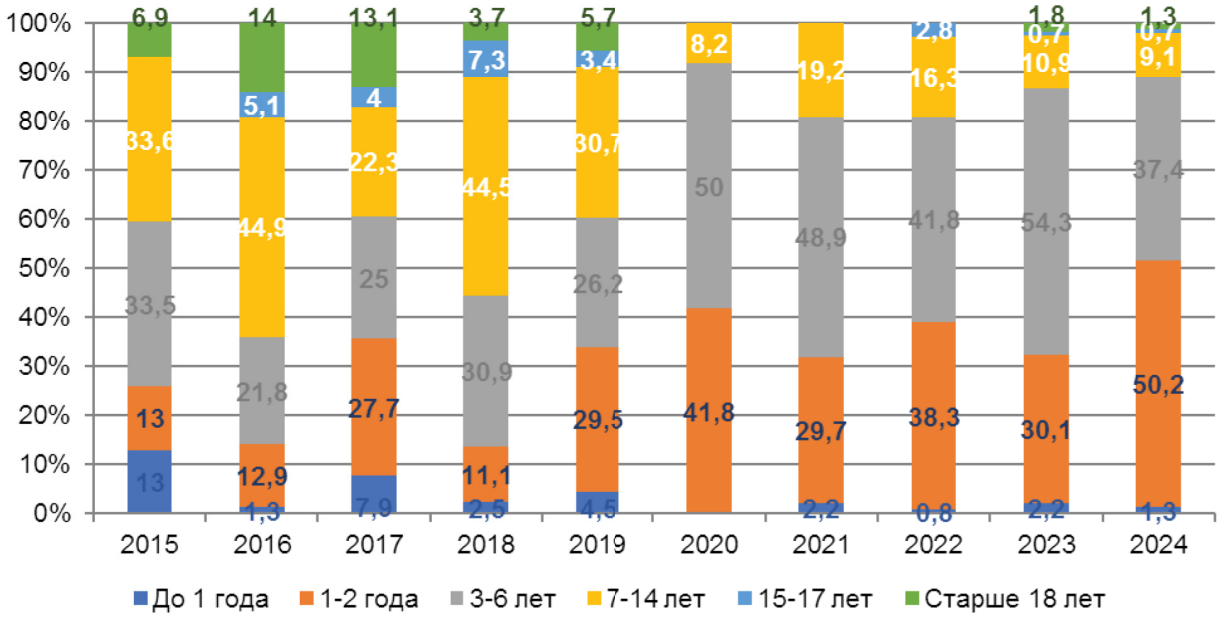

Рисунок 3. Возрастная структура заболеваемости энтеровирусной инфекцией в Архангельской области за 2015–2024 гг., %

При пространственной оценке первичной заболеваемости ЭВИ среди населения Архангельской области (Рис. 4) выявлены территории риска, где наблюдается превышение среднеобластного показателя (10,6 на 100 000 населения). К ним относятся: Приморский р-он (ДРП 44,9%, ОП 1,8 раз), г. Архангельск (ДРП 60,9%, ОП 2,6 раз) и г. Новодвинск (ДРП 48,9%, ОП 2 раза).

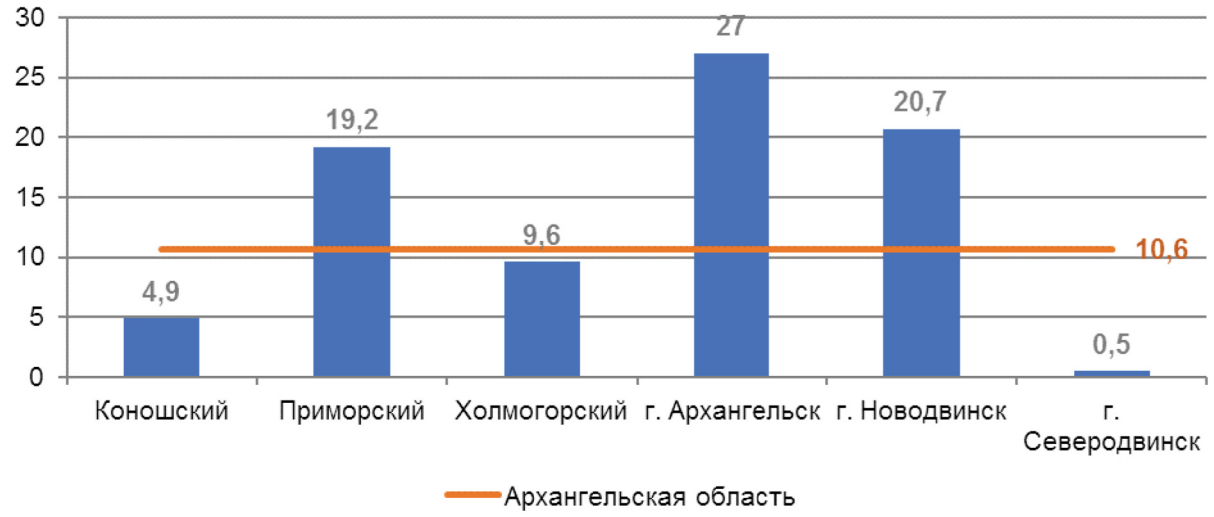

Рисунок 4. Среднемноголетняя территориальная структура первичной заболеваемости энтеровирусной инфекцией в Архангельской области за 2015–2024 гг., на 100 тыс. населения

В 2024 году, когда отмечался самый высокий показатель заболеваемости в Архангельской области (30,8 на 100 тыс. населения), территорией риска для ЭВИ являлся г. Архангельск, где было зарегистрировано 91,3% случаев (Рис 5.). Вклад остальных районов незначительный: Приморский район 5,4%, Коношский район 3% и единичный случай в городе Северодвинск 0,3%.

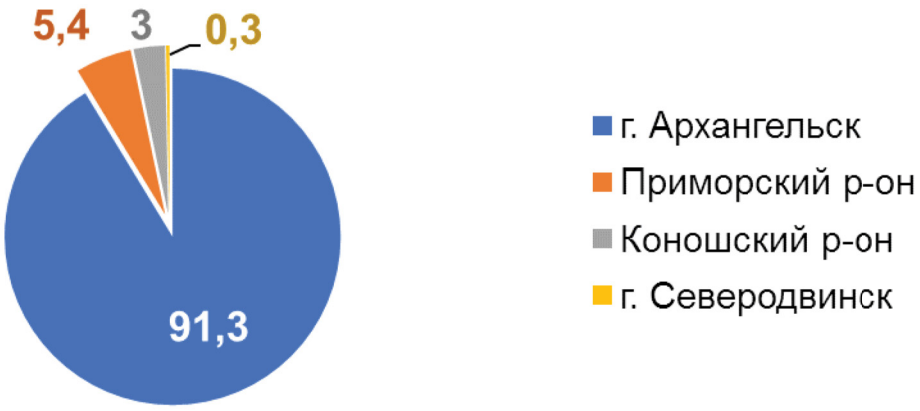

Рисунок 5. Территориальная структура заболеваемости энтеровирусной инфекцией в Архангельской области за 2024 г., %

Заболеваемость ЭВИ в АО за 2021-2024 гг. характеризуется выраженной летне-осенней сезонностью (Рис. 6), в остальное время регистрируются лишь единичные случаи инфекции. Влияние сезонных факторов на заболеваемость ЭВИ в АО наиболее выражено в период с августа (Is = 1,6, AF = 35,6%) по ноябрь (Is = 1,3, AF = 25,5%), на этот промежуток приходится 85% всех случаев. В августе количество больных увеличивается в среднем в 7,4 раза в сравнении с июлем. Самый большой уровень заболеваемость наблюдается в сентябре, на который приходится 38,5% случаев от годового показателя.

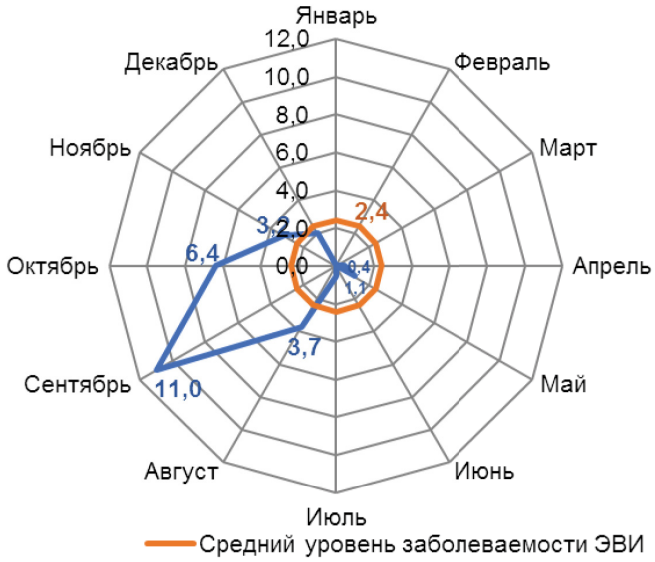

Рисунок 6. Среднемноголетняя внутригодовая динамика энтеровирусной инфекции в Архангельской области за 2021–2024 гг., 100 тыс. населения

Энтеровирусной инфекции свойственен полиморфизм клинических проявлений (1,5,6,17,19). В АО выделяются два временных интервала (Рис.7). Первый с 2015 по 2019 год, характеризуется высоким уровнем тяжелых форм – энтеровирусный менингит, удельный вес которого варьирует от 28,6% в 2015 г. до 65,4% в 2018 г. (43,1% в среднем за 2015–2019 гг.). Второй период с 2020 по 2024 годы, когда отмечается резкое снижение доли тяжелых форм до уровня от 8,3% в 2020 г. до полного отсутствия в 2021 г. (2,9% в среднем за 2020–2024 гг.). Параллельно наблюдается значительное увеличение «малых» клинических форм (представлены: герпетической ангиной, везикулярным стоматитом с экзантемой, острой респираторной вирусной инфекцией (ОРВИ) и комбинированными формами), доля которых возросла с 56,9% в среднем за 2015–2019 гг. до 97,1% в среднем за 2020–2024 гг.

