



Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



№3

**Russian Journal of
Environmental and Rehabilitation Medicine**

Российский журнал экологической и восстановительной медицины

ISSN: 2949-083

Москва 2023 год

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РЕАБИЛИТАЦИИ И КУРОРТОЛОГИИ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ЭЛЕКТРОННОЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ
RUSSIAN JOURNAL OF ENVIRONMENTAL AND REHABILITATION MEDICINE (RJERM)
РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ (РЖЭВМ)**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор:

Бобровницкий Игорь Петрович, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН

Заместители главного редактора:

Фесюн Анатолий Дмитриевич, д.м.н.

Яковлев Максим Юрьевич, д.м.н.

Нагорнев Сергей Николаевич, д.м.н., проф.

Водянова Мария Александровна, к.б.н.

Ответственный секретарь: Тихомиров Илья Алексеевич.

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ

Агасаров Лев Георгиевич, д.м.н., проф.

Митрохин Олег Владимирович, д.м.н., доцент

Айвазян Татьяна Альбертовна, д.м.н., проф.

Пономаренко Геннадий Николаевич, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН

Александрин Сергей Сергеевич, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН

Пузин Сергей Никифорович, д.м.н., проф., акад. РАН

Бадиева Виктория Асланбековна, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН

Рахманин Юрий Анатольевич, д.м.н., проф., акад. РАН

Бояринцев Валерий Владимирович, д.м.н., проф.

Рачин Андрей Петрович, д.м.н., проф.

Бухтияров Игорь Валентинович, д.м.н., проф., акад. РАН

Русаков Николай Васильевич, д.м.н., проф., акад. РАН

Герасименко Николай Федорович, д.м.н., акад. РАН

Рыбников Виктор Юрьевич, д.м.н., д.п.н., проф.

Гильмутдинова Лира Талгатовна, д.м.н., проф.

Салтыкова Марина Михайловна, д.б.н.

Гончаров Сергей Федорович, д.м.н., проф., акад. РАН

Сичинава Нина Владимировна, д.м.н.

Даминов Вадим Дамирович, д.м.н.

Скальный Анатолий Викторович, д.м.н., проф.

Ефименко Наталья Викторовна, д.м.н., проф.

Ушаков Игорь Борисович, д.м.н., проф., акад. РАН

Ингель Фаина Исаковна, д.б.н.

Хан Майя Алексеевна, д.м.н., проф.

Капцов Валерий Александрович, д.м.н., чл.-корр. РАН

Хотимченко Сергей Анатольевич, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН

Киричук Анатолий Александрович, д.б.н.

Хрипач Людмила Васильевна, д.б.н.

Князева Татьяна Александровна, д.м.н., проф.

Шабров Александр Владимирович, д.м.н., проф., акад. РАН

Кончугова Татьяна Венедиктовна, д.м.н., проф.

Шакула Александр Васильевич, д.м.н., проф.

Корчажкина Наталья Борисовна, д.м.н., проф.

Шашлов Сергей Валентинович, к.м.н.

Круглова Лариса Сергеевна, д.м.н., проф.

Юдин Владимир Егорович, д.м.н., проф.

Кузьмина Людмила Павловна, д.б.н., проф.

Юрова Ольга Валентиновна, д.м.н., проф.

Мешков Николай Алексеевич, д.м.н., проф.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Разумов Александр Николаевич, д.м.н., проф., акад. РАН
(Москва) – председатель

Зилов Вадим Георгиевич, д.м.н., проф., акад. РАН (Москва)

Быков Анатолий Тимофеевич, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН
(Сочи) – заместитель председателя

Каспаров Эдуард Вильямович, д.м.н., проф. (Красноярск)

Беляев Анатолий Федорович, д.м.н., проф. (Владивосток)

Куликова Наталья Геннадьевна, д.м.н., проф. (Москва)

Белякин Сергей Анатольевич, д.м.н., проф. (Москва)

Левицкий Евгений Федорович, д.м.н., проф. (Томск)

Бойко Евгений Рафаилович, д.м.н., проф. (Сыктывкар)

Никипюк Дмитрий Борисович, д.м.н., проф., акад. РАН (Москва)

Владимирский Евгений Владимирович, д.м.н., проф. (Пермь)

Полунина Наталья Валентиновна, д.м.н., проф., акад. РАН (Москва)

Воевода Михаил Иванович, д.м.н., проф., акад. РАН (Новосибирск)

Попов Валерий Иванович, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН (Воронеж)

Гигинейшвили Георгий Ревазович, д.м.н. (Москва)

Рассулова Марина Анатольевна, д.м.н., проф. (Москва)

Гильмутдинова Ильмира Ринатовна, к.м.н. (Москва)

Соколов Александр Владимирович, д.м.н., проф. (Московская обл.)

Горбатова Любовь Николаевна, д.м.н., проф. (Архангельск)

Тутельян Виктор Александрович, д.м.н., проф., акад. РАН (Москва)

Гусакова Елена Викторовна, д.м.н. (Москва)

Чащин Максим Валерьевич, д.м.н., проф. (Санкт-Петербург)

Еделев Дмитрий Аркадьевич, д.м.н., проф. (Москва)

Giancarlo Pantaleoni, проф. (Рим, Италия)

Olga Palumbo (Лугано, Швейцария)

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕСТ-СИСТЕМ НА ПОДЛОЖКЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД	3
Загайнова А.В., Савостикова О.Н., Болехан В.Н. 3	
ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИПОЗНЫМ РИНОСИНОСИТИТОМ, АССОЦИИРОВАННЫМ С АТОПИЧЕСКИМ ДЕРМАТИТОМ	14
Пелишенко Т.Г., Круглова Л.С., Нагорнев С.Н.	
МЯГКИЕ МАНУАЛЬНЫЕ ТЕХНИКИ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМ БЕСКАМЕННЫМ ХОЛЕЦИСТИТОМ.....	26
Паньков О.А., Котенко К.В., Нагорнев С.Н.	
ОБ АКТУАЛИЗАЦИИ ПЕРЕЧНЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ВЕЩЕСТВ, В ОТНОШЕНИИ КОТОРЫХ ПРИМЕНЯЮТСЯ МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ	33
Федотова Л.А., Манаева Е.С., Лебедь-Шарлевич Я.И., Печникова И.А., Минигалиева И.А.	
ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНОГО НИЗКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ, МАГНИТОТЕРАПИИ, ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ, ГРУППОВОЙ ПСИХОТЕРАПИИ, МАССАЖА И ЙОДОБРОМНЫХ ВАНН У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ СТРЕССОВЫМ РАССТРОЙСТВОМ.....	46
Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Гущина Н.В., Кончугова Т.В., Апханова Т.В.	
ИНВОЛЮТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЖИ НА ФОНЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА – ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОГО ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (часть I).....	52
Данилов А.А., Михайлова А.А., Еделев Д.А., Тянь В.В.	
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ТРАВМАТОЛОГО-ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ.....	60
Кольшеников В.А., Решетников Р.В., Шумская Ю.Ф., Омелянская О.В., Владзимирский А. В.	
ДИНАМИКА ЦИТОКИНОВОГО ПРОФИЛЯ У ПАЦИЕНТОВ С ИСТИННОЙ ЭКЗЕМОЙ ПРИ КУРСОВОМ КОМПЛЕКСНОМ ПРИМЕНЕНИИ НАДВЕННОГО ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ КРОВИ И ФОТОТЕРАПИИ.....	71
Арутюнян Э.Э., Иванова И.И., Нагорнев С.Н., Донцова Е.В. ³	
ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОК ПОСЛЕ ПАНГИСТЕРЭКТОМИИ	81
Мурадова Д.К., Эседова А.Э., Мамедов Ф.С., Магомедова Т.С.	

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕСТ-СИСТЕМ НА ПОДЛОЖКЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Загайнова А.В.*., Савостикова О.Н., Болахан В.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Федерального медико-биологического агентства, г.Москва, Россия

РЕЗЮМЕ. Поступление в водоемы недостаточно очищенных и не обезвреженных хозяйственно-бытовых сточных вод способствует их массивному биологическому загрязнению, в том числе бактериями и вирусами кишечной группы. Соответственно, особого (оперативного) внимания требует контроль качества воды поверхностных водоемов, используемых населением в хозяйственно - бытовых целях в связи с возможностью возникновения водных вспышек кишечных инфекций бактериальной этиологии. Для целей определения микробного загрязнения сточных и поверхностных вод предлагается использовать ускоренные, стандартизированные методы с применением готовых тест-систем на подложке.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: микробное загрязнение, сточные воды, поверхностные воды, тест-системы, метод контроля.

ВВЕДЕНИЕ

По данным Всемирной организации здравоохранения на здоровье населения оказывает влияние качество жизни населения, наследственность, а также окружающая среда [1]. При этом окружающая среда влияет на здоровье населения различными способами как через воздействие физических, химических, так и биологических факторов [2]. Современной медицине известно более 5000 инфекционных заболеваний. Факторы окружающей среды рассматриваются как факторы риска распространения этиологических агентов возникновения инфекционных заболеваний. В материалах Государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации» за 2000-2018 гг. отмечается тенденция к росту острыми кишечными заболеваниями со среднегодовым приростом в 1,7% населения Российской Федерации [3]. Соответственно, мониторинг микробного загрязнения сточных и поверхностных вод является важнейшим инструментом предупреждения распространения инфекционных заболеваний среди населения [4-6].

Необходимо отметить, что в 2021 году были введены новые микробиологические показатели по оценке качества поверхностных и сточных вод [7] и возникла необходимость разработки методов их определения, так как методического документа, регламентирующего методы их определения до настоящего времени не утверждено.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

* Адрес для переписки:

Загайнова Анжелика Владимировна, e-mail: angelikaangel@mail.ru

Цитирование: Загайнова А.В., Савостикова О.Н., Болахан В.Н. Применение тест-систем на подложке для определения микробного загрязнения сточных и поверхностных вод. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 3-13.

Citation: Zagaynova A.V., Savostikova O.N., Slobodyan V.G. Application of test systems on a substrate for determining microbial contamination of waste and surface waters. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 3- 13.

В целях апробации методов определения обобщенных колиформных бактерий, энтерококков, *E.coli* в сточных и поверхностных водах использовали тест-систем: «Петритест» БГКП с агаризованными дифференциальными средами на подложке для определения количества ОКБ и *E.coli* и «Петритест ОМЧ» для определения мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов; «Петритест ОМЧ» с сухой средой с хромогенным экстрактом на подложке для определения мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и Петритест ОКБ с сухой средой с хромогенным экстрактом на подложке для определения обобщенных колиформных бактерий.

В качестве стандартизированного метода сравнения использовали метод мембранной фильтрации, в соответствии с методикой, описанной в ГОСТ 24849-2014 [5]. Использовали дифференциальные (среда Эндо (HiMedia Laboratories), энтерококк агар (Оболенск), цетримидный агар («ГНЦ ПМБ», Оболенск, Россия), желчно-эскулиновый агар с азидом натрия (HiMediaLab, Индия), XLD-агар («ГНЦ ПМБ»Оболенск, Россия)) и хромогенные среды, разрешенные к применению: агар для выделения и идентификации *E.coli* и колиформов (Испания, Conda), хромогенный агар для определения инфекций мочевого тракта модифицированный (UTIC) (Испания, Conda), Chromocult Coliform Agar) (Мерк), лактозный агар с Тергитолом-7 и ТТХ (HiMedia Laboratories), хромогенный агар Уриселект (Bio-Rad Laboratories, США).

В исследованиях применялись мембранные фильтры из нитрата целлюлозы с диаметром пор 0,45 мкм фирмы Владисарт (ФМНЦ – 0,45 мкм диаметром 35 мм, партия 2102943) и Миллипор (НЦ-0,45 мкм диаметром 35 мм, партия R8BA22357). Подготовка мембранных фильтров, фильтровального аппарата, выполнение фильтрования воды проводили в соответствии с ГОСТ Р 70152-2022 [6].

Апробацию применения Петритестов с агаризованными дифференциальными средами на подложке проводили по следующей схеме.

Петритест помещали на ровную поверхность и приподнимали верхнюю пленку. Из исследуемого образца или его соответствующего разведения, приготовленного методом серийных разведений, отбирали пробу объемом (0,2±0,01) см³ и вносили на поверхность подложки в центр Петритеста, после чего растирали по поверхности Петритеста одноразовой петлей и закрывали крышку на защелки. Посевы переворачивали крышкой вниз и инкубировали при температуре (36±2) °С в течение 18-24 ч в горизонтальном положении крышкой вниз. После инкубирования посевов подсчитывали количество выросших однотипных колоний на поверхности фильтров, идентифицировали методом времяпролетной масс-спектрометрии. Учитывали отдельно колонии, которые относятся при идентификации к *E.coli*, БГКП, ОКБ, энтерококкам и др.

Полученный результат для каждого показателя умножали на величину соответствующего разведения и получали количество факультативно-анаэробных микроорганизмов в 0,2 см³ образца, затем результат умножали на 5 для приведения результатов в соответствие с классическим методом с использованием чашки Петри.

Экспериментальные исследования проводили в натуральных и экспериментальных условиях. Для исследований создавали экспериментальный водоем со стерильной дехлорированной водопроводной водой. Для имитации бактериального загрязнения были взяты следующие эталонные музейные бактериальные штаммы: *Escherichia coli* M17/02 ATCC 10536, *Klebsiella pneumoniae* subsp. *pneumoniae* ATCC 700603, *Salmonella typhimurium* 9640, *Shigella sonnei* "S.forn" как представители показателя «обобщенные колиформные бактерии» (далее - ОКБ); *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 – показатель «энтерококки»; *Salmonella typhimurium* 9640, *Shigella sonnei* "S.forn" и *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 10145 – представителей показателя «возбудителей кишечных инфекций бактериальной природы».

Контроль заражения воды экспериментального водоема проводили через 24 часа путем прямого посева на плотную дифференцированную среду с последующей идентификацией микроорганизмов с применением метода времяпролетной масс-спектрометрии MALDI-TOF MultiFlex (Bruker, Германия) в соответствии с инструкцией производителя.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты контроля исходного заражения экспериментального водоема музейными штаммами микроорганизмов при имитации бактериального загрязнения приведены в таблице 1.

Провели тестирование ростовых свойств, используемых в работе эталонных штаммов на агаризованных Петритестах.

Таблица 1. Количественные характеристики микроорганизмов, внесенных в экспериментальный водоем

№ п/п	Нормируемый показатель	Микроорганизм	Исходное заражение (КОЕ/ 100 мл)
1.	ОКБ	<i>E. coli</i> ATCC 10536	7×10^3
2.		<i>K. pneumoniae</i> subsp. <i>K. pneumoniae</i> ATCC 700603	$1,2 \times 10^4$
3.	Возбудители кишечных инфекций бактериальной природы	<i>S.typhimurium</i> 9640	$1,6 \times 10^4$
4.		<i>S. sonnei</i> "S.form"	$2,4 \times 10^4$
5.		<i>P. aeruginosa</i> ATCC 10145	$1,1 \times 10^4$
6.	Энтерококки	<i>E. faecalis</i> ATCC 29212	$1,0 \times 10^4$

При посеве эталонных музейных штаммов на поверхности агаризованных Петритестов методом штриха установлено, что *Salmonella typhimurium* 9640 сформировала бесцветные местами розоватые мелкие, лактозоотрицательные колонии; *Shigella sonnei* "S.forn" - бесцветные, мелкие, гладкие, блестящие, полупрозрачные колонии, так как они так же, как и сальмонеллы не разлагают лактозу; штамма *Klebsiela pneumoniae* subsp. *pneumoniae* ATCC 700603 - выпуклые, частично сливающиеся слизистые красного цвета колонии, характерные для бактерий, ферментирующих лактозу; типичный представитель кишечных палочек штамм *E. coli* ATCC 10536 - типичные темно-красные крупные колонии с металлическим блеском; *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 – бледно-розовые колонии небольших размеров; штамм *E. faecalis* ATCC 29212 - через сутки инкубации на поверхности Петритестов обнаружен не был. Таким образом, на поверхности Петритестов выросли бактерии, без идентификации которых стандартными методами (проведение оксидазного теста, окраски по Граму, ферментации углеводов) не представилось возможным отнести их принадлежность к ОКБ и БГКП.

Одновременно проводили тестирование ростовых свойств, используемых в работе эталонных штаммов на хромогенной среде Chromogenic Coliform Agar, Петритест ОМЧ с сухой средой с хромогенным экстрактом на подложке для определения мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и Петритест с сухой средой с хромогенным экстрактом на подложке для определения количества БГКП. Результаты представлены на рисунке 1.

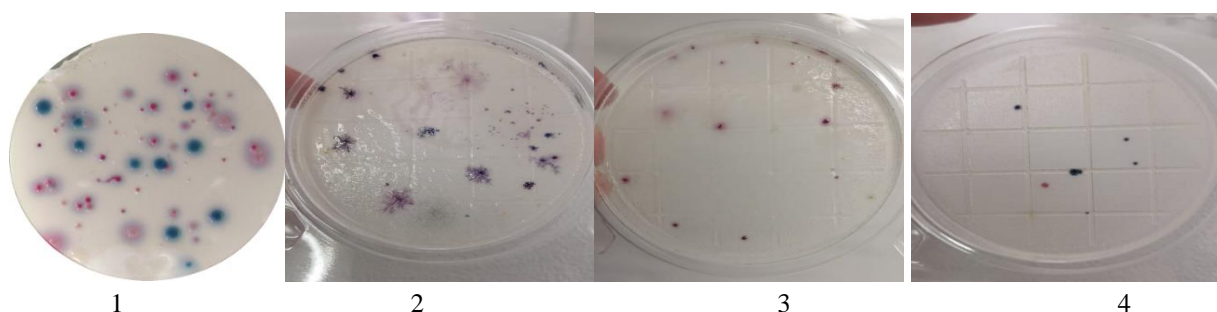


Рисунок 1. Рост эталонных штаммов, используемых в работе на хромогенной среде Chromogenic Coliform Agar (1), Петритест ОМЧ с сухой средой с хромогенным экстрактом на подложке для определения мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (2), Петритест с сухой средой с хромогенным экстрактом на подложке для определения количества БГКП (3) и (4)

В результате посева смеси эталонных штаммов микроорганизмов на хромогенной среде Chromogenic Coliform Agar были обнаружены колонии синего цвета - *E. coli* ATCC 10536, колонии розовые средние и мелкие - *Klebsiela pneumoniae* subsp. *pneumoniae* ATCC 700603, розовые колонии с ореолом *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, белые бесцветные колонии *Salmonella typhimurium* 9640 и бледно розовато-белые мелкие колонии *Shigella sonnei* "S. forn". *E. faecalis* ATCC 29212 на хромогенной среде Chromogenic Coliform Agar обнаружен не был. На поверхности геля Петритеста ОМЧ с сухой средой с хромогенным экстрактом для определения мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов выросли фиолетовые колонии *E. coli* ATCC 10536, сине-зеленые слизистые колонии *Klebsiela pneumoniae* subsp. *pneumoniae* ATCC 700603, фиолетовые мелкие колонии *E. faecalis* ATCC 29212, бесцветные колонии *Salmonella typhimurium* 9640 и *Shigella sonnei* "S. forn", бесцветные колонии с зеленым пигментом *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. На поверхности геля Петритест с сухой средой с

хромогенным экстрактом для определения количества БГКП фиолетового цвета выросли колонии *E. coli* ATCC 10536, бесцветные - *Salmonella typhimurium* 9640 и *Shigella sonnei* "S. forn", розовы колонии *Klebsiela pneumoniae* subsp. *pneumoniae* ATCC 700603 и не обнаружено роста колоний штаммов *E. faecalis* ATCC 29212 и *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853.

Кроме того, дополнительно проведены исследования по определению ростовых свойств используемых в работе штаммов эталонных музейных культур на следующих хромогенных средах.

На хромогенном агаре для определения инфекций мочевого тракта модифицированный (UTIC) (Испания, Conda) после суточной инкубации в термостате при $(36+2)^{\circ}\text{C}$ были обнаружены колонии белого или янтарного цвета штамма *Salmonella typhimurium* 9640, фиолетово-розовые плоские колонии *Shigella sonnei* "S.forn" и фиолетовые выпуклые колонии штамма *E. coli* ATCC 10536, а также установлено, что колонии штамма *E. faecalis* ATCC 29212 окрашены в голубой цвет, *Klebsiela pneumoniae* subsp. *pneumoniae* ATCC 700603 темно-синий (рисунок 2).

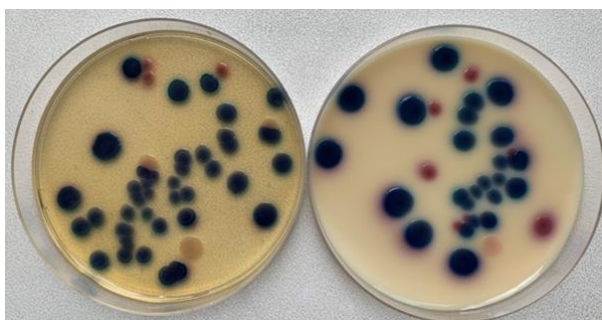


Рисунок 2. Рост эталонных музейных штаммов на хромогенном агаре (UTIC): фиолетовые - *E. coli* ATCC 10536, янтарные - *Salmonella typhimurium* 9640, темно-синие крупные *Klebsiela pneumoniae* subsp. *pneumoniae* ATCC 700603, голубые средние *E. faecalis* ATCC 29212

На хромогенном агаре для выращивания бактерий *E. coli* и колиформных бактерий (Chromocult Coliform Agar) (Мерк) после суточной инкубации в термостате при температуре $(37+1)^{\circ}\text{C}$ были обнаружены колонии белого цвета штамма *Salmonella typhimurium* 9640, фиолетово-розовые плоские *Shigella sonnei* "S. forn" и сиреневые колонии выпуклые штамма *E. coli* ATCC 10536 (рисунок 3).

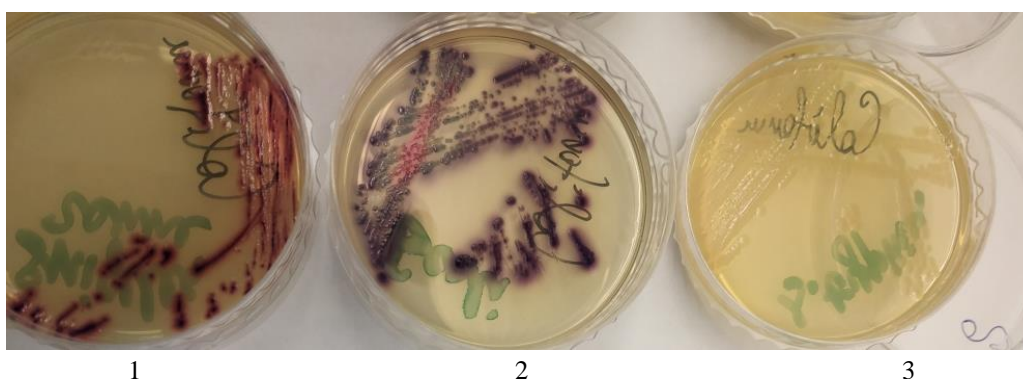


Рисунок 3. Рост эталонных музейных штаммов на хромогенном агаре для выращивания бактерий *E. coli* и колиформных бактерий: 1 - *Shigella sonnei* "S. forn", 2 - *E. coli* ATCC 10536, 3 - *Salmonella typhimurium* 9640

Таким образом, для обнаружения показателей ОКБ, БГКП, возбудителей бактериальных кишечных инфекций (сальмонеллы и шигеллы) возможно применять Петритест ОМЧ с агаризованной средой для определения мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и Петритест с сухой средой с хромогенным экстрактом на подложке для определения количества БГКП. Надо отметить, что на среде хромогенном агаре для определения инфекций мочевого тракта модифицированный (UTIC) (Испания, Conda) можно выращивать энтерококки, а Петритест ОМЧ с сухой средой с хромогенным экстрактом на подложке для определения мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов пригоден для определения всего спектра нормируемых показателей.

В результате сравнения посевов воды на разные питательные среды и Петритесты методом прямого посева и методом мембранной фильтрации с применением фильтра Владисарт и Миллипор установлено, что использование метода прямого посева не позволяет выявить в полном объеме бактериальное загрязнение воды (таблица 2).

При сопоставлении полученных результатов посевов двумя методами было установлено, что количество выросших колоний бактерий E.coli и БГКП в воде экспериментального водоема на фильтре Владисарт при использовании метода мембранной фильтрации выше, чем при использовании метода прямого посева.

Таблица 2. Результаты посева воды с имитацией микробного загрязнения

№ п/п	Среда культивирования, КОЕ /мл	Метод прямого посева (КОЕ/мл)		Посев методом мембранной фильтрации (КОЕ/100 мл)		Идентификация микроорганизмов
		Вода реки	Сточная вода	Владисарт	Миллипор	
1.	Петритесты	115±5,36	875±5,91	10000 ±33,33	23000 ±23,98	E. coli
		65±2,58	1525±7,81	20000 ±47,14	60000 ±10,54	Обобщенные колиформные бактерии (БГКП)
2.	Среда Эндо	663±6,44	665±5,15	99000 ±157,32	15300 ±195,6	E. coli
		1328±6,3	1345 ±5,21	146500 ±105,97	45000 ±106,0	Обобщенные колиформные бактерии (БГКП)
3.	Хромогенный агар для определения инфекций мочевого тракта модифицированный (УТИС)	1265±7,11	1265±7,11	3700 +30,41	62500 ±125,0	E. coli
		0	1450 ±7,62	665±6,44	9000±46,7	Обобщенные колиформные бактерии (БГКП)

При проведении прямого посева поверхностных и сточных вод с использованием агаризованного Петритеста рост колоний через сутки инкубации посевов обнаружен, но результат не сопоставим с результатом, полученным при проведении исследований методом мембранной фильтрации. При использовании метода мембранной фильтрации с использованием фильтра Владисарт и Милипор на поверхность агаризованной среды Петритеста выросло 10000/23000 и 20000/60000 КОЕ/100 мл бактерий E. coli и ОКБ (БГКП) соответственно. Таким образом, при сопоставлении результатов проведения посевов воды экспериментального водоема двумя методами получено, что количество выросших на поверхности фильтров колоний превышает количество выросших колоний на поверхностях агаризованных сред, в том числе на поверхности агара Петритеста.

Исследование образцов проб поверхностных водоемов и сточных вод проводили методами прямого посева на поверхность агаризованных Петритестов и других питательных сред и методом мембранной фильтрации с использованием фильтров Владисарт и Милипор.

Для получения изолированных колоний делали разведения до 2-го и 3-го порядка, т.е. использовали объемы фильтрации 0,01; 0,1; 1; 10 и 100 мл. Полученные результаты пересчитывали на нормируемый объем 100 мл.

В результате установлено, что на Петритесты можно исследовать объем не более 10 мл, в связи с тем, что при фильтрации объема пробы в 100 мл воды после инкубации посевов не представляется возможным учитывать результаты посева и провести идентификацию выросших колоний в связи со сливным ростом. В результате открывания подложки Петритеста при проведении оценки результатов бактерии смазываются и остаются на крышке. Таким образом, для проведения санитарно-микробиологических исследований сточной и поверхностной вод Петритесты можно использовать только для метода прямого посева по 0,2 мл, или с применением метода мембранной фильтрации объемов от 0,01 до 10 мл с последующим пересчетом. Результаты посева на рисунок 4.



Рисунок 4. Результаты посевов проб образцов поверхностной воды и сточной воды методом мембранной фильтрации

В настоящей работе был апробирован комбинированный метод использования фильтров Владисарт и Миллипор с их наложением на поверхность Петритестов с агаризованной средой и Петритестов с сухой средой с хромогенным экстрактом для проведения дальнейшей инкубации. В результате проведенных исследований также был проведен сравнительный анализ использования метода прямого посева и метода мембранной фильтрации, определен более эффективный фильтр по проценту извлекаемости бактерий при проведении санитарно-микробиологических исследований воды поверхностных и сточных вод.

В результате учета результатов микробного загрязнения сточной и поверхностной вод с применением Петритестов с использованием метода прямого посева бактерии *E. coli* не обнаружены, однако при использовании метода мембранной фильтрации через фильтры Владисарт и Миллипор эти бактерии выросли в количестве 900 и 2300 КОЕ/100 мл, соответственно, при фильтрации объемов пробы 1 и 10 мл (рисунок 5). Поэтому использование метода прямого посева на Петритест с агаризованной средой объема 0,2 мкл (согласно инструкции производителя) не позволяет оценить биологическую безопасность воды в отношении фекального загрязнения бактериями *E. coli*. Для сравнения были проведены посевы объемов 1; 10 и 100 на среду Эндо, в результате которого в воде бактерии *E. coli* были обнаружены, что объясняется большей площадью посевной поверхности чашки и большего объема воды, предназначенной для исследования.

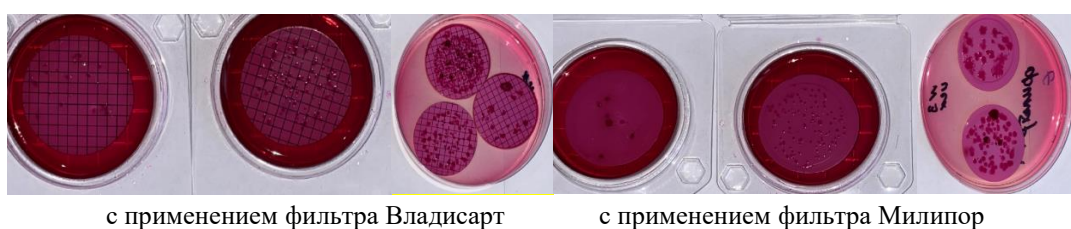


Рисунок 5. Результаты посевов проб воды поверхностного водоема методом мембранной фильтрации с применением фильтров двух производителей.

При исследовании проб поверхностных и сточных вод на Петритестах ОМЧ помимо роста микроорганизмов, относящихся к обобщенным колиформным бактериям (*Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Citrobacter freundii*, *E.coli*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter bugandensis*, *Raoultella ornithinolytica*, *Enterobacter asburiae*, *Enterobacter kobei*), были обнаружены грамположительные палочковидные бактерии *Bacillus* spp., *Aeromonas* spp., *Acinetobacter* spp., что удовлетворяет заявленным производителем требованиям к тест-системе.

В результате проведения санитарно-микробиологических исследований поверхностной и сточных вод с применением Петритесов и разных дифференциальных сред, было установлено, что использование метода прямого посева не позволяет выявить в полном объеме бактериальное загрязнение воды, представленных в таблице 3.

Таблица 3. Результаты использования метода мембранной фильтрации и прямого посева для оценки бактериального загрязнения сточной и поверхностных вод

№ п/п	Среда культивирования, КОЕ /мл	Метод прямого посева (КОЕ/мл)		Посев методом мембранной фильтрации (КОЕ/100 мл)		Идентификация микроорганизмов
		Вода реки	Сточная вода	Владисарт	Миллипор	
1.	Петритесты	0	0	900±10	1300±23,97	<i>E. coli</i>
		5±2,5	55±2,5	900±10	1300±23,97	Обобщенные колиформные бактерии (БГКП)
2.	Хромогенная среда для выделения и идентификации <i>E.coli</i> и колиформов	0	0	370±4,8	275±4,14	<i>E. coli</i>
		15±1,0	120±1,0	9700±5,2	1640±8,01	Обобщенные колиформные бактерии (БГКП)
3.	Лактозный агар с тергитолом-7 (Lactose)	0	0	0	20±7,07	<i>E. coli</i>
		0	0	1250±8,84	1020±5,32	Обобщенные колиформные бактерии (БГКП)
4.	Колиформ агар (Coliform)	10±2,5	10±2,5	125±2,80	120±3,65	<i>E. coli</i>
		45±1,68	480±1,68	12500±2,80	16960±18,6	Обобщенные колиформные бактерии (БГКП)
5.	Среда Эндо	0	400±21,08	580±12,04	0	<i>E. coli</i>
		25±2,5	1200 ±27,38	1690±10,27	1400±14,70	Обобщенные колиформные бактерии (БГКП)
6.	Хромогенный агар для определения инфекций мочевого тракта модифицированный (UTIC)	0	4±2,5	5±2,5	400±10,0	<i>E. coli</i>
		25±1,67	28±1,67	2000±7,07	400±10,0	Обобщенные колиформные бактерии (БГКП)

При проведении прямого посева поверхностных и сточных вод с использованием агаризованного Петритеста для определения БГКП рост колоний через сутки инкубации посевов не обнаружен. При использовании метода мембранной фильтрации с использованием фильтра Владисарт и Миллипор на поверхность агаризованной среды Петритеста выросло 900 и 1300 КОЕ/100 мл бактерий *E. coli* и ОКБ (БГКП) соответственно. Сопоставимые результаты получены при использовании хромогенной среды для выделения и идентификации *E. coli* и колиформов, колиформ агара и хромогенного модифицированного

агара (УТИС). На лактозном агаре с тергитолом-7 (Lactose) на фильтре Владисарт и на среде Эндо на мембране Миллипор не обнаружен рост бактерий *E. coli*.

При сопоставлении результатов посевов, проведенных двумя методами было установлено, что фильтр Владисар более эффективен по проценту извлекаемости бактерий и составляет более 80 % в отношении бактерий *E. coli* и ОКБ (БГКП), чем Миллипор.

В работе использовали подложки Петритестов с сухими средами с хромогенным экстрактом для определения показателей «обобщенные колиформные бактерии» (БГКП) и для определения мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, т.е. нормируемых показателей в соответствии с действующим на территории РФ санитарным законодательством.

Для валидации полученных результатов проводили посев из 2-го десятикратного разведения по 100 мкл прямым посевом на чашки Петри с Chromogenic Coliform Agar, среду для определения уропатогенных бактерий, Петритест ОМЧ и Петритест (БГКП). Результаты полученных данных представлены в таблице 4.

Таблица 4. Исходное количество микроорганизмов в исследуемом образце речной воды

№ п/п	Микроорганизм	Результат (КОЕ/ 100 мл)		
		Chromogenic Coliform Agar и хромогенной среде для уропатогенных бактерий	Петритест для определения мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов	Петритест для определения показателей «обобщенные колиформные бактерии» (БГКП)
1.	<i>Enterobacter cloacae</i>	1200	3000	1000
2.	<i>Aeromonas sp.</i>	Не обнаружено	3000	Не обнаружено
3.	<i>Acinetobacter towneri</i>	Не обнаружено	1000	Не обнаружено
4.	<i>E.coli</i>	8000	1200	1200
5.	<i>Serratia marcescens</i>	2000	1000	1000
6.	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1400	3000	3000
7.	<i>Citrobacter freundii</i>	1100	1200	Не обнаружено
8.	<i>Enterococcus faecalis</i>	Не обнаружено	1000	Не обнаружено
9.	<i>Enterococcus faecium</i>	Не обнаружено	1000	Не обнаружено
10.	<i>Salmonella sp.</i>	2000	2000	2000
11.	<i>Pseudomonas aureus</i>	9000	1000	Не обнаружено

С использованием метода мембранной фильтрации с наложением фильтров на поверхность Петритест были получены результаты, представленные в таблице 5.

Таблица 5. Цвет колонии, выросшей на мембранном фильтре с применением Петритеста со средой хромогенными средами

№ п/п	Наименование микроорганизма	Цвет колонии, выросшей на мембранном фильтре Петритест (БГКП)	Цвет колонии, выросшей на мембранном фильтре Петритест ОМЧ
1.	<i>Enterobacter cloacae</i>	синий или розовый	синий
2.	<i>Enterobacter xiangfangensis</i>	синий	синий
3.	<i>Aeromonas veronii</i>	не обнаружено	розовый
4.	<i>Aeromonas media</i>	не обнаружено	розовый
5.	<i>Aeromonas hydrophila</i>	не обнаружено	розовый
6.	<i>Acinetobacter towneri</i>	не обнаружено	желтый (Колония плоская)
7.	<i>E.coli</i>	фиолетовый	фиолетовый
8.	<i>Serratia marcescens</i>	темно желтый (колонии мелкие)	Темно желтый (колонии мелкие)
9.	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	розоватый	сине-зеленые (могут быть слизистые)
10.	<i>Citrobacter freundii</i>	оранжевый	оранжевый
11.	<i>Enterococcus faecalis</i>	Не обнаружено	Синий (мелкие колонии)
12.	<i>Enterococcus faecium</i>	Не обнаружено	Фиолетовый (мелкие колонии)
13.	<i>Staphylococcus aureus</i>	Не обнаружено	Желтый
14.	<i>Salmonella sp.</i>	бесцветный	бесцветный
15.	<i>Pseudomonas aureus</i>	Не обнаружено	Бесцветный (колонии с зеленым пигментом)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, сравнительная оценка полученных результатов проведения санитарно-микробиологического исследования природных поверхностных и сточных вод, а также результатов экспериментальных исследований с использованием эталонных музейных штаммов в экспериментальных условиях, дифференциальных, в том числе хромогенных питательных сред, тест-систем на подложке – Петритесты ОМЧ агаризованной для определения мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и Петритест ОКБ, а также Петритест ОМЧ с хромогенным субстратом (м.б. субстратом?) и Петритест ОКБ с хромогенным субстратом, двух мембранных фильтров Владисарт и Милипор позволяет сделать следующие выводы: наиболее эффективным для проведения санитарно-микробиологических исследований является метод мембранной фильтрации с применением фильтра из нитратцеллюлозы Владисарт, с диаметром пор 0,45 мкм; наиболее оптимальной средой, позволяющей в ускоренные сроки (24 часа) без дополнительной идентификации бактерий определить микробное загрязнение поверхностных и сточных вод бактериями порядка *Enterobacteriales* - ОКБ; при валидации метода с применением Петритеста с сухой с хромогенным экстрактом средой для определения показателей «обобщенные колиформные бактерии» (БГКП) выросли колонии, принадлежащие к показателю «обобщенные колиформные бактерии» (БГКП) и *E. coli*, при этом рост посторонней микрофлоры не установлен, что доказывает возможность его применения для проведения исследований сточных и поверхностных вод; с применением Петритест ОМЧ (определения мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов) на поверхности фильтров получен рост широкого спектра микроорганизмов, при идентификации которых были обнаружены бактерии семейства *Enterobacteriaceae* (БГКП), колиформные бактерии и *E. coli*, а также бактерии, принадлежащие к семействам *Yersiniaceae*, *Moraxellaceae*, *Aeromonadaceae*, что также доказывает эффективность применения этого теста для определения микробного загрязнения поверхностных и сточных вод.

В результате проведения исследований был разработан метод оценки микробного загрязнения поверхностных и сточных вод с применением, тест-систем на подложке отечественного производства с ага-

зованными и хромогенными средами для определения нормируемых показателей – ОМЧ и ОКБ при проведении санитарно-микробиологического загрязнения методом мембранной фильтрации, удобный в применении, особенно для передвижных лабораторий микробиологического профиля.

А также доказана возможность применения отечественных тест-систем на подложке, позволяющих проводить ускоренный микробиологический анализ микробного загрязнения поверхностных и сточных вод (до 24 часов) за счет сокращения времени на идентификацию микроорганизмов в связи с внесенным в среду хромогенным субстратом.

Авторы данной статьи сообщает об отсутствии конфликта интересов.

Работа выполнена в рамках проекта № 145.001.21.6, шифр «Сточные воды» в ФГБУ «ЦСП» ФМБА России.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Глобальные факторы риска для здоровья [Текст]: смертность и бремя болезней, обусловленные некоторыми основными факторами риска. - Geneva: Всемирная организация здравоохранения. 2015; VI: 62. ISBN 978-92-4-456387-8.
Global health risk factors [Text]: mortality and disease burden attributable to some major risk factors. - Geneva: World Health Organization. 2015; VI: 62. ISBN 978-92-4-456387-8.
2. Гололобова Т.В., Юдин С.М. Окружающая среда и здоровье. Russian journal of environmental and rehabilitation medicine 2022; 4: 3-11.
Gololobova T.V., Yudin S.M. Environment and health. Russian journal of environmental and rehabilitation medicine 2022; 4:3-11.
3. Сергеевнин В.И. Современные тенденции в многолетней динамике заболеваемости острыми кишечными инфекциями бактериальной и вирусной этиологии. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2020; Том 19 (номер 4): 14-19. DOI: 10.31631/2073-3046-2020-19-4-14-19.
Sergevnnin V.I. Current trends in the long-term dynamics of the incidence of acute intestinal infections of bacterial and viral etiology. Epidemiology and vaccine prevention. 2020; Volume 19 (number 4): 14-19. DOI: 10.31631/2073-3046-2020-19-4-14-19.
4. Сухина М. А., Д. А. Чистякова. Применение бактериоцинов лактобактерий для борьбы с полирезистентными штаммами микроорганизмов. Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2022. – № 3. – С.37-47.
Sukhina, M. A. Application of bacteriocins of lactobacilli to combat multidrug-resistant strains of microorganisms / M. A. Sukhina, D. A. Chistyakova // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2022. – No. 3. – P. 37-47
5. Прилипко Н. С., Бобровницкий И. П. Совершенствование нормативно-правовой базы в системе организации и оказания медицинской помощи пациентам с экологически обусловленными заболеваниями. Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2022. – № 1. – С.4-30.
Prilipko, N. S. Improving the regulatory framework in the system of organizing and providing medical care to patients with environmentally-related diseases / N. S. Prilipko, I. P. Bobrovniksky // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2022. – N. 1. – P. 4-30.
6. А. В. Загайнова, З. Е. Федец, М. Н. Панькова. Лактобациллы как составная часть микробиоты кишечника и их значение в физиологическом состоянии человека. Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2022. – № 4. – С. 12-25.
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы от 28.01.2021 №1.2.3685-21 Зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 29.01.2021 №62296.
Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated 01/28/2021 No. 2 Sanitary-epidemiological rules and regulations dated 01/28/2021 No. 1.2.3685-21 Registered with the Ministry of Justice of the Russian Federation 01/29/2021 No. 62296.
8. ГОСТ 24849-2014 Вода. Методы санитарно-бактериологического анализа для полевых условий (с Поправкой). М.: Стандартинформ, 2019.
GOST 24849-2014 Water. Methods of sanitary-bacteriological analysis for field conditions (with Amendment). M.: Standartinform, 2019.
9. ГОСТ Р 70152-2022 Качество воды. Методы внутреннего лабораторного контроля качества проведения микробиологических и паразитологических исследований. М. ФГБУ "РСТ", 2022.
GOST R 70152-2022 Water quality. Methods of internal laboratory quality control of microbiological and parasitological studies. M.: Federal State Budgetary Institution "RST", 2022.

APPLICATION OF TEST SYSTEMS ON A SUBSTRATE FOR DETERMINING MICROBIAL
CONTAMINATION OF WASTE AND SURFACE WATERS

Zagainova A.V., Savostikova O.N., Slobodyan V.G.

Federal State Budgetary Institution «Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health
Risks» of the Federal medical and biological agency, Moscow, Russia

ABSTRACT. The entry into water bodies of insufficiently purified and not neutralized household wastewater contributes to their massive biological pollution, including bacteria and intestinal viruses. Accordingly, special (operative) attention is required to control the water quality of surface water bodies used by the population for household purposes due to the possibility of water outbreaks of intestinal infections of bacterial etiology. For determining microbial contamination of waste and surface waters, it is proposed to use accelerated, standardized methods using ready-made test systems on a substrate.

