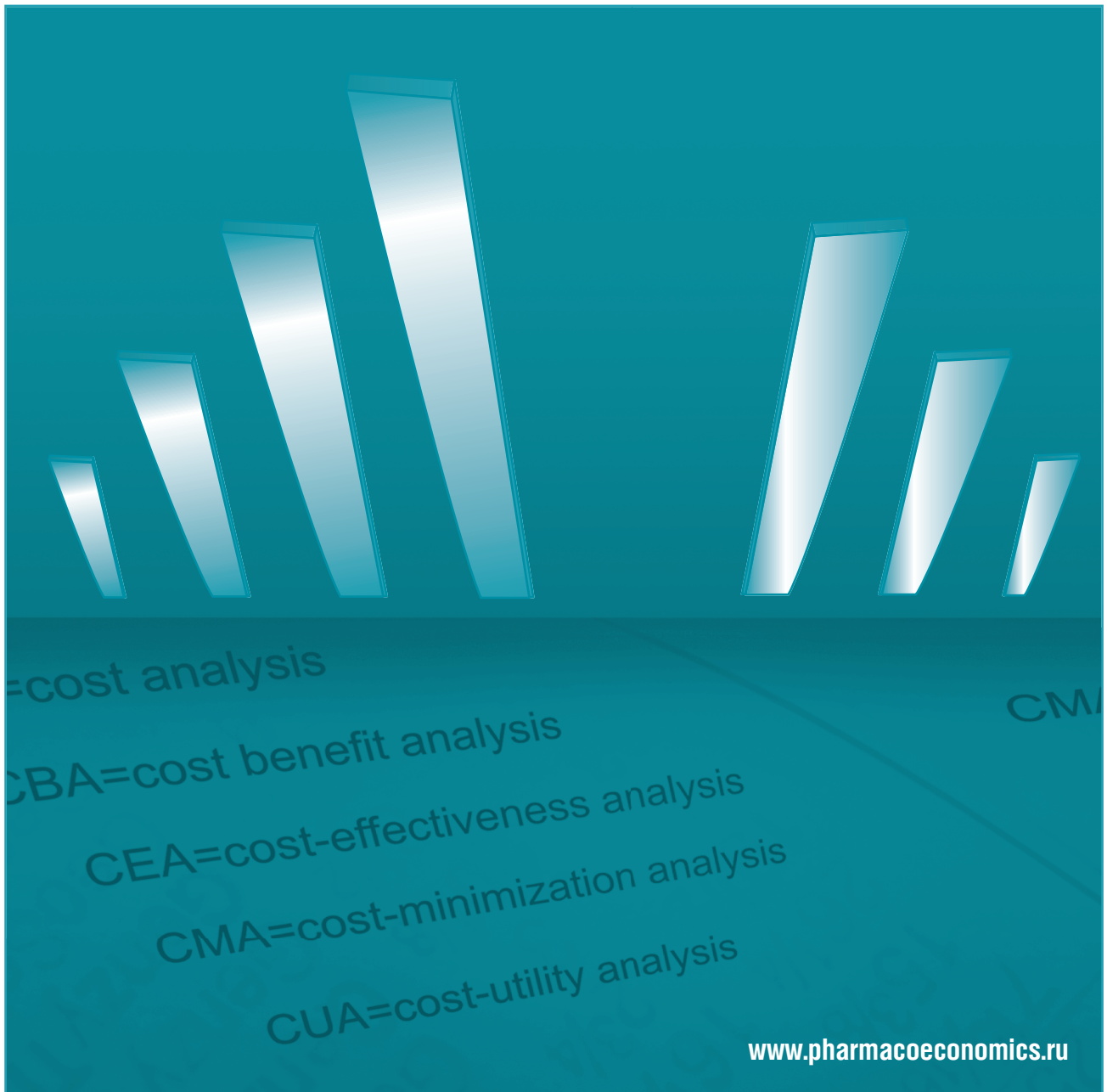


ISSN 2070-4909 (print)  
ISSN 2070-4933 (online)

# Фармакоэкономика

Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология



Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта <https://www.pharmacoeconomics.ru>. Не предназначено для использования в коммерческих целях.  
Информацию об издании можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: [info@irbis-1.ru](mailto:info@irbis-1.ru).