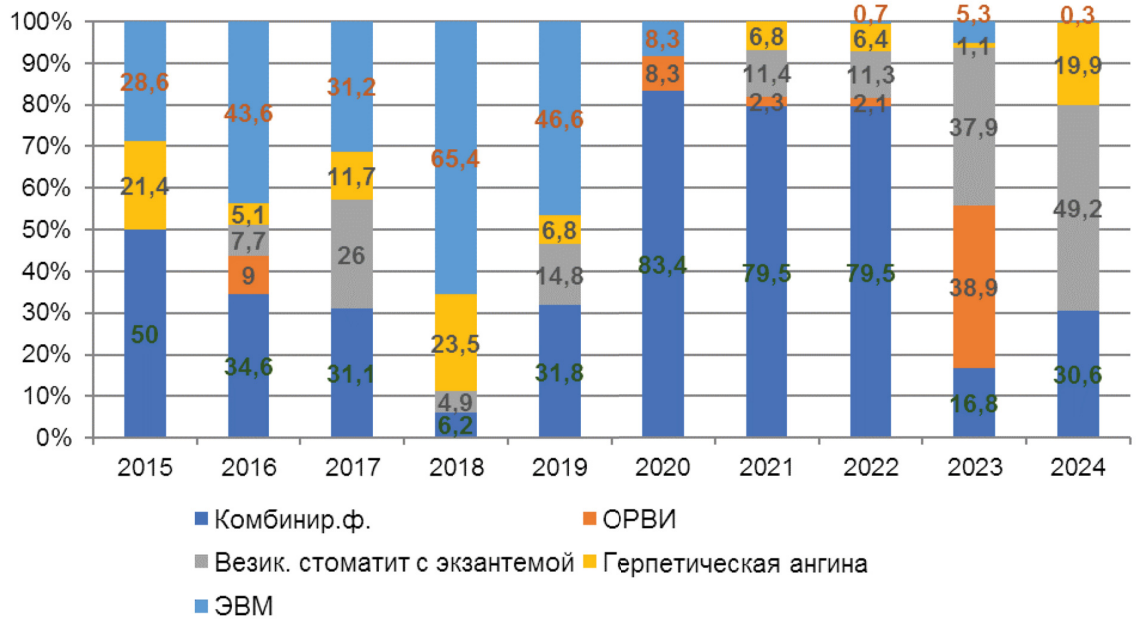

Рисунок 7. Клинические формы энтеровирусной инфекции в Архангельской области за 2015–2024 гг., %

В АО проводится изучение молекулярных характеристик энтеровирусов. Образцами биологического материала служат фекалии и назофарингеальные мазки от больных ЭВИ. По данным генотипирования, проводимого ФБУН НИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной (Н. Новгород – референс центр), в период с 2015 по 2019 годы основным циркулирующим штаммом энтеровирусов в Архангельской области был генотип ECHO (Рис. 8), который обнаруживался в 84% образцов. Начиная с 2021 года по 2024 годы, наблюдается смена доминирующего штамма с ECHO на ЭВ Коксаки А (Рис. 8), что согласуется с данными литературы [1].

С активностью вируса ECHO30 связана заболеваемость тяжелой формой (энтеровирусным менингитом), с вирусом Коксаки А6 и другими ЭВА – экзантемными формами ЭВИ [5,6,17,19]. В результате смены циркулирующего штамма с ECHO на Коксаки А наблюдается снижение заболеваемости тяжелыми формами и увеличение числа малых клинических форм заболевания. Вместе с тем растет общая заболеваемость среди населения благодаря способности вируса Коксаки А реализовывать контактный и аспирационный механизм передачи.

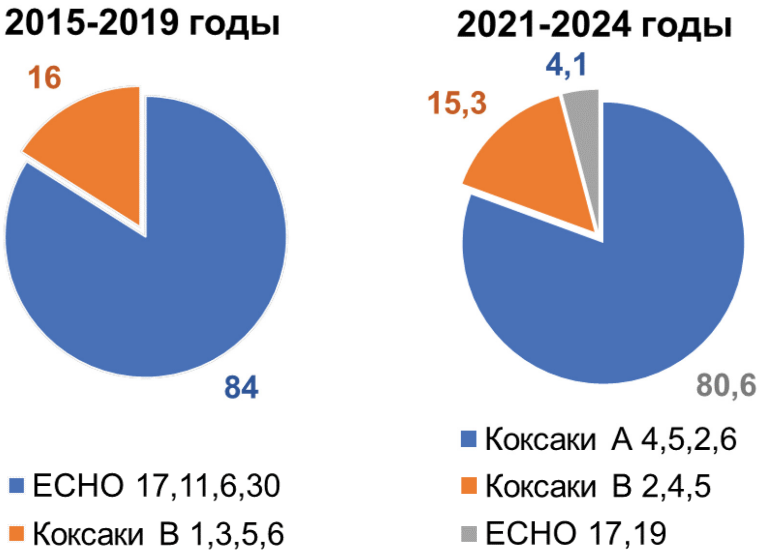

Рисунок 8. Спектр циркулирующих штаммов энтеровирусов в Архангельской области в 2015–2019 гг. и 2021–2024 гг., %

По данным из Государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Архангельской области», в годы подъема заболеваемости, количество вспышек ограничилось вовлечение в эпидемиологический процесс детских организованных коллективов. В 2021 и 2022 году групповые вспышки ЭВИ на территории Архангельской области не регистрировались. В 2023 году было зарегистрировано четыре вспышки энтеровирусной инфекции (28,6% от всех групповых очагов), в 2024 году – три вспышки (16,7% от всех групповых очагов). Механизм передачи во всех групповых случаях был фекально-оральный, путь – контактно-бытовой.

На фоне высокой заболеваемости в 2024 году количество вспышек не было столь большим. Связано это с тем, что в 2024 году Управлением Роспотребнадзора по Архангельской области было принято управленческое решение о приостановлении функционирования детской группы с регистрации второго случая ЭВИ, что позволило уменьшить количество крупных вспышек в организованных коллективах.

Заключение. Энтеровирусная инфекция в Архангельской области характеризовалась подъемом первичной заболеваемости с 2022 года, преобладанием в структуре детского

населения, выраженной летне-осенней сезонностью. Подъем эпидемического процесса сопровождался сменой доминирующего серотипа на Коксаки А. В результате уменьшилась доля тяжёлых форм и увеличилась распространённость «малых» клинических проявлений.

ЭВИ имеет высокую значимость для региона, поэтому необходимо тесное взаимодействие учреждений Роспотребнадзора, медицинских организаций и научных институтов, занимающихся надзором за ЭВИ. Для эффективного контроля ситуации необходим постоянный анализ состояния эпидемиологического процесса, наблюдение за циркуляцией вирусов и своевременная реакция на любые отклонения. Важнейшими мерами профилактики являются проведение санитарно-просветительной работы и усиление профилактических мероприятий в местах массового пребывания людей.

Список используемой литературы:

1. Голицына Л.Н., Зверев В.В., Пономарева Н.В., Романенкова Н.И. и др. Молекулярно-эпидемиологический мониторинг циркуляции вируса Коксаки А10 // Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 4. С. 43–49. DOI:10.35627/2219-5238/2021-337-4-43-49
2. Новосёлова М.В., Поцелуев Н.Ю., Брусина Е.Б. Современные подходы к созданию прогностических моделей энтеровирусной (неполио) инфекции // Фундаментальная и клиническая медицина. 2023.Т. 8, № 1. С. 43–53. DOI:10.23946/2500-0764-2023-8-1-43-53
3. Новоселова М.В., Албаут Е.В., Брусина Е.Б. Эпидемиологический мониторинг энтеровирусной (неполио) инфекции: обоснование мер его совершенствования // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2024. Т. 23, № 4. С. 55–62. DOI:10.31631/2073-3046-2024-23-4-55-62
4. Козлов В.Г., Хапчаев Ю.Х., Ишмухаметов А.А. Энтеровирусная (неполио) инфекция и проблемы ее диагностики // Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской технике. 2016. № 4. С. 49–52.
5. Пономарева Н.В., Новикова Н.А. Нейротропные энтеровирусы (Picornaviridae: Enterovirus): доминирующие типы, основы нейровирулентности // Вопросы вирусологии. 2023. Т. 68, № 6. С. 479–487. DOI:10.36233/0507-4088-205
6. XieZ, KhamrinP, ManeekarnN, KumthipK. EpidemiologyofEnterovirusGenotypes in Association with Human Diseases. *Viruses*. 2024;16(7):1165. DOI:10.3390/v16071165
7. Ayyub M, Thomas JG, Hodeify R. An Overview of the Characteristics, Pathogenesis, Epidemiology, and Detection of Human Enterovirus in the Arabian Gulf Region. *Viruses*. 2024;16(8):1187. DOI:10.3390/v16081187
8. Пушкарева О.С., Романенко Е.С., Аксенов А.В., Изюрова Н.В. и др. Энтеровирусные менингиты у детей в период подъема заболеваемости // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2022. Т. 67, № 4. С. 244–245.
9. Сергевнин В.И. О причинах сезонности эпидемического процесса ротавирусной, норовирусной и энтеровирусной инфекций // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2020. Т. 19, № 6. С. 74–78. DOI:10.31631/2073-3046-2020-19-6-74-78
10. Фельдблюм И.В., Акимкин В.Г., Алимов А.В., Питерский М.В. и др. Новые подходы к оценке и прогнозу заболеваемости энтеровирусной (неполио) инфекцией в российской федерации с использованием математических моделей // Анализ риска здоровью. 2021. № 3. С. 108-–117. DOI:10.21668/health.risk/2021.3.10
11. Мартынова Г.П., Злобин Д.В., Строганова М.А., Андреева А.А. и др. Клинико-эпидемиологические особенности энтеровирусных менингитов у детей в период сезонного подъема заболеваемости 2023 года // Детские инфекции. 2024. Т. 23, № 2. С. 10–16. DOI:10.22627/2072-8107-2024-23-2-10-16
12. Солодовникова О.Н. Энтеровирусная инфекция на современном этапе. Медсестре на заметку // Медицинская сестра. 2020. Т. 22, № 7. С. 23–27. DOI:10.29296/25879979-2020-07-05