Keywords: microbial contamination, wastewater, surface water, test systems, control method.

Сведения об авторах

Загайнова Анжелика Владимировна, к.б.н., заведующий лабораторией микробиологии и паразитологии ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 119121, Россия, г. Москва, ул. Погодинская, 10, e-mail: AZagaynova@cspmz.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4772-9686>

Савостикова Ольга Николаевна, к.м.н., начальник отдела физико-химических исследований и экотоксикологии ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, г. Москва, ул. Погодинская, 10, e-mail: OSavostikova@cspfmba.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7032-1366>

Болехан Василий Николаевич, д.м.н., директор Федерального информационно-аналитического центра мониторинга медико-биологических рисков ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, г. Москва, ул. Погодинская, 10, e-mail: vbolekhan@cspfmba.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2627-5534>

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616 211; 616 216; 615.83

**ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ
РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИПОЗНЫМ
РИНОСИНУСИТОМ, АССОЦИИРОВАННЫМ С АТОПИЧЕСКИМ
ДЕРМАТИТОМ**

Пелишенко Т.Г.^{1*}, Круглова Л.С.², Нагорнев С.Н.²

¹ФГБУ «Клиническая больница № 1» Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия

²ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ. В статье приводится сравнительная оценка эффективности комплексного использования лечебных физических факторов (переменного магнитного поля, лазеротерапии и метода сочетанного применения узкополосного средневолнового и широкополосного длинноволнового излучений) при проведении медицинской реабилитации пациентов с полипозным риносинуситом с учетом особенностей коморбидности и взаимного влияния atopического дерматита. Установлено, что формирование коморбидного фона для полипозного риносинусита в виде atopического дерматита сопровождается ухудшением клинической картины назального полипоза с проявлением терапевтической рефрактерности по отношению к тем методам лечения, которые проявляли эффективность при изолированном полипозном риносинусите. Использование дупилумаба способствует существенному улучшению клинической картины коморбидной патологии и коррекции повышенного уровня провоспалительных цитокинов, что делает использование дупилумаба целесообразным. Максимально эффективного контроля клинических проявлений заболевания, а также нормализации цитокинового профиля можно достичь благодаря дополнению биологической терапии курсовым применением лечебных физических факторов в виде переменного магнитного поля, низкоинтенсивного лазерного излучения и фототерапии узкополосного средневолнового и широкополосного длинноволнового излучений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: atopический дерматит, дупилумаб, индекс SCORAD, низкоинтенсивное лазерное излучение, опросник качества жизни SNOT-22, переменное магнитное поле, полипозный риносинусит, шкала Lund-Mackay, шкала Meltzer, фототерапия.

ВВЕДЕНИЕ

Полипозный риносинусит (ПРС) остается одной из самых актуальных проблем современной оториноларингологии в связи с широкой распространенностью, высоким уровнем отягощенности заболевания, а

* Адрес для переписки:

Пелишенко Татьяна Георгиевна, e-mail: doctor217@mail.ru

Цитирование: Пелишенко Т.Г., Круглова Л.С., Нагорнев С.Н. Особенности проведения комплексной медицинской реабилитации пациентов с полипозным риносинуситом, ассоциированным с atopическим дерматитом *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 14-25.

Citation: Pelishenko T.G., Kruglova L.S., Nagornev S.N. Features of comprehensive medical rehabilitation of patients with polypous rhinosinusitis associated with atopical dermatitis. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 14- 25.

также необходимостью проведения лечебных, реабилитационных, социальных и других мероприятий в течение значительного периода жизни больных [1-3]. Многочисленные публикации, посвященные данной патологии, указывают на то, что, несмотря на многолетнее и интенсивное изучение этиологии, патогенеза и терапии, причины заболевания полипозом носа до конца не выяснены [1, 4, 5]. У пациентов с ПРС наблюдается значительное снижение качества жизни, качества сна и повседневной продуктивности из-за заложенности носа, передней и задней секреции и связанных с этим лицевых болей и обонятельных расстройств [6]. Общепринятые на сегодняшний день варианты терапии базируются на проведении функциональной эндоскопической синусохирургии (FESS) в комбинации с медикаментозными средствами, представленными стероидосодержащими назальными спреями [6]. Однако вероятность рецидива назального полипоза даже после радикально выполненной FESS может достигать до 50-60% у оперированных больных [7, 8].

Исследования последнего десятилетия позволили во многом уточнить патогенетические механизмы развития ПРС, связав их с воспалением 2-го типа, которое характеризуется сверхэкспрессией воспалительных реакций 2-го типа, включающей активацию Т-хелперных клеток 2-го типа и врожденных лимфоидных клеток 2-го типа, а также повышенную активацию провоспалительных цитокинов [9]. В этих условиях запускаются механизмы нейроиммунной активации и сенсибилизации к ранее подпороговым стимулам, что приводит к развитию коморбидной патологии, включающей бронхиальную астму, атопический дерматит с сенсибилизацией к пруритогенам и усилением зуда, аллергический ринит и эозинофильный эзофагит [10]. Наличие общей патогенетической основы в виде иммунного паттерна с активацией Т-хелперов 2 типа, базофилов, эозинофилов, тучных клеток приводит к нередкому сосуществованию ПРС и атопического дерматита (АтД). Атопический дерматит представляет собой рецидивирующий хронический неинфекционный воспалительный дерматоз, характеризующийся стойким зудом кожи. Его патогенетическую основу составляет хроническое воспаление кожи, обусловленное изменениями в иммунной системе, повышенным образованием медиаторов воспаления, хемокинов, цитокинов и адгезивных молекул [11, 12]. Подтверждением участия воспаления 2 типа в патогенезе АтД выступает тот факт, что надежным биомаркером для диагностики данного заболевания является определение IgE, уровень которого у 80% пациентов с АтД носит повышенный характер [13]. Следует также учитывать и ряд синергических факторов, влияющих на заболевание, к которым относят генетические нарушения, дефект эпидермального барьера, нарушение микробиологического баланса кожи и загрязнение окружающей среды [14].

Установлено, что наличие сопутствующей ПРС (коморбидной) патологии в виде АтД повышает тяжесть клинических проявлений основного заболевания, снижая качество жизни пациентов и существенно ограничивая их экономические ресурсы [15, 16]. В этой связи в последние годы все чаще используются подходы таргетной терапии биологическими препаратами, которые, проявляя высокую селективность, способны блокировать молекулярно-клеточные механизмы патологического процесса. На сегодняшний день дупилумаб является первым биологическим препаратом таргетного действия, одобренным в США, Европейском Союзе и России для лечения АтД средней и тяжелой степени у взрослых и детей [17, 18].

В то же время, исходя из данных литературы и результатов ранее проведенных нами исследований, установлено, что курсовое использование лечебных физических факторов, обладающих выраженным саногенетическим потенциалом и оказывающих влияние на патогенетические механизмы заболевания, способно достоверно повысить эффективность проведения реабилитационных мероприятий у пациентов с ПРС [19-21]. В частности, установлено, что дополнение генно-инженерно-биологической терапии (ГИБТ) комплексным использованием переменного магнитного поля и низкоинтенсивного лазерного излучения сопровождается максимальным регрессом основных клинических проявлений заболевания. В отношении АтД имеются убедительные данные об успешном применении технологии фототерапии, для которой характерна избирательность клинического эффекта в отношении кожных структур и меньшая частота побочных реакций [22].

В связи с вышеизложенной целью настоящего исследования явилась оценка эффективности комплексного использования лечебных физических факторов (переменного магнитного поля, лазеротерапии и метода сочетанного применения узкополосного средневолнового и широкополосного длинноволнового излучений) при проведении медицинской реабилитации пациентов с полипозным риносинуситом с учетом особенностей коморбидности и взаимного влияния атопического дерматита.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено на базе отделения оториноларингологии челюстно-лицевой хирургии ФГБУ «Клиническая больница № 1» УДП России с участием 89 пациентов с ПРС, ассоциированным с АтД.

Средний возраст больных составил 45,2±0,43 года. Для сравнения с интервалом референсных значений оцениваемых параметров в исследовании приняли участие 20 соматически здоровых людей. Все пациенты давали письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Критериями включения в исследования являлись: эндоскопически подтвержденный диагноз ПРС средней и тяжелой степени и неконтролируемым течением [23, 24], установленный диагноз АтД среднетяжелой формы с распространенным поражением кожи [25], возраст - старше 18 лет, информированное согласие на участие в исследовании.

Критериями исключения из исследования выступали: возраст моложе 18 лет, беременность или период лактации; опухолевые заболевания (включая анамнестические данные), которые могут повлиять на безопасность пациента или препятствовать проведению исследования; непереносимость воздействия физиотерапевтических факторов (переменного магнитного поля, лазеро- и фототерапии); несогласие пациента на участие в исследовании.

Методом простой фиксированной рандомизации всех пациентов разделили на 4 группы. В качестве базовой терапии во всех группах выступало эндоназальное применение назонекса по 2 дозы 2 раза в день и ежедневное двукратное промывание слизистой оболочки полости носа, а также применение десенсибилизирующих (антигистаминных препаратов, местно глюкокортикоиды и увлажняющие и смягчающие средства) и детоксицирующих средств. Первая группа (контрольная, 22 пациента) получала только базовую терапию. Пациентам второй группы (группа сравнения 1, 22 пациента) дополнительно подкожно вводили препарат дупилумаб в дозе 300 мкг 1 раз в две недели. В третьей группе (группа сравнения 2, 23 пациента) на фоне введения дупилумаба проводили сочетанное воздействие переменным магнитным полем (ПМП) и НИЛИ красного спектра (633 нм). Процедуру ПМП осуществляли с помощью аппарата «МАГНИТ Мед ТеКо» (рег. Уд. № ФСР 2011/11884 от 05.05.2021) в импульсном режиме, с индукцией 20 мТл и продолжительностью 24 мин. Для процедур с лазеротерапией использовали аппарат АЗОР-2К-02 (рег. Уд. № ФСР 2009/0839 от 13.10.2009) со световодной насадкой, позволяющей направлять лазерное излучение в полость носа. Эндоназальную лазеротерапию проводили в импульсном режиме мощностью 10 мВт и длительностью 10 мин. Курс НИЛИ включал 12 процедур, проводимых через 2 часа после магнитотерапии.

Пациенты четвертой группы (основная группа, 22 пациента) дополнительно к объему лечения пациентов третьей группы получали курс фототерапии (ФТ) в виде узкополосного средневолнового (311 нм) и широкополосного длинноволнового (320–400 нм) излучений с начальной дозой излучения 0,05–0,20 Дж/см² с последующим наращиванием дозы обоих спектров на 0,05–0,10 Дж/см² на каждую последующую процедуру. Курс включал 12 процедур фототерапии.

Клиническую эффективность в группах оценивали по динамике выраженности полипов носа, используя данные компьютерной томографии (шкала Lund-Mackay) и результаты эндоскопической оценки полипов полости носа (шкала Meltzer), а также с помощью опросника оценки качества жизни пациентов с ПРС (SNOT-22) [23, 26–28]. Для оценки клинических проявлений АтД использовали индексы SCORAD и ДИКЖ [22, 29]. Дополнительно в крови пациентов методом ИФА определяли концентрацию цитокинов (IL-4, IL-5, IL-13) и уровень IgE.

Оценку клинического состояния пациентов проводили трижды: до начала лечения, через 1 и 6 месяцев после начала медицинской реабилитации.

Статистическую обработку первичных данных проводили с помощью параметрических и непараметрических методов оценки достоверности статистических различий с помощью пакета прикладных программ «Statistica 12.6».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты оценки исходного клинического состояния больных ПРС, ассоциированного с АтД, свидетельствовало о тяжелом течении заболевания с утратой контроля за состоянием пациентов (табл. 1). Подтверждением этому явилась оценка выраженности назального полипоза по шкалам Meltzer и LM, равная 6,12 и 18,6 баллов соответственно. Сравнение представленных данных с полученными ранее результатами обследования пациентов с изолированным ПРС [19] указывает на то обстоятельство, что наличие коморбидной патологии влечет за собой ухудшение клинической картины ПРС, что согласуется с мнением других авторов [15, 16].

Таблица 1. Оценка исходного клинического состояния пациентов с полипозным риносинуситом, ассоциированным с атопическим дерматитом

Наименование показателя, ед. изм.	Пациенты с ПРС, ассоциированным с АтД	Диапазон референсных значений
Оценка полипов полости носа по шкале Meltzer, баллы	6,12±0,11*	0
Выраженность полипоза по шкале Lund-Mackay, баллы	18,6±0,26*	0
Качество жизни по опроснику SNOT-22, баллы	52,7±0,72*	<10
Индекс SCORAD, баллы	45,8±0,55*	0
ДИКЖ, баллы	24,7±0,15*	0
IL-4, пг/мл	9,44±0,18*	4,29±0,27
IL-5, пг/мл	9,32±0,20*	1,19±0,10
IL-13, пг/мл	75,14±1,19*	11,2±0,33
IgE, пг/мл	126,5±1,42*	40,8±1,26

Примечание: * - достоверное отличие от показателей здоровых добровольцев при $p < 0,05$.

Суммарная оценка качества жизни (КЖ) пациентов, проведенная с помощью специализированного синоназального теста (SNOT-22), позволила установить выраженное отклонение рассматриваемого показателя от референтных значений в сторону низкого уровня КЖ, связанного с затруднением жизни пациентов и сильным беспокойством.

Клиническая картина хронического дерматоза, оцениваемого по индексу SCORAD, учитывающему распространенность патологического кожного процесса, выраженность клинических проявлений и субъективную оценку своего состояния пациентом [30], перед началом терапии соответствовала 45,8 баллам, что указывало на среднетяжелую степень заболевания. Индекс ДИКЖ, информативно отражающий степень негативного влияния заболевания на КЖ пациента, достигал 24,7 баллов, что свидетельствовало о чрезвычайно сильном негативном влиянии заболевания на уровень жизни больного. Вместе с тем, исходный цитокиновый профиль больных существенно отличался от здоровых добровольцев в сторону большей выраженности воспалительных и аллергических реакций. Об этом свидетельствует повышенное в 2,2-7,8 раза содержание провоспалительных цитокинов и уровень IgE, в 3,1 раза превосходящий значения группы здоровых. Результаты проведенного корреляционного анализа (табл. 2) позволили установить, что между клиническими проявлениями ПРС и АтД, с одной стороны, и уровнем провоспалительных цитокинов, с другой, существует тесная взаимосвязь, что доказывает патогенетическую роль иммуновоспалительных механизмов в формировании данной коморбидной патологии.

Оценка клинически проявлений заболевания через 1 месяц от начала лечения в рамках проведения медицинской реабилитации показала, что достоверная положительная динамика рассматриваемых показателей имела место во всех выделенных группах, но с разной степенью выраженности (табл. 2). Как следует из представленных результатов, наименьшие изменения клинических паттернов наблюдались в контрольной группе, где наблюдали достоверное снижение индекса SCORAD (на 7,6 баллов, $p < 0,05$) и ДИКЖ (на 4,8 баллов, $p < 0,05$).

Применение биологической терапии (группа сравнения 1) сопровождалось более выраженными позитивными изменениями, проявившимися достоверным регрессом выраженности назального полипоза по шкале LM, снижением SNOT-22, SCORAD и ДИКЖ соответственно на 40,8%, 41,7% и 50,4% ($p < 0,05$).

Дополнение реабилитационных мероприятий курсовым использованием лечебных физических факторов сопровождалось приростом клинической эффективности, который в группе сравнения 2 (ГИБТ+ПМП+НИЛИ) в основном проявился положительной динамикой шкал LM и Meltzer, а также суммарной оценкой опросника SNOT-22. Наибольшее снижение клинических проявлений ПРС и ассоциированного с ним АтД было выявлено в группе с комплексным применением физиофакторов (ПМП+НИЛИ+ФТ), дополнивших введение дупилумаба. В частности, было отмечено снижение степени назального полипоза по шкалам LM и Meltzer на 4,8 и 1,8 балла соответственно ($p < 0,05$). На этом фоне существенно изменилась суммарная оценка КЖ, оцениваемая по SNOT-22: наблюдаемое снижение на 28,1 балла указывает на изменение клинической картины ПРС в сторону выраженной регрессии основных проявлений заболевания, а также выступает ценным прогностическим критерием, указывающим на формирование стойкой ремиссии [31]. Выявленное снижение индексов SCORAD и ДИКЖ на 49 и 58 % соответственно ($p < 0,05$) достоверно отличалось от значений параметра в других группах.

Выраженность клинической симптоматики ПРС, ассоциированного с АтД, через 6 месяцев от начала лечения не выявила в контроле достоверных изменений по отношению к предыдущему временному срезу. Однако в остальных группах отмечается достоверное усиление позитивных сдвигов, отмеченных через 1 месяц. Так, в группе с дупилумабом морфологические проявления полипоза, оцениваемые по шкалам LM и Meltzer, достоверно уменьшились соответственно на 21,3 и 24 % ($p < 0,05$), что позитивно отразилось на суммарном уровне оценки опросника SNOT-22: его значение снизилось с 31,3+0,69 баллов (через 1 месяц после лечения) до 12,9+0,37 баллов (через 6 месяцев после лечения). Значения индексов SCORAD и ДИКЖ в этой группе через 6 месяцев терапии дополнительно снизились, что характеризует собой нарастание положительной динамики клинических проявлений АтД и КЖ пациентов в целом.

Курсовое использование лечебных физических факторов в группе сравнения 2 (ГИБТ+ПМП+НИЛИ) способствовало усилению положительной динамики, что проявилось в дополнительном снижении показателей шкал LM и Meltzer на 3,9 и 1,83 балла соответственно ($p < 0,05$). КЖ пациентов этой группы согласно данным опросника SNOT-22 также возросло на 20,5 балла, что свидетельствует об усилении терапевтического эффекта при применении физиотерапевтических факторов. Положительная динамика была выявлена и в отношении клинических проявлений АтД. Так, значения индексов SCORAD и ДИКЖ достоверно снизились на 8,7 и 5,7 балла.

Таблица 2. Динамика клинического состояния пациентов с полипозным риносинуситом, ассоциированного с atopическим дерматитом, при проведении реабилитационных мероприятий

Наименование показателя, ед. изм.		Группы пациентов с ПРС, ассоциированного с АтД			
		Контрольная группа	Группа сравнения 1 (дупилумаб)	Группа сравнения 2 (дупилумаб+ПМП+НИЛИ)	Основная группа (дупилумаб+ПМП+НИЛИ+ФТ)
Выраженность полипоза по шкале Lund-Maskaу, баллы	до лечения	19,0+0,53	18,4+0,49	18,7+0,47	18,3+0,51
	через 1 месяц	18,4+0,61	16,9+0,45*	15,4+0,39**	13,5+0,41**
	через 6 месяцев	17,9+0,57	13,3+0,34**	11,5+0,30**	11,5+0,30**
Оценка полипов по шкале Meltzer, баллы	до лечения	6,19+0,24	6,08+0,21	6,13+0,22	6,09+0,21
	через 1 месяц	5,91+0,26	5,09+0,15	4,95+0,18**	4,33+0,13**
	через 6 месяцев	5,77+0,23	3,87+0,13	3,12+0,10**	3,12+0,11**
Качество жизни по опроснику SNOT-22, баллы	до лечения	51,9+1,45	52,9+1,38	53,5+1,47	52,5+1,40
	через 1 месяц	51,2+1,41	31,3+0,81**	28,7+0,73**	24,4+0,64**
	через 6 месяцев	50,5+1,27	12,9+0,43**	8,2+0,31**	8,2+0,31**

Индекс SCORAD, баллы	до лечения	44,8±1,17	45,3±1,13	46,8±1,11	46,3±1,21
	через 1 месяц	37,2±0,94*	26,4±0,66*#	25,1±0,55*#	23,6±0,52*#
	через 6 месяцев	36,4±0,89*	17,1±0,36*#	16,4±0,32*#	15,1±0,28*#
ДИКЖ, баллы	до лечения	24,1±0,33	25,2±0,29	24,9±0,31	24,5±0,29
	через 1 месяц	19,3±0,27*	12,5±0,17*#	11,9±0,17*#	10,3±0,14*#
	через 6 месяцев	18,9±0,24*	6,4±0,11*#	6,1±0,11*#	5,3±0,09*#
IL-4, пг/мл	до лечения	9,82±0,35	9,13±0,35	9,57±0,33	9,25±0,31
	через 1 месяц	8,55±0,32*	5,57±0,22*#	5,22±0,20*#	4,88±0,17*#
	через 6 месяцев	8,23±0,29*	5,04±0,18*#	4,91±0,17*#	4,62±0,16*#
IL-5, пг/мл	до лечения	9,02±0,40	9,77±0,36	9,41±0,37	9,09±0,33
	через 1 месяц	7,67±0,32*	6,74±0,28*#	6,50±0,25*#	5,34±0,20*#
	через 6 месяцев	7,42±0,30*	5,81±0,22*#	5,43±0,19*#	4,72±0,15*#
IL-13, пг/мл	до лечения	71,07±2,41	77,66±2,33	76,82±2,38	75,02±2,24
	через 1 месяц	60,42±2,06*	33,39±0,99*#	31,24±0,90*#	29,47±0,70*#
	через 6 месяцев	58,37±1,95*	24,16±0,73*#	22,73±0,68*#	17,92±0,39*#
IgE, пг/мл	до лечения	135,4±2,91	115,9±2,81	122,1±2,86	132,7±2,79
	через 1 месяц	123,2±2,63*	68,4±1,67*#	59,6±1,46*#	51,4±1,09*#
	через 6 месяцев	118,3±2,44*	57,9±1,32*#	51,4±1,24*#	46,7±0,99*#

Примечание: * - достоверное отличие от соответствующего показателя в исходном состоянии; # - достоверное отличие от соответствующего показателя контрольной группы.

Оценка клинического состояния пациентов через 6 месяцев после начала терапии у пациентов основной группы (ГИБТ+ПМП+НИЛИ+ФТ) позволила зафиксировать достижение максимального эффекта по всем используемым параметрам, что, на наш взгляд, свидетельствует о развитии синергического типа взаимодействия между корригирующими факторами, обеспечивающего достижение выраженного клинического результата.

В динамике исследованных интерлейкинов, представленной в табл. 2, на фоне различных схем терапии проявились неодинаковые изменения, тем не менее, направленные в сторону уменьшения концентрации провоспалительных белков в крови. При этом в группе с базовой терапией выявленные сдвиги носили умеренный характер и проявились в снижении содержания интерлейкинов через 1 месяц с начала терапии на 13-15 %, а также IgE на 9 % ($p < 0,05$). В течение последующих 5-ти месяцев статистически значимых изменений данных показателей в контрольной группе отмечено не было.

Использование ГИБТ с подкожным введением дупилумаба (группа сравнения 1) оказало решающее влияние на позитивный характер динамики цитокинов. Уже через 1 месяц после начала биологической терапии наблюдали выраженное снижение содержания IL-4 на 39 % ($p < 0,05$), IL-13 на 57% ($p < 0,05$) и IgE на 41% ($p < 0,05$). Воздействуя на общую субъединицу рецептора IL-4R α , дупилумаб блокирует передачу сигналов как IL-4, так и IL-13, чем и обуславливается надежная клиническая эффективность при многих заболеваниях с основными признаками воспаления 2-го типа [32]. Блокируя центральные драйверы иммунного ответа 2-го типа, дупилумаб эффективно предотвращает активацию В-клеток и выработку ими IgE [33], а

также оказывает воздействие на многочисленные нижестоящие эффекторные клетки и цитокины (включая IL-5, патогенные клетки Th2, альвеолярные макрофаги и др.) [32], чем объясняется наблюдаемое снижение уровня IL-5 на 31% ($p < 0,05$). Оценка цитокинового статуса, проведенная через 6 месяцев после начала лечения, позволила выявить определенное нарастание выявленных эффектов, указывающих на снижение уровня провоспалительных белков иммунной природы.

Курсовое использование физиотерапевтических технологий, реализуемое в группе сравнения 2, сопровождалось небольшим, но потенцирующим усилением эффекта, достигаемого ГИБТ. Это объясняется тем, что иммуномодулирующая активность магнитолазерного воздействия по сравнению с моноклональными антителами таргетной терапии ниже, равно как и целевая направленность (селективность) на подавление экспрессии провоспалительных белковых факторов. В основной группе снижение цитокинов было выражено сильнее, чем в группе сравнения 2, что подтверждает имеющиеся сведения о проявлении фотоиммунологических эффектов ультрафиолетового излучения (УФИ) средне- и длинноволнового диапазонов [34, 35].

Проводя сравнительную оценку полученных результатов, необходимо отметить, что применение базовой терапии проявляло низкую корригирующую активность в отношении регресса клинических проявлений ПРС, ассоциированного с АтД, а также снижения уровня провоспалительных цитокинов и IgE. Вместе с тем, полиморбидность, опосредованная Th2-иммунным ответом, в котором определяющее значение принадлежит провоспалительным цитокинам (IL-4, IL-5 и IL-13), сопровождается сочетанием и клинической манифестацией таких заболеваний, как ПРС, АтД, бронхиальная астма (БА) и аллергический ринит [36]. Вопрос коморбидности, или множественной заболеваемости, широко обсуждается в современной литературе по аллергологии и ринологии. В частности, в исследовании Bousquet J. et al., показано, что явление коморбидности при аллергических состояниях, включая АтД, БА и аллергический ринит, характеризуется сходными нарушениями иммунологического характера, проявляющимися полисенсibilizацией [37]. Такой же точки зрения придерживаются и другие авторы [38].

В выборе наиболее эффективных схем терапии такой патологии необходимо учитывать общие иммунопатологические механизмы, определяющие выраженность клинической картины болезни. В этой связи применение ГИБТ в виде подкожного введения дупилумаба, способного одновременно блокировать образование IL-4 и IL-13, направлено на достижение достоверного клинического улучшения. Следует отметить, что первое рандомизированное двойное слепое плацебо-контролируемое исследование дупилумаба с участием взрослых, страдающих АтД, ПРС и БА, проведенное в 2014 году, продемонстрировало свою эффективность и безопасность [39-41].

В нашем исследовании применение дупилумаба (группа сравнения 1) продемонстрировало достаточно высокую эффективность, значимо проявившуюся в отношении ПРС через 6 месяцев после начала терапии. Наблюдали достоверное улучшение как по критериям клинических проявлений назального полиноза (шкалы LM и Meltzer) и АтД (индекс SCORAD), так и по параметрам КЖ (опросники SNOT-22 и ДИКЖ). Полученные результаты подтверждают ключевую роль, которую IL-4 и IL-13 играют в индукции и сохранении иммунных ответов 2 типа, связанных с ПРС и АтД.

В то же время, учет коморбидного фона диктует необходимость разработки индивидуальных алгоритмов реабилитации пациентов, страдающих ПРС, ассоциированным с АтД. В этой связи дополнение биологической терапии курсовым воздействием лечебных физических факторов способствовало достижению большей клинической эффективности, реализуемой на фоне достоверного снижения провоспалительной активности цитокинового профиля (группа сравнения 2).

Заслуживает самостоятельного внимания факт потенцирования эффекта, связанного с дополнительным курсовым использованием фототерапии (основная группа). В основе феномена фотоиммунологической активности УФИ лежит несколько факторов. Во-первых, считается, что механизмом иммуносупрессивного эффекта является подавление антигенпрезентирующей функции клеток Лангерганса вместе с индукцией апоптоза инфильтрирующих Т-клеток [42]. Во-вторых, фототерапия приводит к утолщению рогового слоя, что делает кожу менее восприимчивой к патогенам и антигенам и приводит к меньшим экзематозным реакциям [43]. И наконец, под влиянием УФ-лучей происходит подавление колонизации кожи *Staphylococcus aureus* и *Pityrosporum orbiculae*, сокращая выработку токсинов и аутоантигенов, вызывающих обострение АтД [44, 45]. В результате именно в этой группе была зафиксирована максимальная клиническая эффективность, подтвержденная данными объективных исследований, включая параметры цитокинового статуса, а также опросников, отражающих возросший уровень КЖ пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, результаты выполненного исследования позволяют заключить, что формирование коморбидного фона для ПРС в виде АтД сопровождается ухудшением клинической картины назального полипоза с проявлением терапевтической рефрактерности по отношению к тем методам лечения, которые проявляли эффективность при изолированном ПРС. Традиционно применяемая в этих условиях базовая терапия демонстрирует низкую эффективность, что связано с недостаточной коррекцией патогенетических механизмов, определяющих формирование и клиническую манифестацию заболевания. Вместе с тем, использование ГИБТ в виде подкожных инъекций дупилумаба позволяет добиться существенного улучшения клинической картины ПРС и сопутствующего АтД и коррекции повышенного уровня провоспалительных цитокинов, что делает использование дупилумаба целесообразным. Максимально эффективного контроля клинических проявлений заболевания, а также нормализации цитокинового профиля можно достичь благодаря дополнению биологической терапии курсовым применением лечебных физических факторов в виде ПМП, НИЛИ красного спектра и фототерапии узкополосного средневолнового и широкополосного длинноволнового излучений.

Источник финансирования: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Chen, S. Systematic literature review of the epidemiology and clinical burden of chronic rhinosinusitis with nasal polyposis / S. Chen, A. Zhou, B. Emmanuel [et al]. // *Curr Med Res Opin.* – 2020. – Vol.36(11). – P. 1897–1911.
Chen, S. Systematic literature review of the epidemiology and clinical burden of chronic rhinosinusitis with nasal polyposis / S. Chen, A. Zhou, B. Emmanuel [et al]. // *Curr Med Res Opin.* – 2020. – Vol.36(11). – P. 1897–1911.
2. Коркмазов, М.Ю. Причинно-следственные факторы развития полипозного риносинусита / М.Ю. Коркмазов, Е.Л. Казачков, М.А. Ленгина [и др]. // *Российская ринология.* – 2023. – Т. 31, № 2. – С. 124–130.
Korkmazov, M.Yu. Cause-and-effect factors in the development of polypous rhinosinusitis / M.Yu. Korkmazov, E.L. Kazachkov, M.A. Lengin [and others]. // *Russian rhinology.* – 2023. – Т. 31, No. 2. – P. 124–130. (In Russ)
3. Безрукова, Е.В. Современные подходы к лечению хронического полипозного риносинусита / Е.В. Безрукова, Ю.В. Сухарева, Р.Ф. Галеев // *Оториноларингология. Восточная Европа.* – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 171–179.
Bezrukova, E.V. Modern approaches to the treatment of chronic polypous rhinosinusitis / E.V. Bezrukova, Yu.V. Sukhareva, R.F. Galeev // *Otorhinolaryngology. Eastern Europe.* – 2023. – Т. 13, No. 2. – P. 171–179. (In Russ)
4. Kato, A. Mechanisms and pathogenesis of chronic rhinosinusitis / A. Kato, R.P. Schleimer, B.S. Bleier // *J Allergy Clin Immunol.* – 2022. – Vol. 149(5). – P. 1491–1503.
Kato, A. Mechanisms and pathogenesis of chronic rhinosinusitis / A. Kato, R.P. Schleimer, B.S. Bleier // *J Allergy Clin Immunol.* – 2022. – Vol. 149(5). – P. 1491–1503.
5. Cho, S.H. Phenotypes of Chronic Rhinosinusitis / S.H. Cho, D.L. Hamilos, D.H. Han [et al]. // *J Allergy Clin Immunol Pract.* – 2020. – Vol. 8(5). – P. 1505–1511.
Cho, S.H. Phenotypes of Chronic Rhinosinusitis / S.H. Cho, D.L. Hamilos, D.H. Han [et al]. // *J Allergy Clin Immunol Pract.* – 2020. – Vol. 8(5). – P. 1505–1511.
6. Jappe, U. Biologics for atopic diseases: Indication, side effect management, and new developments / U. Jappe, H. Beckert, K.C. Bergmann [et al]. // *Allergol Select.* – 2021. – Vol. 5. – P. 1–25.
Jappe, U. Biologics for atopic diseases: Indication, side effect management, and new developments / U. Jappe, H. Beckert, K.C. Bergmann [et al]. // *Allergol Select.* – 2021. – Vol. 5. – P. 1–25.
7. Bassiouni, A. Role of frontal sinus surgery in nasal polyp recurrence / A. Bassiouni, P.J. Wormald // *Laryngoscope.* – 2013 – Vol. 123(1). – P.36–41.
Bassiouni, A. Role of frontal sinus surgery in nasal polyp recurrence / A. Bassiouni, P.J. Wormald // *Laryngoscope.* – 2013 – Vol. 123(1). – P.36–41.
8. Wynn, R. Recurrence rates after endoscopic sinus surgery for massive sinus polyposis / R. Wynn, G. Har-El // *Laryngoscope.* – 2004. – Vol. 114(5). – P. 811–813.
Wynn, R. Recurrence rates after endoscopic sinus surgery for massive sinus polyposis / R. Wynn, G. Har-El // *Laryngoscope.* – 2004. – Vol. 114(5). – P. 811–813.

9. Akdis, C., A. Type 2 immunity in the skin and lungs / C.A. Akdis, P.D. Arkwright, M.C. Brügggen [et al]. // *Allergy*. – 2020. – Vol. 75(7). – P. 1582–1605.
Akdis, C., A. Type 2 immunity in the skin and lungs / C.A. Akdis, P.D. Arkwright, M.C. Brügggen [et al]. // *Allergy*. – 2020. – Vol. 75(7). – P. 1582–1605.
10. Kim, B. Neuroimmune interplay during type 2 inflammation: Symptoms, mechanisms, and therapeutic targets in atopic diseases / B. Kim, M.E. Rothenberg, X. Sun [et al]. // *J Allergy Clin Immunol*. – 2023. – Vol. 25. – S0091-6749(23)01070-9. doi: 10.1016/j.jaci.2023.08.017.
Kim, B. Neuroimmune interplay during type 2 inflammation: Symptoms, mechanisms, and therapeutic targets in atopic diseases / B. Kim, M.E. Rothenberg, X. Sun [et al]. // *J Allergy Clin Immunol*. – 2023. – Vol. 25. – S0091-6749(23)01070-9. doi: 10.1016/j.jaci.2023.08.017.
11. Klonowska, J. New Cytokines in the Pathogenesis of Atopic Dermatitis-New Therapeutic Targets / J. Klonowska, J. Gleń, R.J. Nowicki [et al]. // *Int J Mol Sci*. – 2018. – Vol. 19(10):3086. doi: 10.3390/ijms19103086.
Klonowska, J. New Cytokines in the Pathogenesis of Atopic Dermatitis-New Therapeutic Targets / J. Klonowska, J. Gleń, R.J. Nowicki [et al]. // *Int J Mol Sci*. – 2018. – Vol. 19(10):3086. doi: 10.3390/ijms19103086.
12. Furue, M. Atopic dermatitis: immune deviation, barrier dysfunction, IgE autoreactivity and new therapies / M. Furue, T. Chiba, G. Tsuji [et al]. // *Allergol Int*. – 2017. – Vol. 66(3). – P. 398–403.
Furue, M. Atopic dermatitis: immune deviation, barrier dysfunction, IgE autoreactivity and new therapies / M. Furue, T. Chiba, G. Tsuji [et al]. // *Allergol Int*. – 2017. – Vol. 66(3). – P. 398–403.
13. Liu, F.T. IgE, mast cells, and eosinophils in atopic dermatitis / F.T. Liu, H. Goodarzi, H.Y. Chen // *Clin Rev Allergy Immunol*. – 2011. – Vol. 41(3). – P. 298–310.
Liu, F.T. IgE, mast cells, and eosinophils in atopic dermatitis / F.T. Liu, H. Goodarzi, H.Y. Chen // *Clin Rev Allergy Immunol*. – 2011. – Vol. 41(3). – P. 298–310.
14. Sroka-Tomaszewska, J. Molecular Mechanisms of Atopic Dermatitis Pathogenesis / J. Sroka-Tomaszewska, M. Trzeciak // *Int J Mol Sci*. – 2021. – Vol. 22(8):4130. doi: 10.3390/ijms22084130.
Sroka-Tomaszewska, J. Molecular Mechanisms of Atopic Dermatitis Pathogenesis / J. Sroka-Tomaszewska, M. Trzeciak // *Int J Mol Sci*. – 2021. – Vol. 22(8):4130. doi: 10.3390/ijms22084130.
15. Bachert, C. Burden of Disease in Chronic Rhinosinusitis with Nasal Polyps / C. Bachert, N. Bhattacharyya, M. Desrosiers [et al]. // *J Asthma Allergy*. – 2021. – Vol. 14. – P. 127–134.
Bachert, C. Burden of Disease in Chronic Rhinosinusitis with Nasal Polyps / C. Bachert, N. Bhattacharyya, M. Desrosiers [et al]. // *J Asthma Allergy*. – 2021. – Vol. 14. – P. 127–134.
16. Khan, A. The GALEN rhinosinusitis cohort: chronic rhinosinusitis with nasal polyps affects health-related quality of life / A. Khan, T.M.T. Huynh, G. Vandeplas [et al]. // *Rhinology*. – 2019. – Vol. 57(5). – P. 343–351.
Khan, A. The GALEN rhinosinusitis cohort: chronic rhinosinusitis with nasal polyps affects health-related quality of life / A. Khan, T.M.T. Huynh, G. Vandeplas [et al]. // *Rhinology*. – 2019. – Vol. 57(5). – P. 343–351.
17. Wollenberg, A. Consensus-based European guidelines for treatment of atopic eczema (atopic dermatitis) in adults and children: part II / A. Wollenberg, S. Barbarot, T. Bieber [et al]. // *J Eur Acad Dermatol Venereol*. – 2018. – Vol. 32(6). – P. 850–878.
Wollenberg, A. Consensus-based European guidelines for treatment of atopic eczema (atopic dermatitis) in adults and children: part II / A. Wollenberg, S. Barbarot, T. Bieber [et al]. // *J Eur Acad Dermatol Venereol*. – 2018. – Vol. 32(6). – P. 850–878.
18. Мурашкин, Н.Н. Новая эра в лечении атопического дерматита: результаты длительного применения дупилумаба / Н.Н. Мурашкин, Л.А. Опрятин, Р.В. Епишев [и др]. // *Вопросы современной педиатрии*. – 2021. – Т. 20, № 5. – С. 390–395.
Murashkin, N.N. New era in the treatment of atopic dermatitis: results of long-term use of dupilumab / N.N. Murashkin, L.A. Opryatin, R.V. Epishev [and others]. // *Issues of modern pediatrics*. – 2021. – Т. 20, No. 5. – P. 390–395. (In Russ)
19. Пелишенко, Т.Г. Сравнительная оценка клинической эффективности использования различных методов медицинской реабилитации пациентов с полипозным риносинуситом / Т.Г., Пелишенко, Л.С. Круглова, С.Н. Нагорнев [и др]. // *Физиотерапевт*. – 2023. – № 4. – С. 15–24.
Pelishenko, T.G. Comparative assessment of the clinical effectiveness of using various methods of medical rehabilitation of patients with polypous rhinosinusitis / T.G., Pelishenko, L.S. Kruglova, S.N. Nagornev [and others]. // *Physiotherapist*. – 2023. – No. 4. – P. 15–24. (In Russ)
20. Яковлев, М.Ю. Научные основы медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения / М.Ю. Яковлев, Н.Ф. Туманова-Пономарева, А.Д. Фесюн // *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. – 2021. – № 4. – С. 52–58.
Yakovlev, M.Yu. Scientific principles of medical rehabilitation and sanatorium-resort treatment / M.Yu. Yakovlev, N.F. Tumanova-Ponomareva, A.D. Fesyun // *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. – 2021. – No. 4. – P. 52–58. (In Russ)
21. Ступаков, Г.П. Терапевтические эффекты слабых динамических сложномодулированных магнитных полей / Г.П. Ступаков, И.Б. Ушаков, Е.А. Широков [и др]. // *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. – 2023. – № 1. – С. 28–36.

- Stupakov, G.P. Therapeutic effects of weak dynamic complexly modulated magnetic fields / G.P. Stupakov, I.B. Ushakov, E.A. Shirokov [and others]. // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2023. – No. 1. – P. 28–36. (In Russ)
22. Донцова, Е.В. Влияние сочетанной фототерапии и регуляторного полипептида селанк на цитокиновый профиль крови больных атопическим дерматитом / Е.В. Донцова, Л.А. Новикова, Л.Н. Борзунова и [др]. // Медицинский алфавит. – 2020. – № 24. – С. 24–28.
Dontsova, E.V. The influence of combined phototherapy and the regulatory polypeptide Selank on the cytokine profile of the blood of patients with atopic dermatitis / E.V. Dontsova, L.A. Novikova, L.N. Borzunova and [others]. // Medical alphabet. – 2020. – No. 24. – P. 24–28. (In Russ)
23. Fokkens, W.J. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020 / W.J. Fokkens, V.J. Lund, C. Hopkins [et al]. // Rhinology. – 2020. – Vol. 58(Suppl S29). – P. 1–464.
Fokkens, W.J. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020 / W.J. Fokkens, V.J. Lund, C. Hopkins [et al]. // Rhinology. – 2020. – Vol. 58(Suppl S29). – P. 1–464.
24. Bachert, C. EUFOREA expert board meeting on uncontrolled severe chronic rhinosinusitis with nasal polyps (CRSwNP) and biologics: Definitions and management / C. Bachert, J.K. Han, M. Wagenmann [et al]. // J Allergy Clin Immunol. – 2021. – Vol. 147(1). – P. 29–36.
Bachert, C. EUFOREA expert board meeting on uncontrolled severe chronic rhinosinusitis with nasal polyps (CRSwNP) and biologics: Definitions and management / C. Bachert, J.K. Han, M. Wagenmann [et al]. // J Allergy Clin Immunol. – 2021. – Vol. 147(1). – P. 29–36.
25. Hanifin, M. Diagnostic features of atopic dermatitis / M. Hanifin, N. Rajka // Acta Dermatologica and Venerologica. – 1980. – Vol. 114. – P. 146–148.
Hanifin, M. Diagnostic features of atopic dermatitis / M. Hanifin, N. Rajka // Acta Dermatologica and Venerologica. – 1980. – Vol. 114. – P. 146–148.
26. Горбунов, С.А. Обзор международных опросников и анкет оценки качества жизни при остром и хроническом риносинусите / С.А. Горбунов, Ю.Ю. Русецкий, С.Е. Кудряшов [и др]. // Российская ринология. – 2021. – Т. 29, №2. – С. 97–106.
Gorbunov, S.A. Review of international questionnaires and questionnaires for assessing the quality of life in acute and chronic rhinosinusitis / S.A. Gorbunov, Yu.Yu. Rusetsky, S.E. Kudryashov [and others]. // Russian rhinology. – 2021. – T. 29, No. 2. – pp. 97–106. (In Russ)
27. Braid, J. Meaningful changes for efficacy outcomes in patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps / J. Braid, L. Islam, C. Gugiu [et al]. // World Allergy Organ J. – 2023. – Vol. 16(5):100776. doi: 10.1016/j.waojou.2023.100776.
Braid, J. Meaningful changes for efficacy outcomes in patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps / J. Braid, L. Islam, C. Gugiu [et al]. // World Allergy Organ J. – 2023. – Vol. 16(5):100776. doi: 10.1016/j.waojou.2023.100776.
28. Meltzer, E.O. Rhinosinusitis Initiative. Rhinosinusitis: developing guidance for clinical trials/ E.O. Meltzer, D.L. Hamilos, J.A. Hadley [et al]. // J Allergy Clin Immunol. – 2006. – Vol. 118(5 Suppl). – P. S17–61.
Meltzer, E.O. Rhinosinusitis Initiative. Rhinosinusitis: developing guidance for clinical trials/ E.O. Meltzer, D.L. Hamilos, J.A. Hadley [et al]. // J Allergy Clin Immunol. – 2006. – Vol. 118(5 Suppl). – P. S17–61.
29. Hongbo, Y. Translating the science of quality of life into practice: What do dermatology life quality index scores mean? / Y. Hongbo, C.L. Thomas, M.A. Harrison [et al]. // J. Invest. Dermatol. – 2005. – Vol. 125, № 4. – P. 659–664.
Hongbo, Y. Translating the science of quality of life into practice: What do dermatology life quality index scores mean? / Y. Hongbo, C.L. Thomas, M.A. Harrison [et al]. // J. Invest. Dermatol. – 2005. – Vol. 125, № 4. – P. 659–664.
30. Карамова, А.Э. Оценка степени тяжести атопического дерматита - стандартизованные индексы тяжести SCORAD и EASI / А.Э. Карамова, В.В. Чикин, Л.Ф. Знаменская и [др]. // Вестник дерматологии и венерологии. – 2022. – Т. 98, № 3. – С. 53–60.
Karamova, A.E. Assessment of the severity of atopic dermatitis - standardized severity indices SCORAD and EASI / A.E. Karamova, V.V. Chikin, L.F. Znamenskaya et al. // Bulletin of dermatology and venereology. – 2022. – T. 98, No. 3. – P. 53–60.
31. Liu, M. The predictive utility of the 22-item sino-nasal outcome test (SNOT-22): A scoping review / M. Liu, J. Liu, E.K. Weitzel [et al]. // Int Forum Allergy Rhinol. – 2022. – Jan; 12(1). – 83–102.
Liu, M. The predictive utility of the 22-item sino-nasal outcome test (SNOT-22): A scoping review / M. Liu, J. Liu, E.K. Weitzel [et al]. // Int Forum Allergy Rhinol. – 2022. – Jan; 12(1). – 83–102.
32. Le Floch, A. Dual blockade of IL-4 and IL-13 with dupilumab, an IL-4R α antibody, is required to broadly inhibit type 2 inflammation / A. Le Floch, J. Allinne, K. Nagashima [et al]. // Allergy. – 2020. – Vol. 75(5). – P. 1188–1204.
Le Floch, A. Dual blockade of IL-4 and IL-13 with dupilumab, an IL-4R α antibody, is required to broadly inhibit type 2 inflammation / A. Le Floch, J. Allinne, K. Nagashima [et al]. // Allergy. – 2020. – Vol. 75(5). – P. 1188–1204.
33. Paul, W.E. History of interleukin-4 / W.E. Paul // Cytokine. 2015. – Vol. 75(1). – P. 3–7.
Paul, W.E. History of interleukin-4 / W.E. Paul // Cytokine. 2015. – Vol. 75(1). – P. 3–7.
34. Кошелева, И.В. Современные терапевтические подходы к атопическому дерматиту: роль фототерапии и поиск новых путей / И.В. Кошелева, А.Р. Хасанова // Лечащий врач. – 2018. – № 4. – С. 24–26.