## FARMAKOEKONOMIKA

Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoepidemiology

2022 Vol. 15 No. 4

# №4

Том 15

2022



<https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoeconomika.2022.154>

ISSN 2070-4909 (print)

ISSN 2070-4933 (online)

# Возможности физиотерапии и лечебной физкультуры в комплексном лечении пневмоний

Корабельников Д.И.<sup>1,2</sup>, Григорьев В.В.<sup>3</sup>, Ефимова О.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Московский медико-социальный институт им. Ф.П. Газа» (ул. 2-я Брестская, д. 5, Москва 123056, Россия)

<sup>2</sup> Федеральное государственное казенное учреждение «1586 Военный клинический госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации (ул. Маштакова, д. 4, Подольск 142110, Россия)

<sup>3</sup> Федеральное казенное учреждение здравоохранения «Медико-санитарная часть Министерства внутренних дел Российской Федерации по г. Москве» (ул. Новая Ипатовка, д. 3а, Москва 127299, Россия)

Для контактов: Корабельников Даниил Иванович, e-mail: [dkorabelnikov@mail.ru](mailto:dkorabelnikov@mail.ru)

## РЕЗЮМЕ

Пневмония – одно из наиболее распространенных инфекционных заболеваний и ведущая инфекционная причина смерти во всем мире. Высокие показатели заболеваемости, частоты осложнений, смертности, появление новых высоковирулентных штаммов возбудителей пневмоний, антибиотикорезистентность обуславливают глобальную медико-социальную проблему внебольничных пневмоний. Экономические последствия от пневмоний включают не только прямые медицинские затраты (расходы на содержание пациента в лечебном учреждении, стоимость медицинских услуг и лекарственных препаратов, затраты на лабораторные и инструментальные исследования, другие медицинские процедуры и пр.), но и нематериальные затраты, к которым относятся боль, психоэмоциональные переживания больного вследствие снижения качества жизни в период болезни. Одно из направлений повышения эффективности терапии пневмоний – включение в комплексное лечение методов физиотерапии (ФТ) и лечебной физкультуры (ЛФК), которые являются значимой составной частью программы восстановительного лечения при пневмониях, нацеленной на скорейшее восстановление здоровья и трудоспособности пациентов. Эффективность ФТ в лечении пневмоний обусловлена разнонаправленным терапевтическим эффектом физических факторов, которые оказывают противовоспалительное, десенсибилизирующее, бактериостатическое, бронхолитическое, муколитическое, иммуностимулирующее действие, улучшают кровоснабжение легких. ЛФК способствует нормализации легочной вентиляции, обладает отхаркивающим эффектом, укрепляет дыхательную мускулатуру, ускоряет рассасывание воспалительного очага, предупреждает образование плевральных спаек, активирует крово- и лимфообращение. Актуальность ФТ и ЛФК в комплексном лечении внебольничной пневмонии обусловлена тем, что они ускоряют сроки регресса клинических симптомов, уменьшают медикаментозную нагрузку, сокращают длительность стационарного лечения, и это подтверждается результатами клинических исследований. Предполагаем, что включение методов ФТ и ЛФК в комплексное лечение пневмоний сможет привести к минимизации общей стоимости болезни при снижении длительности и объема медикаментозного лечения.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Пневмония, физиотерапия, лечебная физкультура, дыхательная гимнастика, массаж.

Статья поступила: 22.10.2022 г.; в доработанном виде: 15.12.2022 г.; принята к печати: 30.12.2022 г.

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии необходимости раскрытия конфликта интересов в отношении данной публикации.

## Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

## Для цитирования

Корабельников Д.И., Григорьев В.В., Ефимова О.В. Возможности физиотерапии и лечебной физкультуры в комплексном лечении пневмоний. *ФАРМАКОЭКОНОМИКА. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. 2022; 15 (4): 491–501. <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoeconomika.2022.154>.

## Possibilities of physical therapy and electrophysical modalities in the complex therapy of pneumonia

Korabelnikov D.I.<sup>1,2</sup>, Grigoryev V.V.<sup>3</sup>, Efimova O.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Moscow Haass Medical Social Institute (5<sup>th</sup> Brestskaya Str., Moscow 123056, Russia)

<sup>2</sup> 1586 Military Clinical Hospital (4 Mashtakov Str., Podolsk 142110, Russia)

<sup>3</sup> Medical and Sanitary Unit of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation in Moscow (3a Novaya Ipatovka Str., Moscow 127299, Russia)

**Corresponding author:** Daniil I. Korabelnikov, e-mail: dkorabelnikov@mail.ru

## SUMMARY

Pneumonia is one of the most common infectious diseases and the leading infectious cause of death worldwide. High rates of morbidity, frequency of complications, mortality, the emergence of new highly virulent strains of pneumonia pathogens, antibiotic resistance determine the global medical and social problem of community-acquired pneumonia. The economic consequences of pneumonia are represented not only by direct medical costs (the cost of maintaining a patient in a medical institution, the cost of medical services, the cost of medicines, laboratory and instrumental studies, other medical procedures, etc.), but also include non-material costs from pneumonia, which include pain, psycho-emotional experiences of the patient due to a decrease in the quality of life during the illness. One of the directions of increasing the effectiveness of pneumonia therapy is the widespread introduction of physical therapy (PT) and electrophysical modalities (EM) into complex treatment, which are an important part of the medical rehabilitation for pneumonia, aimed at the speedy restoration of the health and working capacity of patients. The effectiveness of EM in the treatment of pneumonia is due to the versatile therapeutic effect of physical factors that have anti-inflammatory, desensitizing, bacteriostatic, broncholytic, mucolytic, immunostimulant effects, improve blood supply to the lungs. PT contributes to the normalization of pulmonary ventilation, has an expectorant effect, strengthens the respiratory muscles, accelerates the resorption of the inflammatory focus, prevents the formation of pleural adhesions, activates blood and lymph circulation. PT and EM are relevant in the comprehensive treatment of community-acquired pneumonia since they accelerate the regression of clinical symptoms, decrease the drug load, reduce the duration of inpatient treatment, that is confirmed by the results of clinical studies. We assume that the inclusion of PT and EM in the comprehensive treatment of pneumonia can lead to minimizing the total cost of the disease while reducing the duration and volume of drug treatment.

## KEYWORDS

Pneumonia, physical therapy, electrophysical modalities, breathing techniques, massage.

**Received:** 22.10.2022; **in the revised form:** 15.12.2022; **accepted:** 30.12.2022

## Conflict of interests

The authors declare they have nothing to disclose regarding the conflict of interests with respect to this manuscript.

## Authors' contribution

The authors contributed equally to this article.

## For citation

Korabelnikov D.I., Grigoryev V.V., Efimova O.V. Possibilities of physical therapy and electrophysical modalities in the complex therapy of pneumonia. *FARMAKOEKONOMIKA. Sovremennaya farmakoeconomika i farmakoepidemiologiya / FARMAKOEKONOMIKA. Modern Pharmacoconomics and Pharmacoepidemiology*. 2022; 15 (4): 491–501 (in Russ.). <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoeconomika.2022.154>.

## ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Заболевания легких занимают лидирующую позицию в структуре общей заболеваемости, смертности, вызывают высокую частоту временной и стойкой утраты трудоспособности, являются биомаркером экологического, социального, экономического состояния территории. Высокая распространенность болезней органов дыхания связана с большой уязвимостью бронхолегочной системы перед факторами внешней среды, т.к. респираторная система является первичным защитным барьером организма, который реагирует на повреждающее действие инфекционных, токсических, аллергических, физических факторов.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЯ, ЭТИОПАТОГЕНЕЗ, МЕДИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПНЕВМОНИЙ / EPIDEMIOLOGY, ETIOPATHOGENESIS, MEDICAL AND ECONOMIC SIGNIFICANCE OF PNEUMONIAS

Общая заболеваемость болезнями органов дыхания в Российской Федерации (РФ) в 2019 г. составила 40 694,7 случая

на 100 тыс. населения, значительно обогнав болезни системы кровообращения, костно-мышечной, мочеполовой систем, органов пищеварения. Смертность от заболеваний легких за период 2015–2018 гг. достигла 41,6–51,8 случая на 100 тыс. населения, что обеспечило 6-е место в структуре всех причин смерти после болезней системы кровообращения, новообразований, внешних причин, заболеваний нервной системы, органов пищеварения [1].

Ведущей инфекционной причиной смерти во всем мире и одной из наиболее распространенных инфекций является пневмония [2]. Значительный рост мировых затрат на борьбу с этим заболеванием (с 17 млрд долл. США ежегодно в «доковидное» время до 6 трлн долл. в пандемию COVID-19) указывает на возрастающее медико-экономическое значение внебольничной пневмонии (ВП) [3, 4].

Среднемноголетняя (2011–2019 гг.) заболеваемость ВП в РФ составляет 491,7 случая на 100 тыс. населения, среди взрослых трудоспособного возраста – 359,8 случая. Среди пневмоний с установленной этиологией (29,2% от всех пневмоний) преобладают бактериальные (142,5 случая на 100 тыс. населения, или 94%) [5]. Показатели смертности при пневмонии в РФ за 2015–2019 гг. составили 17,5–23,7 случая на 100 тыс. населения [1].

## Основные моменты

## Что уже известно об этой теме?

- ▶ Физиотерапия (ФТ) и лечебная физкультура (ЛФК) являются важной частью комплексного лечения легочных заболеваний, в т.ч. и пневмоний. Авторы множества публикаций предлагают и обосновывают различные методы ФТ и ЛФК
- ▶ ФТ оказывает противовоспалительное, десенсибилизирующее, бактериостатическое действие, улучшает кровоснабжение легких, способствует активизации адаптивных процессов в дыхательной и сердечно-сосудистой системах, снижают выраженность патологических аутоиммунных процессов
- ▶ ЛФК способствует нормализации легочной вентиляции, обладает отхаркивающим эффектом, укрепляет дыхательную мускулатуру, ускоряет рассасывание воспалительного очага, предупреждает образование плевральных спаек, активирует крово- и лимфообращение

## Что нового дает статья?

- ▶ Проведен обзор отечественной и зарубежной литературы, посвященной изучению влияния ФТ и ЛФК на лечение внебольничных пневмоний (ВП) различной этиологии (вирусных, бактериальных)
- ▶ Показано разностороннее влияние ФТ и ЛФК на течение ВП
- ▶ Высказано предположение, что включение ФТ и ЛФК в комплексное лечение пневмоний может привести к минимизации общей стоимости болезни

## Как это может повлиять на клиническую практику в обозримом будущем?

- ▶ Интеграция ФТ и ЛФК в ежедневную клиническую практику комплексного лечения ВП способна не только уменьшить проявления болезни, оптимизировать функциональный статус пациента, но и снизить стоимость лечения за счет сокращения длительности и объема медикаментозной терапии