13. Лукашев А.Н., Голицына Л.Н., Вакуленко Ю.А., Ахмадишина Л.В. и др. Современные возможности и направления развития молекулярно-эпидемиологического мониторинга в надзоре за энтеровирусными инфекциями. Опыт Российской Федерации // Инфекция и иммунитет. 2018. Т. 8, № 4. С. 452–464. DOI:10.15789/2220-7619-2018-4-452-464
14. Kang CR, Byeon JH, Cho H, Lee J, Choe YJ. Perinatal Enterovirus Infection in Neonates: A Systematic Review. *J Med Virol*. 2025;97(5):e70362. DOI:10.1002/jmv.70362
15. Новиков Д.В., Мелентьев Д.А.Энтеровирусные (Picornaviridae: Enterovirus) (неполио) вакцины // Вопросы вирусологии. 2022. Т. 67, № 3. С. 185–192. DOI:10.36233/0507-4088-111
16. Forero EL, Knoester M, Gard L, et al. Changes in enterovirus epidemiology after easing of lockdown measures. *J Clin Virol*. 2023;169:105617. DOI:10.1016/j.jcv.2023.105617
17. Голицына Л.Н., Зверев В.В., Селиванова-Фомина С.Г., Пономарева Н.В. и др. Этиологическая структура энтеровирусных инфекций в Российской Федерации в 2017-2018 гг. // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 8 (317). С. 30–38. DOI:10.35627/2219-5238/2019-317-8-30-38
18. Huang CY, Su SB, Chen KT. A review of enterovirus-associated hand-foot and mouth disease: preventive strategies and the need for a global enterovirus surveillance network. *Pathog Glob Health.* 2024;118(7-8):538-548. DOI:10.1080/20477724.2024.2400424
19. Мелентьев Д.А., Новиков Д.В., Мохонова Е.В., Новикова Н.А. и др. Иммунологические свойства химерного протеина, определяют основной капсидный белок эховируса 30 (Picornaviridae: Enterovirus: Enterovirusbetacoxsackie) // Вопросы вирусологии. 2025. Т. 70, № 2. С. 189–198. DOI:10.36233/0507-4088-311
20. Zhang M, Wang H, Tang J, et al. Clinical characteristics of severe neonatal enterovirus infection: a systematic review. *BMC Pediatr*. 2021;21(1):127. DOI:10.1186/s12887-021-02599-y

Информация об авторах: *Миролюбова Екатерина Алексеевна, студент 6 курса факультета медико-профилактического дела и медицинской биохимии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: mirolybova.k@gmail.com; Гришина Людмила Наримановна, ассистент кафедры гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: gigiena@nsmu.ru.*
Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск.

СОВРЕМЕННЫЕ СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ГИГИЕНЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ И КОРРЕКЦИИ ИГРОВОЙ ЗАВИСИМОСТИ И ГЕМБЛИНГА

Могутова Д.А., Богданов К.Э.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация: цифровизация и доступность азартных онлайн-игр обусловили признание ВОЗ гемблинга и игровой зависимости заболеваниями, требующими профилактики. **Цель исследования:** сравнительный анализ российских и зарубежных стратегий поведенческой гигиены для определения наиболее эффективных подходов к профилактике и коррекции игровой зависимости и гемблинга. **Материалы и методы:** материалом исследования послужили 11 научных публикаций (рандомизированные контролируемые исследования, систематические обзоры, эпидемиологические работы), индексируемых в РИНЦ, PubMed и Scopus. Методами исследования выступили сравнительный анализ, синтез данных и систематизация научной информации. **Результаты и обсуждение:** в России на букмекерских платформах зарегистрировано около 15 млн человек; с 2022 г. зафиксировано более 14 тыс. обращений по поводу игровой зависимости, включая 6,1 тыс. подростков. Уровень игрового расстройства у российских студентов значимо выше, чем у казахстанских (14,2 против 12,9; $p<0,001$); ключевые предикторы – пол, время игры и одиночество. Зарубежные РКИ подтверждают эффективность саморегуляции (снижение финансовых потерь и аддикции), коррекции нормативных искажений и цифровой интервенции GAMCHECK, уменьшающей игровые симптомы и когнитивные искажения. Данные согласуются с ролью мотивационных факторов и эмоциональной дисрегуляции в формировании зависимости. **Выводы:** для российской практики поведенческой гигиены перспективна интеграция обучения саморегуляции, цифровых инструментов с обратной связью и психотерапии, основанной на эмоциональной регуляции.
Ключевые слова: поведенческая гигиена; игровая зависимость; гемблинг; профилактика; аддиктивное поведение.

Введение. Цифровая трансформация досуга и доступность азартных онлайн-игр привели к росту нехимических аддикций, которые в современном обществе приобретают характер скрытой эпидемии. В одиннадцатом пересмотре Международной классификации болезней (МКБ-11) игровое расстройство и расстройство, связанное с гемблингом официально кодифицированы как самостоятельные заболевания, требующие медицинского вмешательства [1, 2]. Данное решение Всемирной организации здравоохранения акцентирует внимание на необходимости разработки и внедрения эффективных профилактических мер, способных противостоять росту аддиктивного поведения. Ключевым патогенетическим фактором формирования указанных расстройств выступает поведение индивида – его привычки, способы реагирования на стресс и организация досуга. Это обстоятельство актуализирует понятие поведенческой гигиены как системы осознанных правил и навыков, направленных на формирование устойчивости к аддиктивным паттернам и минимизацию рисков вовлечения в азартные игры. Особую тревогу вызывает ситуация среди молодежи: в постковидный период, характеризующийся ростом цифровизации и изменением социальных связей, вовлеченность подростков в гемблинг существенно увеличилась [3]. Раннее начало игровой практики сопряжено с более высокими рисками формирования тяжелой зависимости в будущем. В связи с этим анализ и адаптация наиболее эффективных профилактических стратегий, доказавших свою результативность как в российской, так и в зарубежной практике, представляются насущной задачей для системы общественного здравоохранения и образования. Несмотря на наличие отдельных

исследований, комплексных сравнительных работ, обобщающих современные подходы к поведенческой гигиене в контексте гемблинга, недостаточно, что и определяет актуальность настоящего исследования.

Цель исследования: сравнительный анализ российских и зарубежных стратегий поведенческой гигиены для определения наиболее эффективных подходов к профилактике и коррекции игровой зависимости и гемблинга.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели был проведен систематический анализ научных публикаций, посвященных проблеме профилактики и коррекции игровой зависимости и гемблинга. Исследование выполнено как обзорно-аналитическая работа с использованием методов сравнительного анализа, синтеза данных и систематизации научной информации. Поиск литературных источников осуществлялся в трех крупнейших базах данных научного цитирования: Российском индексе научного цитирования (РИНЦ), PubMed и Scopus. Выбор данных баз обусловлен их репрезентативностью для анализа как российских, так и зарубежных исследований в области поведенческих аддикций. Поиск проводился по следующим ключевым словам и их комбинациям на русском и английском языках: «игровая зависимость», «гемблинг», «поведенческая гигиена», «профилактика», «gaming disorder», «gambling disorder», «prevention», «self-regulation». Хронологические рамки поиска охватывали период с 2020 по 2025 год включительно, что позволило проанализировать наиболее актуальные современные тенденции в изучаемой области, включая постковидный период, характеризующийся ростом цифровизации и изменением поведенческих паттернов населения. Критериями включения публикаций в итоговый анализ являлись: наличие эмпирических данных (количественных или качественных), описание конкретных профилактических или коррекционных вмешательств либо эпидемиологической ситуации, релевантность теме поведенческой гигиены, а также публикация в рецензируемых научных изданиях. В процессе отбора предпочтение отдавалось рандомизированным контролируемым исследованиям (РКИ), систематическим обзорам и мета-анализам как источникам с наиболее высоким уровнем доказательности. В результате применения критериев отбора для итогового анализа было отобрано 11 научных публикаций, в полной мере соответствующих целям и задачам исследования. Анализ включал изучение методологии представленных работ, характеристик исследовательских выборок, применяемых методов вмешательства, а также основных результатов и выводов авторов. Особое внимание уделялось сравнительному анализу эффективности различных стратегий поведенческой гигиены в российской и зарубежной практике.