35. Kosheleva, I.V. Modern therapeutic approaches to atopic dermatitis: the role of phototherapy and the search for new ways / I.V. Kosheleva, A.R. Khasanova // Attending physician. – 2018. – No. 4. – P. 24–26.
36. Алипов, Н.В. Дальнее длинноволновое УФ-излучение в комплексном лечении детей, больных атопическим дерматитом: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.10/ Алипов Никита Владимирович. – Саратов, 2019. – 138 с.
Alipov, N.V. Far long-wave UV radiation in the complex treatment of children with atopic dermatitis: dis. ...cand. Honey. Sciences: 14.01.10/ Alipov Nikita Vladimirovich. – Saratov, 2019. – 138 p.
37. Фомина, Д.С. Эффективность дупилумаба в реальной практике лечения тяжелых форм бронхиальной астмы и атопического дерматита / Д.С. Фомина, С.В. Федосенко, Е.Н. Бобрикова [и др]. // Терапевтический архив. – 2023. – Т. 95, № 7. – С. 568–573.
Fomina, D.S. The effectiveness of dupilumab in real practice in the treatment of severe forms of bronchial asthma and atopic dermatitis / D.S. Fomina, S.V. Fedosenko, E.N. Bobrikova [and others]. // Therapeutic archive. – 2023. – T. 95, No. 7. – P. 568–573.
38. Bousquet, J. Are allergic multimorbidities and IgE polysensitization associated with the persistence or re-occurrence of foetal type 2 signalling? The MeDALL hypothesis / J. Bousquet, J.M. Anto, M. Wickman [et al]. // Allergy. – 2015. – Vol. 70(9). – P. 1062–1078.
Bousquet, J. Are allergic multimorbidities and IgE polysensitization associated with the persistence or re-occurrence of foetal type 2 signalling? The MeDALL hypothesis / J. Bousquet, J.M. Anto, M. Wickman [et al]. // Allergy. – 2015. – Vol. 70(9). – P. 1062–1078.
39. Raciborski, F. Dissociating polysensitization and multimorbidity in children and adults from a Polish general population cohort / F. Raciborski, J. Bousquet, J. Bousquet [et al]. // Clin Transl Allergy. – 2019. – Vol. 9:4. doi: 10.1186/s13601-019-0246-y.
Raciborski, F. Dissociating polysensitization and multimorbidity in children and adults from a Polish general population cohort / F. Raciborski, J. Bousquet, J. Bousquet [et al]. // Clin Transl Allergy. – 2019. – Vol. 9:4. doi: 10.1186/s13601-019-0246-y.
40. Nettis, E. Effectiveness and safety of dupilumab in patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps and associated comorbidities: a multicentric prospective study in real life / E. Nettis, L. Brussino, V. Patella [et al]. // Clin Mol Allergy. – 2022. – Vol.20(1):6. doi: 10.1186/s12948-022-00171-2.
Nettis, E. Effectiveness and safety of dupilumab in patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps and associated comorbidities: a multicentric prospective study in real life / E. Nettis, L. Brussino, V. Patella [et al]. // Clin Mol Allergy. – 2022. – Vol.20 (1):6. doi: 10.1186/s12948-022-00171-2.
41. Xiong, X.F. Efficacy and safety of dupilumab for the treatment of uncontrolled asthma: a meta-analysis of randomized clinical trials / X.F. Xiong, M. Zhu, H.X. Wu [et al]. // Respir Res. – 2019. – Vol. 20(1):108. doi: 10.1186/s12931-019-1065-3.
Xiong, X.F. Efficacy and safety of dupilumab for the treatment of uncontrolled asthma: a meta-analysis of randomized clinical trials / X.F. Xiong, M. Zhu, H.X. Wu [et al]. // Respir Res. – 2019. – Vol. 20(1):108. doi: 10.1186/s12931-019-1065-3.
42. Klimek, L. Dupilumab besitzt einen Zusatznutzen für die Behandlung der chronischen Rhinosinusitis mit Nasenpolypen [Dupilumab has an additional benefit in treatment of chronic rhinosinusitis with nasal polyps] / L. Klimek, A. Chaker, T. Deitmer [et al]. // HNO. – 2021. – Vol. 69(11). – P. 868–877.
Klimek, L. Dupilumab besitzt einen Zusatznutzen für die Behandlung der chronischen Rhinosinusitis mit Nasenpolypen [Dupilumab has an additional benefit in treatment of chronic rhinosinusitis with nasal polyps] / L. Klimek, A. Chaker, T. Deitmer [et al]. // HNO. – 2021. – Vol. 69(11). – P. 868–877.
43. Majoie, I.M. Narrowband ultraviolet B and medium-dose ultraviolet A1 are equally effective in the treatment of moderate to severe atopic dermatitis / I.M. Majoie, J.M. Oldhoff, H. van Weelden [et al]. // J Am Acad Dermatol. – 2009. – Vol. 60(1). – P. 77–84.
Majoie, I.M. Narrowband ultraviolet B and medium-dose ultraviolet A1 are equally effective in the treatment of moderate to severe atopic dermatitis / I.M. Majoie, J.M. Oldhoff, H. van Weelden [et al]. // J Am Acad Dermatol. – 2009. – Vol. 60(1). – P. 77–84.
44. Jekler, J. Phototherapy of atopic dermatitis with ultraviolet radiation / J. Jekler // Acta Derm Venereol Suppl (Stockh). – 1992. – Vol. 171. – P. 1-37.
Jekler, J. Phototherapy of atopic dermatitis with ultraviolet radiation / J. Jekler // Acta Derm Venereol Suppl (Stockh). – 1992. – Vol. 171. – P. 1-37.
45. Alexander, H. The role of bacterial skin infections in atopic dermatitis: expert statement and review from the International Eczema Council Skin Infection Group / H. Alexander, A.S. Paller, C. Traidl-Hoffmann [et al]. // Br J Dermatol. – 2020 – Vol. 182(6)/ – P. 1331–1342.
Alexander, H. The role of bacterial skin infections in atopic dermatitis: expert statement and review from the International Eczema Council Skin Infection Group / H. Alexander, A.S. Paller, C. Traidl-Hoffmann [et al]. // Br J Dermatol. – 2020 – Vol. 182(6)/ – P. 1331–1342.

46. Nowicka, D. Contribution of Malassezia spp. to the development of atopic dermatitis. *Mycoses* / D. Nowicka, U. Nawrot // 2019. – Vol. 62(7). – P. 588–596.
Nowicka, D. Contribution of Malassezia spp. to the development of atopic dermatitis. *Mycoses* / D. Nowicka, U. Nawrot // 2019. – Vol. 62(7). – P. 588–596.

FEATURES OF COMPREHENSIVE MEDICAL REHABILITATION OF PATIENTS WITH POLYPOUS RHINOSINUSITIS ASSOCIATED WITH ATOPIC DERMATITIS

Pelishenko T.G.¹, Kruglova L.S.², Nagornev S.N.²

¹FGBU «Clinical Hospital No. 1» of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

²FGBU DPO «Central State Medical Academy» of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

ABSTRACT. The article provides a comparative assessment of the effectiveness of the integrated use of therapeutic physical factors (alternating magnetic field, laser therapy and the method of combined use of narrow-band medium wave and broadband long-wave radiation) during medical rehabilitation of patients with polypous rhinosinusitis, taking into account the characteristics of comorbidity and the mutual influence of atopic dermatitis. It has been established that the formation of a comorbid background for polypous rhinosinusitis in the form of atopic dermatitis is accompanied by a deterioration in the clinical picture of nasal polyposis with the manifestation of therapeutic refractoriness in relation to those treatment methods that were effective in isolated polypous rhinosinusitis. The use of dupilumab significantly improves the clinical picture of comorbid pathology and corrects elevated levels of proinflammatory cytokines, which makes the use of dupilumab appropriate. The most effective control of clinical manifestations of the disease, as well as normalization of the cytokine profile, can be achieved by complementing biological therapy with a course of therapeutic physical factors in the form of an alternating magnetic field, low-intensity laser radiation and phototherapy of narrow-band medium wave and broadband long-wave radiation.

Keywords: atopic dermatitis, dupilumab, SCORAD index, low-intensity laser radiation, SNOT-22 quality of life questionnaire, alternating magnetic field, polypous rhinosinusitis, Lund-Mackay scale, Meltzer scale, phototherapy.

Сведения об авторах

Пелишенко Татьяна Георгиевна, к.м.н., заведующий оториноларингологическим отделением и челюстно-лицевой хирургии ФГБУ «Клиническая больница №1» Управления делами Президента РФ, г. Москва, Россия, E-mail: doctor217@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6597-2167>

Круглова Лариса Сергеевна, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой дерматовенерологии и косметологии ФГБУ ДПО «ЦГМА»; E-mail: kruglovals@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5044-5265>

Нагорнев Сергей Николаевич, д.м.н., профессор, профессор кафедры восстановительной медицины и медицинской реабилитации с курсами педиатрии, сестринского дела, клинической психологии и педагогики ФГБУ ДПО «ЦГМА»; E-mail: drnag@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1190-1440>

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616.366-002.2-085.828

**МЯГКИЕ МАНУАЛЬНЫЕ ТЕХНИКИ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ
С ХРОНИЧЕСКИМ БЕСКАМЕННЫМ ХОЛЕЦИСТИТОМ**

Паньков О.А.¹, Котенко К.В.², Нагорнев С.Н.^{2*}

¹Клиника «Студия Здоровья», г. Калининград, Россия;

²Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского, г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ. В статье анализируются механизмы лечебного действия мягких техник мануальной терапии у пациентов с хроническим бескаменным холециститом. Установлено, мягкие мануальные техники существенно усиливают лечебный эффект стандартной терапии, при этом значительный регресс клинических проявлений заболевания коррелировал с улучшением функций желчного пузыря и увеличением секреции холецистокинина. Отдаленные результаты наблюдений подтвердили целесообразность применения мягких техник мануальной терапии, поскольку после их применения отмечалось удлинение периода ремиссии заболевания по клиническим показателям на 3-6 месяцев и уменьшение длительности временной нетрудоспособности по основному заболеванию в течение 12 месяцев в среднем на 5 дней.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: литогенность желчи, мануальная терапия, механизмы терапевтического действия, холецистокинин, холято-холестериновый индекс, хронический бескаменный холецистит.

ВВЕДЕНИЕ

Заболевания желчного пузыря и желчевыводящих путей относятся к наиболее распространенным в гастроэнтерологии. Разнообразие их клинических проявлений, длительность течения, выраженные обострения становятся причиной частой обращаемости больных за медицинской помощью и их госпитализации. Важно отметить не только медицинские, но и социальные аспекты этой проблемы, поскольку чаще всего она затрагивает лиц трудоспособного возраста и, как правило, характеризуется высокими показателями временной и стойкой нетрудоспособности [1]. Кроме того, хронический холецистит представляет собой заболевание, в котором сочетаются воспалительные реакции, нарушение секреции желчных кислот, моторики желчного пузыря, изменение биохимического состава желчи, что влечет за собой негативные изменения процессов пищеварения в целом. Более того, патологические реакции отмечаются и на системном, организменном уровне в виде болевого и астено-невротического синдромов, дислипидемии [2, 3]. Опасность хронического бескаменного холецистита (ХБХ) заключается в том, что это заболевание может стать причиной развития желчнокаменной болезни, так как при воспалении стенок желчного пузыря изменяется биохимическая структура желчи, которая приобретает литогенные свойства [4, 5].

Этиологически ХБХ полимодален, поскольку может развиваться на фоне инфекции, нарушений метаболических реакций и, особенно, липидного обмена, генетической предрасположенности, нервно-рефлекторных нарушений, изменения питания и пищевого поведения, угнетением продукции холецистокинина, депрессии местных иммунных механизмов и т.п. [6]. В связи с этим лекарственная терапия этого заболевания предполагает целый набор препаратов, призванных уменьшить болевой синдром, улучшить состав желчи, нормализовать функции пищеварения в целом, снизить проявления астено-невротического синдрома и т.п. Однако никто не отрицает того факта, что практически любой фармацевтический препарат обладает тем или иным побочным действием, вследствие чего представляет интерес применение альтернативных методов лечения ХБХ.

* Адрес для переписки:

Парфенова Наталья Владимировна, assistant78.9@mail.ru

Цитирование: Паньков О.А., Котенко К.В., Нагорнев С.Н., Обыденных Е.В. Мягкие мануальные техники в лечении пациентов с хроническим бескаменным холециститом. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 26-32.

Citation: Pankov O.A., Kotenko K.V., Nagornev S.N. Soft manual techniques in the treatment of patients with chronic stone-free cholecystitis. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 26-32.

Среди последних применяют диету- и фитотерапию, различные аппаратные физиотерапевтические методики, бальнеологические факторы [7-11]. Но и в этом случае у ряда пациентов с ХБХ могут развиваться нежелательные реакции, в связи с чем определенный теоретический и практический интерес представляют мануальные технологии воздействия, которые при правильном их применении не обладают побочными эффектами, легко переносятся пациентами и доступны практически во всех лечебно-профилактических учреждениях.

В этом плане целесообразно рассмотреть вопрос о возможности применения мягких мануальных техник для комплексного воздействия на мышечную систему, в результате чего может изменяться в лучшую сторону деятельность желчного пузыря вследствие нормализации нервного и гуморального контроля, образования и выделения желчи, улучшения ее состава. Как было показано ранее работами ведущих специалистов в области мягкой кинезиотерапии это направление очень перспективно, однако сфера их интересов была в основном сосредоточена на коррекции вегетативного дисбаланса [12-14], хотя есть единичная работа, подтверждающая, что мягкие мануальные техники способны улучшить функции желчного пузыря и даже изменить состав желчи в сторону нормализации [15].

Продолжение исследований в этом направлении и стало целью настоящих исследований.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 108 пациентов (89 женщин и 25 мужчин) с ХБХ (по МКБ-10 шифр К.81.1. – холецистит без холелитиаза), которые проходили лечение в Филиале № 2 3-го Центрального военного клинического госпиталя им. А.А. Вишневского (г. Москва). Средний возраст пациентов составил 44,5±0,57 года с длительностью заболевания 11,6±0,13 года. Референсные значения были получены у 12 практически здоровых добровольцев (8 женщин и 4 мужчины) средним возрастом 46,2±1,59 года.

В настоящее исследование были включены больные с ХБХ, находящихся в состоянии неполной ремиссии и затухающего обострения при наличии сопутствующих заболеваний, среди которых чаще все встречались гастриты и дуодениты, несколько реже, панкреатит и энтероколит.

Было выполнено рандомизированное, контролируемое (сравнительное) проспективное исследование. Процедура рандомизации проведена с использованием таблицы случайных чисел.

Критерии соответствия.

Критерии включения в исследование: добровольное информированное согласие на участие в научной работе; пациенты обоих полов в возрасте 30-65 лет; диагноз хронического бескаменного холецистита в фазе неполной ремиссии и затухающего обострения. Все больные подписали добровольное информированное согласие (п. 4.6.1. Приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации №163 (ОСТ 91500.14.0001-2002) на проведение специального научного обследования и лечения с обработкой их персональных данных. Протокол исследования был утвержден Этическим комитетом Филиала № 2 ФГБУ «НМИЦ ВМТ им. А.А. Вишневского» Минобороны России.

Критерии невключения в исследование: желчекаменная болезнь; общие противопоказания для амбулаторного лечения и физиотерапевтических процедур.

Критерии исключения из исследования: отказ пациента от обследования, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, язвенная болезнь в фазе обострения, воспалительные заболевания и дивертикулярная болезнь кишечника; хронические вирусные, алкогольные, аутоиммунные заболевания печени; ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда; острые нарушения мозгового кровообращения; сахарный диабет, эндокринологические заболевания; опухоли любой локализации; паразитарные инвазии и острые инфекции желудочно-кишечного тракта; активные формы туберкулеза, ВИЧ-инфекция; онкопатология, туберкулез, острая почечная, печеночная недостаточность, беременность

Все пациенты были разделены на две группы: контрольную и основную по 54 чел. В первом случае применялся стандартный лечебный комплекс, который включал диету № 5, желчегонные препараты (аллохол, панзинорм), классический массаж. В основной группе массаж заменялся на мягкие мануальные техники, которые основаны на постизометрической релаксации мышц и коррекции функциональных блоков средне-грудном отделе позвоночника с постепенным переходом в пояснично-крестцовый отдел и далее – шейно-грудной отдел позвоночника. Более детально методика описана ранее в нашей работе [16].

У всех пациентов до и после лечения анализировалась динамика клинических признаков заболевания, которые оценивались по балльной системе (0 – отсутствие признака, 3 – его максимальное проявление), при дуоденальном зондировании определяли уровни билирубина, холестерина, желчных кислот, а также рассчитывали холято-холестериновый индекс. В крови пациентов анализировали изменение концентрации печеночных трансаминаз, холестерина, билирубина и холецистокинина. Качество жизни пациентов оценивали по вопроснику SF-36.

Статистический анализ проводился с применением методов параметрической (критерий Стьюдента) и непараметрической (альтернативный критерий Фишера и Манна-Уитни) статистики. Для оценки тесноты взаимосвязи применялся непараметрический коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Все расчеты проводились на программном комплексе Statistica v. 10.0 (Statsoft, США).

Результаты и их обсуждение

Анализ динамики клинических проявлений ХБХ показал весьма существенную разницу между пациентами контрольной и основной групп (табл. 1).

Таблица 1. Динамика встречаемости патологических симптомов при применении различных лечебных комплексов у больных ХБХ

Показатель	Контрольная группа			Основная группа		
	До лечения	После лечения	Альтернативный критерий Фишера	До лечения	После лечения	Альтернативный критерий Фишера
Болевой синдром	51	36*	15,4 (p<0,05)	52	18*	62,6 (p<0,01)
Горечь во рту	47	25*	22,3 (p<0,05)	46	14*	44,4 (p<0,05)
Боль при пальпации	44	29	9,95 (p>0,05)	45	17*	33,2 (p<0,05)
Запоры	38	24	7,61 (p>0,05)	40	14*	27,3 (p<0,05)
Тошнота	23	17	1,44 (p>0,05)	25	10	9,95 (p>0,05)
Вздутие живота	20	8	7,25 (p>0,05)	23	5*	17,4 (p<0,05)
Отрыжка	18	6	8,21 (p>0,05)	16	5	7,66 (p>0,05)
Диарея	15	8	2,76 (p>0,05)	17	3*	13,8 (p<0,05)

Примечания: надстрочные индексы показывают достоверность снижения частоты встречаемости показателя после лечения.

Как показала непараметрическая статистика, если стандартная терапия заболевания привела к регрессу только двух показателей из восьми, то дополнение ее техниками мягкой мануальной терапии – к б. При этом значения альтернативного критерия Фишера были значительно выше в основной группе. В то же время оценка среднего процента благоприятных изменений показала, что у пациентов в контрольной группе она достигала 44,5±3,82 % (p<0,001), тогда как в основной – 68,9±6,26 % (p<0,001). Другими словами, параметрическая статистика с использованием критерия Стьюдента для связанных групп подтвердила достаточно высокую эффективность влияния обоих методов лечения на клинику заболевания, однако и в этом случае пациенты, получавшие мягкие мануальные процедуры, имели серьезные преимущества (различие высоко достоверно: t=3,27; p=0,00418).

Аналогичный подход к статистическому анализу динамики в процессе лечения объективных лабораторных показателей, характеризующих состояние пациентов с ХБХ (табл. 2), с применением параметрической и непараметрической статистики также подтвердил преимущество введения в комплексную терапию техник мягкой мануальной терапии. Так у пациентов контрольной группы достоверно изменились в сторону нормализации 7 показателей из 17 показателей (по критерию Стьюдента) и 8 показателей (по критерию Манна-Уитни), при этом оба критерия стали общими для 5 показателей. В то же время у пациентов основной группы критерий Стьюдента подтвердил достоверность изменения 14 показателей из 17, а критерий Манна-Уитни – 15 показателей, при этом для 14 из них эти критерии стали общими.

Особо следует отметить, что в наибольшей степени мягкая мануальная терапия оказала лечебный эффект по таким показателям, как содержание в крови желчных кислот (их концентрация уменьшилась на 23,2%, тогда как в контроле этот показатель не изменился), аспаратаминотрансферазы (активность которой снизилась на 18,3%, а в контроле только на 11,2%), уровень холестерина в порции «В» пузырной желчи (в основной группе отмечено его снижение на 11,0%, а в контроле – только на 3,1%), холято-холестериновый индекс вырос в порциях «В» и «С» пузырной желчи в основной группе на 54,8 и 45,6%, в то время как в контрольной группе – только на 25,5 и 21,0%. В целом же, если в абсолютных цифрах выразить благоприятную динамику по всем показателям, то для пациентов контрольной группы она составит 9,5±0,37%, а при применении мягкой мануальной терапии – 19,7±0,68% (p<0,0001).

Корреляционный анализ, проведенный по непараметрической методике, показал, что у пациентов, получавших мягкие мануальные техники была установлена выраженная зависимость между улучшением состояния пациентов с ХБХ в процессе лечения и увеличением продукции холецистокинина (p = -0,78; z = 1,045; p<0,000001), тогда как в контрольной группе такая зависимость была выражена слабее (p = -0,41; z =

0,4356; $p < 0,001$). Аналогичная, хотя и менее выраженная, тенденция была установлена при анализе коэффициентов ранговой корреляции между уменьшением симптомов заболевания в процессе лечения и увеличением холято-холестериновых индексов. Так, если у пациентов контрольной группы значения коэффициентов корреляции составили от $-0,29$ до $-0,34$ ($p < 0,05$), то после применения мягких мануальных методик эта зависимость проявлялась в более четкой форме (от $-0,44$ до $-0,57$; $p < 0,001$).

Изучение отдаленных результатов было проведено через 3, 6, 9 и 12 месяцев после завершения лечения. Для их оценки мы ограничились анкетированием пациентов по четырем проблемам: выраженности болевого и диспепсического синдромов, качеству жизни пациентов (по опроснику SF-36) и количества дней временной нетрудоспособности по основному заболеванию в течение 12 месяцев после завершения лечения. Эта информация не требовала больших усилий от пациентов, однако из 114 больных с хроническим бескаменным холециститом полностью предоставили всю информацию только 85 человек (41 из контрольной группы и 44 – из основной).

Таблица 2. Динамика лабораторных показателей при применении различных лечебных комплексов у больных ХБХ

Наименование показателя	Контрольная группа		Основная группа		
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения	
Сыворотка крови	Холецистокинин, пг/100 мкл	30,6±0,28 30 [27; 32]	32,9±0,35* 33 [31; 35]#	30,2±0,30 31 [28; 31]	36,9±0,43* 36 [34; 38]#
	Желчные кислоты, ммоль/л	14,4±0,25 15,1 [13,6; 17,0]	14,0±0,33 14,2 [12,6; 15,1]	12,1±1,01 11,9 [11,0; 12,8]	9,29±0,49* 9,5 [7,7; 10,6]#
	Билирубин, мкмоль/л	20,4±0,25 19 [18; 22]	18,6±0,19 18 [17; 20]	19,8±0,23 20 [19; 21]	14,9±0,15* 15 [13; 17]#
	Холестерин, ммоль/л	5,71±0,19 5,8 [5,4; 6,0]	5,52±0,17 5,4 [5,0; 5,6]#	5,83±0,21 5,9 [5,5; 6,3]	5,29±0,15* 5,2 [5,0; 5,4]#
	Аланинаминотрансфераза, ед/л	47,4±0,52 46 [43; 49]	40,5±0,46* 41 [38; 42]#	45,2±0,48 46 [42; 47]	41,7±0,52* 42 [40; 45]#
	Аспартатаминотрансфераза, ед/л	48,3±0,49 49 [45; 53]	42,9±0,42* 43 [41; 45]#	49,7±0,43 50 [48; 53]	40,4±0,39* 40 [38; 42]#
Пузырная желчь	Количество желчи, мл	84,7±3,49 85 [82; 88]	94,7±4,86 95 [91; 98]#	81,1±3,49 82 [79; 86]	92,6±2,57* 91 [88; 95]#
	Выделение желчи, мин	30,2±0,71 31 [29; 33]	31,2±0,85 32 [30; 33]	30,0±1,04 30 [28; 32]	32,6±0,54* 33 [31; 35]#
	Сократительная функция желчного пузыря	2,82±0,10 2,7 [2,5; 3,0]	3,03±0,11 2,9 [2,7; 3,2]	2,70±0,09 2,7 [2,4; 2,9]	2,85±0,09 2,9 [2,7; 3,1]
	Билирубин в порции "В", мкмоль/л	639±23,3 640 [631; 649]	657±25,9 661 [645; 687]	645±24,8 648 [639; 658]	689±28,4 692 [680; 711]
	Холестерин в порции "В", ммоль/л	6,80±0,36 6,9 [6,7; 7,0]	6,62±0,30 6,6 [6,3; 6,9]	6,78±0,37 6,8 [6,5; 7,1]	6,02±0,24 6,1 [5,8; 6,3]#
	Желчные кислоты в порции "В", моль/л	41,2±1,05 42 [38; 43]	50,3±1,76* 51 [48; 54]#	40,8±0,95 40 [38; 43]	56,1±2,05* 55 [51; 60]#
	Холато-холестериновый индекс желчи в порции "В"	6,05±0,22 6,1 [5,8; 6,5]	7,59±0,30* 7,6 [7,2; 8,0]#	6,02±0,23 5,9 [5,7; 6,2]	9,32±0,39* 9,3 [8,9; 9,6]#
	Билирубин в порции "С", мкмоль/л	374±18,2 365 [347; 382]	402±20,3 406 [398; 418]#	358±17,6 352 [342; 361]	415±21,7* 420 [410; 427]#
Холестерин в порции "С", ммоль/л	4,32±0,18 4,4 [4,2; 4,7]	4,03±0,15 4,1 [3,9; 4,2]	4,43±0,19 4,5 [4,3; 4,6]	3,77±0,12* 3,7 [3,4; 3,9]#	

Желчные кислоты в порции «С», моль/л	28,6±0,31 28 [25; 30]	32,3±0,35* 31 [28; 33]	28,0±0,33 28 [26; 31]	34,7±0,42* 35 [33; 38] [#]
Холато-холестериновый индекс желчи порции «С»	6,62±0,20 6,5 [6,3; 6,8]	8,01±0,27* 8,0 [7,7; 8,5]	6,32±0,19 6,4 [6,2; 6,7]	9,20±0,37* 9,4 [9,0; 9,5] [#]

Примечания: в каждой клетке таблицы верхние значения средняя величина и ее ошибка, нижние значения – медиана с первым и третьим квартилем; надстрочные индексы показывают достоверность динамики показателя после лечения (– по критерию Стьюдента; [#] – по критерию Манна-Уитни)*

Анализ анкет позволил выявить некоторое преимущество модифицированного метода лечения в отдаленном периоде наблюдений. Это проявилось в увеличении периода сохранения ремиссии заболевания. Если у пациентов контрольной группы регресс болевого синдрома сохранялся в течение 3-х месяцев после завершения лечебных мероприятий, то у пациентов основной группы этот период достигал полугода. Аналогичная тенденция отмечалась и при анализе динамики диспепсического синдрома: по трем показателям из семи этого синдрома ремиссия после применения стандартного лечебного комплекса была около трех месяцев. В то же время дополнение стандартной терапии мягкоткаными массажными техниками привело к тому, что пять показателей диспепсического синдрома из семи были достоверно ниже исходных значений в течение 6 месяцев отдаленного периода наблюдений, а горечь во рту – даже 9 месяцев.

То же самое можно сказать и о динамике показателей, характеризующих качество жизни пациентов с ХБХ. У пациентов контрольной группы 5 показателей из восьми были достоверно ниже исходных (до лечения) значений в течение трех месяцев наблюдения в отдаленном периоде, а 1 – «физическая боль» – даже в течение полугода. У больных основной группы в течение первых трех месяцев все 8 показателей теста SF-36 оставались ниже исходных значений, а 5 из них – после 6 месяцев.

Наконец, последний довод в пользу большей эффективности стандартной терапии, дополненной применением методами мягкой мануальной терапии – это число дней временной нетрудоспособности по основному заболеванию в течение года после завершения лечения. Установлено, что пациенты контрольной группы находились на «больничном» в среднем 12,6±0,39 дней, тогда как больные основной группы – только 7,3±0,27 дней ($p < 0,001$).

Таким образом, в совокупности есть все основания полагать, что длительность сохранения достигнутых терапевтических эффектов у пациентов, получавших дополнительно мягкие мануальные воздействия примерно в два раза больше и составляет примерно 6 месяцев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты наших исследований позволяют сделать вывод о том, что медикаментозное лечение ХБХ можно дополнять методами мягкой мануальной терапии, которые существенно удлиняют период ремиссии заболевания. При проведении сеанса врач устранит спазм желчного пузыря, уберет (или заметно уменьшит) болевой синдром, «разгонит» застоявшуюся желчь. При этом улучшается трофика (иннервация и кровоснабжение) органов пищеварения в целом и в желчного пузыря, в частности. Усиление кровотока и нормализация лимфооттока способствуют «размягчению» спаек и других соединительнотканых фиксации органов и тканей. А поскольку при хроническом воспалении возможно напряжение диафрагмы, остеопатическая коррекция позволяет расслабить грудобрюшную диафрагму и фасциальные капсулы органов, правильно распределить нагрузки и, возможно, таким образом реализовать свой терапевтический потенциал.

Важно также отметить отсутствие каких-либо негативных эффектов при применении мягкотканых техник при лечении ХБХ, что, безусловно, расширяет практические возможности этого метода, за исключением того обстоятельства, что врач должен освоить данные лечебные методические приемы.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Волевач, Т.В. Функциональное состояние кишечника при заболеваниях желчного пузыря и желчевыводящей системы в молодом возрасте / Т.В. Волевач // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья, 2005. - № 3. - С. 38–41-3848.
 Volevach, T.V. Functional state of the intestine in diseases of the gallbladder and biliary system at a young age / T.V. Volevach // Disease prevention and health promotion, 2005. - No. 3. - P. 38–41-3848. (In Russ)
2. Кучерявый, Ю.А. Хронический бескаменный холецистит и билиарная дисфункция: как клинический диагноз влияет на тактику ведения? / Ю.А. Кучерявый, М.Ф. Осипенко // Медицинский совет, 2021. – № 5. – С. 54-61.
 Kucheryavyy, Yu.A. Chronic acalculous cholecystitis and biliary dysfunction: how does clinical diagnosis affect management tactics? / Yu.A. Curly, M.F. Osipenko // Medical Council, 2021. – No. 5. – P. 54-61. (In Russ)

3. Михайленко, К.А. Особенности изменения биохимических показателей больных хроническим холециститом / К.А. Михайленко, Н.Н. Улитина, Н.А. Федичева // Тенденции развития науки и образования, 2018. – № 37-5. – С. 35-38.
Mikhailenko, K.A. Features of changes in biochemical parameters of patients with chronic cholecystitis / K.A. Mikhailenko, N.N. Ulitina, N.A. Fedicheva // Trends in the development of science and education, 2018. – No. 37-5. – WITH. 35-38. (In Russ)
4. Анисимова, Е.В. Хронический холецистит у пациентов с различным трофологическим статусом: механизмы возникновения и особенности течения / Е.В. Анисимова, И.В. Козлова, С.В. Волков // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии, 2014. – № 3. – С. 36-41.
Anisimova, E.V. Chronic cholecystitis in patients with different trophological status: mechanisms of occurrence and course features / E.V. Anisimova, I.V. Kozlova, S.V. Volkov // Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology, 2014. – No. 3. – P. 36-41. (In Russ)
5. Трухан, Д.И. Клиника, диагностика и лечение основных заболеваний желчного пузыря и желчевыводящих путей / Д.И. Трухан, С.Н. Филимонов, Л.В. Тарасова. – Новокузнецк: Полиграфист, 2013. – 111 с.
Trukhan, D.I. Clinic, diagnosis and treatment of major diseases of the gallbladder and biliary tract / D.I. Trukhan, S.N. Filimonov, L.V. Tarasova. – Novokuznetsk: Polygraphist, 2013. – 111 p. (In Russ)
6. Tribe, R.M. Longitudinal profiles of 15 serum bile acids in patients with intrahepatic cholestasis of pregnancy / R.M. Tribe et al. // Am. J. Gastroenterol., 2010. – Vol. 105 (3). – P. 585-595.
Tribe, R.M. Longitudinal profiles of 15 serum bile acids in patients with intrahepatic cholestasis of pregnancy / R.M. Tribe et al. // Am. J. Gastroenterol., 2010. – Vol. 105 (3). – P. 585-595.
7. Гриневич, В.Б. Лечебное питание в клинической гастроэнтерологии / В.Б. Гриневич. – Петрозаводск: Интел Тек, 2003. – 141 с.
Grinevich, V.B. Clinical nutrition in clinical gastroenterology / V.B. Grinevich. – Petrozavodsk: Intel Tech, 2003. – 141 p.
8. Яковлев, М.Ю. Научные основы медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения / М.Ю. Яковлев, Н.Ф. Туманова-Пономарева, А.Д. Фесюн // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2021. – № 4. – С. 52–58.
Yakovlev, M.Yu. Scientific principles of medical rehabilitation and sanatorium-resort treatment / M.Yu. Yakovlev, N.F. Tumanova-Ponomareva, A.D. Fesyun // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2021. – No. 4. – P. 52–58. (In Russ)
9. Кульчицкая, Д.Б. Применение электростимуляции, воздушной локальной криотерапии, массажа и роботизированной механотерапии с биологической обратной связью у пациентов после эндопротезирования коленного сустава в поздний послеоперационный период / Д.Б. Кульчицкая, А.Д. Фесюн, Т.В. Кончугова [и др.]. // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2023. – № 1. – С. 11–15.
Kulchitskaya, D.B. The use of electrical stimulation, air local cryotherapy, massage and robotic mechanotherapy with biofeedback in patients after knee replacement in the late postoperative period / D.B. Kulchitskaya, A.D. Fesyun, T.V. Konchugova [and others]. // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2023. – No. 1. – P. 11–15. (In Russ)
10. Филимонов, Р.М. Курортное лечение заболеваний органов пищеварения. – М., 2012. – 408 с.
Filimonov, R.M. Spa treatment of diseases of the digestive system. – M., 2012. – 408 p. (In Russ)
11. Здоровье здорового человека: научные основы организации здравоохранения, восстановительной и экологической медицины. Руководство. Под ред. А.Н. Разумова, В.И. Стародубова, А.И. Вялкова, Ю.А. Рахманина и др. // 3-е издание, переработанное и дополненное. – М.: АНО «Международный университет восстановительной медицины», 2016. – 624 с.
12. Health of a healthy person: scientific foundations of healthcare organization, restorative and environmental medicine. Management. Ed. A.N. Razumova, V.I. Starodubova, A.I. Vyalkova, Yu.A. Rakhmanina and others // 3rd edition, revised and expanded. – M.: ANO “International University of Rehabilitation Medicine”, 2016. – 624 p. (In Russ)
13. Мохов, Д.Е. Остеопатия как доказательная медицина / Д.Е. Мохов, А.Т. Марьянович // Российский остеопатический журнал, 2013. – № 1–2. – С. 138–154.
Mokhov, D.E. Osteopathy as evidence-based medicine / D.E. Mokhov, A.T. Maryanovich // Russian Osteopathic Journal, 2013. – No. 1–2. – pp. 138–154. (In Russ)
14. Волтер, Д.С. Прикладная кинезиология / Д.С. Волтер. – М., 2003. – 608 с.
Walter, D.S. Applied kinesiology / D.S. Walter. – M., 2003. – 608 p. (In Russ)
15. Иваничев, Г.А. Мануальная медицина / Г.А. Иваничев. – М.: Мед-пресс-информ. 2005. – 486 с.
Ivanichev, G.A. Manual medicine / G.A. Ivanichev. – M.: Med-press-inform. 2005. – 486 p. (In Russ)
16. Кузьмин, В.А. Применение методов мануальной терапии в диагностике и коррекции вегетативных нарушений при дисфункциях желчевыводящих путей в условиях санатория: автореф. дисс. канд.мед.наук. – Воронеж, 2005. – 24с.
Kuzmin, V.A. The use of manual therapy methods in the diagnosis and correction of autonomic disorders in bile duct dysfunction in a sanatorium: abstract of thesis. diss. Candidate of Medical Sciences – Voronezh, 2005. – 24 p. (In Russ)
17. Матвиенко, В.В. Мануальные технологии в лечении дисфункций желчевыводящих путей у офицеров запаса / В.В. Матвиенко, В.К. Фролков, О.А. Паньков [и др.]. // Военно-медицинский журнал, 2017. – Т. 338, № 10. – С. 72–75.
Matvienko, V.V. Manual technologies in the treatment of biliary tract dysfunctions in reserve officers / V.V. Matvienko, V.K. Frolov, O.A. Pankov [and others]. // Military medical journal, 2017. – T. 338, No. 10. – P. 72–75. (In Russ)

SOFT MANUAL TECHNIQUES IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH CHRONIC
STONE-FREE CHOLECYSTITIS

Pankov O.A.¹, Kotenko K.V.², Nagornev S.N.²

¹Clinic «Health Studio», Kaliningrad, Russia;

²Russian Scientific Center of Surgery named after. acad. B.V. Petrovsky, Moscow, Russia

ABSTRACT. The article analyzes the mechanisms of therapeutic effect of soft manual therapy techniques in patients with chronic stone-free cholecystitis. It was found that soft manual techniques significantly enhance the therapeutic effect of standard therapy, while a significant regression of clinical manifestations of the disease correlated with an improvement in the functions of the gallbladder and an increase in the secretion of cholecystokinin. The long-term results of observations confirmed the expediency of using soft techniques of manual therapy, since after their application there was an extension of the period of remission of the disease according to clinical indicators by 3-6 months and a decrease in the duration of temporary disability for the underlying disease for 12 months by an average of 5 days.

Keywords: bile lithogenicity, manual therapy, mechanisms of therapeutic action, cholecystokinin, cholato-cholesterol index, chronic stone-free cholecystitis.

Сведения об авторах

Паньков Олег Александрович мануальный терапевт клиники «Студия Здоровья», г. Калининград.
e-mail: ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6861-324X>

Котенко Константин Валентинович д.м.н., профессор, академик РАН, директор ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского, E-mail: nos@med.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6147-5574>

Нагорнев Сергей Николаевич д.м.н., профессор, профессор группы профессорско-преподавательского состава Научно-образовательного центра ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского, E-mail: drnag@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1190-1440>

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК. 614.71:615.9

ОБ АКТУАЛИЗАЦИИ ПЕРЕЧНЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ВЕЩЕСТВ, В ОТНОШЕНИИ КОТОРЫХ ПРИМЕНЯЮТСЯ МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Федотова Л.А.^{1*}, Манаева Е.С.¹, Лебедь-Шарлевич Я.И.¹, Печникова И.А.¹, Минигалиева И.А.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Федерального медико-биологического агентства. г. Москва, Россия

²Федеральное бюджетное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. г. Екатеринбург, Россия

РЕЗЮМЕ. Одной из основных государственных целей в рамках решения задач сбалансированного социально-экономического развития страны (согласно Федеральному закону от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации») является обеспечение безопасной окружающей среды для населения, в том числе предотвращение и сокращение уровня загрязнения атмосферного воздуха, в том числе посредством установления Правительством Российской Федерации перечней загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды.

Цель исследования: анализ сведений о загрязняющих веществах, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды в части, касающейся охраны атмосферного воздуха.

Материалы и методы. Проанализированы основополагающие документы, содержащие предупредительные меры охраны окружающей среды. Проведен анализ 160 загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны атмосферного воздуха, утверждённый распоряжением Правительством Российской Федерации от 08.07.2015 № 1316-р (Перечня 1316-р).

Результаты. Анализ Перечня 1316-р и приходящего на смену нормативного правового акта в части сведений о 160 загрязняющих атмосферный воздух веществах показал, что 105 веществ обеспечены предельными допустимыми концентрациями в атмосферном воздухе и аттестованными методиками (методами) измерений, 10 веществ обеспечены ориентировочно безопасными уровнями воздействия (ОБУВ), 17 веществ обеспечены методами контроля, не применимыми для атмосферного воздуха, 15 веществ не имеют аттестованных методов определения.

В ранее размещённом на официальном сайте для размещения информации о подготовке федеральными органами исполнительной власти проектов нормативных правовых актов и результатах их общественного обсуждения (Федеральный портал проектов нормативных правовых актов) распоряжении Правительства Российской Федерации от 20.10.2023 № 2909-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей

* Адрес для переписки:

Федотова Лионэлла Айдыновна, e-mail: LFedotova@cspmsz.ru

Цитирование: Федотова Л.А., Манаева Е.С., Лебедь-Шарлевич Я.И., Печникова И.А., Минигалиева И.А. Об актуализации перечня загрязняющих атмосферный воздух веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 33-45.

Citation: Fedotova L.A., Manaeva E.S., Lebed-Sharlevich Y.I., Pechnikova I.A., Minigalieva I.A. On updating the list of air pollutants under the state regulation measures. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 33- 45.

среды» для 13 веществ не обоснованы предельно допустимые концентрации, 16 не обеспечены методиками (методами) измерения, 3 вещества обеспечены методиками (методами) измерения, которые не применимы для атмосферного воздуха.

Заключение. Выполненный анализ перечня загрязняющих атмосферный воздух веществ, в отношении которых предусмотрены меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, обосновывает актуальность обеспечения обязательных требований по наличию полной оценки уровня их токсичности и соответствующих аттестованных методик (методов) измерения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: атмосферный воздух, загрязняющие вещества, меры государственного регулирования, Перечень 1316-р.

Загрязнение атмосферного воздуха Земли провоцирует все большее количество аномальных климатических явлений, которые, в свою очередь, напрямую или опосредованно, ведут к росту у населения экологически обусловленных заболеваний [1-4]. С изменением климата меняется как распространение загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух непосредственно из источников выбросов, так и условия образования загрязняющих веществ, образующихся в атмосферном воздухе, например, в результате фотохимических процессов, таких как озон, кислоты и другие органические и неорганические вещества. К основным прекурсорам озона относят летучие органические соединения, как метан (СН₄), и монооксид углерода (СО), которые реагируют и обеспечивают образование приземного озона [5]. Одновременно, по данным ряда авторов, заявляется о многолетнем росте содержания в атмосферном воздухе загрязняющих веществ. Так, заявляется, что с момента доиндустриального периода и до настоящего времени (2000-е годы) в атмосферном воздухе концентрация мелкодисперсных взвешенных частиц (PM_{2,5}) увеличилась на 5 %, а концентрация озона – на 2 % [6].

К экологически обусловленным заболеваниям относится все большее количество болезней, так как все техногенные выбросы в атмосферу – это загрязняющие вещества, обладающие токсикологическими свойствами, формирующими для человека риски появления неспецифических патологических процессов в организме. Многие исследования подтверждают связь загрязнения воздуха не только с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, болезнями легких, но и с диабетом, ревматическими заболеваниями, когнитивными и нейродегенеративными расстройствами [7-10].

«Великий смог» в Лондоне 1952 года стал причиной 4 тысяч смертей (современные исследования все чаще говорят о цифре 12000) и послужил мощным катализатором по введению строгого законодательства для борьбы с загрязнением атмосферного воздуха. Кислотные дожди промышленно развитой Великобритании указанного периода стали проблемой, решенной «технически» посредством увеличения высоты труб на производствах, что, в свою очередь, привело к увеличению трансграничного переноса загрязняющих веществ [11].

В середине XX века мировая общественность перестала относиться к проблеме загрязнения воздуха как внутрисоветской, что отразилось в докладах состоявшейся в июне 1972 года Конференции Организации Объединённых Наций (ООН) по вопросам загрязнения окружающей среды: единственным возможным путём стратегического развития в рамках международного сотрудничества было признано ограничение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Вопросы загрязнения окружающей среды, в том числе атмосферного воздуха, стали более широко рассматривать как на государственном, так и на общемировом уровне.

Принципы нормирования качества атмосферного воздуха в развитых странах предельно близки и направлены, в первую очередь, на охрану здоровья населения и безопасность окружающей среды. Безусловно, ряд международных организаций, таких как Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и ООН, активно участвуют в оптимизации и сближении нормативных уровней в различных странах [12]. Однако способы регулирования, форматы стандартов и их величины могут существенно различаться.

Важнейшую роль в формировании принципов экологического нормирования играет порядок разработки и утверждения нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Такие нормативы утверждаются уполномоченными государственными органами и являются обязательными для исполнения. Соблюдение нормативов служит критерием оценки правомерности деятельности субъектов экологических правоотношений при оценке негативного воздействия на окружающую среду. Нормативы в области охраны окружающей среды делятся на натуральные (направленные на обеспечение значения предельно допустимых концентраций (ПДК), параметров качества атмосферного воздуха в случае его загрязнения) и стоимостные (связанные с платой за выброс загрязняющих веществ в пределах или сверх лимитов установленных нормативов допустимого воздействия на атмосферный воздух). Комплекс взаимосвязанных и взаимообусловленных натуральных и стоимостных нормативов создает сложную и эффективную систему контроля источников выбросов, направленную на обеспечение безопасной окружающей среды и среды обитания человека.

Директива о качестве атмосферного воздуха 2008/50/ЕС, формирующая общую стратегию по улучшению уровня загрязнения воздуха в странах Европейского союза (ЕС), в настоящее время находится на стадии пересмотра, чтобы, среди прочего, привести стандарты ЕС в большее соответствие с рекомендациями ВОЗ. Данный документ не устанавливает допустимые уровни для отдельных химических соединений.

Ввиду этого в странах ЕС приняты 4 дочерние директивы в отношении отдельных соединений: оксида серы (SO₂), оксидов азота (NO₂, NO), свинца (Pb) и пыли (1999/30/ЕС); монооксида углерода (CO) и бензола (2000/69/ЕС), озона (O₃) (2002/3/ЕС), полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), мышьяка, кадмия, никеля и (2004/107/ЕС). Стандартные методы оценки концентрации данных загрязняющих веществ описаны в Приложении VI Директивы 2008/50/ЕС [13].

Страны ЕС ведут мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в реальном времени [14]. На карте города ранжируются от самого чистого до самого загрязненного на основе среднего уровня содержания мелкодисперсных взвешенных частиц (PM_{2,5}) за последние два календарных года. Данная система ориентирована на оценку качества воздуха в долгосрочной перспективе, так как хроническое воздействие загрязняющих атмосферный воздух веществ доказанно формирует риски для здоровья человека.

Объединение действующих Директив по качеству атмосферного воздуха 2008/50/ЕС и 2004/107/ЕС направлено на снижение административного бремени для органов государственной власти и реализацию экологической политики ЕС в области охраны окружающей среды. Страны Европы приняли на себя обязательства к 2030 году снизить выбросы загрязняющих веществ более чем на 55 %.

Кроме того, в 28 странах ЕС загрязнение атмосферного воздуха регулируется Директивой о промышленных выбросах 2010/75/EU (сокращенно – IED), которая устанавливает нормы выбросов для различных видов производств и предписывает наличие разрешения на эти выбросы. Директива в стадии пересмотра по причине введения предложений по стандартам выбросов Евро-7 для дорожных транспортных средств, а также изменений, способствующих достижению более высоких стандартов качества атмосферного воздуха, повышению последовательности и транспарентности, направленных на обеспечение более эффективной системы охраны атмосферного воздуха [15].

Закон о чистом воздухе (Clean Air Act – CAA) устанавливает стандарты качества атмосферного воздуха в Соединенных Штатах. Будучи федеральным законом, он применяется на всей территории страны. Тем не менее, каждый штат обязан написать свой собственный план реализации закона (SIP).

В США ведется мониторинг семи загрязняющих веществ (SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, O₃, Pb), для которых установлены национальные стандарты качества атмосферного воздуха (Reviewing National Ambient Air Quality Standards - NAAQS). Однако, помимо этих 7 веществ, Агентство по охране окружающей среды США (EPA) разработало нормативные уровни для 190 дополнительных веществ, загрязняющих атмосферный воздух (National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants - NESHAP) и не входящих в список NAAQS, но, превышение концентрации которых в воздухе может привести к серьезным и необратимым последствиям для здоровья населения и окружающей среды. Также EPA ежегодно публикует списки для более чем 600 различных соединений промышленных выбросов [12].

В современном мире все большее число стран стремится к регулированию выбросов в атмосферу на основе принципа наилучших доступных технологий (НДТ, Best Available Techniques, BAT) [14]. НДТ – это передовые экономически обоснованные технологии для контроля промышленных выбросов, созданные в целях минимизации ущерба для окружающей среды. Создано более 30 справочных документов по НДТ (BREF, Reference Document on Best Available Techniques), относящихся к различным отраслям производств [16]. Данный документ включает диапазон значений выбросов (BAT-AEL, BAT associated emission levels) [17], которые могут быть достигнуты при нормальном режиме эксплуатации и при использовании НДТ. Вместе с тем лишь часть справочников НДТ содержит указания на предельные значения выбросов загрязняющих веществ [15].

Таким образом, списки BAT-AEL технологически обосновывают негативное воздействие на окружающую среду, отражают уровни экологической результативности, которых можно достичь путем внедрения НДТ или комбинации нескольких НДТ, но не направлены на обеспечение, например, национальных целевых показателей эмиссии [18].

Во многих странах (страны ЕС, Корея, Израиль и Россия), справочники НДТ служат основой для обоснования и установления предельных значений (нормативов) выбросов в атмосферный воздух. В Соединенных Штатах Америки (США) концепцию НДТ используют несколько иным образом: национальные стандарты и предельные значения выбросов веществ устанавливаются на основе НДТ в координации с принятыми нормативами качества атмосферного воздуха.

Таким образом, наблюдается мировая практика перехода к единым принципам нормирования выбросов - НДТ и от разрешительной системы природопользования к декларированию соблюдаемых экологических требований [19, 20]. НДТ все чаще используют также и в других областях политики государств для достижения целей устойчивого развития, включая меры в области климата, химической безопасности, экономики замкнутого цикла и глобальных партнерств в интересах устойчивого развития. В США управление загрязнением воздуха осуществляется посредством сочетания стандартов качества воздуха и стратегий стандартов выбросов, тогда как в странах ЕС используются стандарты выбросов, налогообложение выбросов и анализ затрат и выгод [21], что в равной степени интегрировано в российскую систему управления качеством атмосферного воздуха. Таким образом, на данный момент в России, наравне с ЕС и США, применяются передовые стратегии по ограничению загрязнения атмосферного воздуха.

На территории Российской Федерации в динамике за последние 10 лет происходит системное улучшение качества среды обитания (атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы), что создает условия к постепенному снижению ассоциированных с факторами окружающей среды случаев нарушений здоровья (согласно государственному докладу о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации за 2022 год). Стоит отметить, что одно из самых значительных снижений наблюдается по количеству смертей и заболеваний, ассоциированных с качеством атмосферного воздуха. Положительная динамика показателей свидетельствует о существенном снижении уровня загрязнения атмосферного воздуха, что, безусловно, подтверждает правильность вектора развития государственной политики в области охраны окружающей среды [22]. Одной из важнейших задач природоохранной политики Российской Федерации может считаться изучение влияния загрязнения атмосферного воздуха на формирование распространения неинфекционных заболеваний (болезней системы кровообращения, онкологических заболеваний, болезней системы дыхания) [23]. В рамках национального проекта «Экология» мероприятия направлены на решение задач снижения антропогенной нагрузки на среду обитания, в том числе на улучшение качества атмосферного воздуха.

Одной из основных государственных целей в рамках решения задач сбалансированного социально-экономического развития страны (согласно Федеральному закону от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»^{*}) является обеспечение безопасной окружающей среды для населения, в том числе предотвращение и сокращение уровня загрязнения атмосферного воздуха. Указанные цели закреплены указами Президента Российской Федерации от 19.04.2017 №176 «О стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года»[†], от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»[‡], в том числе в рамках национальной цели «Комфортная и безопасная среда для жизни» в срок до 2030 года предусмотрено снижение в два раза выбросов опасных загрязняющих веществ, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Одним из механизмов, реализации этих целей являются предупредительные меры охраны окружающей среды, осуществляемые путем законодательного государственного регулирования. Совершенствование этих мер – одна из основных задач государства (согласно Федеральному закону от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»[§]) с целью обеспечения безопасности среды обитания и инновационного развития экономики России.

СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»^{**} содержит более 2000 веществ, для которых установлены гигиенические нормативы содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений: предельно допустимые концентрации (далее – ПДК) и ориентировочные безопасные уровни воздействия (далее – ОБУВ).

В условиях фактически отсутствующей в России системы установления экологических нормативов содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе законодательно предусмотренное (Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха») государственное регулирование в сфере охраны окружающей среды в части разработки и утверждения нормативов допустимого воздействия на окружающую среду для атмосферного воздуха реализуется посредством применения соответствующих гигиенических нормативов.

Законодательством Российской Федерации запрещены выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ, степень опасности которых для жизни и здоровья человека и для окружающей среды не установлена, что равнозначно отсутствию гигиенических нормативов (пункт 7 статьи 15 Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»^{††}, пункт 67 раздела III СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»^{‡‡}).

^{*} Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»

[†] Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 №176 «О стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года»

[‡] Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»

[§] Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»

^{**} СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»^{**}, утвержденный постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2

^{††} Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»

^{‡‡} СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному

В целях государственного регулирования выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в том числе обеспечения контроля источников выбросов, в соответствии с Федеральным законом от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»*, распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 № 1316-р† утвержден Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды (далее - Перечень 1316-р), который помимо 160 наименований загрязняющих веществ в разделе «Для атмосферного воздуха» включает в себя соответствующие перечни по разделам «Для водных объектов» и «Для почв», а также списки радиоактивных веществ для указанных природных сред.

Критерии формирования Перечня 1316-р определены пунктом 1 статьи 4.1. Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», в соответствии с которым загрязняющие вещества, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, определяются с учетом уровня токсичности, канцерогенных и (или) мутагенных свойств химических и иных веществ, в том числе имеющих тенденцию к накоплению в окружающей среде, а также их способности к преобразованию в окружающей среде в соединения, обладающие большей токсичностью; с учетом данных государственного экологического мониторинга и социально-гигиенического мониторинга; при наличии методик (методов) измерения загрязняющих веществ.

Анализ сведений о 160 загрязняющих веществах, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны атмосферного воздуха (из раздела «Для атмосферного воздуха» Перечня 1316-р) показал следующее:

- 105 загрязняющих веществ (65,6% из общего количества раздела) обеспечены предельными допустимыми концентрациями в атмосферном воздухе городских и сельских поселений и аттестованными методиками (методами) измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФГИС «АРШИН») [24];
- 10 загрязняющих веществ обеспечены лишь ориентировочно безопасными уровнями воздействия (ОБУВ) (табл. 1);
- 17 загрязняющих веществ из перечня обеспечены методами контроля, не применимыми для атмосферного воздуха (табл. 2)
- 15 загрязняющих веществ не имеют аттестованных методик определения: водород фосфористый (фосфин), водород цианистый, хлоропрен, амилены (смесь изомеров), бутилен, 1-бромгептан (гептил бромистый), 1-бромдекан (децил бромистый), 1-бром-3-метилбутан (изоамил бромистый), 1-бром-2-метилпропан (изобутил бромистый), 1-бромпентан (амил бромистый), 1-бромпропан (пропил бромистый), 2-бромпропан (изопропил бромистый), 1,2-дихлорпропан, ангидрид уксусный, кислота капроновая.

Таблица 1. Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды (ОБУВ)

№№ в 1316-р	Наименование загрязняющего вещества	Методика измерения в атмосферном воздухе	Номер в реестре ФГИС «АРШИН»
17	Гексафторид серы	Методика количественного химического анализа (МКХА) массовой концентрации гексафторида серы в пробах воздуха рабочей зоны и промышленных выбросов в атмосферу газохроматографическим методом М-231-27-2010	ФР.1.31.2014.18098
33	Метан	№ П4-04 МЗ-0057 ЮЛ-100 версия 2 (№ 1633-2021) «Массовая концентрация метана и углерода оксида в атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах. Методика измерений газохроматографическим методом»	ФР.1.31.2022.41933
47	Фосген / Phosgene	СТО 48-352.8-2021 «Промышленные выбросы в атмосферу. Отходящие газы. Методика измерений массовой концентрации фосгена инфракрасным спектрофотометрическим методом» /	ФР.1.31.2021.40218

воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», утвержденный постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 3

* Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

† Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 № 1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды»

№№ в 1316-р	Наименование загрязняющего вещества	Методика измерения в атмосферном воздухе	Номер в реестре ФГИС «АРШИН»
72	1,3,5-Триметилбензол (мезитилен)	Методика измерений массовой концентрации аллилового спирта, амилового спирта, ацетона, бутилакрилата, бутилцеллозольва, гексана, гептана, декана, изоамилового спирта, изобутилового спирта, изопропилового спирта, мезитилена, метилакрилата, метилметакрилата, альфа-метилстирола, метилцеллозольва, нонана, октана, перхлорэтилена, псевдокумола, стирола, толуола, трихлорэтилена, хлорбензола, о-хлортолуола, циклогексанола, циклогексанона, этиленхлоргидрина, этилцеллозольва в атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны, промышленных выбросах методом газожидкостной хроматографии с использованием портативных газовых хроматографов ФГХ	ФР.1.31.2020.38301
84	Дихлорэтан	Методика измерений массовой акрилонитрила, бензола, валерианового альдегида, дивинила, диизопропилового эфира, диметилсульфида, диметоксиметана, дихлорэтана, дихлорэтилена, изобутана, изобутилена, изомаляного альдегида, изопрена, изопрпилацетата, кротонного альдегида, масляного альдегида, метилена хлористого, метилизобутилкетона, метилового спирта, метил-трет-амилового эфира, пентана, пентена, пропана, пропионовой кислоты, трет-бутилового спирта, уксусной кислоты, хлороформа, четыреххлористого углерода, этана, этилбутирата, этилового спирта, этилового эфира в атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны, промышленных выбросах методом газожидкостной хроматографии с использованием портативных газовых хроматографов ФГХ	ФР.1.31.2021.40215
126	Метилэтилкетон	Методика измерений массовой концентрации анилина, ацетофенона, бензальдегида, бутана, бутилацетата, винилацетата, гексена, гептена, диизобутилкетона, диметилацетамида, диметилформамида, изобутилацетата, изооктилового спирта, изопрпилбензола, м-ксилола, п-ксилола, о-ксилола, метилацетата, метилбутилкетона, метилциклогексана, метилэтилкетона, октена, пропилацетата, пропиленбензола, пропилен, скипидара, тетрагидрофурана, толуола, фурфурилового спирта, фурфурола, циклогексана, циклопентанона, этилацетата, этилена в атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны, промышленных выбросах методом газожидкостной хроматографии с использованием портативных газовых хроматографов ФГХ	ФР.1.31.2020.38560
156	Керосин	Методика измерений массовой концентрации керосина в атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах газохроматографическим методом	ФР.1.31.2017.26228
157	Минеральное масло	НДП № 21-2022 «Воздух рабочей зоны. Атмосферный воздух. Определение массовой концентрации аэрозоля нефтяных минеральных масел. Фотометрический метод»	ФР.1.31.2022.44606
159	Сольвент нефтя	Методика измерений массовой концентрации бензина, уайт-спирита и сольвента в атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах газохроматографическим методом / Method for measuring the mass concentration of gasoline, white spirit and solvent in the atmospheric air, the air of the working area and industrial emissions by the gas chromatographic method	ФР.1.31.2017.26243
160	Уайт-спирит	Методика измерений массовой концентрации бензина, керосина, уайт-спирита в атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах на фотоионизационном газоанализаторе ФГ	ФР.1.31.2015.21562

Таблица 2. Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды (с «некорректными» методами контроля)

№№ в 1316-р	Наименование загрязняющего вещества	Методика измерения в атмосферном воздухе	Номер в реестре ФГИС «АРШИН»
13	Водород бромистый (гидробромид)	№ М-01-08 "Методика выполнения измерений массовой концентрации бромистого водорода в промышленных выбросах ОАО "ПОЛИЭФ" потенциометрическим методом"	ФР.1.31.2013.16435
14	Водород мышьяковистый (арсин)	МВИ массовой концентрации арсина в воздухе производственных помещений и в абгазах	ФР.1.31.2007.04039
17	Гексафторид серы	Методика количественного химического анализа (МКХА) массовой концентрации гексафторида серы в пробах воздуха рабочей зоны и промышленных выбросов в атмосферу газохроматографическим методом М-231-27-2010	ФР.1.31.2014.18098
20	Диэтилртуть (в пересчете на ртуть)	Методика измерений массовой концентрации ртути в атмосферном воздухе и воздухе рабочей зоны атомно-абсорбционным методом МИ 129-А-2021 (Издание 2021 г.)	ФР.1.31.2021.41724
		Массовая концентрация ртути в промышленных выбросах в атмосферу атомно-абсорбционным методом. № 130-А-2015	ФР.1.31.2016.24067
23	Зола ТЭС мазутная (в пересчете на ванадий)	Методика измерений массовой концентрации ванадия в пробах промышленных выбросов в атмосферу методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой. М 20.1.92.2013	ФР.1.31.2017.27833
30	Магний оксид	НДП № 01.10.927-2020 «Воздух рабочей зоны. Определение массовых концентраций оксида ванадия (V), оксида кальция и феррованадия. Промышленные выбросы в атмосферу. Определение массовых концентраций алюминия, железа общего, меди, никеля, хрома (III), цинка, оксида ванадия (V), оксида кальция, оксида кремния (IV), оксида магния, оксида марганца (IV), оксида титана (IV) и оксида хрома (VI). Атомно-эмиссионный метод с индуктивно связанной плазмой аргона»	ФР.1.31.2021.39499
45	Тетраэтилсвинец	Методика количественного химического анализа организованных выбросов в атмосферу на содержание тетраэтилсвинца методом газовой хроматографии ПНД Ф 13.1.20-98 (издание 2006 г.)	ФР.1.31.2015.20484
47	Фосген	СТО 48-352.8-2021 «Промышленные выбросы в атмосферу. Отходящие газы. Методика измерений массовой концентрации фосгена инфракрасным спектрофотометрическим методом»	ФР.1.31.2021.40218
48	Фосфорный ангидрид (дифосфор пентаоксид)	Методика измерений массовой концентрации фосфат-ионов в пересчете на дифосфор пентаоксид в воздухе рабочей зоны фотометрическим методом	ФР.1.31.2022.43441
89	Тетрахлорметан (углерод четыреххлористый)	М 29-379В-2021 Методика измерений массовой концентрации хлорметана, дихлорметана, трихлорметана, тетрахлорметана в пробах промышленных выбросах в атмосферу методом газовой хроматографии	ФР.1.31.2021.41767
109	Диметиловый эфир терефталевой кислоты	Методика измерений массовой концентрации 3,7-дигидро-1,3-диметил-1Н-пурин-2,6-диона соединение с 1,2-этилендиамином (2:1) (ЭУФИЛЛИН, аминофиллин) в воздухе рабочей зоны методом спектрофотометрии	ФР.1.31.2022.42726
110	Динил (смесь 25 процентов дифенила и 75 процентов дифенилоксида)	Методика измерений массовой концентрации 4-[(4-Метил-1-пиперазинил)метил]-N-[4-метил-3-[[4-(3-пиридинил)-2-пиримидинил]амино]фенил]бензамида монометилсульфонат (ИМАТИНИБА МЕЗИЛАТ) в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии; Методика измерений	ФР.1.31.2015.19870

№№ в 1316-р	Наименование загрязняющего вещества	Методика измерения в атмосферном воздухе	Номер в реестре ФГИС «АРШИН»
		массовой концентрации (3R,5S,6E)-7-[4-(4-фторфенил)-6-(1-метилэтил)-2-(метил(метансульфонил)амино)-5-пиримидинил]-3,5-дигидрокси-6-гептеновая кислота, кальциевая соль (2:1) (РОЗУВАСТАТИН КАЛЬЦИЙ) в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ)	
111	Диэтиловый эфир	СОП № 9.1.79-2022 «Стандартная операционная процедура. Методика измерений массовых концентраций этанола, ацетона, диэтилового эфира, бензола, 1,4-диоксана, толуола в воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах в атмосферу методом газовой хроматографии»	ФР.1.31.2022.44163
		Методика измерений массовых концентраций этанола, ацетона, диэтилового эфира, бензола, 1,4-диоксана, толуола в воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах в атмосферу методом газовой хроматографии	ФР.1.31.2019.33326
142	Кислота муравьиная	«Методика № 41-558 измерений массовой концентрации муравьиной кислоты в воздухе рабочей зоны методом капиллярного электрофореза»	ФР.1.31.2019.35919
143	Гидроперекись изопропилбензола (гидроперекись кумола)	МВИ № 286-ЛСАН-2000 МВИ массовой концентрации гидроперекиси изопропилбензола фотометрическим методом в выбросах цехов ООО "Саратоворгсинтез"	ФР.1.31.2002.00511
149	Триэтиламин	М 30-221В-2008 МВИ массовой концентрации N,N-диэтилэтанамина (триэтиламина) в промышленных выбросах в атмосферу фотометрическим методом	ФР.1.31.2009.05668
153	Толуилендиизоцианат	Методика измерения массовой концентрации толуилендиизоцианата в промышленных выбросах в атмосферу фотометрическим методом. М 12-2-2010	ФР.1.31.2017.26915

С учетом промежуточных результатов реализации федерального проекта «Чистый воздух» [25] и эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ в части определения для территорий эксперимента приоритетных загрязняющих веществ в целях обеспечения государственного контроля (надзора) за источниками выбросов таких загрязняющих веществ Минприроды России совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти (Роспотребнадзор, ФМБА России, Росгидромет, Росприроднадзор) в 2023 году был сформирован проект распоряжения Правительства Российской Федерации*.

В проекте распоряжения Правительства Российской Федерации было дополнительно включено 68 загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны атмосферного воздуха. По сравнению с распоряжением Правительства Российской Федерации «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды»[†], утвержденным 20.10.2023[‡], перечень дополнен 39 загрязняющими веществами за исключением: диАммоний сульфат (диаммониевая соль серной кислоты), ортофосфорная кислота (фосфорная кислота), пыль бумаги, пыль древесная, пыль зерновая, пыль крахмала, пыль комбикормовая /в пересчете на белок/, пыль меховая (шерстяная, пуховая), пыль мясокостной муки /в пересчете на белок/, пыль мучная, пыль, образующаяся при растворении плава содорегенерационных котлов сульфатцеллюлозного производства, пыль, образующаяся при регенерации извести сульфатцеллюлозного производства, пыль, образующаяся при сжигании щелоков сульфатцеллюлозного производства, пыль овощ-

* Проект распоряжения Правительства Российской Федерации «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды» (<http://regulation.gov.ru/p/135456>)

† Проект распоряжения Правительства Российской Федерации «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды» (<http://regulation.gov.ru/p/135456>)

‡ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.10.2023 № 2909-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды» (<http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310230035>)

ная сушеная (капуста, морковь), пыль полиамида, пыль поливинилхлорида, пыль полипропилена, пыль полистирола, пыль полисульфонов, пыль сахара, сахарной пудры (сахарозы), пыль стекловолокна, пыль стеклопластика, пыль талька, пыль тонко измельченного резинового вулканизата из отходов подошвенных резин, пыль ферросплавов (железо - 51%, кремний - 47%) /по железу/, пыль хлопковая, гексан (н-гексан; дипропил), пентан, летучие органические соединения, образующиеся при высокотемпературной обработке древесины производства ДСП /по терпеновым углеводородам/, этин (ацетилен).

В соответствии с указанным нормативным правовым актом* в раздел I «Для атмосферного воздуха» дополнительно относительно Перечня 1316-р включено 39 загрязняющих веществ, в том числе 11 загрязняющих веществ с целью оценки эффективности и результативности мероприятий по управлению рисками здоровью населения, снижению заболеваемости и смертности населения, созданию комфортной и благоприятной городской среды в 12 городах-участниках федерального проекта «Чистый воздух»: диЖелезо триоксид, (железа оксид; железо сесквиоксид) /в пересчете на железо/, натрий гидроксид (натр едкий), пыль абразивная (корунд белый, монокорунд), пыль аминопластов, пыль асбестосодержащая (с содержанием хризотиласбеста до 10%)/по асбесту/, пыль фенопластов резольного типа (Э2-330-02, У2-301-07), смолистые вещества (возгоны пека) в составе электролизной пыли выбросов производства алюминия, углерод (пигмент черный или углеродсодержащий аэрозоль (сажа)), хлор диоксид, цинк сульфат (в пересчете на цинк), диоктилбензол-1,2-дикарбонат (диоктилфталат) [26].

Реализация федерального проекта «Чистый воздух» осуществляется в совокупности с Федеральным законом от 26.07.2019 № 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха»†, в соответствии со статьей 3 которого «приоритетные загрязняющие вещества – загрязняющие вещества, выбросы которых влияют на превышение гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха, создают риски для здоровья человека на территориях эксперимента».

В соответствии со статьями 4 и 5 Федерального закона от 26.07.2019 № 195-ФЗ определение перечней приоритетных загрязняющих веществ осуществляется Роспотребнадзором для каждой территории эксперимента на основе сводных расчетов по результатам расчета и оценки риска для здоровья человека с учетом заключения о проведении сводных расчетов.

Вместе с тем внесение 11 указанных приоритетных загрязняющих веществ в Перечень 1316-р, равно как и в новом Перечне, утверждённом распоряжением Правительства Российской Федерации от 20.10.2023 № 2909-р, обеспечит распространение результатов, полученных на территориях эксперимента, на всю территорию Российской Федерации.

Одновременно, следует отметить, что формально процедура определения приоритетных загрязняющих веществ не обеспечивает выполнение указанных ранее критериев формирования утверждённого Перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды (пункт 1 статьи 4.1. Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»), в том числе в части необходимого получения данных государственного экологического мониторинга и социально-гигиенического мониторинга.

Анализ сведений по предложенному в указанном нормативном правовом акте перечню из дополнительных 39 загрязняющих веществ показал следующее:

– для 13 загрязняющих веществ не обоснованы предельно допустимые концентрации и [27], таким образом, не завершена оценка уровня токсичности, канцерогенных и (или) мутагенных свойств - кальций оксид (кальций окись), натрий гидроксид (натр едкий), пыль абразивная (корунд белый, монокорунд), пыль аминопластов, пыль фенопластов резольного типа (Э2-330-02, У2-301-07), титана диоксид (титан пероксид, титан (IV) оксид), хлор диоксид, антрацен, пирен, фенантрен, 1,1 – дихлорэтан, этилформат (муравьиноэтиловый эфир, этилметаноат), 2-этоксиэтанол (моноэтиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв);

– 16 загрязняющих веществ согласно Федеральному информационному фонду по обеспечению единства измерений (ФГИС «АРШИИ») [24] не обеспечены методиками (методами) измерения, что не позволяет судить о возможности реализации в отношении данных загрязняющих веществ государственного экологического мониторинга и социально-гигиенического мониторинга - барий карбонат (барий углекислый) /в пересчете на барий/, бериллий и его соединения/в пересчете на бериллий/, динатрий сульфат (натрий сернокислый; динатриевая соль серной кислоты; динатрий сернокислый), калий хлорид (калиевая соль соляной кислоты), кальций карбонат (кальций углекислый; кальциевая соль карбоновой кислоты (1:1)), натрий

* Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.10.2023 № 2909-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды» (<http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310230035>)

† Федеральный закон от 26.07.2019 № 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха»

гидроксид (натр едкий), пыль абразивная (корунд белый, монокорунд), пыль аминопластов, пыль фенопластов резольного типа (Э2-330-02, У2-301-07), хлор диоксид, цинк сульфат /в пересчете на цинк/, пирен, фенантрен, 1,1 - дихлорэтан, метиламин (аминометан; метанамин; монометиламин), пиридин (азабензол; азин);
 – 3 загрязняющих вещества обеспечены методиками (методами) измерения, которые не применимы для атмосферного воздуха (табл. 3) - титана диоксид (титан пероксид; титан (IV) оксид), гекс-1-ен (бутилэтилен; альфа-гексилен; 1-н-гексен), антрацен.

Таблица 3. Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых планируется применять меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды (с «некорректными» методами контроля)

№№ в 2909-р	Наименование загрязняющего вещества	Методика измерения в атмосферном воздухе	Номер в реестре ФГИС «АРШИИ»
62	Титана диоксид (титан пероксид; титан (IV) оксид)	НДП № 01.10.927-2020 «Воздух рабочей зоны. Определение массовых концентраций оксида ванадия (V), оксида кальция и феррованадия. Промышленные выбросы в атмосферу. Определение массовых концентраций алюминия, железа общего, меди, никеля, хрома (III), цинка, оксида ванадия (V), оксида кальция, оксида кремния (IV), оксида магния, оксида марганца (IV), оксида титана (IV) и оксида хрома (VI). Атомно-эмиссионный метод с индуктивно связанной плазмой аргона»	ФР.1.31.2021.39499
83	Гекс-1-ен (бутилэтилен; альфа-гексилен; 1-н-гексен)	Методика измерений массовой концентрации гексена-1 в воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах методом капиллярной газовой хроматографии	ФР.1.31.2018.29415
98	Антрацен	М-456-01 Полиароматические углеводороды. Определение массовой концентрации нафталина, антрацена и пирена в воздухе рабочей зоны и технологических газах методом газовой хроматографии	ФР.1.31.2001.00205

В связи с безусловной актуальностью указанной в пояснительной записке к рассматриваемому в статье нормативному правовому акту цели регулирования (обеспечение более полного учёта выбросов предприятий и объективной оценки их негативного воздействия на атмосферный воздух, повышения эффективности производственного экологического контроля и государственного экологического контроля (надзора)), в отношении всех загрязняющих веществ, включенных в Перечень 1316-р и Перечень, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 20.10.2023 № 2909-р, обязательным является требование по наличию полной оценки их уровня токсичности (в том числе идентификации канцерогенных и (или) мутагенных свойств химических и иных веществ, тенденции к накоплению в окружающей среде, а также их способности к преобразованию в окружающей среде в соединения, обладающие большей токсичностью), закладываемой в процедуры обоснования предельно допустимых концентраций для разных периодов воздействия, и обеспечению соответствующих загрязняющих веществ аттестованными методиками (методами) измерения.

Загрязнение воздуха - одна из самых больших экологических угроз для здоровья человека. Международные соглашения и протокольные решения межгосударственного уровня отражают решительный настрой мировой общественности в достижении целей устойчивого развития, сопровождающихся значительным снижением негативного воздействия на окружающую среду в ближайшие десятилетия. Экологизация и гуманизация государственного управления – крайне необходимый шаг на пути к экологически безопасному развитию российской экономики [28, 29]. Социально ответственное поведение государств в области охраны окружающей среды обеспечит право общества на благоприятную окружающую среду [30].

Выполненный авторами статьи анализ действующего и актуализированного распоряжением Правительства Российской Федерации от 20.10.2023 № 2909-р Перечня загрязняющих атмосферный воздух веществ, в отношении которых предусмотрены меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, на примере загрязняющих атмосферный воздух веществ обосновывает актуальность обеспечения обязательных требований по наличию полной оценки уровня их токсичности и соответствующих аттестованных методик (методов) измерения в целях достижения стратегических целей по ограничению загрязнения атмосферного воздуха.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Прилипко Н.С., Бобровницкий И.П. Перспективные направления научно-технологического развития и совершенствования организации здравоохранения, направленные на противодействие техногенным угрозам, связанным с загрязнением атмосферного воздуха. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2022; 2: 37-52.
Prilipko N.S., Bobrovnikitsky I.P. Promising areas of scientific and technological development and improvement of healthcare organization aimed at countering man-made threats associated with air pollution. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022; 3: 37-52 (In Russ.).
2. Турбинский В.В., Прилипко Н.С., Бобровницкий И.П. Гигиеническая оценка персонализированного риска здоровью для профилактики экологически обусловленных заболеваний в системе первичной медицинской санитарной помощи населению. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2020; 3: 5-35.
Turbinsky V.V., Prilipko N.S., Bobrovnikitsky I.P. Hygienic assessment of personalized health risk for environmentally caused diseases in the framework of public health care. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2020; 3: 5-35 (In Russ.).
3. Унгурияну Т.Н., Гржибовский А.М. Внутригодовая динамика загрязнения атмосферного воздуха и обращаемости за медицинской помощью по поводу болезней органов дыхания. *Экология человека*. 2011; 6: 37-42.
Unguryanu T.N., Grzhibovsky A.M. Intra-annual dynamics of atmospheric air pollution and seeking medical care for respiratory diseases. *Human Ecology*. 2011; 6: 37-42 (In Russ.).
4. Прилипко Н.С., Бобровницкий И.П. Совершенствование нормативно-правовой базы в системе организации и оказания медицинской помощи пациентам с экологически обусловленными заболеваниями. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022; 1: 5-30.
Prilipko N.S., Bobrovnikitsky I.P. Improvement of the regulatory framework in the system of organization and provision of medical care to patients with environmental diseases. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022; 1: 5-30 (In Russ.).
5. Orru H., Ebi K. L., Forsberg B. The Interplay of Climate Change and Air Pollution on Health. *Air Pollution and Health* (S Adar and B Hoffmann, Section Editors) 2017; 4: 504-513.
Orru H., Ebi K. L., Forsberg B. The Interplay of Climate Change and Air Pollution on Health. *Air Pollution and Health* (S Adar and B Hoffmann, Section Editors) 2017; 4: 504-513.
6. Fang Y, Naik V, Horowitz LW, Mauzerall DL. Air pollution and associated human mortality: the role of air pollutant emissions, climate change and methane concentration increases from the preindustrial period to present. *Atmos Chem Phys*. 2013;13(3):1377-94. <https://doi.org/10.5194/acp-13-1377-2013>.
7. Thiering E, Heinrich J. Epidemiology of air pollution and diabetes. *Trends Endocrinol Metab*. 2015; 26(7): 384-94. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2015.05.002>.
8. Sun G, Hazlewood G, Bernatsky S, Kaplan GG, Eksteen B, Barnabe C. Association between air pollution and the development of rheumatic disease: a systematic review. *Int J Rheumatol*. 2016; 2016: 1-11.
9. Clifford A, Lang L, Chen R, Anstey KJ, Seaton A. Exposure to air pollution and cognitive functioning across the life course — a systematic literature review. *Environ Res*. 2016; 147: 383-98. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.01.018>.
10. Xu X, Ha SU, Basnet R. A review of epidemiological research on adverse neurological effects of exposure to ambient air pollution. *Front Public Health*. 2016; 4: 157. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00157>.
11. Mosley Stephen. Environmental History of Air Pollution and Protection. *The Basic Environmental History*. 2014; volume 4: 143-169. DOI 10.1007/978-3-319-09180-8_5
12. Авалиани С.Л., Мишина А.Л. О гармонизации подходов к управлению качеством атмосферного воздуха. Здоровье населения и среда обитания – ЗНИСО. 2011; 3(216): 44-48.
Avaliani S.L., Mishina A.L. Harmonization of approaches to management of air quality. *Public Health and Life Environment – PH&LE* 2011; 3(216): 44-48 (In Russ.).
13. Gemmer Marco, Xiao Bo. Air Quality legislation and standards in the European Union: background, status and public participation. *Advances in Climate Change Research*. 2013; 4(1): 50-59. <https://doi.org/10.3724/SP.J.1248.2013.050>.
14. European city air quality viewer. <https://www.eea.europa.eu/themes/air/urban-air-quality/european-city-air-quality-viewer>
15. Bokowa A.; Diaz C.; Koziel J.A., McGinley M.; Barclay J., Schauburger G., Guillot J.-M., Sneath R., Capelli L., Zorich V. et al. Summary and Overview of the Odour Regulations Worldwide. *Atmosphere* 2021; 12(2): 206. <https://doi.org/10.3390/atmos12020206>.
Bokowa A.; Diaz C.; Koziel J.A., McGinley M.; Barclay J., Schauburger G., Guillot J.-M., Sneath R., Capelli L., Zorich V. et al. Summary and Overview of the Odour Regulations Worldwide. *Atmosphere* 2021; 12(2): 206. <https://doi.org/10.3390/atmos12020206>.
16. Giner Santonja G, Georgitzikis K, Scalet B, Montobbio P, Roudier S and Delgado Sancho L. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control). EUR 28674 EN. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2017. JRC107189
17. The European Environmental Bureau: EEB <https://eeb.org/>.
18. Наилучшие доступные технологии. Предотвращение и контроль промышленного загрязнения. Этап 4: Руководство по определению НДТ и установлению уровней экологической эффективности для выполнения условий получения экологических разрешений на основе НДТ. <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/guidance-document-on-determining-best-available-techniques-russian.pdf>

- Best Available Techniques for Preventing and Controlling Industrial Pollution, Activity 4: Guidance Document on Determining BAT, BAT-associated Environmental Performance Levels and BAT-based Permit Conditions, Environment, Health and Safety, Environment Directorate, OECD. <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/guidance-document-on-determining-best-available-techniques-russian.pdf>
19. Бегак М. В., Гусева Т. В. О применении наилучших доступных технологий в очистке сточных вод в Европейском Союзе. Чистая вода: проблемы и решения. 2011; 1-2: 50-54.
Begak M. V., Guseva T. V. On the application of best available technologies in wastewater treatment in the European Union. Chistaya voda: problemy i resheniya. 2011; 1-2: 50-54.
 20. Брославский Л. И. Государственный экологический контроль в США. Журнал российского права. 2010; 4(160): 105-113.
Broslavskij L. I. State environmental control in the USA. Journal of Russian law. 2010; 4(160): 105-113.
 21. Kuklinska Karolina, Wolska Lidia, Namiesnik Jacek. Air quality policy in the U.S. and the EU – a review. Atmospheric Pollution Research. 2015; Volume 6, Issue 1: 129-137. <https://doi.org/10.5094/APR.2015.015>
 22. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2023.
On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2022: State report. M.: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2023.
 23. Национальные проекты.рф <https://xn--80aapampemchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/news/edinaya-sistema-ekonomirovanga-v-rossii-poyavitsya-k-2030-godu>.
Nacional'nyeproekty.rf <https://xn--80aapampemchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/news/edinaya-sistema-ekonomirovanga-v-rossii-poyavitsya-k-2030-godu>.
 24. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФГИС «АРШИН») <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry>.
Federal'nyj informacionnyj fond po obespecheniyu edinstva izmerenij (FGIS «ARSHIN») <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry>.
 25. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Федеральный проект «Чистый воздух». https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/federalnyy-proekt-chistyy-vozdukh/.
Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation. Federal project "Clean Air". https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/federalnyy-proekt-chistyy-vozdukh/.
 26. Проект распоряжения Правительства Российской Федерации. Пояснительная записка по проекту распоряжения Правительства Российской Федерации «Об утверждении Перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56847354/>.
Proekt rasporyazheniya Pravitel'stva Rossijskoj Federacii. Poyasnitel'naya zapiska po proektu rasporyazheniya Pravitel'stva Rossijskoj Federacii «Ob utverzhdenii Perechnya zagryaznyayushchih veshchestv, v otnoshenii kotoryh primenyayutsya mery gosudarstvennogo regulirovaniya v oblasti ohrany okruzhayushchej sredy». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56847354/>
 27. Хасанова В.К., Шильникова Н.В. Применение расчетных методов прогнозирования ориентировочно безопасных уровней воздействия химических веществ. Вестник технологического университета. 2018. Т. 21, № 2. С. 220-223.
Khasanova VK, Shilnikova NV. Applying the computational methods of forecasting the safe reference levels of chemicals impact. Herald of technological university. 2018; 21(2): 220-223. (In Russ.).
 28. Хильченко Н.В., Кудрявцева Т.М. Проблемы государственного регулирования охраны атмосферного воздуха от загрязнения в промышленности. Экология промышленного производства. 2012; 2: 2-7.
Hil'chenko N.V., Kudryavceva T.M. Problems of state regulation of the protection of atmospheric air from pollution in industry. Ekologiya promyshlennogo proizvodstva. 2012; 2: 2-7. (In Russ.).
 29. Кирикбаева К. Р., Кирикбаева А. Р., Алтыншин А. Г. Государственное регулирование охраны атмосферного воздуха: проблемы и пути решения. Новые информационные технологии в науке. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Часть 5. Уфа: Издательство ООО "Агентство международных исследований". 2017; 204-206.
Kiriikbaeva K. R., Kiriikbaeva A. R., Altynshin A. G. State regulation of atmospheric air protection: problems and solutions. New information technologies in science. Sbornik statej po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. CHast' 5. Ufa: Izdatel'stvo ООО "Agentstvo mezhdunarodnyh issledovanij". 2017; 204-206.
 30. Чаукова Е. В., Фалова О. Е. Государственное регулирование и стандартизация в вопросах нормирования качества атмосферного воздуха. Вузовская наука в современных условиях. Сборник материалов 57-й научно-технической конференции. Том Часть 1. Ульяновск, 2023. - Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2023: 210-212.
Chaukova E. V., Falova O. E. State regulation and standardization in matters of standardization of atmospheric air quality. Vuzovskaya nauka v sovremennyh usloviyah. Sbornik materialov 57-j nauchno-tehnicheskoy konferencii. Tom CHast' 1. Ul'yanovsk, 2023. - Ul'yanovsk: Ul'yanovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2023: 210-212.