Результаты и обсуждение. Анализ доступных статистических данных свидетельствует о масштабном вовлечении российского населения в азартные игры. Согласно информации, представленной в исследовании В. Буниной, количество зарегистрированных пользователей онлайн-платформ букмекерских контор достигает 15 миллионов человек. Официальный учёт обращений, связанных с игровой зависимостью, ведётся с 2022 года. За этот период зафиксировано более 14 тысяч обращений, из которых 126 случаев приходятся на детей младше 14 лет, а 6,1 тысячи – на подростков 15–17 лет [4]. Эти данные указывают на омоложение контингента, вовлечённого в гемблинг, что требует разработки специализированных профилактических программ для образовательных учреждений.

Важным источником информации о распространённости игрового расстройства среди молодёжи служит сравнительное исследование V. Konstantinov с соавторами, охватившее выборку из 1464 студентов (905 из России и 559 из Казахстана). Авторами установлено, что средний уровень игрового расстройства значимо выше у российских студентов (14,2 против 12,9; $p<0,001$). При этом у мужчин данный показатель превышает женский (15,4 против 12,8; $p<0,001$). Регрессионный анализ позволил выделить ключевые предикторы: пол респондента, количество часов, проводимых за играми еженедельно, а также субъективное переживание одиночества. Совокупность этих факторов объясняет около 47%

дисперсии зависимой переменной [5]. Полученные результаты согласуются с гипотезой о том, что игровая аддикция у молодёжи часто выполняет компенсаторную функцию, замещая дефицит социальных связей и позитивных эмоций.

Значительный вклад в понимание поведенческой гигиены вносят рандомизированные контролируемые исследования, проведённые за рубежом. Наиболее масштабное из них, выполненное N. Hing с соавторами, включало более 2000 игроков в электронные игровые автоматы (EGM). Участники экспериментальной группы обучались простым техникам саморегуляции: установлению временных и финансовых лимитов, обязательным перерывам в игре, замещению азартного досуга альтернативными видами активности. Через шесть месяцев наблюдения зафиксировано статистически значимое снижение среднемесячных финансовых потерь и уменьшение выраженности аддиктивного поведения по валидизированным шкалам [6]. Полученные данные подтверждают, что даже базовые навыки самоконтроля способны модифицировать паттерны игрового поведения при условии их регулярного применения. В другом РКИ, реализованном в Великобритании под руководством J.A. Cunningham, приняли участие 1586 игроков. Исследователи выявили феномен нормативных искажений – систематической ошибки восприятия, при которой респонденты склонны переоценивать частоту и размер ставок, совершаемых их сверстниками. Данное когнитивное искажение служит дополнительным фактором, провоцирующим эскалацию игровой активности [7]. Коррекция подобных представлений становится важным направлением профилактической работы, поскольку возвращение реалистичной оценки социальных норм снижает внутреннее давление в пользу участия в азартных играх.

Развитие цифровых технологий открывает новые возможности для персонализированной профилактики. Японские исследователи K. Yokomitsu с соавторами разработали и апробировали полностью автоматизированную интервенцию GAMCHECK, основанную на предоставлении пользователям персонализированной нормативной обратной связи. В РКИ с участием 274 человек продемонстрировано, что после прохождения программы значимо снижаются частота игровых эпизодов, выраженность симптомов зависимости и уровень когнитивных искажений, измеряемый по шкале GRCS. Наиболее важным результатом стало установление медиационной роли когнитивных искажений: именно их уменьшение выступало ключевым механизмом, через который интервенция влияла на итоговое снижение аддикции [2]. Это подчеркивает необходимость включения в профилактические программы модулей, направленных на работу с иррациональными убеждениями об игре.

Примером креативного подхода к превенции гемблинга служит испанский проект GAMBL-OUT, представленный A. Barceló-Soler с соавторами. Исследователи разработали протокол кластерного РКИ, в котором в качестве инструмента профилактики используется цифровая «комната побега» (escape room), основанная на механике серьёзных игр (serious games). Проект ориентирован на подростков и молодых людей в возрасте 16–25 лет. Предполагается, что иммерсивный игровой формат позволит повысить уровень знаний о рисках, связанных с азартными играми, и сформировать более критичное отношение к гемблингу [3]. Внедрение подобных форматов в российскую образовательную практику могло бы усилить вовлечённость молодёжи в профилактические мероприятия.

Понимание причин, побуждающих индивидов к участию в азартных играх, необходимо для построения эффективной профилактики. О.В. Коротина в своём исследовании выделяет несколько групп мотивов: стремление к уходу от повседневных проблем и негативных эмоций, поиск острых ощущений, иллюзию контроля над случайными событиями, а также потребности материального обогащения, социального признания и формирования идентичности 8. Автор подчёркивает, что доминирующий мотив может определять как выбор игрового формата, так и устойчивость аддикции. Соответственно, профилактические и терапевтические программы должны быть дифференцированы с учётом индивидуальной мотивационной структуры.

Систематический обзор и мета-анализ, выполненный R. Rao с соавторами, обобщил данные об эффективности интервенций, направленных на улучшение эмоциональной регуляции у лиц с аддиктивным поведением. Наибольшую доказательную базу имеют методы, основанные на осознанности (mindfulness) и диалектической поведенческой терапии (ДПТ). Эти подходы демонстрируют умеренные, но устойчивые эффекты в снижении интенсивности влечения к аддиктивным агентам, воздействуя на базовые механизмы эмоциональной дисрегуляции [9]. В российской клинической практике, как показывает анализ случаев, проведённый В. Буниной, зависимость часто формируется на фоне неосознаваемых психологических потребностей, реализующихся через дофаминовое подкрепление в процессе игры [4]. Это сближает нейробиологические и психологические модели аддикции и обосновывает комплексный подход к терапии.

Наконец, важно учитывать, что индивидуальные стратегии поведенческой гигиены не могут полностью компенсировать влияние средовых факторов. Исследование M. Browne с соавторами убедительно демонстрирует, что более половины всех проблем, ассоциированных с гемблингом, обусловлены использованием электронных игровых автоматов (EGM). Высокая доступность, скорость игры и иллюзия контроля делают этот формат наиболее аддиктивным [10]. Данный вывод актуализирует необходимость государственного регулирования размещения и доступности игрового оборудования, а также ограничения рекламы азартных игр. Анализ зарубежного опыта, представленный сотрудниками СПбУ МВД России, подтверждает, что адаптация международных регуляторных практик может способствовать снижению негативных последствий гемблинга в российской действительности [11].

Заключение. Сравнительный анализ российских и зарубежных исследований последних пяти лет показывает, что поведенческая гигиена является ключевым инструментом в борьбе с нехимическими зависимостями. Профилактика игровой зависимости и гемблинга должна строиться на трех основных направлениях: обучение населения техникам саморегуляции, внедрение цифровых инструментов с персонализированной обратной связью и доступность психотерапевтической помощи, основанной на эмоциональной регуляции. Интеграция международного опыта с учетом российской специфики, такой как более высокие показатели игрового расстройства среди российских студентов, является насущной задачей для системы здравоохранения и образования РФ.

Список использованной литературы:

1. World Health Organization. *International Classification of Diseases 11th Revision (ICD-11)*. Geneva: WHO; 2019.
2. Yokomitsu K, Inoue K, Kamimura E, et al. Effectiveness of Internet-Based Personalized Normative Feedback Among Individuals Experiencing Problem Gambling: Randomized Controlled Trial. *Journal of Gambling Studies*. 2024. DOI: 10.1007/s10899-024-10364-w
3. Barceló-Soler A, Campayo JG, Beltrán-Ruiz M, et al. Evaluation of the gambling habits of Spanish adolescents and young adults post-COVID-19 and implementation of a digital escape room intervention for preventing gambling: study protocol of a cluster-randomized controlled trial (GAMBL-OUT project). *BMC Psychology*. 2025;13:690. DOI: 10.1186/s40359-025-03035-x
4. Бунина В. «Мать плакала, отец кричал». Как лудомания ломает жизни. *Газета.Ru*. 2025. 29 июля. URL: https://www.gazeta.ru/science/2025/07/29/21440540.shtml (дата обращения: 04.03.2026).
5. Konstantinov VV, Mynbayeva AK, Gritsenko VV, et al. Gaming disorder among Russian and Kazakh university students. *Discover Global Society*. 2024;2:93. DOI: 10.1007/s44282-024-00101-4
6. Hing N, Browne M, Tulloch C, et al. Self-Regulatory Strategies Reduce Gambling Spend and Harm in a Randomised Controlled Trial of Electronic Gaming Machine Players. *International Journal of Mental Health and Addiction*. 2025 23:3582–3606. DOI: 10.1007/s11469-024-01308-x

7. Cunningham JA, Hodgins DC, Sharman S, et al. Pilot Randomised Trial of a Brief Online Personalised Feedback Intervention for the UK Context Designed To Prevent, Reduce, and Address Gambling Harm. *Journal of Gambling Studies*. 2025;41(3):977-991. DOI: 10.1007/s10899-025-10401-2
8. Коротина О.В. Мотивационные детерминанты вовлечённости в азартные игры // Наркология. 2025. № 8. С. 61–76. DOI: 10.25557/1682-8313.2025.08.61-76
9. Rao R, Sripada K, Sahoo S, et al. Effectiveness of Emotion-Regulation Interventions on Substance Misuse and Emotion Regulation Outcomes in Individuals with Substance Dependence: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Current Addiction Reports*. 2024;11:622-653. DOI: 10.1007/s40429-024-00581-1.
10. Browne M, Delfabbro P, Thorne H, et al. Unambiguous evidence that over half of gambling problems in Australia are caused by electronic gambling machines: results from a large-scale composite population study. *Journal of Behavioral Addictions*. 2023;12(1):182-193. DOI: 10.1556/2006.2023.00010.
11. Зарубежный опыт исследования предметного поля психологии гемблинг-аддикции личности современного цифрового мира // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2023. Т. 100, № 4. С. 290-303.

Информация об авторах: *Могутова Дарья Андреевна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: mogutovadaria@yandex.ru; Богданов Кирилл Эдуардович, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, e-mail: bogdanovk459@gmail.com.*
Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

УХОД ЗА КОНТАКТНЫМИ ЛИНЗАМИ: ПРОФИЛАКТИКА МИКРОБНЫХ КЕРАТИТОВ

Орехова Ю.А, Корякина А.О.
Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Аннотация. Ношение контактных линз является доказанным фактором риска развития микробного кератита – тяжелого воспалительного заболевания роговицы. **Цель исследования**: на основе анализа современных научных данных систематизировать и обосновать ключевые правила ухода за контактными линзами, как основу доказательной профилактики микробных кератитов среди пользователей для повышения уровня информированности о факторах риска, методах их предотвращения. **Материалы и методы:** проведен анализ публикаций в базах данных PubMed, eLibrary.ru и КиберЛенинка за 2018–2025 гг. с использованием ключевых слов: «контактные линзы», «микробный кератит», «профилактика». В итоговый анализ включено 16 источников. Для достижения цели исследования были использованы общепринятые теоретические методы анализа, дедукции, и синтеза. **Результаты и обсуждение:** патогенез микробных кератитов связан с образованием биопленки на линзе, микротравмами эпителия роговицы. Исследования подтверждают, что решающими факторами профилактики являются «гигиеническая триада»: тщательное мытье рук, ежедневная смена раствора и соблюдение сроков замены линз. Нарушение этих правил ведет к контаминации контейнеров (до 80% случаев) и растворов (76,7%), преимущественно Pseudomonas aeruginosa и Enterobacter sp. Данные периода пандемии COVID-19 подтвердили критическую роль гигиены рук: частота микробных кератитов снизилась с 79 до 41 случая при ужесточении гигиенических мер. **Выводы:** соблюдение правил асептики остается главным условием безопасного ношения линз. Ключевая роль врача заключается в обучении пациентов гигиеническим навыкам.
Ключевые слова: контактные линзы; микробный кератит; гигиена рук; дезинфекция; Pseudomonas aeruginosa.

Введение. Контактные линзы прочно вошли в жизнь миллионов людей как удобное и эффективное средство коррекции зрения. Но за этим комфортом кроется необходимость ответственного отношения, поскольку ошибки в уходе напрямую затрагивают одну из самых уязвимых систем – органы зрения. В клинической практике офтальмологов микробный кератит – одно из наиболее тяжелых воспалительных заболеваний роговицы, способное привести к значительному снижению зрения, – чаще диагностируется у пациентов, использующих контактные линзы. Согласно данным, представленным на научных порталах, риск развития микробного кератита среди пользователей мягких контактных линз оценивается в 2–4 случая на 10 000 человек в год, причем при ношении линз пролонгированного режима этот показатель возрастает в несколько раз. Чаще всего болезнь вызывают бактерии: грамотрицательные (прежде всего Pseudomonas aeruginosa) и грамположительные кокки; грибы и простейшие (Acanthamoeba spp.) [1]. Патогенез этого состояния напрямую связан с нарушением целостности эпителия роговицы и контаминацией линз или средств ухода за ними патогенной микрофлорой. Ключевую роль в развитии инфекции играет формирование биопленок на поверхности контейнеров и самих линз, что делает микроорганизмы менее доступными для действия дезинфицирующих агентов. Несмотря на совершенствование материалов линз и многофункциональных растворов, проблема остаётся актуальной, что подчёркивает важность соблюдения пользователями контактных линз правил гигиены. Таким образом, ключевая угроза для здоровья глаз заключается не в самом использовании контактных линз как медицинского изделия, а в систематическом нарушении правил их гигиенической обработки, хранения и эксплуатации, что создает благоприятную среду для размножения патогенов.

Цель исследования: на основе анализа современных научных данных систематизировать и обосновать ключевые правила ухода за контактными линзами, как основу доказательной профилактики микробных кератитов среди пользователей для повышения уровня информированности о факторах риска, методах их предотвращения.

Материалы и методы. Поиск литературы осуществлялся в трех базах данных: PubMed (США), научной электронной библиотеке eLibrary.ru (Россия) и КиберЛенинка (Россия). На первом этапе в расширенном поиске eLibrary.ru использовалось сочетание ключевых слов: «контактные линзы» и «микробный кератит» и «профилактика». Проводилось последующее ограничение по тематике изданий (Медицина и здравоохранение, Офтальмология, Микробиология), а также исключение публикаций, недоступных для полнотекстового просмотра. Отбирались из них критериям включения (наличие данных о факторах риска, методах профилактики или лечении инфекционных осложнений при ношении контактных линз).

Параллельно проводился поиск в базе данных PubMed с использованием англоязычных ключевых слов: «contact lens», «microbial keratitis», «prevention», «hygiene», «disinfection». После применения фильтров (клинические исследования, мета-анализы, обзоры, 2020–2025 гг.) и исключения статей, не соответствующих тематике, для анализа было отобрано 7 зарубежных источников. В КиберЛенинке по аналогичному запросу было идентифицировано 4 статьи, 2 из которых вошли в финальный анализ как уникальные и релевантные.

Таким образом, общее количество источников, включенных в итоговый анализ, составило 16 публикаций. Все отобранные материалы соответствовали критериям доказательной медицины и содержали информацию, необходимую для решения поставленных в работе задач.

В качестве методов исследования были использованы следующие теоретические методы: анализ, синтез, дедукция, контент-анализ. Статистическая обработка данных в представленном обзоре не применялась, так как работа носит описательно-аналитический характер и направлена на обобщение уже опубликованных количественных данных.

Результаты и обсуждение. Собирательный термин «контактные линзы» определяет небольшие, изготавливаемые из прозрачных, биосовместимых, газопроницаемых материалов линзы, фиксируемые непосредственно на роговице глаза и предназначенные для временной коррекции зрения, терапевтических, декоративных или иных целей [2]. Анализ современных исследований показывает, что в подавляющем большинстве случаев микробного кератита причина кроется в несоблюдении пользователями правил асептики и ухода. Общими для всех форм кератита являются агрессивное течение, выраженная клиническая картина и значительная угроза стойкой утраты зрения. Процесс начинается с адгезии микробов к поверхности линзы, где они образуют устойчивое скопление – биопленку, обладающую повышенной защитой от воздействия антисептических растворов. Длительное ношение контактных линз, особенно с нарушениями режима, вызывает гипоксию и микротравмы эпителия роговицы, что нарушает его барьерную функцию. Патогены из биопленки на линзе проникают в поврежденные ткани роговицы, запуская мощный инфекционно-воспалительный процесс. Таким образом, ключевым звеном профилактики является разрыв этой цепи на самом первом этапе – предотвращение контаминации линзы.

Чтобы предотвратить кератит, достаточно соблюдать три правила: мыть руки, менять раствор и вовремя заменять линзы. Исследования доказывают: только дисциплинированное выполнение этих правил гарантирует безопасность для глаз и позволяет пользоваться всеми плюсами линз без риска.

По данным литературы 23–94% людей, носящих контактные линзы, сообщают о связанном с ними дискомфорте и проблемах с глазами. Ежегодная заболеваемость

микробным кератитом составляет 2–4 случая на 10 000. В 90% случаев причиной являются бактерии, гораздо реже – акантамебы и грибки [3]. Тактика лечения зависит от стадии: начальные инфильтраты роговицы могут исчезнуть сами, но при нарастании симптомов бактериальной инфекции необходимо срочно начать интенсивное местное применение антибиотиков.

Контактные линзы, которые носят больше одного дня, нуждаются в очистке. Загрязнение может произойти в любой момент – при надевании, ношении или хранении. Растворы для контактных линз выполняют важнейшие функции: очищают, обеззараживают и сохраняют линзы, предотвращая инфекционные заболевания и повышая комфорт при ношении. Чтобы подобрать оптимальную систему ухода за линзами для каждого пользователя и для каждого материала, необходимо хорошо разбираться в них. Нарушения в процедуре ухода – ключевой фактор дискомфорта при ношении линз. Это может быть неправильное использование, применение неподходящего раствора или аллергическая реакция на его состав [4].

Многофункциональный раствор – это универсальное средство для ухода за контактными линзами, которое обеспечивает их очистку, дезинфекцию, хранение и увлажнение. Раствор в контейнере для линз необходимо полностью менять каждый день. Исследования показывают, что до 80% контейнеров для КЛ у пациентов с кератитами контаминированы патогенами [5]. После обработки линз раствор следует вылить, контейнер промыть свежей порцией раствора, протереть чистой салфеткой и высушить на воздухе. Ополаскивать контейнер водопроводной водой нельзя, так как она может содержать микроорганизмы [6].