ON UPDATING THE LIST OF AIR POLLUTANTS UNDER THE STATE REGULATION MEASURES

Fedotova L.A.¹, Manaeva E.S.¹, Lebed-Sharlevich Y.I.¹, Pechnikova I.A.¹, Minigalieva I.A.²

¹Federal State Budgetary Institution "Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks" of the Federal Medical Biological Agency. Moscow, Russia

²Ekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers. Ekaterinburg, Russia

ABSTRACT. Introduction. One of the main state goals in the framework of solving the problems of balanced socio-economic development of the country (according to Federal Law dated June 28, 2014 No. 172-FZ "On Strategic Planning in the Russian Federation") is to ensure a safe environment for the population, including the prevention and reduction the level of atmospheric air pollution, including through the establishment by the Government of the Russian Federation of lists of pollutants in respect of which state regulatory measures in the field of environmental protection are applied.

Objective: analysis of information about pollutants in relation to which state regulatory measures in the field of environmental protection are applied in terms of the protection of atmospheric air.

Materials and methods. Fundamental documents containing preventive measures for environmental protection are analyzed. An analysis was carried out of 160 pollutants, in respect of which state regulatory measures in the field of atmospheric air protection are applied, approved by Order of the Government of the Russian Federation dated July 8, 2015 No. 1316-r (List 1316-r).

Results. An analysis of List 1316-r and the regulatory legal act that replaced it regarding information on 160 air pollutants showed that 105 substances are provided with maximum permissible concentrations in atmospheric air and certified measurement techniques (methods), 10 substances are provided with approximately safe levels of impact (ASLI), 17 substances are provided with control methods that are not applicable to atmospheric air, 15 substances do not have certified determination methods.

In the order of the Government of the Russian Federation dated October 20, 2023 No. 2909-r, previously posted on the official website for posting information on the preparation by federal executive authorities of draft regulatory legal acts and the results of their public discussion (Federal Portal of Draft Regulatory Legal Acts), dated October 20, 2023, "On approval of the list of pollutants, in respect of which state regulatory measures in the field of environmental protection are applied" for 13 substances the maximum permissible concentrations are not justified, 16 are not provided with measurement techniques (methods), 3 substances are provided with measurement techniques (methods) that are not applicable to atmospheric air.

Conclusion. The analysis of the list of air pollutants subject to state regulatory measures in the field of environmental protection substantiates the relevance of ensuring mandatory requirements for the availability of a complete assessment of the level of their toxicity and corresponding certified measurement techniques (methods).

Keywords: atmospheric air, pollutants, state regulation measures, List 1316-r.

Сведения об авторах

Федотова Лионэлла Айдыновна, к.м.н., старший научный сотрудник отдела профилактической токсикологии и медико-биологических исследований ФГБУ «ЦСП» ФМБА России; e-mail: LFedotova@cspmrz.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0089-5177>.

Манаева Елизавета Сергеевна, к.б.н., старший научный сотрудник отдела профилактической токсикологии и медико-биологических исследований ФГБУ «ЦСП» ФМБА России; e-mail: EManaeva@cspmrz.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1048-6342>.

Лебедь-Шарлевич Яна Ивановна, к.б.н., старший научный сотрудник отдела профилактической токсикологии и медико-биологических исследований ФГБУ «ЦСП» ФМБА России; e-mail: YaSharlevich@cspmrz.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4249-1093>.

Печникова Ирина Александровна, к.м.н., ведущий научный сотрудник отдела профилактической токсикологии и медико-биологических исследований ФГБУ «ЦСП» ФМБА России; e-mail: IPechnikova@cspmrz.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1927-7432>.

Минигалиева Ильзира Амировна, д.б.н., заведующий отделом токсикологии и биопрофилактики ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора; e-mail: Ilzira-minigalieva@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1871-8593>.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

**ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНОГО НИЗКОЧАСТОТНОГО
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ, МАГНИТОТЕРАПИИ,
ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ, ГРУППОВОЙ
ПСИХОТЕРАПИИ, МАССАЖА И ЙОДОБРОМНЫХ ВАНН У
ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ СТРЕССОВЫМ
РАССТРОЙСТВОМ**

Кульчицкая Д.Б.* , Фесюн А.Д., Гущина Н.В., Кончугова Т.В., Апханова Т.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ. В статье представлены новые комплексные программы реабилитации пациентов с посттравматическим стрессовым расстройством. Было обследовано 60 пациентов в возрасте от 34 до 70 лет. Все пациенты были разделены на две группы. Установлено, что предложенные комплексные программы реабилитации пациентов с посттравматическим стрессовым расстройством оказывают положительное действие на состояние их вегетативной нервной системы, микроциркуляции, психоэмоциональный статус. Однако более существенная клиническая эффективность наблюдалась у пациентов, получавших комплекс, включающий импульсное низкочастотное электростатическое поле.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: посттравматическое стрессовое расстройство, импульсное низкочастотное электростатическое поле, магнитотерапия, технология виртуальной реальности, групповая психотерапия, массаж и йодобромные ванны, медицинская реабилитация.

ВВЕДЕНИЕ

Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) является распространенным диагнозом психического здоровья и представляет психическое и поведенческое расстройство, развивающееся после травмирующего события, такого как участие в боевых действиях, террористический акт, дорожно-транспортное происшествие, сексуальное насилие, бытовое насилие и другие угрозы жизни и здоровью человека [1].

Установлено, что в зависимости от индивидуальной уязвимости людей и характера травматического воздействия доля заболевших варьирует от 13% до 50% [2].

Выявлено, что у 25 % участников боевых действий развивается ПТСР [3,4].

В настоящее время одним из важнейших пандемических бедствий, вызванных заболеваемостью и смертностью среди населения во всем мире, является коронавирус (Covid-19). У значительного количества

* Адрес для переписки:

Кульчицкая Детелина Борисова, e-mail: deti_ku@mail.ru

Цитирование: Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Гущина Н.В., Кончугова Т.В., Апханова Т.В. Применение импульсного низкочастотного электростатического поля, магнитотерапии, технологии виртуальной реальности, групповой психотерапии, массажа и йодобромных ванн у пациентов с посттравматическим стрессовым расстройством. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 46-51.

Citation: Kulchitskaya D.B., Fesyun A.D., Gushchina N.V., Konchugova T.V., Apkhanova T.V. Application of pulsed low-frequency electrostatic field, magnetic therapy, virtual reality technology, group psychotherapy, massage and iodine-bromine baths in patients with post-traumatic stress disorder. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 46- 51.

людей, которые перенесли данное заболевание, наблюдаются различные типы тревоги и посттравматического стрессового расстройства [5].

На сегодняшний день основное место в лечении психосоматических расстройств принадлежит медикаментозной и психотерапии. Однако применение фармакотерапии и традиционных форм психоэмоциональной коррекции приводит к устойчивой ремиссии лишь у 15-20% пациентов с ПТСР [6].

В последние годы встречаются работы, в которых доказано положительное влияние виртуальной реальности для реабилитации ветеранов боевых действий и военнослужащих с посттравматическим стрессовым расстройством [7].

Разработаны и экспериментально применены ряд новых стратегий нейромодуляции, включая повторяющуюся транскраниальную магнитную стимуляцию, транскраниальную стимуляцию постоянным током, стимуляцию блуждающего нерва, стимуляцию тройничного нерва и глубокую стимуляцию головного мозга при лечении других психических расстройств [8,9].

Установлено, что чрескожная электрическая стимуляция акупунктурных точек (ЧЭНС) является эффективным средством лечения посттравматического стрессового расстройства и сопутствующей депрессии [10,11].

Авторы рандомизированного контролируемого исследования аэробных упражнений и упражнений с отягощениями, основанных на принципах осознанности, и йоги доказали их положительное влияние на качество жизни - улучшение осознанности, интероцептивного телесного восприятия и позитивное состояние ума [12].

В ряде исследований доказано положительное действие гидротерапии в коррекции астеноневротического и иммуносупрессивного синдромов у пациентов с ПТСР [13, 14].

Несмотря на определенный успех в лечении ПТСР с помощью различных форм терапии, до 58% случаев невосприимчивы к современным стандартам лечения [15,16].

Все это диктует необходимость поиск новых, инновационных комплексных программ реабилитации данной категории пациентов.

Целью настоящего исследования явилось изучение клинической эффективности и выявление механизмов действия нового немедикаментозного комплекса реабилитации пациентов с ПТСР с использованием импульсного низкочастотного электростатического поля, магнитотерапии, технологии виртуальной реальности, групповой психотерапии, массажа и йодобромных ванн.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было обследовано 60 пациентов с ПТСР в возрасте от 34 до 70 лет. Все пациенты были разделены на две группы.

1 группа (основная) – (30 пациентов) получали импульсное низкочастотное электростатическое поле (ИНЭСП), транскраниальную магнитную терапию, йодобромные ванны, массаж, технологии виртуальной реальности, групповую психотерапию, на курс 10 процедур.

2 группа(контрольная) - (30 пациентов) получали транскраниальную магнитную терапию, йодобромные ванны, массаж, виртуальную реальность, групповая психотерапия на курс, 10 процедур.

Процедуры низкочастотной магнитотерапии проводили от аппарата «Диамат» с помощью излучателя «оголовье», программа №1 магнитная индукция 10 мТл, время воздействия - 20 минут, ежедневно №10.

ИНЭСП проводили, используя аппарат «Хивамат-200», с помощью ручного аппликатора осуществляли воздействие на воротниковую область. Сначала в течение 10 минут применяли частоту следования импульсов- 160 Гц, а следующие 10 минут - 60 Гц., на курс 10 ежедневных процедур.

Йодобромные ванны проводили при температуре 35—37°C. На 200л пресной воды добавляли 2 кг морской или поваренной соли, 25 г калия бромиды и 10 г натрия йодида время воздействия 10—15 мин, через день, на курс №10.

Проводили массаж шейно- воротниковой зоны.

Процедуры виртуальной реальности осуществляли ежедневно с помощью интерактивной системы NIRVANA (Италия), обеспечивающей полное сенсорное погружение (акустическое и визуальное). Курс составлял 10 занятий.

Состояние вегетативной нервной системы (ВНС) изучалось по опроснику Вейна, психоэмоциональное состояние – по тесту САН (самочувствие, активность, настроение). С целью оценки терапевтической

динамики ПТСР применяли опросник "TREATMENT OUTCOME PTSD SCALE" (ТОР-8). О состоянии микроциркуляции судили по данным лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ), которую проводили, используя аппарат ЛАКК 02.

Для осуществления статистической обработки применяли программу STATISTICA 10.0, а с помощью критерия Стьюдента определяли достоверность различий.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Было обследовано 60 пациентов с ПТСР в возрасте от 34 до 70 лет. У 83% испытуемых диагноз ПТСР был поставлен после перенесенной коронавирусной инфекции (Covid-19), у 15% - после дорожно-транспортных происшествий и у 2% - после травматическим событием - внезапная и неожиданная смерть близкого человека.

Для большинства пациентов были характерны такие симптомы, как галлюцинации и ночные кошмары (проблемы со сном), повторяющиеся и тревожные образы или ощущения, необычные физические ощущения, такие, как боль, потливость, тошнота или дрожь, трудности с концентрацией внимания.

Данные получены с помощью теста САН свидетельствовали о снижении показателей «самочувствие» на 20% ($p<0,05$), «активность» на 19% ($p<0,05$), «настроение» на 27 % ($p<0,05$), от значений здоровых лиц (таблица 1). На основании анализа полученных результатов с использованием опросника Вейна выявлено достоверное увеличение суммы баллов до $46,1\pm 0,056$ балла (против $151,2\pm 0,02$ балла у здоровых, $p<0,05$), что свидетельствует о вегетативной дисфункции.

Используя опросник для оценки терапевтической динамики ПТСР (Treatment Outcome PTSD Scale – ТОР-8) у большинства пациентов до получения реабилитационного курса средний балл составлял - $24,3\pm 4,11$.

Исходный микроциркуляторный фон пациентов с ПТСР характеризовался снижением показателя микроциркуляции, что свидетельствует о дефиците микроциркуляторной перфузии. Выявлены вазоспастические изменения, а также эндотелиальной дисфункции (таблица 2).

Таблица 1. Динамика показателей теста САН у пациентов ПТСР под влиянием реабилитационных комплексов

Исследуемые показатели	Норма n=20	Основная группа n=30 до курса	Основная группа n=30 после курса	Контрольная группа n=30 до курса	Контрольная группа n=30 после курса
Самочувствие	$5,5\pm 0,15$	$4,4\pm 0,12$ P1*	$5,6\pm 0,3$ P2***	$4,5\pm 0,11$ P1*	$5,0\pm 0,2$ P2*
Активность	$5,2\pm 0,15$	$4,2\pm 0,12$ P1*	$5,3\pm 0,2$ P2***	$4,3\pm 0,11$ P1*	$4,9\pm 0,19$ P2*
Настроение	$5,3\pm 0,13$	$3,9\pm 0,10$ P1*	$5,4\pm 0,6$ P2*	$4,0\pm 0,11$ P1*	$4,9\pm 0,5$

Примечание: достоверность различий - P1 – сравнение с нормой; P2 – сравнение до и после воздействий; * - $P<0,05$, *** - $P<0,001$

После окончания курсового вмешательства у большинства пациентов отмечено улучшение психоэмоционального статуса. При этом у пациентов основной группы и контрольной группы установлено улучшение показателей «самочувствие» на 27,2 % ($p<0,05$) и на 11,1 % ($p<0,05$) соответственно, «активность» – на 26,1% ($p<0,05$) и на 13,9 % ($p<0,05$) соответственно, «настроение» – на 38,4 % ($p<0,05$) и на 19,5 % ($p<0,05$) соответственно.

В основной группе используя анкеты вегетативной дисфункции Вейна установлено снижение баллов с $46,1 \pm 0,05$ до $27,3 \pm 0,03$ (на 41 % $p < 0,001$), и с $46,0 \pm 0,7$ до $39,3 \pm 0,05$ баллов (на 15 %, $p < 0,05$) у лиц контрольной группы.

После курсового вмешательства у большинства пациентов выявлено улучшение микроциркуляторной перфузии. Установлено устранение эндотелиальной дисфункции и вазоспастических явлений, о чем свидетельствует положительная динамика миогенных колебаний на 26% ($p < 0,001$) в первой группе и на 18% ($p < 0,05$) во второй, также улучшение показателя $A\alpha/3 \sigma \times 100\%$, который изменился на 21% ($p < 0,001$) в первой группе и на 13% ($p < 0,05$) - во второй.

Таблица 2. Динамика показателей ЛДФ у пациентов с ПТСР под влиянием реабилитационных комплексов

Исследуемый показатель $A\alpha\alpha/3 \sigma \times 100\%$	Колебания				
	эндотелиальные Э	нейрогенные Н	миогенные М	дыхательные Д	сердечные С
Основная группа до курса	$11,9 \pm 0,7\%$	$12,1 \pm 0,9\%$	$11,0 \pm 0,6\%$	$8,9 \pm 0,5\%$	$8,6 \pm 0,7\%$
Основная группа после курса	$14,5 \pm 0,9\%*$	$16,8 \pm 1,0\%***$	$13,91 \pm 1,0\%***$	$5,6 \pm 0,7\%*$	$6,2 \pm 0,5\%$
Контрольная группа до курса	$11,6 \pm 0,6\%$	$12,2 \pm 0,5\%$	$10,9 \pm 0,7\%$	$8,8 \pm 0,5\%$	$8,5 \pm 0,6\%$
Контрольная группа после курса	$13,2 \pm 0,5\%*$	$14,5 \pm 0,7\%*$	$12,9 \pm 0,8\%*$	$6,4 \pm 0,8\%*$	$7,0 \pm 0,8\%$

Примечание: $p < 0,05*$, $p < 0,01**$, $p < 0,01***$ - достоверность различий по сравнению с исходными показателями (t-критерий Стьюдента).

По данным опросника Treatment Outcome PTSD Scale – TOP-8, у большинства пациентов после вмешательства средний балл изменился с $24,3 \times 4,1$ балла до $11,7 \times 3,8$ и с $24,5 \times 4,11$ балла до $15,1 \times 3,9$ соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, предложенные комплексные программы реабилитации пациентов с ПТСР оказывают положительное действие на состояние их вегетативной нервной системы, микроциркуляции, психоэмоционального статуса. Однако более существенные изменения наблюдались у пациентов, получавших комплекс, включающий ИНЭСР. Существуют исследования, доказывающие корректирующий эффект электростатического поля на функциональную активность микроваскулярного эндотелия [17]. Можно выдвинуть гипотезу, что более выраженная положительная динамика клинической симптоматики у пациентов основной группы были связаны именно с вышеуказанными эффектами ИНЭСР на организм человека и его потенцирующее действие других физических факторов в комплексной программе.

На основании полученных результатов проведенного клинического исследования можно рекомендовать в широкой клинической практике новый немедикаментозный комплекс реабилитации пациентов с ПТСР с использованием импульсного низкочастотного электростатического поля, магнитотерапии, технологии виртуальной реальности, групповой психотерапии, массажа и йодобромных ванн.

Источник финансирования: авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Beberashvili Z., Javakhishvili J., Tabaghua S. Nature of trauma and pathways to healing authors. Tbilisi: The Georgian Center for Psychosocial and Medical Rehabilitation of Torture Victims (GCRT); 2021; 204 p.

2. Васильева А.В. Посттравматическое стрессовое расстройство в центре международных исследований: от «солдатского сердца» к МКБ-11. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2022; 122(10):72–81. <https://doi.org/10.17116/jnevro202212210172>.
Vasilyeva A.V. Post-traumatic stress disorder at the Center for International Studies: from the "soldier's heart" to ICD-11. Journal of Neurology and Psychiatry named after S.S. Korsakov. 2022; 122(10):72–81. <https://doi.org/10.17116/jnevro202212210172>
3. Погосов А.В., Смирнова Л.В. Посттравматическое стрессовое расстройство. Социальная и клиническая психиатрия. 2002; 3 (25): 42–50.
Pogosov A.V., Smirnova L.V. Post-traumatic stress disorder. Social and clinical psychiatry. 2002; 3 (25): 42–50.
4. Leanne W., Coman J.T., Stetz P.C. et al. Identifying response and predictive biomarkers for Transcranial magnetic stimulation outcomes: protocol and rationale for a mechanistic study of functional neuroimaging and behavioral biomarkers in veterans with pharmacoresistant depression. BMC Psychiatry. 2021. Vol. 21. – Art. 35. –DOI: <https://doi.org/10.1186/s12888-020-03030-z>
5. Фесюн А.Д., Яковлев М.Ю., Туманова-Пономарева Н.Ф. Митохондрии - одна из ключевых мишеней при реабилитации пациентов, перенесших covid-19. Russian journal of environmental and rehabilitation medicine. 2022; 1:31-48.
Fesyun A.D., Yakovlev M.Yu., Tumanova-Ponomareva N.F. Mitochondria are one of the key targets in the rehabilitation of patients who have undergone covid-19. Russian journal of environmental and rehabilitation medicine. 2022; 1:31-48.
6. Волошин В.М., Мосолов С.Н. Современные подходы к терапии посттравматического стрессового расстройства. Новые достижения в терапии психических заболеваний.–М.: БИном, 2002. – С. 433–444
Voloshin V.M., Mosolov S.N. Modern approaches to therapy of post-traumatic stress disorder. New achievements in the therapy of mental diseases. –M.: BInom, 2002. – pp. 433-444
7. Volovik MG, Belova AN, Kuznetsov AN, Polevaia AV, Vorobyova OV, Khalak ME. Use of Virtual Reality Techniques to Rehabilitate Military Veterans with Post-Traumatic Stress Disorder (Review). *Sovrem Tekhnologii Med.* 2023; 15(1):74-85. doi: 10.17691/stm2023.15.1.08. Epub 2023 Jan 28. PMID: 37388756
8. Koek RJ, Roach J, Athanasiou N, van't Wout-Frank M, Philip NS. Neuromodulatory treatments for post-traumatic stress disorder (PTSD). *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 2019 Jun 8; 92:148-160. doi: 10.1016/j.pnpbp.2019.01.004. Epub 2019 Jan 11. PMID: 30641094
9. Беньков А.А., Нагорнев С.Н., Фролков В.К. Эффективность сочетанного применения транскраниальной магнитотерапии и импульсного низкочастотного электростатического поля в коррекции нарушений углеводного и липидного видов обмена. Russian journal of environmental and rehabilitation medicine. 2022; 1:63-74.
Benkov A.A., Nagornev S.N., Frolov V.K. Effectiveness of combined application of transcranial magnetic therapy and pulsed low-frequency electrostatic field in correction of disorders of carbohydrate and lipid metabolism. Russian journal of environmental and rehabilitation medicine. 2022; 1:63-74.
10. Feng B, Zhang Y, Luo LY, Wu JY, Yang SJ, Zhang N, Tan QR, Wang HN, Ge N, Ning F, Zheng ZL, Zhu RM, Qian MC, Chen ZY, Zhang ZJ. Transcutaneous electrical acupoint stimulation for post-traumatic stress disorder: Assessor-blinded, randomized controlled study. *Psychiatry Clin Neurosci.* 2019 Apr;73(4):179-186. doi: 10.1111/pcn.12810. Epub 2019 Jan 22. PMID: 30565342 free article. Clinical Trial.
11. Li M, Xie Y, Niu K, Li K. Electroacupuncture ameliorates post-traumatic stress disorder in rats via a mechanism involving the BDNF-TrkB signaling pathway. *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand).* 2020 Jun 5;66(3):165-170. PMID: 32538765
12. Mehling WE, Chesney MA, Metzler TJ, Goldstein LA, Maguen S, Geronimo C, Agcaoili G, Barnes DE, Hlavin JA, Neylan TC. A 12-week integrative exercise program improves self-reported mindfulness and interoceptive awareness in war veterans with posttraumatic stress symptoms. *J Clin Psychol.* 2018 Apr;74(4):554-565. doi: 10.1002/jclp.22549. Epub 2017 Oct 27. PMID: 29076530 Clinical Trial.
13. Antonelli M, Donelli D. Effects of balneotherapy and spa therapy on levels of cortisol as a stress biomarker: a systematic review. *Int J Biometeorol.* 2018. Vol. 62, N 6. P. 913-924.
14. Gálvez I, Torres-Piles S, Ortega-Rincón E. Balneotherapy, Immune System, and Stress Response: A Hormetic Strategy? *Int J Mol Sci.* 2018. Vol. 19, N 6. P. 1687.
15. Демкин А.Д., Иванов В.В., Круглов В.И. Новые методы реабилитации военнослужащих с боевой психической травмой в армиях зарубежных государств. Известия Российской военно-медицинской академии 2019; 38(3): 125–131.
Demkin A.D., Ivanov V.V., Kruglov V.I. New methods of rehabilitation of servicemen with combat mental trauma in the armies of foreign states. *Proceedings of the Russian Military Medical Academy* 2019; 38(3): 125-131.
16. Hundt N.E., Ecker A.H., Thompson K., Helm A., Smith T.L., Stanley M.A., Cully J.A. "It didn't fit for me:" a qualitative examination of dropout from prolonged exposure and cognitive processing therapy in veterans. *Psychol Serv* 2020; 17(4): 414–421, <https://doi.org/10.1037/ser0000316>.
17. Старосветская О.А., Кульчицкая Д.Б., Нагорнев С.Н., Пузырева Г.А. Влияние курсового применения импульсного электростатического поля на показатели микроциркуляции у больных нейроциркуляторной дистонией по гипертоническому типу. Вестник восстановительной медицины. 2013;1 (53):10-13.

APPLICATION OF PULSED LOW-FREQUENCY ELECTROSTATIC FIELD, MAGNETIC THERAPY, VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY, GROUP PSYCHOTHERAPY, MASSAGE AND IODINE-BROMINE BATHS IN PATIENTS WITH POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER

Kulchitskaya D.B., Fesyun A.D., Gushchina N.V., Konchugova T.V., Apkhanova T.V.
Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology" of the Ministry of Health Of the Russian Federation, Moscow, Russia

ABSTRACT. The article presents new comprehensive rehabilitation programs for patients with post-traumatic stress disorder. 60 patients aged from 34 to 70 years were examined. All patients were divided into two groups. It has been established that the proposed comprehensive rehabilitation programs for patients with post-traumatic stress disorder have a positive effect on the state of their autonomic nervous system, microcirculation, and psychoemotional status. However, more significant clinical efficacy was observed in patients receiving a complex including a pulsed low-frequency electrostatic field.

Keywords: post-traumatic stress disorder, pulsed low-frequency electrostatic field, magnetic therapy, virtual reality technology, group psychotherapy, massage and iodine-bromine baths, medical rehabilitation

Сведения об авторах

Кульчицкая Детелина Борисова, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0002-7785-9767>.
Фесюн Анатолий Дмитриевич, д.м.н., и.о. директора, ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0003-3097-8889>.

Гущина Надежда Витальевна, к.м.н., старший научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0001-7069-4472>.

Кончугова Татьяна Венедиктовна, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой восстановительной медицины, физической терапии и медицинской реабилитации, ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва, <https://orcid.org/0000-0003-0991-8988>.

Апханова Татьяна Валерьевна, д.м.н., главный научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, г. Москва <http://orcid.org/0000-0003-3852-2050>.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616.28-28.02; 616-008.9-092

**ИНВОЛЮТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЖИ НА ФОНЕ
МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА – ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ
РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОГО ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ (часть I)**

Данилов А.А.^{1*}, Михайлова А.А.², Еделев Д.А.³, Тянь В.В.³

¹Общество с ограниченной ответственностью «Лав Клиник» г. Москва, Россия

²Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского, г. Москва, Россия

³Общество с ограниченной ответственностью «РУСМЕДДОК» г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ. В статье рассматриваются вопросы инволютивных изменений кожи в условиях метаболического синдрома. Показано, что в основе этих патологических процессов лежат сходные в патогенетическом отношении механизмы, связанные с развитием оксидативного стресса, хронического воспаления, дислипидемии, нарушением микроциркуляции. Получены убедительные доказательства участия обменных нарушений в ускоренном формировании инволютивных процессов в коже и взаимосвязи системных проявлений метаболического синдрома с клиническими проявлениями инволютивных процессов в дерме у пациентов среднего возраста. Использование корреляционной адаптометрии позволило объективизировать факт снижения резервных возможностей функциональных систем по поддержанию гомеостаза в условиях выраженных проявлений хронического воспаления и метаболической нарушений, что лежит в основе усиления клинических проявлений старения кожи лица у женщин среднего возраста. Сделан вывод о перспективности курсового комплексного применения в этих условиях лечебных физических факторов с выраженным системным саногенетическим потенциалом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: визуальная шкала состояния кожи лица, дерматологический индекс качества жизни, инволютивные изменения кожи, лечебные физические факторы, метаболический синдром, микроциркуляторно-тканевая система, перекисное окисление липидов.

ВВЕДЕНИЕ

Возрастные изменения кожи, особенно лица и шеи, как составная часть общего биологического процесса старения, являются одной из доминирующих проблем женщин среднего возраста и современной эстетической медицины. В основе инволютивных изменений кожи лежит целый комплекс патологических процессов, среди которых можно выделить как местные изменения – атрофию всех слоев кожи, снижение ее гидратации, увеличение рН, нарушение процессов кератинизации, структурные изменения фибробластов и т.д. [1-4], так и системные – увеличение активности провоспалительных цитокинов, оксидативный стресс, эндокринный дисбаланс, нарушение обмена углеводов и липидов [5-7].

Одним из интересных с теоретической и практической точки зрения коморбидных процессах, на фоне которых развиваются инволютивные изменения кожи, является метаболический синдром, пандемия

* Адрес для переписки:

Данилов Алексей Анатольевич, xlg@inbox.ru

Цитирование: Данилов А.А., Михайлова А.А., Еделев Д.А., Тянь В.В. Инволютивные изменения кожи на фоне метаболического синдрома – предпосылки для разработки комплексного физиотерапевтического воздействия (часть I). *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 52-59.

Citation: Danilov A.A., Mikhailova A.A., Edelev D.A., Tyan V.V. Involutive skin changes in the background metabolic syndrome – prerequisites for the development of complex physiotherapeutic influence (part I). *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 52-59.

которого не уменьшается уже несколько десятков лет в том числе и потому, что до настоящего времени эффективных методов его лечения еще не разработано [8-9]. Вместе с тем, метаболические нарушения, в основе которых лежит резистентность к инсулину, сопровождаются такими системными проявлениями как оксидативный стресс, нарушение микроциркуляции, дислипидемия, хроническое воспаление, т.е. такими же, как и при инволюции дермы. А этот факт априори предполагает, во-первых, целесообразность применения не только прямого воздействия методов лечения на кожу, но и на системные проявления патологических реакций, и, во-вторых, необходимость применения комплексных методов воздействия факторами с полиморфным эффектом. Этот принцип может быть весьма продуктивным, поскольку при многофакторном (комплексном) воздействии может проявляться феномен супрааддитивного потенцирующего характера, что, несомненно, усиливает терапевтический эффект [10].

Научных исследований в области ассоциации инволютивных изменений с метаболическим синдромом относительно немного [11, 12], но в них, как правило отсутствует системный анализ этой проблемы, тем более, что и маркеров инволютивных изменений кожи и метаболического синдрома много, что требует более детального рассмотрения вопросов возможных взаимозависимостей с позиции современной математической статистики.

Вместе с тем, достаточно давно и относительно успешно в коррекции инволютивных изменений кожи применяются методы аппаратной физиотерапии, однако чаще всего речь идет о тех или иных моно-воздействиях [13]. Поэтому проблема сочетанного применения физиотерапевтических факторов для замедления процессов старения кожи еще далека от своего решения, тем более, если речь идет о коморбидных с метаболическим синдромом патологических состояниях.

Для того, чтобы обосновать возможность комплексного физиотерапевтического воздействия, целью первой части наших исследований явился системный анализ проявлений инволютивных изменений кожи на фоне метаболического синдрома у женщин среднего возраста.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование выполнено на базе Клиники экспертной косметологии и эстетической медицины «Лав Клиник» с участием 150 женщин, средний возраст которых составил $47,1 \pm 0,18$ лет. У 30 из них не было признаков метаболического синдрома (индекс массы тела был менее 25,0, индекс инсулинорезистентности менее 3,0) и в этой группе были получены референсные значения, тогда как у 120 пациенток диагностировался метаболический синдром (индекс массы тела был более 30,0, индекс инсулинорезистентности более 5,0, коэффициент атерогенности более 4,0).

Критерии включения:

- возраст пациентов от 40 до 55 лет;
- I-III фототип кожи в соответствии с классификацией Фитцпатрика;
- наличие инволютивных изменений кожи;
- высокая комплаентность и готовность четко следовать рекомендациям врача.

Критерии невключения:

- участие пациента в другом исследовании;
- пациенты с соматическими заболеваниями в стадии декомпенсации;
- психические заболевания и поражения ЦНС;
- пациенты, получавшие коррекцию инволютивных изменений кожи в течение не менее, чем за 6 месяцев до начала исследования;
- беременность и кормление грудью.

Критерии исключения из исследования:

- серьезное отклонение от протокола исследования;
- появление у пациента критериев не включения во время проведения исследования;
- желание пациента выйти из исследования.

У всех пациенток был проведен комплексный анализ параметров, характеризующих достаточно полно инволютивные процессы в коже и метаболический синдром. Для оценки инволютивных изменений были применены следующие дерматологические показатели:

- дерматологический индекс качества жизни (ДИКЖ);
- визуальная аналоговая шкала состояния кожи лица (ВАШ);
- объективные показатели, характеризующие функциональное состояние кожи состояния кожи лица (влажность, эластичность, жирность, трансэпидермальная потеря воды, pH кожи), измеряли на

аппаратах корнеометрии Soft Plus («Callegary», Италия) и кутометрии (Cutometer (Courage&Khazaka, Германия);

- морфологические параметры кожи (толщина эпидермиса, толщина дермы, микрорельеф кожи, акустическая плотность дермы) определяли Аппарат DUB Skinscanner (TPM, Германия);
- состояние микроциркуляторно-тканевой системы (МТС) кожи оценивалось методом лазерной доплеровской флоуметрии с использованием лазерного анализатора капиллярного кровотока «ЛАКК-01» (НПП «ЛАЗМА», Россия);

Оценка выраженности метаболического синдрома анализировалась по индексу инсулинорезистентности, индексу массы тела, коэффициенту атерогенности. Уровень инсулина в крови определяли с помощью наборов для ИФА (ЗАО «ДРГ Техсистемс», ЗАО «Биохиммак», Россия), концентрацию в крови глюкозы и липидов определяли на биохимическом анализаторе «Spectrum II», используя наборы компании «Ольвекс Диагностикум». Неспецифические патологические маркеры: состояние системы про- и антиоксидантов (малоновый диальдегид, активность ферментов каталазы и супероксиддисмутазы) проводили соответственно по методикам Гаврилова В.Б. с соавт., Katz A. et al. и Королюка М.А. с соавт. [14-17], провоспалительные цитокины (интерлейкин 6 и фактор некроза опухоли альфа) определяли методом ИФА на иммуноанализаторе MAGPIX-100 (Казань) [18].

Статистический анализ данных проведен с применением методов параметрической (критерий Стьюдента) и непараметрической (критерий Манна-Уитни, ранговая корреляция Спирмена) статистики на программном комплексе Statistica v. 12.0 Statsoft, США), а также алгоритма корреляционной адаптометрии [19].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что наличие метаболического синдрома в анамнезе у пациенток в значительной степени ухудшает различные дерматологические показатели, в той или иной степени характеризующие состояние инволютивных процессов в коже. При этом степень выраженности метаболических нарушений, естественно, также была значительной (табл. 1).

Таблица 1. Основные характеристики метаболического синдрома

Показатели	Пациентки без метаболического синдрома (n=30)	Пациентки с метаболическим синдромом (n=120)
Индекс массы тела	25,8±0,29	31,5±0,10*#
Индекс инсулинорезистентности	3,05±0,08	6,17±0,06*#
Коэффициент атерогенности	2,92±0,07	5,46±0,03*#
Малоновый диальдегид, ммоль/л	4,32±0,09	8,25±0,09*#
СОД, ед.акт./г Нб	1094±27,1	789±9,5*#
Каталаза, ед.акт./г Нб	130±5,6	88±1,6*#
Фактор некроза опухоли альфа, пг/мл	2,93±0,07	5,84±0,05*#
Интерлейкин IL-6, пг/мл	1,64±0,07	6,75±0,07*#

Примечание: надстрочные индексы обозначают достоверность различия по критерию Стьюдента () и Манна-Уитни (#)*

Несмотря на то, что постепенно с увеличением возраста отмечаются нарастающие признаки нарушения обмена веществ, метаболический синдром у пациенток среднего возраста вносит существенные коррективы в состояние углеводного и липидного обмена. Так индекс инсулинорезистентности был выше референсных значений в 2 раза, коэффициент атерогенности – более чем в 1,5 раза, индекс массы тела свидетельствовал об ожирении 1-2 степени, наличие оксидативного стресса подтверждалось практически двукратным повышением малонового диальдегида при снижении активности антиоксидантных ферментов (каталазы и супероксиддисмутазы) соответственно на 33,3 и 27,9%, о наличии хронического воспаления свидетельствует повышение концентрации в крови интерлейкина 6 и фактора некроза опухолей альфа (по сравнению с референсными значениями соответственно в 4 и 2 раза). Отметим и тот факт, что эти изменения с высокой степенью достоверности подтверждались как параметрическими, так и непараметрическими критериями.

На этом фоне клинические признаки инволютивных изменений кожи также свидетельствовали об отягощающем влиянии метаболического синдрома (табл. 2).

В наибольшей мере это проявилось при анализе показателей ВАШ, увеличение которых составило от 95 до 340%, тогда как дерматологический индекс для оценки качества жизни (ДИКЖ) больных с наличием метаболического синдрома увеличился только на 36,7%. Сразу отметим тот факт, что у пациенток с метаболическим синдромом был зарегистрирован высокий уровень корреляционных взаимосвязей между индексом инсулинорезистентности с одной стороны и суммарным индексом ВАШ ($\rho = +0,84$; $p=0,000000$), а также качеством жизни ДИКЖ ($\rho = +0,52$; $p=0,000000$), в то время как у пациенток того же возраста, но без метаболических нарушений соответствующие значения коэффициента ранговой корреляции составили только +0,24 и +0,19 (в обоих случаях $p>0,05$). Впрочем, следует отметить, что аналогичные ассоциации ранее отмечали и другие исследователи [20, 21].

Таблица 2 – Влияние метаболического синдрома на клинические признаки старения кожи

Показатели		Пациентки без метаболического синдрома (n=30)	Пациентки с метаболическим синдромом (n=120)
Шкала ВАШ, баллы	Ксероз	3,75±0,19	8,25±0,14*#
	Изменения цвета и тона кожи	2,09±0,12	6,38±0,11*#
	Пигментация	1,47±0,10	5,02±0,09*#
	Снижение тургора	3,31±0,18	8,44±0,14*#
	Снижение эластичности	2,26±0,14	7,59±0,15*#
	Мимические морщины	4,15±0,21	8,81±0,20*#
	Гравитационные морщины	3,93±0,19	7,66±0,14*#
	Суммарный индекс ВАШ (по семи показателям)	21,0±0,94	52,2±0,93*#
Дерматологический индекс качества жизни больных (ДИКЖ), баллы		21,5±0,09	29,4±0,31*#

Примечание: надстрочные индексы обозначают достоверность различия по критерию Стьюдента (*) и Манна-Уитни (#)

Новыми фактами стало выявление отрицательной корреляции между активностью ферментов антиоксидантной защиты и клиническими признаками инволюции кожных покровов: коэффициент ранговой корреляции варьировал от -0,46 ($p<0,000001$) до -0,54 ($p=0,000000$). Также установлена прямая зависимость между параметрами ВАШ и ДИКЖ с одной стороны, и повышением содержания в крови интерлейкина 6 и фактора некроза опухоли альфа (коэффициент корреляции регистрировался в пределах от +0,39 до +0,45 (во всех случаях его значения были высоко достоверны).

Таким образом, нами получены убедительные доказательства взаимосвязи системных проявлений метаболического синдрома с клиническими проявлениями инволютивных процессов в коже у пациенток среднего возраста.

Анализ особенностей изменения объективных показателей, характеризующих состояние инволюционных процессов в коже, также подтвердил негативное влияние метаболического синдрома (табл. 3). Оценивая функциональное состояние кожи, можно выделить, что на фоне метаболического синдрома выявлялось снижение ее влажности на 8,6% за счет увеличения трансэпидермальной потери воды на 68,0%; повышение жирности кожи на 16,7% при некотором увеличении ее pH и уменьшения степени эластичности на 15,3%. Отметим также, что из этих показателей наиболее выраженная их корреляционная зависимость от индекса инсулинорезистентности в наибольшей степени определялась для трансэпидермальной потери воды ($\rho = +0,71$; $p=0,000000$), тогда как у пациенток без метаболического синдрома такая зависимость была ничтожно малой ($\rho = +0,12$; $p>0,10$).

В то же время выявлялась достоверная прямая корреляционная взаимосвязь между жирностью кожи и индексом массы тела ($\rho = +0,41$; $p<0,0001$), а также с коэффициентом атерогенности ($\rho = +0,45$; $p=0,000003$), что лишний раз свидетельствует об участии системных нарушений липидного обмена в ускоренном формировании инволютивных процессов в коже.

Аналогичноеотягощающее влияние метаболических нарушений было установлено и по морфологическим параметрам кожного покрова, хотя выражено оно было не столь значительно и отмечалось только в виде утолщения дермы на 6,0% и уменьшения ее акустической плотности на 7,9%. Примечательно, что эти параметры практически не коррелировали с маркерами метаболического синдрома, хотя между резистентностью к инсулину и толщиной дермы выявлялась слабо положительная, но тем не менее достоверная

зависимость ($p = +0,21$; $p < 0,05$). Об этом в более яркой форме свидетельствует и другая интерпретация такой зависимости. Так квадрат коэффициента корреляции, приведенный в процентах, показывает, что только 4,5% изменения толщины дермы обусловлено негативным влиянием метаболического синдрома.

Применение алгоритма корреляционной адаптометрии (построение корреляционного графа после проведения матричного корреляционного анализа для 25 показателей, характеризующих инволютивные процессы в коже и маркеры метаболического синдрома) показало, что метаболический синдром привносит высокую степень взаимозависимости между всеми параметрами: если у женщин без нарушений обмена углеводов и липидов корреляционный граф равнялся 3,4 (среднее абсолютное значение коэффициента корреляции составило $0,14 \pm 0,02$), то при наличии метаболического синдрома его величина составила 10,1 (среднее абсолютное значение коэффициента корреляции составило $0,42 \pm 0,04$). Этот феномен свидетельствует о том, что в организме пациенток с метаболическим синдромом формируются патологические корреляционные плеяды, которые объединяют негативный потенциал системных и местных проявлений инволютивного процесса и, самое главное, разрушение этих плеяд может быть целью терапевтических воздействий.

Таблица 3 – Влияние метаболического синдрома на объективные показатели, характеризующие состояние кожи

Показатели		Пациентки без метаболического синдрома (n=30)	Пациентки с метаболическим синдромом (n=120)
Функциональное состояние кожи	Влажность, усл.ед.	43,5±0,32	35,4±0,21*#
	Трансэпидермальная потеря воды, усл.ед.	16,9±0,18	28,4±0,13*#
	Жирность, усл.ед.	167±1,84	195±1,43*#
	pH-метрия	6,02±0,07	6,52±0,05*#
	Эластичность, усл.ед.	0,59±0,008	0,50±0,011*#
Высокочастотное ультразвуковое сканирование кожи	Толщина эпидермиса, мкм	76,3±0,27	75,9±0,35
	Толщина дермы, мкм	1315±9,8	1396±15,0*#
	Микрорельеф кожи, мкм	13,5±0,03	13,9±0,06
	Акустическая плотность дермы, усл. ак. ед.	8,68±0,09	8,07±0,08*
Параметры МТС	Показатель микроциркуляции, I_m , пф. ед.	15,9±0,18	11,7±0,11*#
	Доля нутритивного кровотока, I_{m-nutr} , пф. ед.	6,13±0,10	3,22±0,07*#
	Показатель шунтирования, $VI(I_m)$, отн. ед.	2,48±0,05	3,45±0,05*#
	Величина миогенного тонуса, МТ, отн. ед.	2,27±0,05	1,93±0,04*
	Скорость потребления кислорода, ОС, отн. ед.	393±9,7	237±9,4*#
	Показатель окислительного метаболизма, ОМІ, отн. ед.	3,46±0,08	1,74±0,04*#

Примечание: надстрочные индексы обозначают достоверность различия по критерию Стьюдента (*) и Манна-Уитни (#)

В этом плане необходимо иметь в виду, что, в отличие от лекарственных препаратов, которые могут эффективно подавлять конкретные патологические процессы, но при этом в малой степени обладают системным воздействием и к тому же страдают побочными эффектами, в арсенале восстановительной медицины есть методы аппаратной физиотерапии с широким спектром саногенетической активности и практически полным отсутствием побочного действия [22–25]. Справедливости ради укажем, что некоторые физиотерапевтические методы достаточно успешно применяются для коррекции инволютивных изменений кожи. К ним относятся различные варианты фотодинамической терапии [26], применение энергии лазера

[27], микротоковая и радиочастотная терапия [28], ультрафонофорез лонгидазы [29]. Однако во всех указанных исследованиях, как правило, рассматривалось моновоздействие физиотерапевтическим фактором, тогда как комбинированной физиотерапии практически не уделялось должного внимания.

Проведение исследований в этом направлении перспективно и будет продолжено нами после анализа механизмов действия различных физиофакторов в плане реализации их биопотенциала на местном и системном уровнях формирования инволюционных процессов кожи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, результаты выполненного исследования убедительно доказывают, что наличие метаболического синдрома сопровождается усилением клинических проявлений старения кожи лица у женщин среднего возраста. Параметры корреляционного анализа свидетельствуют о формировании системных патологических взаимосвязей между патогенетическими звеньями метаболического синдрома и инволютивных изменений в дерме. Дополнительным доказательством взаимного усиления этих процессов выступают данные корреляционной адаптометрии, позволяющие оценить состояние организма с позиций функциональных резервов и адаптивных возможностей организма. Повышение величины корреляционного графа в 3 раза у пациенток с инволютивными изменениями кожи лица, ассоциированных с метаболическим синдромом, указывает на снижение резервных возможностей функциональных систем по поддержанию гомеостаза в условиях выраженных проявлений хронического воспаления и метаболической нарушений. Курсовое комплексное применение в этих условиях перспективных физиотерапевтических воздействий с выраженным системным саногенетическим потенциалом позволит добиться значительного клинического эффекта за счет потенцирующего типа взаимодействия и реализации супрааддитивных эффектов лечебных физических факторов, имеющих различные модальные характеристики, точки приложения и механизмы проявления своей корректирующей активности.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Дирш, А.В. Возрастные изменения кожи / А.В. Дирш, Е.Е. Фаустова, К.Е. Авдошенко // Актуальные вопросы пластической, эстетической хирургии и дерматокосметологии. – М., 2004. – С. 123–129.
Dirsh, A.V. Age-related skin changes / A.V. Dirsch, E.E. Faustova, K.E. Avdoshenko // Current issues in plastic, aesthetic surgery and dermatocosmetology. – M., 2004. – P. 123–129. (In Russ)
2. Деев, А.И. Особенности старения кожи человека / А.И. Деев // Косметика и медицина. – 2007. – № 4. – С. 26–36.
Deev, A.I. Features of human skin aging / A.N. Deev // Cosmetics and medicine. – 2007. – No. 4. – P. 26–36. (In Russ)
3. Омурзакова, А.Т. Возрастные изменения кожи лица (обзор литературы и результаты собственных исследований) / А.Т. Омурзакова, В.А. Изранов // Вестник новых медицинских технологий. – 2020. – Т. 27, № 1. – С. 105–109.
Omurzakova, A.T. Age-related changes in facial skin (literature review and results of own research) / A.T. Omurzakova, V.A. Izranov // Bulletin of new medical technologies. – 2020. – T. 27, No. 1. – P. 105–109. (In Russ)
4. Aging and the Skin / ed. by A.K. Balin, A.M. Kligman. – New York: Raven Press, 1989. – 346 p.
Aging and the Skin / ed. by A.K. Balin, A.M. Kligman. – New York: Raven Press, 1989. – 346 p.
5. Slominski, A. Neuroendocrinology of the skin / A. Slominski, J. Wortsman // Endocr Rev. – 2000. – Vol. 21, № 5. – P. 457–487.
Slominski, A. Neuroendocrinology of the skin / A. Slominski, J. Wortsman // Endocr Rev. – 2000. – Vol. 21, № 5. – P. 457–487.
6. Makrantonaki, E. William J. Cunliffe Scientific Awards. Characteristics and pathomechanisms of endogenously aged skin / E. Makrantonaki, C.C. Zouboulis // Dermatology. – 2007. – Vol. 214(4). – P. 352–360.
Makrantonaki, E. William J. Cunliffe Scientific Awards. Characteristics and pathomechanisms of endogenously aged skin / E. Makrantonaki, C.C. Zouboulis // Dermatology. – 2007. – Vol. 214(4). – P. 352–360.
7. Tobin, D.J. Introduction to skin aging / D.J. Tobin // J Tissue Viability. – 2017. – Vol. 26(1). – P. 37–46.
Tobin, D.J. Introduction to skin aging / D.J. Tobin // J Tissue Viability. – 2017. – Vol. 26(1). – P. 37–46.
8. Бойченко, П.К. Метаболический синдром X и его сосудистые осложнения как предиктор уровня смертности / П.К. Бойченко, А.В. Жигалкина, А.А. Москвин // Тенденции развития науки и образования. – 2019. – № 46-5. – С. 36–39.
Boychenko, P.K. Metabolic syndrome X and its vascular complications as a predictor of mortality / P.K. Boychenko, A.V. Zhigalkina, A.A. Moskvina // Trends in the development of science and education. – 2019. – No. 46-5. – pp. 36–39. (In Russ)
9. Борисов, И.В. Метаболический синдром: определение, патогенез и реабилитация / И.В. Борисов, В.А. Бондарь, М.В. Петрова [и др.] // Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. – 2020. – № 4. – С. 114–125.
Borisov, I.V. Metabolic syndrome: definition, pathogenesis and rehabilitation / I.V. Borisov, V.A. Bondar, M.V. Petrova [and others]. // Bulletin of the All-Russian Society of Specialists in Medical and Social Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry. – 2020. – No. 4. – P. 114–125. (In Russ)
10. Улащик, В.С. Сочетанная физиотерапия: общие сведения, взаимодействие физических факторов / В.С. Улащик // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2016. – № 6. – С. 4-11.
Ulashchik, V.S. Combined physiotherapy: general information, interaction of physical factors / V.S. Ulashchik // Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture. – 2016. – No. 6. – P. 4-11. (In Russ)

11. Бакалец, Н.Ф. Метаболический синдром как фактор риска кожной патологии / Н. Ф. Бакалец, Л. А. Порошина // Проблемы здоровья и экологии. – 2018 – № 4. – С. 9–15.
Bakalets, N.F. Metabolic syndrome as a risk factor for skin pathology / N. F. Bakalets, L. A. Poroshina // Problems of health and ecology. – 2018 – No. 4. – P. 9–15. (In Russ)
12. Таганов, А.В. Ожирение и его роль в патогенезе заболеваний кожи / А.В. Таганов, Т.А. Тихомиров, О.А. Рождественская [и др.] // Эндокринология: новости, мнения, обучение. – 2021. – Т. 10, № 4. – С. 52–61.
Taganov, A.V. Obesity and its role in the pathogenesis of skin diseases / A.V. Taganov, T.A. Tikhomirov, O.A. Rozhdestvenskaya [and others]. // Endocrinology: news, opinions, training. – 2021. – T. 10, No. 4. – P. 52–61. (In Russ)
13. Аленичев, А.Ю. Инволютивные изменения кожи: современные тенденции применения физиотерапевтических технологий / А.Ю. Аленичев, И.Ю. Брагина, Н.В. Бочкова [и др.] // Физиотерапевт. – 2018. – № 4. – С. 50–57.
Alenichev, A.Yu. Involutive skin changes: current trends in the use of physiotherapeutic technologies / A.Yu. Alenichev, I.Yu. Bragina, N.V. Bochkova [and others]. // Physiotherapist. – 2018. – No. 4. – P. 50–57. (In Russ)
14. Гаврилов, В.Б. Анализ методов определения продуктов ПОЛ в сыворотке по тесту с ТБК / В.Б. Гаврилов, А.Р. Гаврилова, Л.М. Мажуль // Вопросы медицинской химии. – 1987. – № 1. – С. 118–122.
Gavrilov, V.B. Analysis of methods for determining lipid peroxidation products in serum using the TBA test / V.B. Gavrilov, A.R. Gavrilova, L.M. Mazhul // Questions of medical chemistry. – 1987. – No. 1. – P. 118–122. (In Russ)
15. Михайленко, Л.В. Исследование антиоксидантных эффектов фитотерапии в сочетании с препаратом веторон у больных артериальной гипертензией / Л.В. Михайленко, А.В. Карпукхин, С.Н. Нагорнев [и др.] // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2010. – № 1. – С. 15–18.
Mikhailenko, L.V. Study of the antioxidant effects of herbal medicine in combination with the drug Vetoron in patients with arterial hypertension / L.V. Mikhailenko, A.V. Karpukhin, S.N. Nagornev [and others]. // Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture. – 2010. – No. 1. – P. 15–18. (In Russ)
16. Katz, A. Lipids-membrane interactions and the pathogenesis of ischemic damage in the myocardium / A. Katz, F. Messineo // Circulat.Res. – 1981. – Vol. 48, № 1. – P. 1–16.
Katz, A. Lipids-membrane interactions and the pathogenesis of ischemic damage in the myocardium / A. Katz, F. Messineo // Circulat.Res. – 1981. – Vol. 48, № 1. – P. 1–16.
17. Королюк, М.А. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, Л.И. Иванова, И.Г. Майорова [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. – 1988. – № 1. – С. 16–19.
Korolyuk, M.A. Method for determining catalase activity / M.A. Korolyuk, L.I. Ivanova, I.G. Mayorova [and others]. // Clinical laboratory diagnostics. – 1988. – No. 1. – P. 16–19. (In Russ)
18. Дзгоева, И.В. Цитокиновый профиль у больных с хроническим генерализованным пародонтитом и его динамика при применении немедикаментозных технологий / И.В. Дзгоева // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2022. – № 1. – С. 49–62.
Dzgoeva, I.V. Cytokine profile in patients with chronic generalized periodontitis and its dynamics when using non-drug technologies / I.V. Dzgoeva // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2022. – No. 1. – P. 49–62. (In Russ)
19. Razzhevaykin, V.N. Correlation adaptometry. Models and applications to biomedical systems / V.N. Razzhevaykin, M.I. Shpitionkov // Mathematical Modeling. – 2008. – Vol. 20, № 8. – P. 13–27.
Razzhevaykin, V.N. Correlation adaptometry. Models and applications to biomedical systems / V.N. Razzhevaykin, M.I. Shpitionkov // Mathematical Modeling. – 2008. – Vol. 20, № 8. – P. 13–27.
20. Юсова, Ж.Ю. Оптимизация методов коррекции инволютивных изменений кожи с использованием лазерных и клеточных технологий : дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 2016. – 262 с.
Yusova, Zh.Yu. Optimization of methods for correcting involutive skin changes using laser and cellular technologies: dissertation. ...Dr. med. Sci. – M., 2016. – 262 p. (In Russ)
21. Мухина, Е.С. Комбинированное применение лазерной биоревитализации и микроочковой терапии в восстановительной коррекции признаков фотостарения : автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2013. – 26 с.
Mukhina, E.S. Combined use of laser biorevitalization and microcurrent therapy in the restorative correction of signs of photoaging: abstract of thesis. diss. ...cand. honey. Sci. – M., 2013. – 26 p. (In Russ)
22. Здоровье здорового человека: научные основы организации здравоохранения, восстановительной и экологической медицины. Руководство. Под ред. А.Н. Разумова, В.И. Стародубова, А.И. Вялкова, Ю.А. Рахманина и др. // 3-е издание, переработанное и дополненное. – М.: АНО «Международный университет восстановительной медицины», 2016. – 624 с.
Health of a healthy person: scientific foundations of healthcare organization, restorative and environmental medicine. Management. Ed. A.N. Razumova, V.I. Starodubova, A.I. Vyalkova, Yu.A. Rakhmanina and others // 3rd edition, revised and expanded. – M.: ANO "International University of Rehabilitation Medicine", 2016. – 624 p. (In Russ)
23. Фролков, В.К. Неспецифические механизмы реализации биологического потенциала природных факторов в системе гормональной регуляции обмена углеводов и липидов / В.К. Фролков, С.Н. Нагорнев // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2021. – № 4. – С. 2–15.
Frolkov, V.K. Nonspecific mechanisms for realizing the biological potential of natural factors in the system of hormonal regulation of carbohydrate and lipid metabolism / V.K. Frolkov, S.N. Nagornev // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2021. – No. 4. – P. 2–15. (In Russ)
24. Яковлев, М.Ю. Научные основы медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения / М.Ю. Яковлев, Н.Ф. Туманова-Пономарева, А.Д. Фесюн // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2021. – № 4. – С. 52–58.
Yakovlev, M.Yu. Scientific principles of medical rehabilitation and sanatorium-resort treatment / M.Yu. Yakovlev, N.F. Tumanova-Ponomareva, A.D. Fesyun // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2021. – No. 4. – P. 52–58. (In Russ)
25. Фролков, В.К. Перспективы активизации саногенетических реакций в восстановительной медицине (полемиические заметки) / В.К. Фролков, С.Н. Нагорнев, В.В. Козлова [и др.] // Курортная медицина. – 2015. – № 2. – С. 212–215.

- Frolkov, V.K. Prospects for the activation of sanogenetic reactions in restorative medicine (polemical notes) / V.K. Frolkov, S.N. Nagornev, V.V. Kozlova [and others]. // Spa medicine. – 2015. – No. 2. – P. 212–215. (In Russ)
26. Юсова, Ж.Ю. Возможности применения световых технологий при коррекции возрастных изменений кожи / Ж.Ю. Юсова, Д.В. Демидион, М.А. Авагумян // Медицинский алфавит. – 2019. – № 7 (382). – С. 45–52.
Yusova, Zh.Yu. Possibilities of using light technologies in the correction of age-related skin changes / Zh.Yu. Yusova, D.V. Demidion, M.A. Avagumyan // Medical alphabet. – 2019. – No. 7 (382). – P. 45–52. (In Russ)
27. Кручинская, М.В. Дифференцированное применение высокоинтенсивной лазеротерапии у пациентов с различными морфотипами старения / М.В. Кручинская, И.Ю. Брагина, М.А. Авагумян // Кремлевская медицина. Клинический Вестник. – 2018. – №4. – С. 183–187.
Kruchinskaya, M.V. Differentiated use of high-intensity laser therapy in patients with different morphotypes of aging / M.V. Kruchinskaya, I.Yu. Bragina, M.A. Avagumyan // Kremlin medicine. Clinical Bulletin. – 2018. – No. 4. – pp. 183–187. (In Russ)
28. Кручинская, М.Г. Комбинированное применение RF-терапии и лазерных технологий в коррекции инволютивных изменений кожи лица с учетом генетических факторов : дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2020. –161 с.
Kruchinskaya, M.G. Combined use of RF therapy and laser technologies in the correction of involutive changes in facial skin, taking into account genetic factors: dissertation. ...cand. honey. Sci. – M., 2020. –161 p. (In Russ)
29. Вергун, Е.Э. Применение ультрафонофореза лонгидазы в комплексной коррекции возрастных изменений кожи лица : дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2011. –102 с.
Vergun, E.E. The use of longidase ultraphonophoresis in the complex correction of age-related changes in facial skin: dissertation. cand. honey. Sci. – M., 2011. –102 p. (In Russ)

INVOLUTIVE SKIN CHANGES IN THE BACKGROUND METABOLIC SYNDROME – PREREQUISITES FOR THE DEVELOPMENT OF COMPLEX PHYSIOTHERAPEUTIC INFLUENCE (Part I)

Danilov A.A.¹, Mikhailova A.A.², Edelev D.A.³, Tyan V.V.³

¹Limited liability company «Love Clinic», Moscow, Russia

²Russian Scientific Center of Surgery named after. Acad. B.V. Petrovsky, Moscow, Russia

³Limited liability company «RUSMEDDOC», Moscow, Russia

ABSTRACT. The article discusses the issues of involutive skin changes in conditions of metabolic syndrome. It has been shown that these pathological processes are based on pathogenetically similar mechanisms associated with the development of oxidative stress, chronic inflammation, dyslipidemia, and microcirculation disorders. Convincing evidence was obtained of the participation of metabolic disorders in the accelerated formation of involutive processes in the skin and the relationship between systemic manifestations of metabolic syndrome and clinical manifestations of involutive processes in the dermis in middle-aged patients. The use of correlation adaptometry made it possible to objectify the fact of a decrease in the reserve capabilities of functional systems to maintain homeostasis in conditions of pronounced manifestations of chronic inflammation and metabolic disorders, which underlies the increased clinical manifestations of aging of the facial skin in middle-aged women. A conclusion is made about the prospects of a course of complex use of therapeutic physical factors with a pronounced systemic sanogenetic potential in these conditions.

Keywords: visual scale of facial skin condition, dermatological quality of life index, involutive skin changes, therapeutic physical factors, metabolic syndrome, microcirculatory tissue system, lipid peroxidation

Сведения об авторах

Данилов Алексей Анатольевич врач, дерматолог-косметолог клиники «Лав Клиник», г. Москва. E-mail: XLG@inbox.ru ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-3272-2521>

Михайлова Анна Андреевна, д. м. н, доцент, ученый секретарь, начальник научно-образовательного центра ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского, E-mail: noc@med.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4260-1619>

Еделев Дмитрий Аркадьевич, д. м. н., профессор, главный врач клиники «РУСМЕДДОК» г. Москва. E-mail: d.a.edekv@vk.; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5863-2284>

Тян Валентина Виссарионовна, врач пластической хирургии клиники «РУСМЕДДОК» г. Москва. E-mail: vvtyan@mail.ru.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

УДК 617.3

**ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ
ТЕХНОЛОГИЙ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ТРАВМАТОЛОГО-
ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

Кольшенков В.А. *, Решетников Р.В., Шумская Ю.Ф., Омелянская О.В., Владимирский А. В.

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ. Введение: Телереабилитационные технологии в медицинской реабилитации пациентов с патологией костно-мышечной системы представляются интересным и многообещающим опытом. Предположительно, применение дистанционных технологий в медицинской реабилитации может повысить эффективность реабилитационных программ на различных этапах оказания помощи.

Цель: Провести обзор литературы, посвященной эффективности применения телемедицинских технологий на этапе реабилитации пациентов травматолого-ортопедического профиля.

Методы: Был выполнен поиск литературных данных по базе данных PubMed. В литературный обзор были включены систематические обзоры и мета-анализы, рандомизированные контролируемые клинические исследования и исследования без группы контроля. Критерии включения охватывали один или комбинацию следующих параметров: использование онлайн – web – платформ; приложений для смартфонов/планшетов; протоколов видео-конференц-связи; оценка эффективности реабилитационных мероприятий с использованием шкал, тестов, опросников, оценка объема движений, измерение мышечной силы.

Заключение: Применение телемедицинских технологий в медицинской реабилитации представляются положительным опытом или сравнимым со стандартными методами реабилитации. Необходимо проводить дополнительные исследования в области телереабилитации для уточнения эффективности у пациентов травматолого-ортопедического профиля.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: медицинская реабилитация, телереабилитация.

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия в практику физической и реабилитационной медицины стали активно внедряться инновационные технологии. Такие термины, как биологическая обратная связь, виртуальная реальность и телемедицинские технологии уже не воспринимаются специалистами, как что-то неизведанное.

Телереабилитация (телемедицинская реабилитация, дистанционно контролируемая реабилитация, медицинская реабилитация с использованием дистанционных технологий) - комплекс мероприятий медицинского и психологического характера с использованием дистанционных технологий, направленных на полное или частичное восстановление (компенсацию) нарушенных либо утраченных функций организма,

*Адрес для переписки:
Кольшенков Василий Андреевич, vasilij4kol@gmail.com

Цитирование: Кольшенков В.А., Решетников Р.В., Шумская Ю.Ф., Омелянская О.В., Владимирский А. В. Возможности применения телемедицинских технологий в реабилитации пациентов травматолого-ортопедического профиля. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 60-70.

Citation: Kolyshenkov V.A., Reshetnikov R.V., Shumskaya Y.F., Omelyanskaya O.V, Vladzmyrskyuy A.V. *Potentials of application of telemedicine technologies in rehabilitation of traumatological and orthopedic patients. Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 60-70.

вследствие остро развившегося патологического процесса (обострения хронического), а также на предупреждение и снижение степени возможной инвалидности, улучшение качества жизни, сохранение работоспособности пациента и его интеграцию в общество.

Первые публикации о применении телереабилитации как метода восстановительного лечения пациентов с различными нозологиями датируются 1998 годом, и их количество существенно возрастает со временем [1].

Несмотря на большое число релевантных публикаций, вопрос эффективности и безопасности применения телемедицинских технологий на этапах медицинской реабилитации пациентов травматолого-ортопедического профиля остается открытым по ряду причин [2 - 6]:

1) Реализация медицинской реабилитации с использованием дистанционных технологий требует надежных и доступных телекоммуникационных сетей, высокоскоростного интернета и специализированного оборудования. Однако в некоторых местах, особенно в удаленных или недостаточно развитых регионах, может быть ограничен доступ к таким техническим ресурсам, что может послужить существенным барьером для развития телереабилитации в полной мере.

2) Учитывая дистанционный формат оказания услуг и передачу медицинских сведений и информации о пациенте с использованием телекоммуникационных сетей, стоит обратить отдельное внимание на конфиденциальность данных, основываясь на современных протоколах безопасности.

3) В некоторых случаях, особенно при проведении медицинской реабилитации после серьезных травм или операций, физическое взаимодействие специалиста и пациента может быть критически важным. Дистанционные технологии не всегда могут полностью заменить этот аспект.

4) Также остается открытым вопрос оценки эффективности реабилитационных мероприятий, могут возникать определенные ограничения в точности диагностических процедур.

Несмотря на различные ограничения и вопросы, возникающие в рамках внедрения дистанционных технологий в медицинскую реабилитацию, данные технологические решения обладают значительным терапевтическим потенциалом, обосновывая проведение дальнейших исследований в данной области и создания, соответствующих регуляторных и этических стандартов, что в конечном итоге приведет к повышению качества оказания помощи по профилю медицинская реабилитация, а, следовательно, к улучшению качества жизни пациентов.

Цель обзора – провести поиск объективных доказательств эффективности применения телемедицинских технологий в области медицинской реабилитации пациентов травматолого-ортопедического профиля.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе анализа литературы был выполнен поиск по базе данных PubMed с использованием ключевого запроса: «(telerehabilitation) OR (telerehab) OR (tele-rehab) OR (remote rehabilitation) OR (virtual rehabilitation) OR (tele-rehabilitation)». Количество найденных публикаций составило 10704 (дата обращения 29.05.2023). Первая публикация датируется 1958 годом и их количество возрастает год от года, показывая значительный нелинейный рост (рис.1).

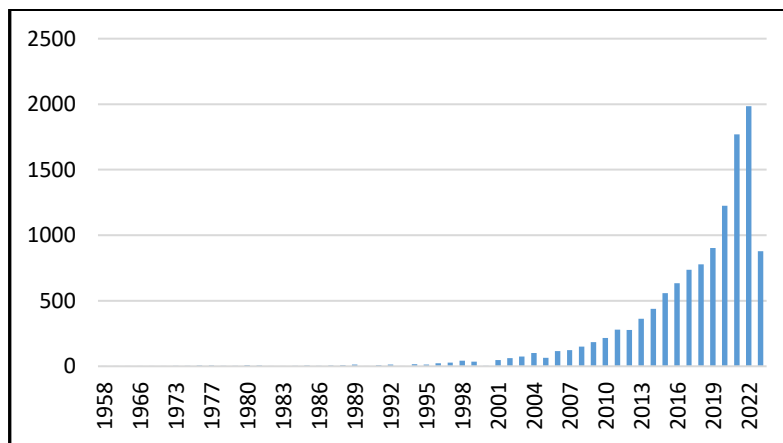


Рисунок 1. Количество публикаций в базе данных PubMed по телереабилитации.

При уточнении запроса: «(orthopedic) AND ((telerehabilitation) OR (telerehab) OR (tele-rehab) OR (remote rehabilitation) OR (virtual rehabilitation) OR (tele-rehabilitation))» количество результатов в поисковой выдаче сокращается до 610 результатов (дата обращения 29.05.2023) (рис. 2).

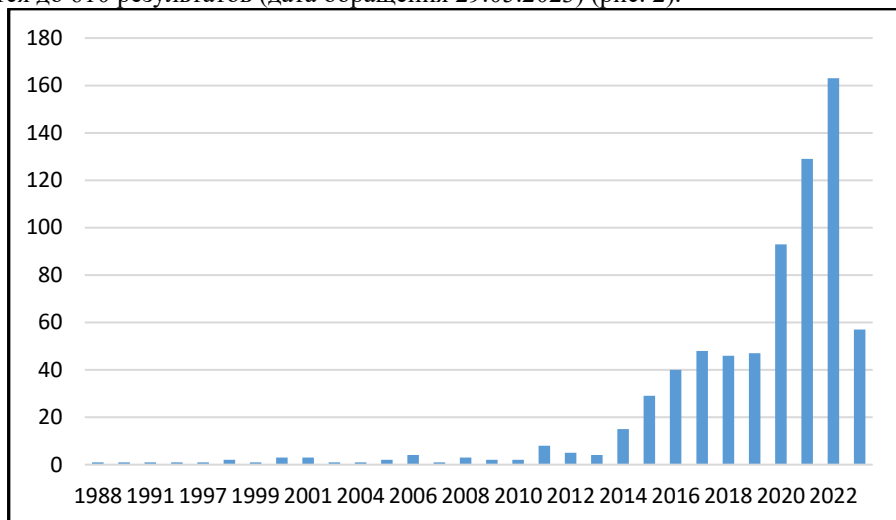


Рисунок 2. Количество публикаций в базе данных PubMed по телереабилитации пациентов травматолого – ортопедического профиля.

Все публикации были проверены на соответствие критериям включения (один или комбинацию следующих параметров: использование онлайн – web – платформ; приложений для смартфонов/планшетов; протоколов видео-конференц-связи; оценка эффективности реабилитационных мероприятий с использованием шкал, тестов, опросников, оценка объема движений, измерение мышечной силы). После применения критериев включения количество публикаций сократилось до 5 (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика включенных исследований по телереабилитации пациентов травматолого-ортопедического профиля.

№	Авторы	Кол-во пациентов	Кол-во групп	Возраст, лет	Пол	Патология
1	Jungae An et al.	60	3	70,53 ± 2,7	100% - Ж	Тотальное эндопротезирование коленного сустава
2	Peter Malliaras et al.	36	3	53,9 ± 2,0	89% - Ж, 11% - М	Повреждение ротаторной манжеты плеча
3	Michel Tousignant et al.	17	1, контрольная группа отсутствовала	65 ± 11	88% - Ж, 12% - М	Перелом проксимального отдела плечевой кости
4	Salvador Israel Macías-Hernández et al.	11	1, контрольная группа отсутствовала	55	5 – Ж, 6 – М	Повреждение ротаторной манжеты плеча
5	Wei-yong Wu et al.	85	2	74,28 ± 5,06	69,8% - Ж 30,2% - М	Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава

Основная часть

По данным официальных статистических сборников, общая заболеваемость на территории Российской Федерации основными классами болезней травматолого - ортопедического профиля (болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, артропатии, травмы, отравления и некоторые др. последствия

воздействия внешних причин и др.) за 2021 год составляет более 42 млн. зарегистрированных случаев. Количество впервые выявленных заболеваний приближается к 14,1 млн. случаев [7,8]. По данным аналитической компании BusinesStat, в 2017-2019 годах объем рынка телемедицинских консультаций в Российской Федерации составил 1,07 млн. приемов. В 2020 году наблюдался существенный рост количества консультаций с использованием телемедицинских технологий: увеличение в 4 раза, до 4,51 млн. приемов. Несомненно, такой кратный рост был вызван пандемией COVID-19 и карантинными ограничениями [9]. В 2021 году прирост рынка составил 9,7% - до 4,95 млн. консультаций, снижение роста аналитики обуславливают послаблением карантинных ограничений и увеличением возможности населения обращаться за медицинской помощью в очном формате [9].

Методологические аспекты применения дистанционных технологий в медицинской реабилитации пациентов травматолого-ортопедического профиля.

Оценка функционального состояния опорно-двигательного аппарата является одним из ключевых компонентов в медицинской реабилитации. После тщательного сбора анамнеза, необходимо провести осмотр и пальпацию, определить объем движений, провести провокационные тесты и оценить мышечную силу. Сбор анамнеза возможно провести в формате аудио-консультации, однако проведение функциональных и провокационных тестов в аудио формате затруднено. Классическим подходом к проведению дистанционной медицинской реабилитации выступает формат видео-конференц-связи. Возможность проведения медицинской реабилитации в синхронном режиме по протоколам видео-конференц-связи обуславливается непосредственным контролем выполнения упражнений и комплексов лечебной гимнастики специалистом по медицинской реабилитации. Асинхронный режим для видео формата также доступен. При проведении медицинской реабилитации с использованием дистанционных технологий в асинхронном режиме следует предусматривать возможности для оценки эффективности реабилитационных мероприятий. Вариантом выбора здесь могут стать шкалы, тесты и опросники, а также программное обеспечение, позволяющее оценивать характер движений пациента.

Одним из самых частых инструментов в практике врача физической и реабилитационной медицины является медицинский гониометр для измерения объема движений в суставах (гониометрия) [10,11].

Осмотр и оценка объема движений не вызывает сложности во время видео-консультаций, особенно с использованием дополнительного программного обеспечения, такого как цифровые гониометры, позволяющие проводить оценку движений в суставах с использованием камеры ноутбука или смартфона [12]. Однако в провокационные тесты необходимо будет внести определенные изменения, чтобы пациент мог проводить их самостоятельно и результаты этих тестов должны основываться на самооценке пациентом [12].

В качестве альтернативы исследователи предлагают использовать смартфоны со встроенными акселерометрами или специальные приложения на основе светоотражающих датчиков, закрепляемых на пациенте для возможности регистрации движений и последующего их анализа [13-16]. Интересным решением для проведения гониометрии выступает датчик Microsoft Kinect, первоначально разработанный как дополнение для игровой приставки Xbox (Microsoft, USA). Благодаря использованию специальной среды разработки Windows (SDK) 2.0 возможности датчика были модифицированы для применения в клинической практике для кинематического анализа движений и создания безмаркерных систем захвата движений [17-24].

Еще одним интересным телемедицинским решением для диагностики объема движений могут выступать инерциальные датчики, включающие в себя акселерометры, гироскопы и др. Инерциальные датчики измеряют линейное ускорение и угловые скорости, объединяя эти данные для получения трехмерного положения и ориентации тела в пространстве [25]. Маленький размер, удобство использования и низкая стоимость за последнее десятилетие сделали их доступной альтернативой дорогостоящим системам видео-захвата движений [26-29].

Перед использованием любого устройства в клинической практике для оценки объема движений в суставах необходимо определить критерии достоверности и надежности предоставляемых им данных [30]. В нескольких исследованиях было подтверждено соответствие Microsoft Kinect, приложений для смартфонов и инерциальных датчиков «золотому стандарту» измерения объема движений в суставах – медицинскому гониометру [31-38].

Технологические решения на базе виртуальной реальности достаточно распространены в программах дистанционной медицинской реабилитации. Многие авторы предлагают различные решения для проведения телереабилитации с использованием шлемов виртуальной реальности у пациентов травматолого-ортопедического профиля [39-44]. Несмотря на обнадеживающие результаты исследований, высокая стоимость оборудования для проведения медицинской реабилитации с использованием технологий виртуальной реальности затрудняет доступность программы реабилитации для конечного пользователя.

Роботизированные технологии также представлены достаточно широко [45-48], однако большим барьерами для их применения в рамках дистанционной реабилитации выступают высокая стоимость, технологическая сложность оборудования и сложность обучения для использования непосредственно пациентом.

Эффективность телереабилитации у пациентов травматолого-ортопедического профиля.

Телемедицинские технологии в медицинской реабилитации применяются на различных этапах оказания помощи пациентам травматолого-ортопедического профиля, начиная от пререабилитации или подготовки пациента к оперативному вмешательству и заканчивая поздними сроками восстановительного лечения.

Таблица 2. Методы взаимодействия с пациентом и методы оценки эффективности реабилитационных мероприятий.

№	Авторы	Взаимодействие с пациентом	Шкалы, опросники	Объем движений	Мышечная сила
1	Jungae An et al.	Смартфон/планшет, синхронный режим	-WOMAC -Порог болевого давления (кг/см ²), Pain Test™ FPX 25 Algotometer, США -Тест «Встань и иди»	Цифровой гониометр, Biometrics, США	Изокинетическая динамометрия, сгибание коленного сустава со скоростью 60°/с и 180°/с (Н-м) и разгибание коленного сустава со скоростью 60°/с и 180°/с (Н-м)
2	Peter Malliaras et al.	Смартфон/планшет, синхронный режим	-SPADI -VAS -EuroQol 5D-5L -Шкала кинезиофобии Тампы -PSEQ -PCS	Оценка не проводилась	Оценка не проводилась
3	Michel Tousignant et al.	Онлайн-платформа, ПК, смартфон/планшет, синхронный режим	-SF-MPQ -VAS -F-DASH	Медицинский гониометр	Оценка не проводилась
4	Salvador Israel Macías-Hernández et al.	Онлайн-платформа, ПК, синхронный режим	-VAS -CM – scale	Медицинский гониометр	Электронный динамометр, концентрическое изотоническое сокращение, сгибание и отведение в плечевом суставе
5	Wei-yong Wu et al.	Онлайн-платформа, ПК, смартфон/планшет, синхронный режим, асинхронный режим	-Harris hip score -FIM -SAS	Оценка не проводилась	Оценка не проводилась

Так, Jungae An с соавторами предложили использовать телереабилитационные технологии на этапе подготовки пациентов к тотальному эндопротезированию коленного сустава (табл. 2). В группе предоперационной телереабилитации пациенты получали балансотерапию и упражнения лечебной физкультуры, направленные на улучшение объема движений, силовых характеристик умеренной интенсивности 2 раза в день в течение 30 минут, 5 раз в неделю на протяжении 3 недель. Пациенты второй группы проходили обучение в рамках предоперационной подготовки в форме однократной консультации, на которой им объясняли методику выполнения упражнений, в дальнейшем пациенты занимались самостоятельно. Длительность и частота занятий оставалась такой же, как и в группе телереабилитации. Третья группа пациентов (группа контроля) получала стандартный уход и одно упражнение для четырехглавой мышцы бедра. Длительность и частота занятий была такой же, как и в двух других группах. Пациенты в группе с использованием телемедицинских технологий показали значительное улучшение максимальной силы четырехглавой мышцы бедра, увеличение объема движений и улучшению функциональной активности нижней конечности по результатам опросника WOMAC. Более выраженные изменения были характерны для группы с использованием телемедицинских технологий (табл. 3) [49].

Таблица 3. Сводная таблица результатов исследования Jungae An et al. [49].

	Предоперационная теле-реабилитация	Обучение пациентов	Контрольная группа
Изокинетическая динамометрия, угловая скорость 60 град./сек.			
Исходный уровень	42.19 ± 12.41	34.98 ± 14.16	38.95 ± 17.13
После вмешательства	53.071 ± 9.71*▲	42.77 ± 9.72*▲	37.94 ± 15.61
6 недель после ЭКС	37.34 ± 5.12*▲	31.01 ± 6.88*▲	23.32 ± 5.15*
Изокинетическая динамометрия, угловая скорость 180 град./сек.			
Исходный уровень	25.69 ± 10.49	24.59 ± 9.29	25.93 ± 10.57
После вмешательства	37.28 ± 5.79*▲	29.31 ± 7.94*▲	25.47 ± 8.75
6 недель после ЭКС	24.13 ± 4.09*▲	18.94 ± 4.31*▲	17.64 ± 5.25*
Объем движений в коленном суставе			
Исходный уровень	107.32 ± 7.09	108.16 ± 9.92	110.05 ± 10.40
После вмешательства	114.41 ± 6.26*▲	110.52 ± 8.84*▲	107.18 ± 10.23
6 недель после ЭКС	138.32 ± 1.79*▲	131.70 ± 3.18*▲	127.91 ± 6.73*
Оценка по шкале WOMAC			
Исходный уровень	65.87 ± 7.34	63.41 ± 7.16	64.56 ± 8.75
После вмешательства	56.06 ± 5.25*▲	64.29 ± 5.95▲	65.39 ± 6.38
6 недель после ЭКС	26.89 ± 4.30*▲	36.12 ± 5.04▲	41.89 ± 8.24*

Примечание: * - статистически достоверные отличия ($p < 0,05$) по сравнению с исходным уровнем; ▲ - статистически достоверные отличия ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой. Таблица сформирована на основе данных исследования Jungae An et al. [47].

Повреждение ротаторной манжеты плеча является одним из самых частых заболеваний и причин острой и хронической боли в плечевом суставе, что ведет к существенному ограничению повседневной активности и длительной нетрудоспособности, что в конечном итоге увеличивает риск инвалидизации [50 - 52].

В исследовании, проведенном Malliaras с соавторами, оценивалась возможность проведения дистанционной медицинской реабилитации пациентов с болью в плечевом суставе на фоне повреждения ротаторной манжеты. В исследовании приняло участие 36 человек, которые были рандомизированы на 3 группы по 12 человек. Первую группу составили пациенты, которые получали только рекомендации относительно модификации повседневных и связанных с работой действий. Во вторую группу были включены пациенты, которым на фоне рекомендаций по модификации образа жизни было предложено выполнять физические упражнения. Третью группу составили пациенты, получавшие рекомендации, как и в первой группе, однако с добавлением еженедельного занятия со специалистом по медицинской реабилитации с использованием видео-конференц-связи (первые два занятия, по 60 минут каждое, специалисты рассказывали пациентам о механизмах травмы и восстановления ротаторной манжеты плеча и о упражнениях, которые необходимо выполнять, а также о контроле болевых ощущений). Следующие занятия (30 минут каждое) были представлены ответам на вопросы пациентов касательно травмы и снижению уровня болевых ощущений, оценке правильности выполнения упражнений. Оценка проводилась на исходном этапе, через 6 и 12 недель с помощью анкеты, которая включала в себя: опросник SPADI, оценку изменения уровня боли в плече с начала участия в исследовании, а также самой сильной боли за последние 7 дней (визуальная аналоговая шкала ВАШ), опросник качества жизни EQ5D, шкалу кинезиофобии Тампы и опросник PSEQ. Авторы отметили статистически достоверные улучшения во всех группах по всем пунктам анкеты, однако наиболее выраженные изменения были характерны для третьей группы, с включением телемедицинских технологий (табл. 4) [53].

Macías-Hernández с соавторами предложили использовать разработанную ими платформу дистанционной медицинской реабилитации. Пациенты проходили курс медицинской реабилитации с использованием предварительно записанных видеороликов, а также записывали свои занятия и отправляли их в систему для проведения контроля правильности выполнения упражнений. На платформе были размещены обучающие материалы, которые включали в себя информацию о заболевании, в частности о повреждениях ротаторной манжеты плеча, детальный разбор упражнений лечебной гимнастики, лекции и материалы по снижению болевых ощущений и модификации образа жизни. Оценка функции верхней конечности проводилась на исходном этапе, а также через 1, 2, 3 и 6 месяцев. На каждом этапе оценке врач модифицировал программу упражнений, основываясь на индивидуальных функциональных особенностях пациента для обеспечения прогресса в рамках реабилитационной программы. Авторы проводили оценку субъективного уровня болевых ощущений по ВАШ, а также оценку функции по шкале «CM scale», включавшую в

себя оценку болевых ощущений, объема движений и мышечной силы с использованием динамометра. Показано, что после прохождения курса медицинской реабилитации с использованием предложенной платформы у пациентов произошло достоверное снижение уровня болевых ощущений, увеличение объема движений и мышечной силы верхней конечности, однако контрольная группа в исследовании отсутствовала [54].

Таблица 4. Сводная таблица результатов исследования Malliaras et al. [53].

	Только рекомендации	Рекомендации+лфк	Телереабилитация
SPADI – индекс боли в плече и инвалидности			
Исходный уровень	30.6 (17.7)	37.3 (16.7)	41.8 (19.1)
6 недель	32.9 (19.9)	27.3 (18.5)	15.0 (9.5)
12 недель	26.6 (22.3)	21.7 (17.8)	12.9 (6.9)
Самая сильная боль за предыдущие 7 дней			
Исходный уровень	56.8 (17.9)	51.6 (22.4)	59.7 (21.1)
6 недель	55.7 (22.2)	41.5 (22.2)	31.9 (23.1)
12 недель	41.8 (23.1)	44.8 (28.1)	28.1 (25.6)
TSK – шкала кинезиофобии Тампы			
Исходный уровень	36.0 (7.0)	35.2 (5.8)	35.5 (6.7)
6 недель	37.3 (6.6)	31.5 (8.9)	32.6 (7.5)
12 недель	36.3 (6.5)	30.6 (5.7)	31.1 (6.6)
EQ5D - EuroQol 5D-5L			
Исходный уровень	0.76 (0.11)	0.74 (0.13)	0.74 (0.12)
6 недель	0.73 (0.12)	0.74 (0.12)	0.77 (0.11)
12 недель	0.73 (0.09)	0.77 (0.13)	0.78 (0.07)
PSEQ: Опросник самоэффективности при боли			
Исходный уровень	50.4 (9.4)	50.1 (9.3)	52.3 (6.9)
6 недель	49.7 (6.4)	51 (7.6)	55.1 (4.1)
12 недель	50.5 (7.9)	54.8 (6.5)	55.6 (5.8)

Примечание: Таблица сформирована на основе данных исследования Malliaras et al. [51].