Линзы необходимо менять строго в соответствии с предписанным графиком, не превышая срок их использования. Если носить линзы дольше положенного, на них накапливаются протеиновые и липидные отложения. Это, в свою очередь, способствует адгезии бактерий и ухудшает кислородный обмен, повреждая поверхностный слой роговицы [7]. Линзы плановой замены теряют свои свойства по истечении срока ношения, что увеличивает риск осложнений. Сон в линзах, не предназначенных для пролонгированного ношения, увеличивает риск кератита в 5–10 раз [8].

Гигиена рук – обязательный этап при обращении с контактными линзами. Выявлено, что только около 60% студентов-пользователей КЛ моют руки перед манипуляциями. Исследования показывают важность использования жидкого мыла, тщательного намыливания, смывания под проточной водой и обязательного вытирания безворсовым полотенцем. Влажные руки – главный путь переноса акантамёбы из водопроводной воды. Остатки косметических средств, кремов или микроорганизмы с кожи рук легко переносятся на поверхность линзы и далее на роговицу [9]. Как показывают исследования, обучение пациентов правильной гигиене рук приводит к двум ключевым результатам: они начинают тщательнее соблюдать правила ухода за линзами, и у них реже возникают симптомы глазных инфекций [10].

Инфекция, вызванная акантамебой, приводит к хроническому кератиту, прогрессирование которого приводит к полной утрате зрения. При прогрессировании заболевания наблюдается дальнейшее снижение остроты зрения, выраженная гиперемия глазного яблока, болевые ощущения, фотофобия, слезотечение и ощущение инородного тела в глазу. Заболевание тяжело поддаётся лечению, но основным методом лечения остаются препараты групп бигуанидов и диамидинов, к хирургическому вмешательству прибегают лишь при возникновении язвы роговицы [11]. Профилактика акантамёбного кератита обязательно включает плановые осмотры у офтальмолога раз в 4–5 месяцев, независимо от наличия или отсутствия жалоб [12].

Использование контейнеров с антимикробным покрытием, регулярная очистка и замена контейнеров, отказ от долива растворов и промывания контейнеров водопроводной водой – всё это помогает избежать значительного загрязнения контейнеров [13].

Использование контактных линз (КЛ) стало неотъемлемой частью современной офтальмологии. Однако, распространение этого метода коррекции зрения сопровождается ростом числа осложнений, ключевым из которых является микробный кератит.

Пандемия COVID-19 в Нидерландах стала своего рода естественным экспериментом, наглядно подтвердившим фундаментальную роль гигиены рук. Anna C. Randag с соавторами (2025) сопоставили частоту микробного кератита в доковидный, ковидный и постковидный периоды. Результаты исследования продемонстрировали отчетливую тенденцию: ужесточение карантинных мер и тотальная гигиена рук привели к резкому падению числа обращений по поводу МК – с 79 случаев в 2018 году до 41 в 2020-м. Эффект отмены ограничений оказался немедленным: в 2022–2023 годах частота кератитов, вызванных синегнойной палочкой, вновь выросла и превзошла допандемийные значения [14]. Это наблюдение с высокой долей доказательности подтверждает два ключевых тезиса: тщательная гигиена рук с применением спиртосодержащих средств – это не просто рекомендация, а действенный инструмент профилактики микробного кератита.

Наука предлагает эффективные решения в тех областях, где надежность человеческого фактора оказывается недостаточной. Первый путь – внедрение новых технологий в производство материалов для КЛ. В своей работе (2025) Shuai Lin и его исследовательская группа представили гидрогелевые контактные линзы, обогащенные кватернизированным хитозаном и эпигаллокатехин галлатом (EGCG) – полифенолом зеленого чая. Ключевыми особенностями таких линз являются их собственная антибактериальная защита от S. aureus и E. coli, отличная приживляемость и антиоксидантный эффект. Испытания на животных подтвердили, что новые линзы справляются с бактериальным кератитом даже лучше, чем популярный антибиотик левофлоксацин [15].

Параллельно идет поиск и развитие новых, нестандартных методов дезинфекции. Согласно данным Tan и соавторов (2018), использование дезинфицирующей системы с повидон-йодом сопровождается минимальным риском нежелательных реакций и обеспечивает значительно более низкую степень бактериальной обсемененности контейнеров по сравнению с традиционными многофункциональными растворами. В исследовании показано, что при использовании стандартных растворов грибки были обнаружены в 8% случаев, а грамположительные бактерии – в 49% от общего числа контаминированных образцов [16].

Научные данные четко подтверждают главную мысль статьи: чтобы линзы были безопасны, нужны дисциплина и гигиена. Пандемия преподнесла урок: привычка мыть руки способна уберечь глаза от серьезных проблем.

Заключение. Ключевым событием в патогенезе КЛ-ассоциированных воспалений является миграция бактерий и грибков с поверхности линзы на ткань глаза. В настоящее время разрабатываются перспективные механизмы предотвращения бактериальной колонизации хрусталиков и футляров для них, которые могут снизить частоту осложнений, вызванных микроорганизмами.

Профилактика микробных кератитов у пользователей контактных линз в значительной мере зависит от соблюдения самими пациентами ключевых правил асептики. Резюмируя результаты современных исследований, следует подчеркнуть, что ключевым условием предотвращения серьезных инфекций является гигиеническая триада: ежедневная смена раствора, соблюдение сроков замены линз и тщательная обработка рук перед манипуляциями. Просвещение пациентов должно стать неотъемлемой частью каждой консультации.

Список использованной литературы:

1. Обрубов А.С., Слонимский А.Ю. Кератиты и гнойные язвы роговицы при контактной коррекции // Вестник офтальмологии. 2018. Т. 134, № 4. С. 17–24. DOI: 10.17116/oftalma201813404117

2. Бондаренко П.И., Цветаева Е.А., Пинчук Л.С., Замараева А.В. Контактные линзы: классификация, материалы, бренды // Медицинские новости. 2012. № 5. С. 25–29.
3. Maier P, Kammrath Betancor P, Reinhard T. Contact Lens Associated Keratitis an Often Underestimated Risk. *Dtsch Arztebl Int.* 2022;119(40):669-674. DOI: 10.3238/arztebl.m2022.0281
4. Bloise L. Surveillance, hygiène et entretien des lentilles de contact. *Journal Français d'Ophtalmologie*. 2017;40(4):329-337. DOI: 10.1016/j.jfo.2017.01.004
5. Маркосян А.Г. Уход за контактными линзами: прошлое, настоящее и будущее (обзор литературы) // The EYE ГЛАЗ. 2021. Т. 23, № 1. С. 29–39. DOI: 10.33791/2222-4408-2021-1-29-39
6. Carnt N, Hoffman JJ, Verma S, et al. Acanthamoeba keratitis: confirmation of the UK outbreak and a prospective case-control study identifying contributing risk factors. *British Journal of Ophthalmology*. 2018;102(12):1621-1628. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2018-312544
7. Конвей М. Реабилитация роговицы с признаками гипоксии: переход от полиметилметакрилата к материалам контактных линз с высоким значением Dk // The EYE ГЛАЗ. 2025. Т. 27, № 3. С. 255–258. DOI: 10.33791/2222-4408-2025-3-255-258
8. Dart JK, Radford CF, Minassian D et al. Risk factors for microbial keratitis with contemporary contact lenses: a case-control study. *Ophthalmology*. 2008;115(10):1647-1654. DOI: 10.1016/j.ophtha.2008.05.003
9. Руководство по гигиене рук в медицинских организациях под ред. Л.П. Зуевой, А.А. Шестакова. СПб.: НИИДИ; 2020. 56 с.
10. Dumbleton KA, Richter D, Woods CA, et al. Compliance with contact lens replacement in Canada and the United States // Optometry and Vision Science. 2010;87(2):131-139. DOI: 10.1097/OPX.0b013e3181ca32dc
11. Hall BJ, Jones L. Contact Lens Cases: The Missing Link in Contact Lens Safety? *Eye & Contact Lens*. 2010;36(2):101-105. DOI:10.1097/ICL.0b013e3181d05555
12. Бубнова И.А., Егоров Г.Б. Изменения глазной поверхности при длительном ношении мягких контактных линз. Тактика лечения // РМЖ «Клиническая офтальмология». 2019. Т. 19. № 1. С. 32–36. DOI: 10.21689/2311-7729-2019-19-1-32-36
13. Ситник Г.В., Лебедева П.А. Особенности диагностики и лечения поражения роговицы и глазной поверхности в период пандемии COVID-19 // Медицинские новости. 2021. № 6. С. 57–61.
14. Randag AC, Wellens L, Kazemian N, et al. Microbial keratitis before, during and after the COVID-19 pandemic and the role of contact lens wear and hand hygiene. *Clinical Ophthalmology.* 2025;19:1033-1043. DOI: 10.2147/OPTH.S512671
15. Диденко Е.В., Батманов Ю.Е., Лещенко И.А. Применение силикон-гидрогелевых контактных линз в лечении язвенных кератитов // Вестник РГМУ. 2008. № 6. С. 70–73.
16. Борисов И.В. Повидон-йод – новые возможности знакомого препарата (обзор литературы) // Раны и раневые инфекции (журнал имени профессора Б.М. Костючёнка). 2021. Т. 8, № 3. С. 12-18. DOI: 10.25199/2408-9613-2021-8-3-12-18

Информация об авторах: *Орехова Юлия Александровна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, email: orehovaulia630@gmail.com; Корякина Анна Олеговна, студент 2 курса лечебного факультета Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, email: korakinaanna60@gmail.com.*
Работа выполнена на кафедре гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск. Научный руководитель: к.м.н., доц. Панков Михаил Николаевич.