На Факультете медицины и наук о здоровье Шербрукского университета, Шербрук, Квебек, Канада предложили использовать видео-конференц-связь для проведения медицинской реабилитации на дому у пациентов с переломом плечевой кости. Семнадцати участникам исследования было предложено пройти дистанционную медицинскую реабилитацию, контрольная группа в исследовании отсутствовала. Телереабилитация включала в себя 8 недельную программу, занятия проводились два раза в день, каждый день, продолжительностью от 30 до 45 минут. Каждое занятие включало в себя три этапа: 1 – разминка, 2 – выполнение лечебной гимнастики, 3 – ответы на вопросы. Программа реабилитации была скорректирована для каждого пациента в зависимости от срока перелома. Тем не менее, каждая программа реабилитации включала в себя упражнения на растяжку, рекомендации по контролю боли, активные упражнения для увеличения объема движений и упражнения на увеличение силы. Оценка проводилась на начальном этапе, после прохождения курса телереабилитации и включала в себя: оценку уровня болевых ощущений (опросник SF-MPQ), объем движений в плечевом суставе и функцию верхней конечности (опросник DASH). Объем движений в плечевом суставе достоверно значимо увеличился в сгибании с 45 до 136 градусов, в разгибании с 30 до 49 градусов, во внутренней ротации с 54 до 77 градусов, в наружной ротации с 24 до 58 градусов и в отведении с 59 до 104 градусов. Функция верхней конечности улучшилась на 42 балла по результатам опросника DASH [55].

Тотальное эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов является «золотым стандартом» в лечении остеоартрита 3 и 4 стадии и за последние несколько лет количество выполненных эндопротезирований значительно возросло. Медицинская реабилитация после тотального эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов представляет из себя длительный процесс, средняя продолжительность которого может достигать до 12 месяцев. Однако не у всех пациентов отмечается высокая приверженность к медицинской реабилитации и возможность посещать реабилитационные учреждения в течение всего курса, что в существенной степени сказывается на восстановлении функции нижней конечности и возможности возвращения к активной жизни. Применение дистанционных технологий в медицинской реабилитации может помочь нивелировать вышеописанные барьеры.

В настоящее время исследователи предлагают современные подходы к медицинской реабилитации пациентов после тотального эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов, основанные на использовании интернет-технологий.

Wei-yong Wu с соавторами предложили провести сравнение шестимесячной программы телереабилитации с использованием интернет-платформы со стандартной амбулаторной помощью у пациентов после

тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. После выписки из стационара пациенты, включенные в группу телереабилитации были подключены к системе дистанционной медицинской реабилитации. В рамках телереабилитации с пациентами работала мультидисциплинарная команда специалистов, включавшая в себя оперирующего хирурга, специалиста по медицинской реабилитации, врача терапевта или гериатра и медицинскую сестру. Программа реабилитации предоставлялась в видео-формате предзаписанных уроков, включавших в себя упражнения лечебной физкультуры, рекомендации по модификации образа жизни и повседневной активности. Контрольная группа была представлена пациентами, получавшими амбулаторную помощь, включавшую в себя телефонное консультирование и предоставление текстовой программы реабилитации. В обеих группах пациенты проходили контрольное обследование очно через 1,3 и 6 месяцев после операции. Для оценки эффективности авторы использовали шкалу Харриса, шкалу функциональной независимости FIM и шкалу тревожности SAS. Анализ данных показал, что результаты Harris Hip Score были значительно выше в группе телереабилитации, чем в телефонной группе через 1 месяц ($66,35 \pm 4,63$ против $63,48 \pm 4,49$), через 3 месяца ($76,33 \pm 4,52$ против $71,81 \pm 3,84$) и через 6 месяцев ($84,23 \pm 3,13$ против $77,29 \pm 4,95$) после операции ($P < 0,001$). Оценка по шкале FIM была статистически значимо выше в группе телереабилитации, чем в телефонной группе через 1 месяц ($89,00 \pm 5,63$ против $73,35 \pm 8,70$), через 3 месяца ($100,16 \pm 4,56$ против $92,81 \pm 5,17$) и через 6 месяцев ($111,70 \pm 3,13$ против $98,64 \pm 5,12$) после операции ($P < 0,001$). Показатель тревожности по шкале SAS был достоверно значимо снижен в группе телереабилитации, чем в телефонной группе, через 1 месяц ($42,40 \pm 3,07$ против $46,21 \pm 3,53$), через 3 месяца ($36,77 \pm 2,26$ против $40,24 \pm 1,66$) и через 6 месяцев ($29,26 \pm 1,63$ против $33,81 \pm 2,62$) после операции ($P < 0,001$). Общая частота осложнений была значительно ниже в группе телереабилитации, чем в телефонной группе (14% против 40,5%) ($P < 0,05$) [56].

ВЫВОДЫ

В данном обзоре была показана эффективность дистанционных технологий в медицинской реабилитации пациентов после эндопротезирования крупных суставов, повреждений и заболеваний верхней конечности. Внедрение дистанционных технологий на этапах медицинской реабилитации является актуальным и перспективным аспектом совершенствования системы здравоохранения. Развитию и внедрению в клиническую практику телереабилитации способствует не только подтвержденная эффективность, но и высокий экономический рост отрасли. Несмотря на то, что в литературе представлено большое количество научных публикаций касательно телереабилитационных решений, необходимо проводить дальнейшие научные исследования и технологические разработки в данной области.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Burns, R. B., Crislip, D., Daviou, P., Temkin, A., Vesmarovich, S., Anshutz, J., Furbish, C., & Jones, M. L. (1998). Using telerehabilitation to support assistive technology. *Assistive technology : the official journal of RESNA*, 10(2), 126–133. <https://doi.org/10.1080/10400435.1998.10131970>
2. Seron, P., Oliveros, M. J., Gutierrez-Arias, R., Fuentes-Aspe, R., Torres-Castro, R. C., Merino-Osorio, C., Nahuelhual, P., Inostroza, J., Jalil, Y., Solano, R., Marzuca-Nassar, G. N., Aguilera-Eguía, R., Lavados-Romo, P., Soto-Rodríguez, F. J., Sabelle, C., Villarroel-Silva, G., Gomolán, P., Huaiquilaf, S., & Sanchez, P. (2021). Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapy: A Rapid Overview. *Physical therapy*, 101(6), pzab053. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab053>
3. Suso-Martí, L., La Touche, R., Herranz-Gómez, A., Angulo-Díaz-Parreño, S., Paris-Aleman, A., & Cuenca-Martínez, F. (2021). Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapist Practice: An Umbrella and Mapping Review With Meta-Analysis. *Physical therapy*, 101(5), pzab075. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab075>
4. Патент на промышленный образец № 134966 Российская Федерация. Схема "алгоритм применения телемедицинских технологий для анализа цифровых рентгенологических изображений зубочелюстной системы" : № 2022503023 : заявл. 14.07.2022 : опубл. 19.01.2023 / Е. А. Федоренко, В. П. Трутень, Д. А. Лежнев [и др.]. – EDN KSVKXO.
5. Дорофеева, Е. Г. Применение телемедицинских технологий в наблюдении и поддержке пациентов нефрологического профиля / Е. Г. Дорофеева, В. Е. Виноградов, В. А. Бердинский // *Digital Diagnostics*. – 2022. – Т. 3, № S1. – С. 25-26. – DOI 10.17816/DD105745. – EDN SEBBKV.
6. Владимирский, А. В. Телемедицина / А. В. Владимирский, Г. С. Лебедев. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа", 2018. – 576 с. – EDN YMURZR.
7. Заболеваемость всего населения России в 2021 году с диагнозом, установленным впервые в жизни: статистические материалы / Е. Г. Котова, О. С. Кобякова, В. И. Стародубов [и др.]. Том Часть I. – Москва: Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения, 2022. – 144 с. – ISBN 978-5-94116-071-6. – DOI 10.21045/978-5-94116-071-6-2022. – EDN VVKNEV.
8. Общая заболеваемость взрослого населения России в 2021 году: статистические материалы / Е. Г. Котова, Г. А. Александрова, О. С. Кобякова [и др.]. Том Часть IV. – Москва: Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения, 2022. – 164 с. – ISBN 978-5-94116-074-7. – DOI 10.21045/978-5-94116-074-7-2022. – EDN DVUUZB.
9. Анализ рынка телемедицины в России/[Электронный ресурс]//BusinesStat : [сайт].—URL: https://businesstat.ru/images/demo/telemedicine_russia_demo_businesstat.pdf (дата обращения: 25.07.2023).

10. Hayes K., Walton J.R., Szomor Z.L., Murrell G.A.C. Reliability of five methods for assessing shoulder range of motion. *Aust. J. Physiother.* 2001;47:289–294. doi: 10.1016/S0004-9514(14)60274-9.
11. Riddle D.L., Rothstein J.M., Lamb R.L. Goniometric reliability in a clinical setting. Shoulder measurements. *Phys. Ther.* 1987;67:668–673. doi: 10.1093/ptj/67.5.668.
12. Mobile technology and telemedicine for shoulder range of motion: validation of a motion-based machine-learning software development kit. Ramkumar PN, Haerberle HS, Navarro SM, et al. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27:1198–1204.
13. Applewhite, A. I., Gallo, R., Silvis, M. L., Yenior, A. L., Ton, A. N., Ortiguera, C. J., & Pujalte, G. (2022). Shoulder Evaluation by Telephone and Video Visit: A Narrative Review. *Cureus*, 14(2), e22461. <https://doi.org/10.7759/cureus.22461>
14. Bruyneel A.V. Smartphone Applications for Range of Motion Measurement in Clinical Practice: A Systematic Review. *Stud. Health Technol. Inform.* 2020;270:1389–1390. doi: 10.3233/SHTI200456.
15. Владимирский, А. В. Носимые устройства как инструмент мониторинга функционального состояния опорно-двигательной системы / А. В. Владимирский // *Травматология, ортопедия и военная медицина.* – 2017. – № 1. – С. 58–64. – EDN SWIIVI.
16. Владимирский, А. В. Систематический обзор эффективности и значимости носимых устройств в практическом здравоохранении / А. В. Владимирский // *Журнал телемедицины и электронного здравоохранения - Россия.* – 2016. – № 1(2). – С. 6-17. – EDN VYYCGT.
17. Vercelli S., Sartorio F., Bravini E., Ferriero G. DrGoniometer: A reliable smartphone app for joint angle measurement. *Br. J. Sports Med.* 2017;51:1703–1704. doi: 10.1136/bjsports-2016-096727.
18. Kolber M.J., Hannev W.J. The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer: A technical report. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 2012;7:306–313.
19. Pfister A., West A.M., Bronner S., Noah J.A. Comparative abilities of Microsoft Kinect and Vicon 3D motion capture for gait analysis. *J. Med. Eng. Technol.* 2014;38:274–280. doi: 10.3109/03091902.2014.909540.
20. Mangal N.K., Tiwari A.K. Kinect v2 tracked Body Joint Smoothing for Kinematic Analysis in Musculoskeletal Disorders; Proceedings of the 2020 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC); Montreal, QC, Canada. 20–24 July 2020; pp. 5769–5772.
21. Bonnechère B., Sholukha V., Omelina L., Van Sint Jan S., Jansen B. 3D Analysis of Upper Limbs Motion during Rehabilitation Exercises Using the Kinect Sensor: Development, Laboratory Validation and Clinical Application. *Sensors.* 2018;18:2216. doi: 10.3390/s18072216.
22. Moon S., Park Y., Ko D.W., Suh I.H. Multiple Kinect Sensor Fusion for Human Skeleton Tracking Using Kalman Filtering. *Int. J. Adv. Robot. Syst.* 2016;13:65. doi: 10.5772/62415.
23. Wiedemann L.G., Planinc R., Nemeč I., Kampel M. Performance evaluation of joint angles obtained by the Kinect V2; Proceedings of the IET International Conference on Technologies for Active and Assisted Living (TechAAL); London, UK. 5 November 2015; pp. 1–6.
24. Zhang Z., Ji L., Huang Z., Wu J. Adaptive Information Fusion for Human Upper Limb Movement Estimation. *IEEE Trans. Syst. Man. Cybern. Part A Syst. Hum.* 2012;42:1100–1108. doi: 10.1109/TSMCA.2012.2189876.
25. Saber-Sheikh K., Bryant E.C., Glazzard C., Hamel A., Lee R.Y. Feasibility of using inertial sensors to assess human movement. *Man. Ther.* 2010;15:122–125. doi: 10.1016/j.math.2009.05.009.
26. Carnevale A., Longo U.G., Schena E., Massaroni C., Lo Presti D., Berton A., Candela V., Denaro V. Wearable systems for shoulder kinematics assessment: A systematic review. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2019;20:546. doi: 10.1186/s12891-019-2930-4.
27. Robert-Lachaine X., Mecheri H., Muller A., Larue C., Plamondon A. Validation of a low-cost inertial motion capture system for whole-body motion analysis. *J. Biomech.* 2020;99:109520. doi: 10.1016/j.jbiomech.2019.109520.
28. Streiner D., Norman G. Health Measurement Scales: A Practical Guide to Their Development and Use. 3rd ed. Oxford University Press; New York, NY, USA: 2003.
29. Scano A., Mira R.M., Cerveri P., Molinari Tosatti L., Sacco M. Analysis of Upper-Limb and Trunk Kinematic Variability: Accuracy and Reliability of an RGB-D Sensor. *Multimodal Technol. Interact.* 2020;4:14. doi: 10.3390/mti4020014.
30. López N., Perez E., Tello E., Rodrigo A., Valentinuzzi M.E. Statistical Validation for Clinical Measures: Repeatability and Agreement of Kinect-Based Software. *BioMed Res. Int.* 2018;2018:6710595. doi: 10.1155/2018/6710595.
31. Wilson J.D., Khan-Perez J., Marley D., Buttress S., Walton M., Li B., Roy B. Can shoulder range of movement be measured accurately using the Microsoft Kinect sensor plus Medical Interactive Recovery Assistant (MIRA) software? *J. Shoulder Elb. Surg.* 2017;26:e382–e389. doi: 10.1016/j.jse.2017.06.004.
32. Lee S.H., Yoon C., Chung S.G., Kim H.C., Kwak Y., Park H., Kim K. Measurement of shoulder range of motion in patients with adhesive capsulitis using a kinect. *PLoS ONE.* 2015;10:e0129398. doi: 10.1371/journal.pone.0129398.
33. Poitras I., Biemann M., Campeau-Lecours A., Mercier C., Bouyer L.J., Roy J.S. Validity of Wearable Sensors at the Shoulder Joint: Combining Wireless Electromyography Sensors and Inertial Measurement Units to Perform Physical Workplace Assessments. *Sensors.* 2019;19:1885. doi: 10.3390/s19081885.
34. Morrow M.M.B., Lowndes B., Fortune E., Kaufman K.R., Hallbeck M.S. Validation of Inertial Measurement Units for Upper Body Kinematics. *J. Appl. Biomech.* 2017;33:227–232. doi: 10.1123/jab.2016-0120.
35. Lin Y.C., Tsai Y.J., Hsu Y.L., Yen M.H., Wang J.S. Assessment of Shoulder Range of Motion Using a Wearable Inertial Sensor Network. *IEEE Sens. J.* 2021;21:15330–15341. doi: 10.1109/JSEN.2021.3073569.
36. Pichonnaz C., Aminian K., Ancey C., Jaccard H., Lécureux E., Duc C., Farron A., Jolles B.M., Gleeson N. Heightened clinical utility of smartphone versus body-worn inertial system for shoulder function B-B score. *PLoS ONE.* 2017;12:e0174365. doi: 10.1371/journal.pone.0174365.
37. Johnson L.B., Sumner S., Duong T., Yan P., Bajcsy R., Abresch R.T., de Bie E., Han J.J. Validity and reliability of smartphone magnetometer-based goniometer evaluation of shoulder abduction—A pilot study. *Man. Ther.* 2015;20:777–782. doi: 10.1016/j.math.2015.03.004.

38. Keogh J.W.L., Cox A., Anderson S., Liew B., Olsen A., Schram B., Furness J. Reliability and validity of clinically accessible smartphone applications to measure joint range of motion: A systematic review. *PLoS ONE*. 2019;14:e0215806. doi: 10.1371/journal.pone.0215806.
39. Kim S.K., Kim S.G., HwangBo G. The effect of horse-riding simulator exercise on the gait, muscle strength and muscle activation in elderly people with knee osteoarthritis. *J Phys Ther Sci*.2017;29:693–696.
40. Jin C., Feng Y., Ni Y., Shan Z. Virtual reality intervention in postoperative rehabilitation after total knee arthroplasty: a prospective and randomized controlled clinical trial. *Int J Clin Exp Med*.2018;11:6119–6124.
41. Baltaci G., Harput G., Haksever B., Ulusoy B., Ozer H. Comparison between Nintendo Wii fit and conventional rehabilitation on functional performance outcomes after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: prospective, randomized, controlled, double-blind clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*.2013;21:880–887.
42. Yoshikawa, K., Mutsuzaki, H., Sano, A., Koseki, K., Fukaya, T., Mizukami, M., & Yamazaki, M. (2018). Training with Hybrid Assistive Limb for walking function after total knee arthroplasty. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 13(1), 163. <https://doi.org/10.1186/s13018-018-0875-11>
43. Кольшеников, В. А. Возможности применения аппаратно-программного комплекса виртуальной реальности у пациентов с повреждением вращательной манжеты плеча / В. А. Кольшеников, Д. И. Ответчикова, А. Д. Фесюн // *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. – 2021. – № 4. – С. 30-35. – EDN JZSGAN.
44. Кольшеников, В. А. Оценка эффективности метода медицинской реабилитации с использованием роботизированной механотерапии с системой у пациентов с повреждением передней крестообразной связки коленного сустава / В. А. Кольшеников, А. Д. Фесюн, М. Ю. Яковлев // *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. – 2023. – № 1. – С. 37-40. – EDN UHPNMC.
45. Setoguchi, D., Kinoshita, K., Kamada, S., Sakamoto, T., Kise, N., Kotani, N., Goto, K., Shiota, E., Inoue, T., & Yamamoto, T. (2022). Hybrid Assistive Limb improves restricted hip extension after total hip arthroplasty. *Assistive technology : the official journal of RESNA*, 34(1), 112–120. <https://doi.org/10.1080/10400435.2020.1712498>
46. Kotani, N., Morishita, T., Saita, K., Kamada, S., Maeyama, A., Abe, H., Yamamoto, T., Shiota, E., & Inoue, T. (2020). Feasibility of supplemental robot-assisted knee flexion exercise following total knee arthroplasty. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 33(3), 413–421. <https://doi.org/10.3233/BMR-181482>
47. Kim K.J., Heo M. Effects of virtual reality programs on balance in functional ankle instability. *J Phys Ther Sci*.2015;27:3097–3101.
48. Punt I.M., Armand S., Ziltener J-L., Allet L. Effect of Wii FitTM exercise therapy on gait parameters in ankle sprain patients: a randomized controlled trial. *Gait Posture*.2017;58:52–58.
49. An J., Ryu H-K., Lyu S-J., Yi H-J., Lee B-H.. Effects of Preoperative Telerehabilitation on Muscle Strength, Range of Motion, and Functional Outcomes in Candidates for Total Knee Arthroplasty: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(11):6071. <https://doi.org/10.3390/ijerph18116071>
50. Ottenheijm R.P., Joore M.A., Walenkamp G.H., Weijers R.E., Winkens B., Cals J.W., de Bie R.A., Dinant G. The Maastricht Ultrasound Shoulder pain trial (MUST): Ultrasound imaging as a diagnostic triage tool to improve management of patients with non-chronic shoulder pain in primary care. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011 Jul 8;12(1) doi: 10.1186/1471-2474-12-154.
51. van der Windt D.A., Koes B.W., Boeke A.J., Devillé W., De Jong B.A., Bouter L.M. Shoulder disorders in general practice: prognostic indicators of outcome. *Br J Gen Pract*. 1996 Sep;46(410):519–23. <https://bjgp.org/cgi/pmidlookup?view=long&pmid=8917870>.
52. Lewis J. Rotator cuff related shoulder pain: Assessment, management and uncertainties. *Manual Therapy*. 2016 Jun;23:57–68. doi: 10.1016/j.math.2016.03.009.
53. Malliaras, P., Cridland, K., Hopmans, R., Ashton, S., Littlewood, C., Page, R., Harris, I., Skouteris, H., & Haines, T. (2020). Internet and Telerehabilitation-Delivered Management of Rotator Cuff-Related Shoulder Pain (INTEL Trial): Randomized Controlled Pilot and Feasibility Trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(11), e24311. <https://doi.org/10.2196/24311>
54. Macías-Hernández S.I., Vásquez-Sotelo D.S., Ferruzca-Navarro M.V., Badillo Sánchez S.H., Gutiérrez-Martínez J., Núñez-Gaona M.A., Meneses H.A., Velez-Gutiérrez O.B., Tapia-Ferrusco I., Soria-Bastida Mde L., Coronado-Zarco R., Morones-Alba J.D. Proposal and Evaluation of a Telerehabilitation Platform Designed for Patients With Partial Rotator Cuff Tears: A Preliminary Study. *Ann Rehabil Med*. 2016 Aug;40(4):710-7. doi: 10.5535/arm.2016.40.4.710. Epub 2016 Aug 24. Erratum in: *Ann Rehabil Med*. 2016 Oct;40(5):959. PMID: 27606278; PMCID: PMC5012983.
55. Baryeh, K., Asopa, V., Field, R., & Sochart, D. H. (2023). The outcomes of total hip arthroplasty in rapidly progressive osteoarthritis: a systematic review. *European journal of orthopaedic surgery & traumatology : orthopedie traumatologie*, 33(5), 1505–1514. <https://doi.org/10.1007/s00590-022-03396-8>
56. Wu, W. Y., Zhang, Y. G., Zhang, Y. Y., Peng, B., & Xu, W. G. (2023). Clinical Effectiveness of Home-Based Telerehabilitation Program for Geriatric Hip Fracture Following Total Hip Replacement. *Orthopaedic surgery*, 15(2), 423–431. <https://doi.org/10.1111/os.13521>

POTENTIALS OF APPLICATION OF TELEMEDICINE TECHNOLOGIES IN REHABILITATION OF TRAUMATOLOGICAL AND ORTHOPEDIC PATIENTS

Kolyshnikov V.A., Reshetnikov R.V., Shumskaya Y.F., Omelyanskaya O.V, Vladzmyrskyy A.V.
State Budget-Funded Health Care Institution of the City of Moscow "Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Health Care Department"

ABSTRACT. Introduction: Telerehabilitation technologies in the rehabilitation of patients with pathology of musculoskeletal system seem to be an interesting and promising experience. Presumably, the use of remote technologies in medical rehabilitation can increase its effectiveness at various stages of care.

Aim: To review a literature on the effectiveness of the use of telemedicine technologies at the stage of rehabilitation of traumatological and orthopedic patients.

Methods: A search for literature was performed in the PubMed database. The literature review included systematic reviews and meta-analyses, randomized controlled clinical trials, and studies without a control group. The inclusion criteria covered one or a combination of the following parameters: use of online web platforms, applications for smartphones/tablets, video conferencing protocols, assessment of the effectiveness of rehabilitation measures using scales, tests, questionnaires, as well as assessment of a range of motion and a measurement of muscle strength.

Conclusion: The use of telemedicine technologies in medical rehabilitation appears to be a positive experience or comparable to standard rehabilitation methods. It is necessary to conduct additional research in the field of telerehabilitation to refine the effectiveness in patients with trauma and orthopedic pathology.

Keywords: medical rehabilitation, telerehabilitation, physical therapy.

Сведения об авторах

Кольишенков Василий Андреевич, к.м.н., ведущий научный сотрудник, ГБУЗ "НПКЦ ДиТ ДЗМ", г. Москва, <https://orcid.org/0000-0002-7211-6198>;

Решетников Роман Владимирович, к.ф.-м.н., руководитель отдела, ГБУЗ "НПКЦ ДиТ ДЗМ", г. Москва, <https://orcid.org/0000-0002-9661-0254>;

Шумская Юлия Федоровна, младший научный сотрудник, ГБУЗ "НПКЦ ДиТ ДЗМ", г. Москва, <https://orcid.org/0000-0002-8521-4045>;

Омелянская Ольга Васильевна, руководитель по управлению подразделениями Дирекции Наука, ГБУЗ "НПКЦ ДиТ ДЗМ", г. Москва, <https://orcid.org/0000-0002-0245-4431>;

Владимирский Антон Вячеславович, д.м.н., заместитель директора по научной работе, ГБУЗ "НПКЦ ДиТ ДЗМ", г. Москва, <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616.5 002 07 08 (07)

**ДИНАМИКА ЦИТОКИНОВОГО ПРОФИЛЯ У ПАЦИЕНТОВ
С ИСТИННОЙ ЭКЗЕМОЙ ПРИ КУРСОВОМ КОМПЛЕКСНОМ
ПРИМЕНЕНИИ НАДВЕННОГО ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ КРОВИ И
ФОТОТЕРАПИИ**

Арутюнян Э.Э.^{1*}, Иванова И.И.², Нагорнев С.Н.², Донцова Е.В.³

¹Общество с ограниченной ответственностью «РУСМЕДДОК» г. Москва, Россия

²ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» УПД России, г. Москва, Россия

³ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, г. Воронеж, Россия

РЕЗЮМЕ. В статье анализируются особенности цитокинового профиля больных истинной экземой. Показано, что до начала терапии цитокиновый профиль пациентов по сравнению с группой здоровых характеризуется выраженным повышением уровня провоспалительных интерлейкинов на фоне сниженной индукции синтеза IL-4, проявляющего противовоспалительную активность. Дополнение базовой медикаментозной терапии курсовым использованием надвЕННОГО лазерного облучения крови и широкополосной средневолновой фототерапии снижает выраженность цитокинового механизма, направленного на поддержание хронического воспалительного процесса в дерме. Показано, что максимальный корригирующий эффект наблюдается при комплексном применении лечебных физических факторов, который реализуется на основе их синергичного взаимодействия. Для интегральной оценки эффективности различных схем терапии пациентов с истинной экземой был использован метод корреляционной адаптометрии, который подтвердил высокий корригирующий потенциал применения надвЕННОГО лазерного облучения крови в комбинации с широкополосной средневолновой фототерапией.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: истинная экзема, корреляционная адаптометрия, надвЕННОГО лазерное облучение крови, широкополосная средневолновая фототерапия, цитокиновый статус.

ВВЕДЕНИЕ

Истинная экзема (ИЭ), представляющая собой хронический дерматоз, характеризующийся выраженным полиморфизмом морфологических элементов и приступообразным зудом и оказывающее существенное влияние на качество жизни пациентов, в эпидемиологическом отношении, рассматривается как наиболее распространенное заболевание. По оценкам ряда авторов, частота встречаемости ИЭ среди населения доходит до 2-х % [1], при этом в структуре пациентов дерматологического профиля ИЭ занимает до 40 % [2]. Наблюдаемая в последнее время тенденция к росту заболеваемости данным дерматозом, сопровождающаяся временной потерей трудоспособности и значительным снижением качества жизни пациентов, доказывает медико-социальную значимость ИЭ. В патогенетическом отношении мультифакториальный ха-

*Адрес для переписки:

Арутюнян Эмма Эдуардовна, dr.arutyunyan@bk.ru.

Цитирование: Арутюнян Э.Э., Иванова И.И., Нагорнев С.Н., Донцова Е.В. Динамика цитокинового профиля у пациентов с истинной экземой при курсовом комплексном применении надвЕННОГО лазерного облучения крови и фототерапии. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 71-80.

Citation: Arutyunyan E.E., Ivanova I.I., Nagornev S.N., Dontsova E.V. Dynamics of cytokine profile in patients with true eczema with a course of complex application of superevantal laser blood irradiation and phototherapy. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 71-80.

раक्टर заболевания рассматривается как результат взаимодействия иммунопатологических, нейроэндокринных, метаболических и генетических механизмов, участие которых реализуется на фоне негативного влияния экзогенных факторов среды и деятельности [3].

Достигнутые к настоящему времени определенные успехи в терапии ИЭ тем не менее не могут в достаточной степени удовлетворить ожидания пациентов, что диктует необходимость поиска наиболее эффективных схем лечения данного заболевания. В исследованиях последних лет, посвященной повышению эффективности в терапии больных ИЭ, большое внимание придается курсовому применению физических лечебных факторов, способных проявлять полимодальное саногенетическое действие, снижая медикаментозную нагрузку при обострении заболевания, пролонгируя ремиссию, увеличивая резервные возможности организма, максимально полно восстанавливая нарушенные функции и улучшая качество жизни человека [4]. Достаточно перспективными в этом отношении выступают физиофакторы, проявляющие иммуномодулирующие потенции, реализуемые на уровне цитокиновой регуляции хронического воспалительного процесса в дерме. К их числу относятся технологии фототерапии, которые, базируясь на ультрафиолетовом облучении (УФО) кожи, в зависимости от волновых параметров подразделяются на средневолновые (УФБ, 280-320 нм) и длинноволновые (УФА), а среди последних выделяют короткие (УФА2, 320-340 нм) и длинные (УФА1, 340-400 нм) [5, 6]. Имеются научные данные об эффективном применении фототерапии в комплексном лечении ряда хронических дерматозов, к числу которых относятся атопический дерматит, псориаз, красный плоский лишай, витилиго, чесууха и др. [7-9]. В то же время, иммуномодулирующая активность, сочетающаяся с антиоксидантным и противовоспалительным действием, отмечается у неинвазивного варианта лазеротерапии - надвенного лазерного облучения крови (НЛОК) [10]. Перспективными, по нашему мнению, могут быть терапевтические методы, основанные на комбинированном применении НЛОК и широкополосного средневолнового ультрафиолетового излучения, что позволит существенно повысить эффективность терапии больных ИЭ.

В связи с выше изложенным целью настоящего исследования явилась оценка патогенетического участия про- и противовоспалительных циркулирующих и внутриклеточных цитокинов у больных истинной экземой со среднетяжелой формой течения при курсовом комплексном применении надвенного лазерного облучения крови и широкополосной средневолновой фототерапии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 120 пациентов (79 мужчин и 41 женщина) со среднетяжелой формой ИЭ, находившихся на лечении в круглосуточном стационаре БУЗ ВО «ВОКЦСВМП» г. Воронежа. Средний возраст больных составил 44,8±0,76 года. Для формирования диапазона референсных значений оцениваемых параметров в исследовании приняли участие 30 здоровых людей аналогичного возраста, не имеющих клинических проявлений заболевания кожи и другой соматической патологии в анамнезе. Все пациенты давали письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Критериями включения пациентов в исследование являлись: установленный в соответствии с Х Международной статистической классификацией болезней диагноз «экзема истинная» (L.30.0.); среднетяжелая форма течения заболевания, установленная согласно критериям EASI (Eczema Area and Severity Index) [11], возраст - старше 18 лет; информированное согласие на участие в исследовании.

Критериями исключения из исследования выступали: возраст моложе 18 лет; беременность или период лактации; наличие сопутствующих тяжелых соматических и инфекционных заболеваний в стадии декомпенсации патологического процесса; опухолевые заболевания (включая анамнестические данные), которые могут повлиять на безопасность пациента или препятствовать проведению исследования; заболевания нервной системы, включая психические болезни в стадии обострения; непереносимость воздействия физиотерапевтических факторов (НЛОК и фототерапии); несогласие пациента на участие в исследовании.

С помощью простой фиксированной рандомизации все пациенты были разделены на 4 группы. Первая группа (контрольная, 30 пациентов) получала только базовую медикаментозную терапию (БМТ). Согласно клиническим рекомендациям [1], в качестве базовой медикаментозной терапии использовали дезинтоксикационные, гипосенсибилизирующие, антигистаминные препараты, а также местно - топические глюкокортикостероиды. Пациентам второй группы (группа сравнения 1, 30 пациентов) наряду с БМТ проводили курс НЛОК. Процедуру лазеротерапии осуществляли с помощью аппарата лазерной терапии «Матрикс-ВЛОК» (ООО НИЦ «Матрикс», РУ № РЗН 2014/1410 от 17.12.2018), используя излучающую головку КЛ-ВЛОК-405, в непрерывном режиме с мощностью 2,5 мВт при длинах волны 0,63 и 0,89 нм. Излучающую

головку фиксировали над локтевым сгибом пациента, длительность процедуры составляла 20 минут (по 10 минут для каждой длины волны). Курс терапии составлял 10 процедур, проводимых в ежедневном режиме. В третьей группе (группа сравнения 2, 30 пациентов) на фоне БМТ проводили широкополосную средневолновую фототерапию (ФТ), для чего использовали аппарат Waldman UV-7001 К («Waldman», Германия, РУ № МЗ РФ № 98/647 от 05.05.1998). Начальная доза широкополосного длинноволнового УФО составляла 0,05–0,20 Дж/см². Каждая последующая процедура сопровождалась увеличением дозы излучения на 0,05–0,10 Дж/см². Курс включал 15–20 процедур, проводимых по 4 процедуры в неделю. Пациенты четвертой группы (основная группа, 30 пациентов) дополнительно к БМТ получали курс комбинированного воздействия НЛОК и фототерапии, при этом процедуры НЛОК проводили через день, чередуя с процедурами УФО.

Клиническую эффективность в группах оценивали по изменению индекса EASI. В крови пациентов методом ИФА определяли концентрацию циркулирующих интерлейкинов (IL-4, IL-8, IL-18, IL-31) [12]. Для внутриклеточного определения цитокинов в лимфоцитах (IL-2, IL-4, интерферон-γ (ИНФ-γ)) использовали метод проточной цитофлуориметрии [13]. Оценку цитокинового статуса пациентов проводили дважды: до начала лечения и через 1 месяц после начала терапии.

Статистическую обработку первичных данных проводили с помощью параметрических методов оценки достоверности статистических различий и корреляционного анализа с использованием пакета прикладных программ «Statistica 12.6».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

Исходные показатели цитокинового статуса, представленные в табл. 1, при сравнении с группой здоровых убедительно свидетельствуют о достоверном повышении уровня провоспалительных интерлейкинов (IL-8, IL-18, IL-31) в 1,7–2,7 раза ($p < 0,05$) на фоне пониженного содержания IL-4 на 30,5 % ($p < 0,05$), что, на наш взгляд, отражает участие данной регуляторной медиаторной системы в патогенезе ИЭ.

Таблица 1. Сравнительная оценка содержания циркулирующих цитокинов между группой пациентов с истинной экземой и группой здоровых

Показатель, ед. изм.	Группа здоровых	Группа пациентов с истинной экземой
IL-4, пг/мл	2,56 ± 0,13	1,78 ± 0,07*
IL-8, пг/мл	3,68 ± 0,18	8,83 ± 0,28*
IL-18, пг/мл	252,3 ± 11,35	684,5 ± 24,81*
IL-31 пг/мл	47,8 ± 1,61	80,32 ± 2,83*

Примечание: * - достоверное отличие от группы здоровых при $p < 0,05$.

Анализ полученных данных относительно внутриклеточного содержания цитокинов (табл. 2) позволяет заключить, что процент клеточных популяций Т-лимфоцитов (Т-общих лимфоцитах (CD3+), Т-хелперах (CD4+) и Т-супрессорах (CD8+)), продуцирующих провоспалительные IL-2 и ИНФ-γ, в группе больных ИЭ достоверно выше, чем в группе здоровых. В отношении IL-4, проявляющего противовоспалительные потенции, отмечено достоверное снижение доли CD4+ (Т-хелперов), что подтверждает роль иммунопатологического механизма в поддержании хронического воспаления в дерме при ИЭ.

Таблица 2. Сравнительная оценка доли Т-общих лимфоцитов (CD3+), Т-хелперов (CD4+) и Т-супрессоров (CD8+), индуцирующих внутриклеточные цитокины, между группой пациентов с истинной экземой и группой здоровых

		Группа здоровых	Группа пациентов с истинной экземой
IL-2	CD3+ (%)	30,87 ± 1,24	48,15 ± 1,93*
	CD4+ (%)	35,01 ± 1,44	59,04 ± 2,36*
	CD8+ (%)	23,09 ± 0,93	32,43 ± 1,31*
IL-4	CD3+ (%)	7,13 ± 0,29	5,33 ± 0,22*
	CD4+ (%)	10,15 ± 0,41	8,59 ± 0,34
	CD8+ (%)	3,95 ± 0,17	2,67 ± 0,11*
ИНФ-γ	CD3+ (%)	17,24 ± 0,69	29,15 ± 1,17*
	CD4+ (%)	16,93 ± 0,68	34,22 ± 1,37*
	CD8+ (%)	16,07 ± 0,64	37,14 ± 1,49*

Примечание: * - достоверное отличие от группы здоровых при $p < 0,05$.

Обращает на себя внимание достаточно высокий коэффициент вариации оцениваемых показателей у пациентов с ИЭ в исходном состоянии, что является проявлением индивидуального разброса параметров цитокинового профиля. Данное обстоятельство послужило основанием для проведения корреляционного анализа между уровнем интерлейкинов и индексом EASI, который для пациентов с ИЭ средней степени тяжести до лечения находился в диапазоне от 7 до 21 балла. В литературе есть данные, указывающие на формирование положительной корреляции между уровнем цитокинов и клиническими проявлениями хронического дерматоза [14]. Выполненный корреляционный анализ (табл. 3) позволил подтвердить данную точку зрения. Нами, в частности, выявлена положительная достоверная взаимосвязь между сывороточными провоспалительными интерлейкинами (IL-8, IL-18, IL-31) и внутриклеточными цитокинами (IL-2, интерферон- γ), с одной стороны, и степенью распространенности ИЭ по EASI, с другой стороны, с коэффициентом корреляции Пирсона 0,42-0,64 ($p < 0,05$).

Таблица 3. Коэффициенты корреляции между показателями цитокинового статуса и индексом EASI, отражающим степень тяжести истинной экземы

Показатель	Циркулирующие цитокины				Внутриклеточные цитокины								
					IL-2			IL-4			ИНФ- γ		
	IL-4	IL-8	IL-18	IL-31	CD3+	CD4+	CD8+	CD3+	CD4+	CD8+	CD3+	CD4+	CD8+
EASI	-0,15	0,42*	0,49*	0,64*	0,31	0,44*	0,51*	-0,11	-0,31	-0,17	0,48*	0,53*	0,61*

Примечание: * - уровень достоверности коэффициента корреляции Пирсона при $p < 0,05$.

Проведение курсовой терапии сопровождалось существенными изменениями цитокинового профиля (табл. 4), однако выраженность корректирующего эффекта, оцениваемого на уровне регуляторных белковых медиаторов, в сравниваемых группах была различной. Минимальные изменения были отмечены в контрольной группе с БМТ, которые носили характер тенденций и имели уровень значимости ($p > 0,05$), при котором нулевая гипотеза не может быть отвергнута.

Таблица 4. Динамика содержания циркулирующих цитокинов у пациентов с истинной экземой при проведении различных схем терапии

Показатель, ед. изм.		Контроль (БМТ)	Группа сравнения 1 (БМТ+НЛОК)	Группа сравнения 2 (БМТ+ФТ)	Основная группа (БМТ+ФТ+НЛОК)
IL-4, пг/мл	до лечения	1,93 \pm 0,18	1,66 \pm 0,16	1,71 \pm 0,13	1,79 \pm 0,14
	после лечения	1,87 \pm 0,17	2,02 \pm 0,19*	2,36 \pm 0,21**	3,41 \pm 0,27**
IL-8, пг/мл	до лечения	9,15 \pm 0,59	8,33 \pm 0,56	8,74 \pm 0,58	9,10 \pm 0,61
	после лечения	8,92 \pm 0,56	6,08 \pm 0,41**	6,91 \pm 0,46**	5,18 \pm 0,36**
IL-18, пг/мл	до лечения	701,5 \pm 54,13	690,1 \pm 49,63	677,5 \pm 47,94	668,8 \pm 45,39
	после лечения	693,1 \pm 51,49	565,9 \pm 40,74**	481,0 \pm 34,63**	376,4 \pm 27,12**
IL-31 пг/мл	до лечения	88,32 \pm 6,31	80,38 \pm 5,68	77,91 \pm 5,12	74,60 \pm 5,34
	после лечения	85,13 \pm 6,11	53,85 \pm 3,77**	45,96 \pm 3,21**	33,17 \pm 2,34**

Примечание: * - достоверное отличие от соответствующего показателя до лечения; # - достоверное отличие от соответствующего показателя контрольной группы.

В группе с НЛЮК (группа сравнения 1) было отмечено достоверное снижение сывороточных провоспалительных цитокинов на 18-33 % на фоне умеренного повышения внутриклеточного уровня IL-4, проявляющего противовоспалительную активность [15]. Применение ФТ средневолнового диапазона (группа сравнения 2) также способствовало нормализации цитокинового профиля, что проявилось снижением концентрации циркулирующих цитокинов: IL-8 (-21%, $p < 0,05$), IL-18 (-29%, $p < 0,05$), IL-31 (-41%, $p < 0,05$), а также внутриклеточных цитокинов: IL-2 (-27%, $p < 0,05$), ИНФ- α (-29%, $p < 0,05$). При этом внутриклеточное содержание IL-4 достоверно возросло на 38% ($p < 0,05$).

В основной группе с комплексным применением лечебных физических факторов были зафиксированы наибольшие изменения оцениваемых показателей, направленные в сторону референсных значений. Проведение статистической оценки межгрупповых различий по уровню цитокинов показала, что в основной группе изменения параметров цитокинового профиля были достоверны не только по отношению к контрольной группе с БМТ, но и к группам сравнения 1 и 2.

Таблица 4. Динамика процента Т-общих лимфоцитов (CD3+), Т-хелперов (CD4+) и Т-супрессоров (CD8+), индуцирующих внутриклеточные цитокины, у пациентов с истинной экземой при проведении различных схем терапии

Группы больных		CD3+ (%)	CD4+ (%)	CD8+ (%)
Интерлейкин 2				
Контроль (БМТ)	до лечения	47,33 ± 2,44	59,26 ± 3,73	32,60 ± 1,64
	после лечения	45,18 ± 2,29	56,87 ± 2,98	30,94 ± 1,23
Группа сравнения 1 (БМТ+НЛЮК)	до лечения	48,09 ± 2,46	60,18 ± 3,98	33,12 ± 1,78
	после лечения	40,43 ± 2,02*#	45,73 ± 2,29*#	28,13 ± 1,39*
Группа сравнения 2 (БМТ+ФТ)	до лечения	47,9 ± 2,37	58,64 ± 3,63	31,78 ± 1,45
	после лечения	38,47 ± 1,92*#	41,05 ± 2,05*#	23,21 ± 1,16*#
Основная группа (БМТ+ФТ+НЛЮК)	до лечения	49,26 ± 2,65	58,09 ± 3,68	32,24 ± 1,51
	после лечения	29,97 ± 1,44*#	33,18 ± 1,64*#	16,75 ± 0,82*#
Интерлейкин 4				
Контроль (БМТ)	до лечения	5,78 ± 0,29	8,81 ± 0,48	2,79 ± 0,15
	после лечения	5,93 ± 0,31	9,04 ± 0,51	2,95 ± 0,18
Группа сравнения 1 (БМТ+НЛЮК)	до лечения	5,15 ± 0,25	8,62 ± 0,41	2,83 ± 0,17
	после лечения	6,44 ± 0,32*	10,14 ± 0,53*	3,39 ± 0,16*
Группа сравнения 2 (БМТ+ФТ)	до лечения	5,08 ± 0,26	8,54 ± 0,42	2,61 ± 0,14
	после лечения	6,86 ± 0,34*#	11,79 ± 0,57*#	3,57 ± 0,17*#
Основная группа (БМТ+ФТ+НЛЮК)	до лечения	5,29 ± 0,27	8,37 ± 0,40	2,46 ± 0,13
	после лечения	7,84 ± 0,39*#	13,67 ± 0,68*#	5,18 ± 0,26*#
Интерферон- α				
Контроль (БМТ)	до лечения	30,08 ± 1,47	34,08 ± 1,68	37,29 ± 2,01
	после лечения	29,12 ± 1,44	32,71 ± 1,45	36,15 ± 1,88
Группа сравнения 1 (БМТ+НЛЮК)	до лечения	28,41 ± 1,37	35,02 ± 1,81	36,74 ± 1,55
	после лечения	23,30 ± 1,16*#	26,93 ± 1,34*#	27,92 ± 1,39*#
Группа сравнения 2 (БМТ+ФТ)	до лечения	28,93 ± 1,45	33,71 ± 1,59	37,52 ± 2,11
	после лечения	21,11 ± 1,04*#	23,92 ± 1,19*#	26,24 ± 1,31*#
Основная группа (БМТ+ФТ+НЛЮК)	до лечения	29,18 ± 1,41	34,06 ± 1,66	37,01 ± 1,69
	после лечения	15,34 ± 0,74*#	17,26 ± 0,82*#	18,41 ± 0,89*#

Примечание: * - достоверное отличие от соответствующего показателя до лечения; # - достоверное отличие от соответствующего показателя контрольной группы.