РЕПРОДУКТИВНЫЕ УСТАНОВКИ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА У ЖЕНЩИН С РАЗЛИЧНЫМ АКУШЕРСКИМ АНАМНЕЗОМ

Павлов Я.Н.
Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск

Аннотация: Ранние репродуктивные потери являются значимой проблемой для регионов с низкой плотностью населения, к числу которых относится Магаданская область. **Цель исследования:** определить различия в репродуктивных установках и поведенческих факторах риска у женщин с отягощенным и неотягощенным акушерским анамнезом для обоснования дифференцированного подхода к разработке региональных программ профилактики ранних репродуктивных потерь в Магаданской области. **Материалы и методы:** проведено одномоментное сравнительное исследование 805 пациенток, разделенных на основную (n=416, с ранними репродуктивными потерями в анамнезе) и контрольную (n=389, без таковых) группы. Изучались социально-демографические характеристики, поведенческие факторы риска и репродуктивные установки. Статистическая обработка выполнена с использованием критерия χ^2 Пирсона. **Результаты и обсуждение:** установлено, что женщины с отягощенным анамнезом характеризуются более высокой распространенностью табакокурения (23,8% (n=99) против 7,3% (n=28) в контроле, p<0,001), употребления алкоголя с пагубными последствиями (29,1% (n=121) против 8,1% (n=31) в контроле, p<0,001) и профессиональных вредностей. Выявлены различия в репродуктивных установках: женщины основной группы ориентированы на раннее (20–29 лет, 44,3% (n=184)) и многодетное материнство (19,5% (n=81) желают троих детей), однако их планы сдерживаются страхом за здоровье ребенка (27,3% (n=114)). В контрольной группе преобладает ориентация на позднее материнство (30–39 лет, 57,6% (n=224)) при сдерживающих факторах карьерного роста (38,1% (n=148)) и жилищных трудностей (19,5% (n=76)). **Выводы:** выявленные различия обосновывают необходимость дифференцированного подхода к разработке региональных программ профилактики репродуктивных потерь.
Ключевые слова: репродуктивные установки; репродуктивное поведение; поведенческие факторы риска; акушерский анамнез; ранние репродуктивные потери; Магаданская область.

Введение. Сохранение репродуктивного здоровья населения является одной из приоритетных задач государственной демографической политики, что отражено в ряде стратегических документов Российской Федерации. Особую актуальность эта проблема приобретает в регионах с низкой плотностью населения, неблагоприятными климато-географическими условиями и устойчивой депопуляцией, к числу которых относится Магаданская область [1, 2]. Ранние репродуктивные потери (РРП), включающие самопроизвольные выкидыши и неразвивающуюся беременность, вносят существенный вклад в демографический кризис, поскольку каждая несостоявшаяся беременность – это не только медицинская, но и социальная потеря, снижающая репродуктивный потенциал территории.

Анализ научной литературы свидетельствует о многофакторной природе невынашивания беременности, в генезе которого участвуют медицинские, генетические, социальные, поведенческие и психологические факторы. При этом если медицинские аспекты РРП изучены достаточно подробно, то влияние репродуктивных установок и поведенческих факторов риска, особенно в северных регионах, остается недостаточно исследованным. Репродуктивные установки, включающие представления о желаемом количестве детей и оптимальном возрасте материнства, во многом определяют репродуктивное поведение

женщин и реализацию их репродуктивных планов. Поведенческие факторы риска, такие как табакокурение, употребление алкоголя, воздействие профессиональных вредностей, являются модифицируемыми и могут быть скорректированы на этапе прегравидарной подготовки [3, 4].

Магаданская область относится к регионам Крайнего Севера с экстремально низкой плотностью населения (0,29 чел./км²) и устойчивой тенденцией к депопуляции: численность населения сократилась с 572,0 тыс. человек в 1990 году до 134,5 тыс. в 2024 году [2]. В этих условиях каждая сохраненная беременность приобретает особую демографическую значимость, что определяет необходимость углубленного изучения факторов, влияющих на репродуктивное здоровье женщин. Кроме того, специфика северных регионов, связанная с экстремальными климатическими условиями, вахтовым методом работы, особенностями организации медицинской помощи, может модифицировать влияние традиционных факторов риска и требовать разработки региональноадаптированных профилактических программ.

Цель исследования: определить различия в репродуктивных установках и поведенческих факторах риска у женщин с отягощенным и неотягощенным акушерским анамнезом для обоснования дифференцированного подхода к разработке региональных программ профилактики ранних репродуктивных потерь в Магаданской области.

Материалы и методы. В ходе одномоментного (поперечного) количественного сравнительного контролируемого выборочного аналитического обсервационного исследования, проведенного в период с 2022 по 2024 год на базе ГБУЗ «Магаданский областной Центр охраны материнства и детства», методом сплошной выборки при обращении пациенток в женскую консультацию было сформировано две группы наблюдения. Основную группу составили 416 женщин, имевших в анамнезе ранние репродуктивные потери; контрольную группу – 389 женщин, статистически значимо не имевших РРП в анамнезе.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова. Все процедуры соответствовали Хельсинкской декларации ВМА (2013). От всех участников получено письменное информированное согласие.

Критерии включения в исследование: возраст от 18 до 49 лет, проживание на территории Магаданской области не менее 5 лет, информированное добровольное согласие на участие. Критерии исключения: возраст младше 18 и старше 49 лет, отсутствие информированного согласия, тяжелая соматическая патология в стадии декомпенсации, психические заболевания, препятствующие участию в опросе.

Материалом для исследования послужили данные, полученные в ходе анкетирования пациенток. Специально разработанная анкета включала блоки вопросов, касающихся социально-демографических характеристик (возраст, образование, семейное положение, самооценка материального благополучия), поведенческих факторов риска (табакокурение, употребление алкоголя, наличие вредных привычек у партнера, профессиональные вредности), социально-психологических характеристик (приверженность семейным традициям), а также репродуктивных установок (представления об оптимальном возрасте материнства, желаемое число детей, причины несоответствия репродуктивных планов желаниям). Всего было роздано 950 анкет, из которых возвращено заполненных и пригодных для анализа 805 (валидные анкеты) составил 84,7%.

Статистический анализ проведен при помощи пакета Statistica 12.0 (StatSoft, USA). Количественные показатели представлены в виде средних значений и стандартных отклонений (M±SD), категориальные данные – в виде абсолютных и относительных частот (n, %).

Проверка нормальности распределения осуществлялась с использованием критерия Шапиро-Уилка. Для сравнения категориальных переменных между группами применялся критерий χ^2 Пирсона (хи-квадрат). Для всех проведенных анализов различия считались статистически значимыми при $p<0,05$. При значениях $p<0,001$ в тексте используется

соответствующий символ. Расчет необходимого объема выборки предварительно не проводился, в анализ включены все пациентки, соответствовавшие критериям включения.

Результаты и обсуждение. Анализ социально-демографических характеристик подтвердил сопоставимость основной и контрольной групп по основным параметрам, что создает необходимые предпосылки для корректного сравнения изучаемых признаков (табл. 1).

Таблица 1. Социально-демографическая характеристика обследованных женщин, абс. (%)

Показатель	Основная группа (n=416)	Контрольная группа (n=389)	χ^2	p
Возрастная группа				
20–24 года	93 (22,4)	87 (22,4)	0,01	0,96
25–29 лет	104 (25,0)	98 (25,2)	0,02	0,89
30–34 года	94 (22,6)	89 (22,9)	0,01	0,94
35–39 лет	54 (13,0)	51 (13,1)	0,01	0,92
Образование				
Высшее	181 (43,5)	170 (43,7)	0,01	0,94
Среднее специальное	215 (51,7)	200 (51,4)	0,01	0,93
Семейное положение				
Состоит в браке	304 (73,1)	285 (73,3)	0,01	0,94
Не состояла в браке	73 (17,5)	67 (17,2)	0,02	0,90
Самооценка доходов				
Средний уровень	288 (69,2)	270 (69,4)	0,01	0,95
Низкий уровень	101 (24,3)	93 (23,9)	0,02	0,89

Как видно из представленных данных, группы сопоставимы по возрастной структуре (преобладают женщины 25–34 лет), образовательному уровню, семейному положению и самооценке материального благополучия, что позволяет с высокой степенью статистической значимости связывать выявляемые различия именно с особенностями акушерского анамнеза, а не с влиянием социально-демографических факторов.

При изучении поведенческих факторов риска установлены выраженные межгрупповые различия. В основной группе статистически значимо выше доля активных курильщиц (23,8% (n=99) против 7,3% (n=28) в контроле, χ^2=41,23, p<0,001) и женщин, употребляющих алкоголь с пагубными последствиями (29,1% (n=121) против 8,1% (n=31), χ^2=56,78, p<0,001). Обращает на себя внимание высокая распространенность вредных привычек у партнеров женщин основной группы: курение отмечают 35,8% (n=149) респонденток (против 12,1% (n=47) в контроле), употребление алкоголя – также 35,8% (n=149) (против 12,1% (n=47) в контроле). Лишь 6,5% (n=27) женщин основной группы не имеют вредных привычек, тогда как в контрольной группе этот показатель составляет 57,3% (n=223) (p<0,001). Полученные данные свидетельствуют о значимой ассоциации поведенческих факторов риска с наличием в анамнезе РРП.

Анализ профессионально-производственных факторов показал, что женщины основной группы статистически значимо чаще подвергаются воздействию различных вредностей на рабочих местах. В частности, воздействие гипокинетических факторов отметили 56,7% (n=236) респонденток основной группы против 42,3% (n=165) в контроле (p<0,001), температурных факторов – 38,6% (n=161) против 21,4% (n=83) в контроле (p<0,001), химических реагентов – 35,4% (n=147) против 18,2% (n=71) в контроле (p<0,001). Хроническое воздействие указанных факторов, особенно в условиях Крайнего Севера, может оказывать кумулятивное негативное влияние на гипоталамо-гипофизарно-яичниковую систему, способствуя формированию эндокринного дисбаланса и снижению овариального резерва [3].

Необходимо подчеркнуть, что сочетание нескольких поведенческих факторов риска (курение, употребление алкоголя, гиподинамия) создает синергетический эффект, многократно повышая вероятность репродуктивных нарушений. Доказано, что даже пассивное курение и употребление алкоголя партнером негативно сказываются на качестве сперматозоидов и увеличивают риск хромосомных аберраций у плода. Таким образом, высокая распространенность вредных привычек в окружении женщин основной группы формирует неблагоприятную микросоциальную среду, дополнительно снижающую шансы на благополучное вынашивание беременности [3, 4].

Полученные данные согласуются с результатами исследований, проведенных в других северных регионах, где также отмечается более высокая распространенность поведенческих факторов риска среди женщин с неблагоприятными исходами беременности, что позволяет рассматривать образ жизни не просто как фоновый фактор, а как одну из ключевых детерминант, определяющих репродуктивный потенциал. Коррекция модифицируемых факторов риска (отказ от курения, нормализация режима труда и отдыха, оптимизация физической активности) должна стать обязательным компонентом прегравидарной подготовки, особенно для женщин, уже имевших в анамнезе репродуктивные потери [1, 4].

Изучение социально-психологических характеристик показало, что контрольная группа характеризуется значительно более высокой интеграцией в систему семейных ценностей: 55,7% (n=217) женщин постоянно соблюдают семейные традиции против 22,1% (n=92) в основной группе (χ^2=4,23, p=0,04). В основной группе каждая четвертая женщина (28,7% (n=119)) полностью игнорирует семейные традиции против 6,8% (n=26) в контроле (χ^2=47,34, p<0,01), что может рассматриваться как маркер социально-психологической дезадаптации, потенциально влияющей на репродуктивное здоровье через механизмы хронического стресса [3].

Анализ репродуктивных намерений выявил значимые различия в восприятии оптимального возраста материнства. Большинство женщин основной группы (44,3% (n=184)) считают наиболее подходящим возрастом для рождения первого ребенка период 20–29 лет, тогда как более половины респонденток контрольной группы (57,6% (n=224)) ориентированы на возраст 30–39 лет (χ^2=35,52, p=0,03). Выявленный «сдвиг» в сторону более позднего материнства в контрольной группе отражает современные тенденции, при которых рождению ребенка предшествуют этапы получения образования, профессионального становления и обретения финансовой стабильности.

При изучении установок детности и причин, сдерживающих реализацию репродуктивных намерений, получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2. Репродуктивные установки и барьеры их реализации у женщин основной и контрольной групп, абс. (%)

Показатель	Основная группа (n=416)	Контрольная группа (n=389)	χ^2	p
Желаемое число детей				
Один ребенок	51 (12,2)	88 (22,6)	15,23	<0,001
Двое детей	235 (56,6)	202 (51,8)	1,92	0,17
Трое детей	81 (19,5)	55 (14,1)	4,23	0,04
Причины несоответствия желаемого и планируемого числа детей				
Боязнь рождения ребенка с хроническими заболеваниями	114 (27,3)	19 (4,9)	74,12	<0,001
Беспокойство за будущее ребенка (карьера, самореализация)	20 (4,8)	148 (38,1)	134,56	<0,001
Жилищные трудности	57 (13,7)	76 (19,5)	4,98	0,03
Материальные трудности	70 (16,8)	43 (11,1)	5,67	0,02

Как видно из представленных данных, женщины основной группы демонстрировали более выраженную ориентацию на многодетность по сравнению с контрольной группой (желание иметь троих детей встречалось чаще, а ориентация на однодетную семью – реже; различия статистически значимы). При анализе причин, сдерживающих реализацию репродуктивных намерений, выявлены принципиально разные системы приоритетов. Для женщин с РРП в анамнезе доминирующим барьером являлась боязнь рождения ребенка с хроническими заболеваниями (различия высоко статистически значимы). В контрольной группе ведущей причиной выступало беспокойство за будущее ребенка, связанное с желанием работать и профессионально развиваться, а также жилищные трудности (различия статистически значимы).

Анализ причин, объясняющих несоответствие планируемого количества детей желаемому, выявил принципиально разные системы приоритетов в сравниваемых группах. Для женщин с РРП в анамнезе доминирующим сдерживающим фактором является боязнь рождения ребенка с хроническими заболеваниями (27,3% (n=114) против 4,9% (n=19) в контроле; χ^2=74,12, p<0,001), что отражает психологические последствия перенесенных потерь и указывает на потребность в психологическом сопровождении и углубленной медико-генетической консультации. В контрольной группе ведущей причиной выступает беспокойство за будущее ребенка, связанное с желанием работать и профессионально развиваться (38,1% (n=148) против 4,8% (n=20) в основной группе; p<0,001), в сочетании с жилищными трудностями (19,5% (n=76) против 13,7% (n=57); χ^2=4,98, p<0,05). Для этих женщин рождение ребенка сопряжено с альтернативными издержками – потенциальной потерей карьерных позиций, дохода и личностного роста.

Полученные данные позволяют характеризовать репродуктивную траекторию основной группы как «вынужденную», определяемую внешними обстоятельствами и медицинскими рисками, тогда как контрольная группа демонстрирует модель «автономного планирования», основанную на индивидуальном выборе и жизненных стратегиях [4, 5]. Данный контраст между «хочу» и «могу» является ключевым показателем проведенного исследования, демонстрирующим, как социально-экономические реалии и психологические последствия перенесенных потерь нивелируют изначальные ценностные различия в области семейного планирования.

Заключение. Женщины с ранними репродуктивными потерями в анамнезе характеризуются значительно более высокой распространенностью поведенческих факторов риска (как собственных, так и у партнеров) и меньшей интеграцией в систему семейных ценностей. Их репродуктивные установки ориентированы на более раннее и многодетное материнство, однако реализация этих установок сдерживается преимущественно медико-психологическими барьерами, связанными со страхом за здоровье будущего ребенка. Женщины без отягощенного анамнеза демонстрируют ориентацию на позднее материнство и более сдержанные репродуктивные планы, что обусловлено преимущественно социально-экономическими факторами и стремлением к профессиональной самореализации. Выявленные закономерности обосновывают необходимость дифференцированного подхода к разработке мероприятий по охране репродуктивного здоровья и поддержке репродуктивных намерений.

Список использованной литературы:

1. Баранов А.В., Копытина Т.М., Лучшева Н.В. Динамика демографической ситуации и состояние репродуктивного здоровья населения циркумполярного региона Российской Федерации // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2023. Т. 31, № 5. С. 1003–1010. DOI: 10.32687/0869-866X-2023-31-5-1003-1010

2. Садыков Р.М., Большакова Н.Л. Женское здоровье: состояние, причины ухудшения, меры по улучшению // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2022. Т. 30, № 2. С. 247252. DOI: 10.32687/0869-866X-2022-30-2-247-252

3. Борисова Д.С., Чащин В.П. Актуальные вопросы сохранения репродуктивного здоровья населения, проживающего в районах холодного климата (обзор литературы) // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101, № 8. С. 886-895. DOI: 10.47470/0016-9900-2022-101-8-886-895
4. Литовский В.В., Белишева Н.К., Грибанов А.В. Благополучное эколого-валеологическое самочувствие северян как залог воспроизводства дееспособного территориального социума (Ретроспектива в 90-е годы) // Россия: тенденции и перспективы развития. 2022. № 17-3. С. 350–361.
5. Павлов Б.С., Лоншакова Н.А., Бондарева Л.Н., Пронина Е.И. Институт семьи северян как основная социально-биологическая база процесса производства и воспроизводства человеческого потенциала региона (по материалам опросов 90-х годов XX в.) // Россия: тенденции и перспективы развития. 2022. № 17–3. С. 373–386.

***Информация об авторах**: Павлов Ярослав Николаевич, аспирант кафедры Организации здравоохранения и профилактической медицины Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: pyn5552007@yandex.ru.*
Работа выполнена на кафедре Организации здравоохранения и профилактической медицины Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, г. Якутск. Научный руководитель: д.м.н, проф. Саввина Надежда Валерьевна.

Научное издание

БЮЛЛЕТЕНЬ СЕВЕРНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Том 53

№ 1
Часть 1

Бюллетень СГМУ

Издано в авторской редакции

Компьютерная верстка *О.М. Баженовой*

Подписано в печать 01.07.2026.
Формат 60×90 1/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 28,3. Уч.-изд. л. 17,5.
Тираж 100 экз. Заказ № 2970

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Северный государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, 51
Телефон (8182) 20-61-90. E-mail: izdatelnsmu@nsmu.ru