Анализируя полученные данные, следует заметить, что выполненная оценка цитокинового статуса пациентов с ИЭ способствует пониманию отдельных патогенетических механизмов заболевания, обусловленных развитием системных воспалительных процессов, протекающих с участием провоспалительных регуляторных белков. В рамках рассматриваемых иммунопатологических процессов ИЭ представляет собой аллергическое воспаление замедленного типа [16], в формировании кожных поражений которого преимущественное участие принимают Т-клетки, функциональная активность которых проявляется секрецией широкого набора цитокинов [3, 17, 18]. Проведенный сравнительный анализ уровня циркулирующих цитокинов (IL-8, IL-18, IL-31) между пациентами с ИЭ и группой здоровых позволил выявить обусловленную

хроническим дерматозом закономерность в виде достоверного нарастания сывороточной концентрации провоспалительных регуляторных белков в 1,7-2,7 раза и снижения противовоспалительного ИЛ-4 на 30,5%. При этом клиническая выраженность заболевания, оцениваемая по индексу EASI, была в прямой корреляционной зависимости от уровня цитокинов. Полученные в исследовании результаты подтверждают имеющиеся сведения о том, что при ИЭ наблюдается активация Т-клеточного звена иммунитета с экспрессией цитокинов, повышенный уровень которых определяет клиническую картину экзематозного процесса.

Непосредственное участие цитокинов, проявляющих провоспалительную активность, определяется спектром их иммунорегуляторного действия. Так, в частности, ИЛ-2, первоначально идентифицированный как первый фактор роста Т-клеток, выполняет функцию ключевого регулятора иммунного ответа во всех реакциях организма, связанных с воспалением, аллергией, гомеостазом, формированием противовирусного и противоопухолевого иммунитета [19, 20]. ИЛ-8 является важным хемокином нейтрофилов и других воспалительных клеток, который играет ключевую роль в развитии хронического воспаления дыхательных путей. Выступая в роли эндогенного хемоаттрактанта, ИЛ-8 стимулирует направленную миграцию лейкоцитов, а также стимулирует генерацию активированных кислородных метаболитов [21, 22]. ИЛ-18, впервые выделенный в качестве фактора, индуцирующего выработку ИНФ- γ , входит в состав семейства ИЛ-1. Спектр его плейотропного действия включает инициацию воспалительной реакции, пролиферативную индукцию Th1, активацию дендритных клеток и макрофагов, усиление экспрессии ФНО α , ИЛ-1, ИЛ-6 [23]. Биологическая роль ИЛ-31 наиболее заметно представлена в патогенезе зуда, особенно при кожных заболеваниях, таких как атопический дерматит [24]. ИЛ-31 также способствует пролиферации эпидермальных клеток и утолщению кожи посредством ремоделирования кожи во время хронической Th1-опосредованной фазы атопического дерматита [25]. Также доказано участие ИЛ-31 в развитии Th2-опосредованных заболеваний дыхательных путей, особенно аллергического ринита и бронхиальной астмы [26]. ИНФ- γ способен проявлять противовирусное действие, активировать моноцитарно-макрофагальную систему и экспрессировать синтез IgE, что определяет его ключевую роль в развитии аутоиммунных заболеваний кожи [27].

Представленные научные факты во многом объясняют системный характер воспаления при ИЭ, что позволяет рассматривать систему цитокинов в качестве мишени терапевтического воздействия при использовании лечебных физических факторов. Исследование различных схем терапии ИЭ по динамике уровня цитокинов позволяет выделять некоторые особенности. Прежде всего, необходимо отметить, что использование БМТ не оказывало какого-либо достоверного влияния на оцениваемые параметры. Дополнение базовой терапии курсовым применением физиофакторов способствовало снижению содержания провоспалительных цитокинов через 1 месяц после начала терапии. Причем в группе с ФТ выраженность противовоспалительного эффекта проявилась сильнее, чем в группе с НЛОК. Максимальная корректирующая активность по отношению к регуляторной медиаторной системе цитокинов была зафиксирована в основной группе с комбинированным применением ФТ и НЛОК. Снижение уровня провоспалительных цитокинов имело достоверный характер по отношению к контрольной группе и группам сравнения. Необходимо также отметить и тот факт, что динамика доли Т-лимфоцитов, включая CD3+, CD4+ и CD8+, указывала на повышение внутриклеточного синтеза ИЛ-4, наделенного противовоспалительной активностью.

Для интегративной оценки эффективности оцениваемых схем терапии ИЭ нами был использован метод корреляционной адаптометрии с алгоритмом 6-ти этапного исполнения, предложенным Смирновой Е.В. [28]. Данный метод, базируясь на принципе эволюционной оптимальности, позволяет трактовать повышение уровня взаимосвязей между оцениваемыми показателями функциональных систем как проявление стрессорного воздействия на организм человека, снижающего его функциональные резервы и адаптивные возможности [29]. С другой стороны, достижение корреляционной «независимости» между параметрами, когда изменение любого из них не повлечет за собой сдвиг того или иного паттерна, рассматривается как состояние устойчивого гомеостатического равновесия, характеризующегося повышением резервов и ростом адаптационного потенциала организма [30, 31]. Критерием оценки выступает показатель средней адаптационной корреляции (САК), обладающий дополнительной информативностью по сравнению с часто используемым весом корреляционного графа [29, 30]. Исходя из размеров корреляционной матрицы, включающей 14 переменных, был произведен расчет 91 коэффициента корреляции, итоговые значения в виде САК представлены на рисунке 1.

Как следует из представленных данных, применение лечебных физических факторов вызывает снижение САК, что является, на наш взгляд, проявлением саногенетического действия со стороны физиотера-

пептических воздействий. Уменьшение величины средней адаптационной корреляции указывает на проявление корригирующего эффекта, направленного на иммунопатологические механизмы, лежащие в основе ИЭ. При этом минимальное значение САК в основной группе (0,19) свидетельствует о достижении такого уровня резервных регуляторных возможностей организма, при котором изменения оцениваемых показателей носят не связанный с динамикой других параметров характер. Максимальный уровень СК в контрольной группе (0,42) отражает сохранение более тесных взаимосвязей между исследованными переменными, что имеет место быть при высоком напряжении адаптационных механизмов и сниженных резервах регуляторных систем, поддерживающих гомеостаз.

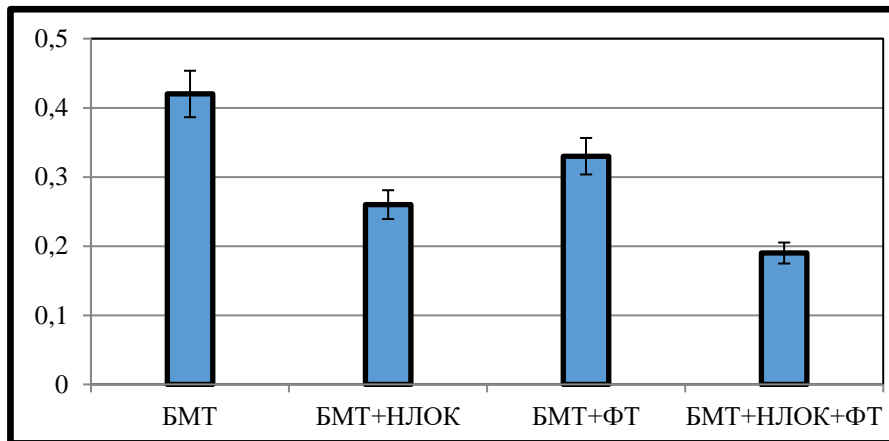


Рисунок 1. Значения средней адаптационной корреляции при проведении корреляционной адаптометрии для различных схем терапии больных истинной экземой

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, результаты выполненного исследования позволяют заключить, что исходный цитокиновый статус больных ИЭ характеризуется выраженным подъемом уровня провоспалительных интерлейкинов на фоне сниженной индукции синтеза ИЛ-4, проявляющего противовоспалительную активность. Сравнительный анализ различных схем коррекции показал, что дополнительное применение лечебных физических факторов (надвенного лазерного облучения крови и широкополосной средневолновой фототерапии) сопровождается достоверным снижением выраженности цитокиновой реакции, направленной на поддержание хронического воспаления в дерме. Максимальный корригирующий эффект, отмеченный в основной группе при комплексном использовании физиотерапевтических воздействий, указывает на формирование синергичного взаимодействия лечебных физических факторов, которое реализуется при применении физиофакторов с различным механизмом действия и разными точками приложения. Использование алгоритма корреляционной адаптометрии, позволяющего ассоциировать эффективность проводимой коррекции по снижению совокупности корреляционных связей как проявление возросшего уровня резервных возможностей организма, подтвердило высокий корригирующий потенциал комплексного использования НЛОК и ФТ у пациентов с истинной экземой.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Клинические рекомендации: Экзема. – М.: Российское общество дерматовенерологов и косметологов, 2021. – 60 с. Clinical recommendations: Eczema. – М.: Russian Society of Dermatovenerologists and Cosmetologists, 2021. – 60 p. (In Russ)
2. Старостенко, В.В. Клинико-иммунологические аспекты комбинированной фототерапии хронической истинной экземы: дис. ... канд. мед. наук. – Ростов-на-Дону, 2019. – 166 с. Starostenko, V.V. Clinical and immunological aspects of combined phototherapy of chronic true eczema: dis. ...cand. honey. Sci. – Rostov-on-Don, 2019. – 166 p. (In Russ)
3. Новикова, Л.А. Изменения уровней цитокинов в крови больных экземой при комплексном лечении с упадацинитибом / Л.А. Новикова, Е.В. Донцова, А.В. Чернов [и др]. // Человек и его здоровье. – 2022. – Т. 25, № 4. – С. 98–103. Novikova, L.A. Changes in the levels of cytokines in the blood of patients with eczema during complex treatment with upadacitinib / L.A. Novikova, E.V. Dontsova, A.V. Chernov [and others]. // Man and his health. – 2022. – Т. 25, No. 4. – P. 98–103. (In Russ)

4. Здоровье здорового человека: научные основы организации здравоохранения, восстановительной и экологической медицины. Руководство. Под ред. А.Н. Разумова, В.И. Стародубова, А.И. Вялкова, Ю.А. Рахманина и др. // 3-е издание, переработанное и дополненное. – М.: АНО «Международный университет восстановительной медицины», 2016. – 624 с.
Health of a healthy person: scientific foundations of healthcare organization, restorative and environmental medicine. Management. Ed. A.N. Razumova, V.I. Starodubova, A.I. Vyalkova, Yu.A. Rakhmanina and others // 3rd edition, revised and expanded. – M.: ANO "International University of Rehabilitation Medicine", 2016. – 624 p. (In Russ)
5. Круглова, Л.С. Эффективность узкополосной средневолновой фототерапии в коррекции цитокинового статуса больных истинной экземой / Л.С. Круглова, Е.В. Донцова, Л.А. Новикова [и др]. // Физиотерапевт. – 2023. – № 3 (159). – С.82–86.
Kruglova, L.S. The effectiveness of narrow-band medium-wave phototherapy in correcting the cytokine status of patients with true eczema / L.S. Kruglova, E.V. Dontsova, L.A. Novikova [and others]. // Physiotherapist. – 2023. – No. 3 (159). – P.82–86. (In Russ)
6. Алипов, Н.В. Дальнее длинноволновое УФ-излучение в комплексном лечении детей, больных атопическим дерматитом: дис. ... канд. мед. наук. – Саратов, 2019. – 138 с.
Alipov, N.V. Far long-wave UV radiation in the complex treatment of children with atopic dermatitis: dis. ...cand. honey. Sci. – Saratov, 2019. – 138 p. (In Russ)
7. Владимиров, В.В. Средневолновое ультрафиолетовое излучение широкого спектра (селективная фототерапия) в фототерапии хронических дерматозов / В.В. Владимиров, Е.В. Владимирова // Современные проблемы дерматовенерологии, иммунологии и врачебной косметологии. – 2009. – № 1 (4). – С. 46–50.
Vladimirov, V.V. Broad-spectrum medium-wave ultraviolet radiation (selective phototherapy) in phototherapy of chronic dermatoses / V.V. Vladimirov, E.V. Vladimirova // Modern problems of dermatovenerology, immunology and medical cosmetology. – 2009. – No. 1 (4). – P. 46–50. (In Russ)
8. Волнухин, В.А. Фототерапия заболеваний кожи. Часть I: основные аспекты применения / В.А. Волнухин // Клиническая дерматология и венерология. – 2018. – Т. 17, № 6. – С. 78–84.
Volnukhin, V.A. Phototherapy of skin diseases. Part I: main aspects of application / V.A. Volnukhin // Clinical dermatology and venereology. – 2018. – T. 17, No. 6. – P. 78–84. (In Russ)
9. Кубанов, А.А. Фототерапия в лечении заболеваний кожи. Пособие для врачей-дерматовенерологов, врачей-физиотерапевтов, а также ординаторов, слушателей циклов повышения квалификации врачей по указанным специальностям / А.А. Кубанов, М.Б. Жилова, Т.В. Абрамова [и др]. – М.: ФГБОУ ДПО «РМАНПО» Минздрава России, 2020. – 50 с.
Kubanov, A.A. Phototherapy in the treatment of skin diseases. A manual for dermatovenerologists, physiotherapists, as well as residents, students of advanced training cycles for doctors in these specialties / A.A. Kubanov, M.B. Zhilova, T.V. Abramova [and others]. – M.: FGBOU DPO "RMANPO" of the Ministry of Health of Russia, 2020. – 50 p. (In Russ)
10. Донцова, Е.В. Опыт применения лазеротерапии у больных псориазом с проявлениями метаболического синдрома / Е.В. Донцова, // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2013. – Т. 12, № 2.м С. 471–475.
Dontsova, E.V. Experience of using laser therapy in patients with psoriasis with manifestations of metabolic syndrome / E.V. Dontsova, // System analysis and management in biomedical systems. – 2013. – T. 12, No. 2.m P. 471–475. (In Russ)
11. Hanifin, J.M. The Eczema Area and Severity Index-A Practical Guide / J.M. Hanifin, W. Baghoomian, E. Grinich [et al]. // Dermatitis. – 2022. – Vol.33(3). – P. 187–192.
Hanifin, J.M. The Eczema Area and Severity Index-A Practical Guide / J.M. Hanifin, W. Baghoomian, E. Grinich [et al]. // Dermatitis. – 2022. – Vol.33(3). – P. 187–192.
12. Дзгоева, И.В. Цитокиновый профиль у больных с хроническим генерализованным пародонтитом и его динамика при применении немедикаментозных технологий / И.В. Дзгоева // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2022. – № 1. – С. 49–62.
Dzgoeva, I.V. Cytokine profile in patients with chronic generalized periodontitis and its dynamics when using non-drug technologies / I.V. Dzgoeva // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2022. – No. 1. – P. 49–62. (In Russ)
13. Донцова, Е.В. Комбинированные с фототехнологиями методы в комплексном лечении больных псориазом с метаболическим синдромом : дис. ... д-ра мед. наук. – Воронеж, 2019. – 277 с.
Dontsova, E.V. Methods combined with phototechnologies in the complex treatment of patients with psoriasis with metabolic syndrome: dis. ...Dr. med. Sci. – Voronezh, 2019. – 277 p. (In Russ)
14. Круглова, Л.С. Применение фототерапии и ингибитора Янус-киназы 1 для повышения эффективности медикаментозной терапии больных истинной экземой / Л.С. Круглова, Е.В. Донцова, Л.А. Новикова [и др]. // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2023. – № 2. – С. 41–45.
Kruglova, L.S. The use of phototherapy and a Janus kinase 1 inhibitor to increase the effectiveness of drug therapy in patients with true eczema / L.S. Kruglova, E.V. Dontsova, L.A. Novikova [and others]. // Kremlin medicine. Clinical Bulletin. – 2023. – No. 2. – P. 41–45. (In Russ)
15. Jin, Q.H. Anti-inflammatory effects of mesenchymal stem cell-conditioned media inhibited macrophages activation in vitro / Q.H. Jin, H.K. Kim, J.Y. Na [et al]. // Sci Rep. – 2022. – Vol. 12(1):4754. doi: 10.1038/s41598-022-08398-4.
Jin, Q.H. Anti-inflammatory effects of mesenchymal stem cell-conditioned media inhibited macrophages activation in vitro / Q.H. Jin, H.K. Kim, J.Y. Na [et al]. // Sci Rep. – 2022. – Vol. 12(1):4754. doi: 10.1038/s41598-022-08398-4.
16. Веремейчик, А.П. Особенности процессов перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы у больных экземой на фоне лазеротерапии / А.П. Веремейчик // Медицинский журнал. – 2006. – № 2 (16). – С. 29–31.
Veremeychik, A.P. Features of lipid peroxidation processes and the antioxidant system in patients with eczema during laser therapy / A.P. Veremeychik // Medical journal. – 2006. – No. 2 (16). – pp. 29–31. (In Russ)
17. Вандышева, М.А. Исследование цитокинов крови больных экземой при лечении метотрексатом / М.А. Вандышева, Б.Г. Яровинский // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2011. – № 4 (37). – С. 27–29.

- Vandyseva, M.A. Study of blood cytokines in patients with eczema during treatment with methotrexate / M.A. Vandyseva, B.G. Yarovsky // Bulletin of the Ural Medical Academic Science. – 2011. – No. 4 (37). – pp. 27–29. (In Russ)
18. Sabat, R. T cell pathology in skin inflammation / R. Sabat, K. Wolk, L. Loyal [et al]. // Semin Immunopathol. – 2019. – Vol. 41(3). P. – 359–377.
Sabat, R. T cell pathology in skin inflammation / R. Sabat, K. Wolk, L. Loyal [et al]. // Semin Immunopathol. – 2019. – Vol. 41(3). P. – 359–377.
19. Сташкевич, Д. С. Актуальные вопросы иммунологии: система цитокинов, биологическое значение, генетический полиморфизм, методы определения : учеб. пособие [Текст] / Д. С. Сташкевич, Ю. Ю. Филиппова, А. Л. Бурмистрова. – Челябинск : Циперо. – 82 с.
Stashkevich, D. S. Current issues of immunology: the cytokine system, biological significance, genetic polymorphism, methods of determination: textbook. manual [Text] / D. S. Stashkevich, Yu. Yu. Filippova, A. L. Burmistrova. – Chelyabinsk: Cicero. – 82 s. (In Russ)
20. Bendickova, K. Roles of IL-2 in bridging adaptive and innate immunity, and as a tool for cellular immunotherapy / K. Bendickova, J. Fric // J Leukoc Biol. – 2020. – Vol. 108(1). P. – 427–437.
Bendickova, K. Roles of IL-2 in bridging adaptive and innate immunity, and as a tool for cellular immunotherapy / K. Bendickova, J. Fric // J Leukoc Biol. – 2020. – Vol. 108(1). P. – 427–437.
21. Li, X. The role of IL-8 in the chronic airway inflammation and its research progress / X. Li, J. Li, Y. Zhang [et al]. // Lin Chuang Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi. – 2021. – Vol. 35(12). – P. 1144–1148.
Li, X. The role of IL-8 in the chronic airway inflammation and its research progress / X. Li, J. Li, Y. Zhang [et al]. // Lin Chuang Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi. – 2021. – Vol. 35(12). – P. 1144–1148.
22. Bréchar, S. Interleukin-8 primes oxidative burst in neutrophil-like HL-60 through changes in cytosolic calcium / S. Bréchar, J.L. Bueb, E.J. Tschirhart // Cell Calcium. – 2005. – Vol. 37(6). – P. 531–540.
Bréchar, S. Interleukin-8 primes oxidative burst in neutrophil-like HL-60 through changes in cytosolic calcium / S. Bréchar, J.L. Bueb, E.J. Tschirhart // Cell Calcium. – 2005. – Vol. 37(6). – P. 531–540.
23. Kaplanski, G. Interleukin-18: Biological properties and role in disease pathogenesis / Kaplanski, G // Immunol Rev. – 2018. – Vol. 281(1). – P. 138–153.
Kaplanski, G. Interleukin-18: Biological properties and role in disease pathogenesis / Kaplanski, G // Immunol Rev. – 2018. – Vol. 281(1). – P. 138–153.
24. Borgia, F. IL-31: State of the Art for an Inflammation-Oriented Interleukin / F. Borgia, P. Custurone, F. Li Pomi [et al]. // Int J Mol Sci. – 2022. – Vol. 23(12):6507. doi: 10.3390/ijms23126507.
Borgia, F. IL-31: State of the Art for an Inflammation-Oriented Interleukin / F. Borgia, P. Custurone, F. Li Pomi [et al]. // Int J Mol Sci. – 2022. – Vol. 23(12):6507. doi: 10.3390/ijms23126507.
25. Murdaca, G. IL-33/IL-31 Axis in Immune-Mediated and Allergic Diseases / G. Murdaca, M. Greco, A. Tonacci [et al]. // Int J Mol Sci. – 2019. – Vol. 20(23):5856. doi: 10.3390/ijms20235856.
Murdaca, G. IL-33/IL-31 Axis in Immune-Mediated and Allergic Diseases / G. Murdaca, M. Greco, A. Tonacci [et al]. // Int J Mol Sci. – 2019. – Vol. 20(23):5856. doi: 10.3390/ijms20235856.
26. Stott, B. Human IL-31 is induced by IL-4 and promotes TH2-driven inflammation / B. Stott, P. Lavender, S. Lehmann [et al]. // J Allergy Clin Immunol. – 2013. – Vol. 132(2). – P. 446–454.
Stott, B. Human IL-31 is induced by IL-4 and promotes TH2-driven inflammation / B. Stott, P. Lavender, S. Lehmann [et al]. // J Allergy Clin Immunol. – 2013. – Vol. 132(2). – P. 446–454.
27. Tang, Q. RNAi-based modulation of IFN- γ signaling in skin / Q. Tang, J. Sousa, D. Echeverria [et al]. // Mol Ther. – 2022. – Vol. 30(8). – P. 2709–2721.
Tang, Q. RNAi-based modulation of IFN- γ signaling in skin / Q. Tang, J. Sousa, D. Echeverria [et al]. // Mol Ther. – 2022. – Vol. 30(8). – P. 2709–2721.
28. Смирнова, Е.В. Математическое моделирование адаптации к экстремальным условиям, эффект группового стресса и корреляционная адаптометрия: автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук. – Красноярск, 2000. – 27 с.
Smirnova, E.V. Mathematical modeling of adaptation to extreme conditions, the effect of group stress and correlation adaptometry: abstract of thesis. dis. ... Doctor of Physics and Mathematics. Sci. – Krasnoyarsk, 2000. – 27 p. (In Russ)
29. Метаорганизм. Стресс и адаптация. Монография / под ред. А.Л. Бурмистровой. – Челябинск: Издательство Челябинского государственного университета, 2019. – 239 с.
Metaorganism. Stress and adaptation. Monograph / ed. A.L. Burmistrova. – Chelyabinsk: Chelyabinsk State University Publishing House, 2019. – 239 p. (In Russ)
30. Gorban, A.N. General laws of adaptation to environmental factors: From ecological stress to financial crisis / A.N. Gorban, E.V. Smirnova, T.A. Tyukina // Math Model Nat Phenom. – 2009. – Vol. 4, № 6. – P. 1–53.
Gorban, A.N. General laws of adaptation to environmental factors: From ecological stress to financial crisis / A.N. Gorban, E.V. Smirnova, T.A. Tyukina // Math Model Nat Phenom. – 2009. – Vol. 4, № 6. – P. 1–53.
31. Исмаилян, К.В. Информативность корреляционной адаптометрии морфофункциональных паттернов фиброзного процесса и построение математической модели прогноза эффективности применения физических факторов в терапии незрелых гипертрофических рубцов кожи / К.В. Исмаилян, С.Н. Нагорнев, В.К. Фролков [и др]. // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2022. – № 2. – С. 11–22.
Ismailyan, K.V. Informativeness of correlation adaptometry of morphofunctional patterns of the fibrotic process and the construction of a mathematical model for predicting the effectiveness of the use of physical factors in the treatment of immature hypertrophic skin scars / K.V. Ismailyan, S.N. Nagornev, V.K. Frolkov [and others]. // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2022. – No. 2. – P. 11–22. (In Russ)

DYNAMICS OF CYTOKINE PROFILE IN PATIENTS
WITH TRUE ECZEMA WITH A COURSE OF COMPLEX APPLICATION OF SUPERVENTAL
LASER BLOOD IRRADIATION AND PHOTOTHERAPY

Arutyunyan E.E.¹, Ivanova I.I.², Nagornev S.N.², Dontsova E.V.³

¹Limited liability company «RUSMEDDOC», Moscow, Russia

²FGBU DPO «Central State Medical Academy» UPD of Russia, Moscow, Russia

³Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education VSMU named after. N.N. Burdenko Ministry of Health of Russia, Voronezh, Russia

ABSTRACT The article analyzes the features of the cytokine profile of patients with true eczema. It was shown that before the start of therapy, the cytokine profile of patients, compared to a healthy group, is characterized by a pronounced increase in the level of pro-inflammatory interleukins against the background of a reduced induction of IL-4 synthesis, which exhibits anti-inflammatory activity. Supplementing basic drug therapy with a course of supravenuous laser blood irradiation and broadband mid-wave phototherapy reduces the severity of the cytokine mechanism aimed at maintaining the chronic inflammatory process in the dermis. It has been shown that the maximum corrective effect is observed with the complex use of therapeutic physical factors, which is realized on the basis of their synergistic interaction. For an integral assessment of the effectiveness of various treatment regimens for patients with true eczema, the method of correlation adaptometry was used, which confirmed the high corrective potential of the use of supravenuous laser blood irradiation in combination with broadband mid-wave phototherapy.

Keywords: true eczema, correlation adaptometry, supravenuous laser irradiation of blood, broadband mid-wave phototherapy, cytokine status.

Сведения об авторах

Арутюнян Эмма Эдуардовна, врач-дерматовенеролог, косметолог в ООО «РУСМЕДДОК»; E-mail: dr.arutyunyan@bk.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5402-5009>

Иванова Ирина Ивановна, д.м.н, доцент, профессор кафедры восстановительной медицины и медицинской реабилитации с курсами педиатрии, сестринского дела, клинической психологии и педагогики ФГБУ ДПО «ЦГМА»; E-mail: i.ivanova@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8943-9321>

Нагорнев Сергей Николаевич, д.м.н., профессор, профессор кафедры восстановительной медицины и медицинской реабилитации с курсами педиатрии, сестринского дела, клинической психологии и педагогики ФГБУ ДПО «ЦГМА»; E-mail: drnag@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1190-1440>

Донцова Елена Владимировна, д.м.н., доцент, профессор кафедры дерматовенерологии и косметологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России; E-mail: ledn89@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6119-2120>

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

**ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ
ПАЦИЕНТОК ПОСЛЕ ПАНГИСТЕРЭКТОМИИ**

Мурадова Д.К.^{2*}, Эседова А.Э.¹, Мамедов Ф.С.¹, Магомедова Т.С.¹

¹ФГБОУ ВО Дагестанский государственный медицинский университет Минздрава России,
г.Махачкала, Россия

²Медицинский центр «Мой доктор», г. Махачкала, Россия

РЕЗЮМЕ. Введение: Гистерэктомия является одной из наиболее распространенных операций среди женского населения. Несмотря на то, что существует много альтернативных вариантов лечения гинекологических заболеваний, только удаление матки с придатками является радикальной стратегией. Тем не менее матка является очень важным фертильным органом, особенно для женщин, планирующих беременность и не реализовавшим свой репродуктивный потенциал. Среди социальных последствий, на которые может повлиять операция, особенно затрагивается интимное здоровье.

Цель исследования: оценка восстановления качества жизни пациенток после пангистерэктомии.

Материалы и методы: в одноэтапное открытое исследование были включены 70 женщин после гистерэктомии с придатками, выполненной при помощи лапароскопического доступа. Показанием к операции стали доброкачественные заболевания органов репродуктивной системы. Для оценки периода восстановления качества жизни женщин, перенесших гистерэктомию, использовались опросники индонезийской версии WHOQL-BREF (Качество жизни Всемирной организации здравоохранения).

Результаты исследования: Показано, что существует связь между длительностью периода после операции и интимной активностью. Результаты выявили, что из трех исследуемых аспектов качества жизни, у женщин после гистерэктомии наблюдались значительные нарушения интимной сферы. Данный вывод требует комплексного подхода к проблеме, включающей психологическую, медикаментозную и физическую реабилитацию.

Заключение: Пациенткам после пангистерэктомии необходимо оказывать всестороннюю поддержку в период восстановления и послеоперационной реабилитации, для избежания патологического стресса и улучшения качества жизни.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: реабилитация, пангистерэктомия, климактерический синдром.

ВВЕДЕНИЕ

Гистерэктомия является одной из наиболее распространенных операций среди женского населения. Несмотря на то, что существует много альтернативных вариантов лечения гинекологических заболеваний, только удаление матки с придатками является радикальной стратегией.

Тем не менее матка является очень важным фертильным органом, особенно для женщин, планирующих беременность и не реализовавшим свой репродуктивный потенциал. Среди социальных последствий, на которые может повлиять операция, особенно затрагивается аспект интимных взаимоотношений [1].

Международный опрос, в котором приняли участие 4507 женщин в возрасте 18-59 лет, перенесших гистерэктомию, показал, что у 34% участниц наблюдалось снижение интереса к интимным отношениям, а

* Адрес для переписки:

Мурадова Джемиля Кадировна, djema21.83@mail.ru.

Цитирование: Мурадова Д. К., Эседова А.Э., Мамедов Ф.С., Магомедова Т.С. Особенности восстановления качества жизни пациенток после пангистерэктомии. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 81-84.

Citation: Muradova D.K., Esedova A.E., Mamedov F.S., Magomedova T.S. Features of restoring the quality of life of patients after panhysterectomy. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023. 3: 81-84.

19% не считали их необходимыми после операции [2,3]. Опрос, проведенный Китайским университетом в Гонконге в 2002 году, показал, что из 1656 женщин после удаления матки 50% страдали сексуальной дисфункцией [4]. Помимо этого, у пациенток могут возникнуть психологические расстройства в связи со стойкой ассоциацией между потерей матки и утратой женственности [5].

Целью нашего исследования явилось оценить период восстановления качества жизни пациенток после гистерэктомии с придатками.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В одноэтапное открытое исследование были включены 70 женщин после гистерэктомии с придатками, выполненной при помощи лапароскопического доступа в возрасте от 45 до 55 лет. Показанием к операции стали доброкачественные заболевания органов репродуктивной системы. Для оценки периода восстановления и качества жизни женщин, перенесших гистерэктомию, использовались опросники индонезийской версии WHOQL-BREF (Качество жизни ВОЗ). Опрос проводился в трех контрольных точках после операции: через 6-24 месяца, 35-48 месяцев и после 5 лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Аспекты, влияющие на качество жизни включают взаимоотношения с людьми в семье, поддержку в обществе и сексуальную активность. Результаты представлены в таблице (табл. 1).

Таблица 1. Оценка качества жизни в зависимости от продолжительности периода после операции (n=70)

Качество жизни	Длительность периода после операции (n=70)					
	6-24 мес.		25-48 мес.		>49 мес.	
	N	%	N	%	N	%
Взаимоотношения с людьми:						
Удовлетворительные	15	21,4	15	21,4	48	82,9
Неудовлетворительные	55	78,6	55	78,6	12	17,1
Поддержка в обществе:						
Хорошая	8	11,4	8	11,4	11	15,7
Удовлетворительная	15	21,4	20	28,5	35	50
Неудовлетворительная	47	67,2	42	60	24	34,3
Сексуальная активность:						
Удовлетворительная	1	1,4	7	10	38	54,3
Неудовлетворительная	62	88,5	45	64,3	20	28,6
Крайне неудовлетворительная	7	10	18	25,7	12	17,1

Показано, что существует связь между длительностью периода после операции и сексуальной активностью. Результаты говорят, что из трех аспектов качества жизни у женщин сразу после гистерэктомии наблюдалось значительное снижение интимного интереса. Сразу после операции 88,5 % респондентов отмечали неудовлетворенность, а 10 % крайнюю неудовлетворенность в интимной сфере. Это может произойти, поскольку они адаптируются к потере органа. Через 48 месяцев после операции удовлетворительные сексуальные отношения отмечали уже 54,3 % (рисунок 1).

С течением времени после операции уровень взаимоотношений с семьей становится лучше. Через 48 месяцев после операции в ходе опроса пациентки отмечали более высокую удовлетворенность личными отношениями. Женщины могут адаптироваться, чтобы сохранить свою целостность в личных отношениях. Трудности в поддержании личных отношений характеризуются неуверенностью, нерешительностью пробовать что-то новое, боязнью неудачи, пессимизмом.

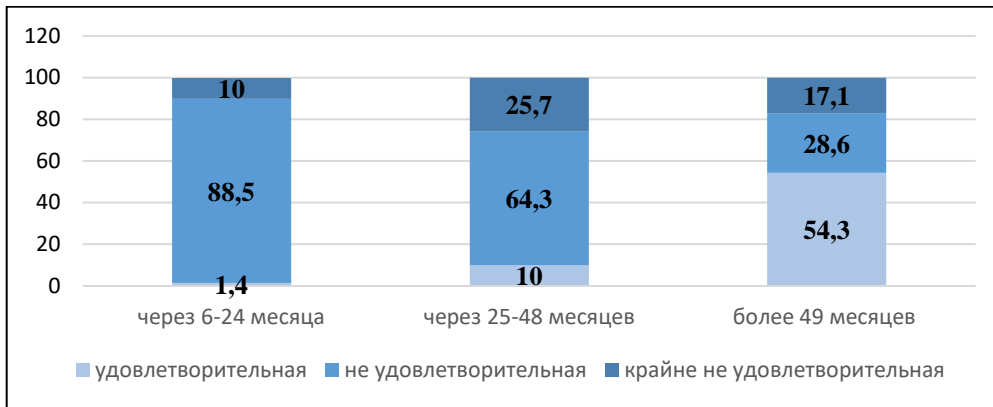


Рисунок 1. Динамика улучшения интимной функции у женщин после гистерэктомии (%)

По данным анкетирования показано, что в обществе отсутствует поддержка пациенток и понимание хода операции и физиологической ее составляющей.

Наибольшую поддержку в послеоперационном периоде пациентки получают от семьи, особенно от мужа и детей. Во время адаптации после гистерэктомии, их семья должна помочь им справиться с унынием. Социальная поддержка со стороны окружающей среды влияют на качество жизни.

Между тем, что касается интимных отношений, женщины после гистерэктомии часто отказываются от половых отношений из-за беспокойства, депрессии и боязни неудачи в связи с новой анатомией органов малого таза. На основании глубинного опроса можно сделать вывод о необходимости улучшения целостности структуры и функцию самозащиты при начальной адаптации к интимным отношениям после гистерэктомии. В послеоперационном периоде рекомендовано консультирование не только по поводу основного гинекологического заболевания, но и разъяснение возможных осложнений и изменений психологического характера. Пациенткам с неудовлетворительной интимной активностью была рекомендована консультация психотерапевта, некоторые проходили гормональную терапию для стимуляции.

Также улучшение сна является важным аспектом в комплексе мероприятий по устранению последствий послеоперационной депрессии. Под воздействием искусственного света подавляется высвобождение мелатонина, что в конечном итоге сокращает длительность сна, негативно сказывается на легкости пробуждения и функционировании в течение дня [6]. Пациенткам было предложено отхождение ко сну в полной темноте, в результате чего они отмечали быстрое наступление сна и нетрудное пробуждение.

В качестве физиотерапии была предложена магнитотерапия, а именно методика использования слабых динамических сложномодулированных магнитных полей (СДСМП). Эффект лечения заключался в общем неспецифическом воздействии СДСМП на организм человека, а именно в регуляции и синхронизации функций организма [7].

Кроме того, из-за резкого выключения функции яичников после операции часто развивается постовариэктомический синдром, который включает в себя снижение либидо, генитоуринарные расстройства (сухость влагалища, недержание мочи), раздражительность и вегетососудистые нарушения. При выявлении данных жалоб пациентке может быть рекомендована менопаузальная гормональная терапия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ведение женщин после удаления матки с придатками остается одной из актуальных задач современной амбулаторной гинекологической практики. Пациенткам после пангистерэктомии необходимо оказывать комплексную поддержку в период восстановления и послеоперационной реабилитации, чтобы избежать патологического стресса и улучшить качество жизни. Несмотря на то, что психологические проблемы после операции в большинстве случаев не являются сферой деятельности врачей гинекологического звена, игнорирование данных жалоб может негативно сказаться на общем состоянии женщины.

Физические нагрузки, йога, психологическое консультирование, немедикаментозная поведенческая терапия, физиотерапия и рациональное назначение менопаузальной гормональной терапии должны быть рекомендованы женщинам в послеоперационном периоде для улучшения качества их жизни.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Stone R, Carey E, Fader AN, Fitzgerald J, Hammons L, Nensi A, et al Enhanced recovery and surgical optimization protocol for minimally invasive gynecologic surgery: An AAGL white paper J Minim Invasive Gynecol. 2021;28:179–203
2. Yoong W, Sivashanmugarajan V, Relph S, Bell A, Fajemirokun E, Davies T, et al Can enhanced recovery pathways improve outcomes of vaginal hysterectomy. Cohort control study? J Minim Invasive Gynecol. 2014; 21:83–9

3. Keil DS, Schiff LD, Carey ET, Moulder JK, Goetzinger AM, Patidar SM, et al Predictors of admission after the implementation of an enhanced recovery after surgery pathway for minimally invasive gynecological surgery *Anesth Analg*. 2019;129: 776–83
4. Chou YJ, Shih CM. Acceptance of sexual behavior and orgasm frequency in premenopausal women. *Sexol* 2019; 28: e6–10
5. Fortin C, Hur C, Falcone T. Impact of laparoscopic hysterectomy on quality of life. *J Minim Invasive Gynecol* 2019; 26:219–32.
6. Кабиева Ш.Ш., Мишина А.И., Коробейникова А.В., Бакоев С.Ю., Титова А.Г., Баев А.В., Кескинов А.А., Макаров В.В., Юдин В.С., Гетманцева Л.В. Действие факторов окружающей среды на качество сна. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023; (2): 42-51.
Kabieva Sh.Sh., Mishina A.I., Korobeynikova A.V., Bakoev S.Yu., Titova A.G., Bayev A.V., Keskinov A.A., Makarov V.V., Yudin V.S., Getmantseva L.V. The effect of environmental factors on sleep quality. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023; (2): 42-51.
7. Ступаков Г.П., Ушаков И.Б., Широков Е.А., Щербинина Н.В., Прудникова Н.Н. Терапевтические эффекты слабых динамических сложно модулированных магнитных полей. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023; (1): 28-36.
Stupakov G.P., Ushakov I.B., Shirokov E.A., Shcherbinina N.V., Prudnikova N.N. Therapeutic effects of weak dynamic complexly modulated magnetic fields. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine*. 2023; (1): 28-36.

FEATURES OF RESTORING THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS AFTER PANHYSTERECTOMY

Muradova D.K.², Esedova A.E.¹, Mamedov F.S.¹, Magomedova T.S.¹

¹FGBOU HE Dagestan State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Makhachkala, Russia

²Medical center "My Doctor", Makhachkala, Russia

ABSTRACT Introduction: Hysterectomy is one of the most common surgeries among the female population. Although there are many alternative treatment options for gynecological diseases, only the removal of the uterus with appendages is a radical strategy. Nevertheless, the uterus is a very important fertile organ, especially for women who are planning a pregnancy and have not realized their reproductive potential. Among the social consequences that the operation can affect, the sexual aspect is especially affected.

The purpose of the study: to assess the recovery period after hysterectomy with appendages.

Materials and methods: 70 women after laparoscopic adnexal hysterectomy were included in a one-stage open study. The indication for surgery was benign diseases of the reproductive system. The Indonesian version of WHOQL-BREF (World Health Organization Quality of Life) questionnaires were used to assess the recovery period and quality of life of women who underwent hysterectomy.

Results of the study: It is shown that there is a relationship between the duration of the period after surgery and sexual activity. The results suggest that of the three aspects of women's quality of life, there was a significant decrease in sexual activity immediately after hysterectomy. This can happen as they adapt after losing their organ. However, there is no clear correlation between recovery time, personal relationships, and social support. In addition, relationships with people improve 48 months after surgery.

Conclusion: Patients after panhysterectomy need to be provided with comprehensive support during the recovery and postoperative rehabilitation period in order to avoid pathological stress and improve the quality of life.

Keywords: rehabilitation, panhysterectomy, climacteric syndrome

Сведения об авторах

Арутюнян Эмма Эдуардовна, врач-дерматовенеролог, косметолог в ООО «РУСМЕДДОК»; E-mail: dr.arutyunyan@bk.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5402-5009>

Иванова Ирина Ивановна, д.м.н, доцент, профессор кафедры восстановительной медицины и медицинской реабилитации с курсами педиатрии, сестринского дела, клинической психологии и педагогики ФГБУ ДПО «ЦГМА»; E-mail: i.ivanova@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8943-9321>

Нагорнев Сергей Николаевич, д.м.н., профессор, профессор кафедры восстановительной медицины и медицинской реабилитации с курсами педиатрии, сестринского дела, клинической психологии и педагогики ФГБУ ДПО «ЦГМА»; E-mail: drnag@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1190-1440>

Донцова Елена Владимировна, д.м.н., доцент, профессор кафедры дерматовенерологии и косметологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России; E-mail: ledn89@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6119-2120>

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



Издательство:

ФГБУ «Национальный медицинский
исследовательский центр реабилитации
и курортологии» Минздрава России

Адрес редакции:

121099, Москва, Новый Арбат, 32
rjerm@nmicrk.ru
8-499-277-01-05 доб.1069

Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine

Российский журнал экологической и восстановительной медицины

Свидетельство о регистрации СМИ в Роскомнадзоре: Эл № ФС77-82612 от 18 января 2022 г.