По результатам зарубежных эпидемиологических исследований ежегодная заболеваемость ВП в Соединенных Штатах Америки (США) с поправкой на возраст составляет 649 случаев на 100 тыс. населения, или около 5–6 млн случаев ВП и 1,5 млн госпитализаций в год. Общая заболеваемость ВП в Европе составляет 1,07 случая на 1000 человеко-лет. Заболеваемость выше у мужчин (1,22 случая на 1000 человеко-лет), чем у женщин (0,93 случая на 1000 человеко-лет), зависит от возраста (выше у пациентов старше 65 лет – 14 случаев на 1000 человеко-лет), значительно увеличивается при вирусе иммунодефицита человека (12 случаев на 1000 человеко-лет) [6]. С повышенным риском развития ВП ассоциированы хронические неинфекционные заболевания (сахарный диабет, хронические болезни дыхательной, сердечно-сосудистой систем), онкологические патологии, иммуносупрессивные состояния, курение [7].

Высокая распространенность ВП и ассоциированные с ней расходы определяют значительное экономическое бремя болезни. Неуклонный рост стоимости расходов на оказание медицинской помощи – характерная черта современного этапа развития здравоохранения. Большинство исследований, посвященных фармакоэпидемиологическим и фармакоэкономическим особенностям пневмоний, направлено на анализ затрат больничных организаций здравоохранения на антибактериальные лекарственные средства, а важнейшим направлением фармакоэкономических исследований антибиотикотерапии при ВП является изучение ее рациональности [8, 9]. Обоснование рациональных эмпирических схем антибактериальной терапии пневмонии строится с учетом средней стоимости ее курса, среднего показателя эффективности, затратной эффективности («стоимость–эффективность»), полезности затрат («стоимость–полезность»), минимизации издержек («затраты–прибыль/выгода»), нематериальных затрат [10].

## Highlights

## What is already known about the subject?

- ▶ Physical therapy (PT) and electrophysical modalities (EM) steadily enter the treatment of lung diseases, including pneumonia. The authors of many publications propose and justify various methods of PT and EM
- ▶ EM have anti-inflammatory, desensitizing, bacteriostatic effects, improve blood supply to the lungs, promote activation of adaptive processes in the respiratory and cardiovascular systems, reduce the severity of pathological autoimmune processes
- ▶ PT contributes to the normalization of pulmonary ventilation, has an expectorant effect, strengthens the respiratory muscles, accelerates the resorption of the inflammatory focus, prevents the formation of pleural adhesions, activates blood and lymph circulation

## What are the new findings?

- ▶ The review of domestic and foreign literature on the effect of PT and EM on the treatment of community-acquired pneumonias (CAP) of various etiologies (viral, bacterial) was performed
- ▶ The effects of PT and EM on the course of CAP are shown
- ▶ The assumption is made that the use of PT and EM in the treatment of pneumonia can minimize the overall cost of the disease

## How might it impact the clinical practice in the foreseeable future?

- ▶ The integration of PT and EM into daily clinical practice for the comprehensive treatment of CAP can not only reduce disease manifestations and optimize the functional status of a patient, but also decrease the cost of treatment by reducing the duration and volume of drug therapy

Необходимо отметить, что стоимость антибактериальной терапии является лишь частью затрат на лечение ВП. Экономические последствия от пневмоний представлены как прямыми медицинскими затратами (например, расходы на содержание пациента в лечебном учреждении, стоимость медицинских услуг, лекарственных препаратов, затраты на лабораторные и инструментальные исследования, другие медицинские процедуры), так и непрямыми, или косвенными затратами за период отсутствия пациента на его рабочем месте, включая пособие по временной нетрудоспособности из-за болезни. Средний срок временной нетрудоспособности при пневмонии составляет 16,7 дня, трудопотери достигают 25,5 тыс. дней на 100 тыс. населения, ежегодно около 3 млн дней нетрудоспособности приходится на ВП [5]. Особое внимание следует обратить на нематериальные затраты от пневмоний, к которым относятся боль, психоэмоциональные переживания больного вследствие снижения качества жизни в период болезни. Предполагаем, что включение методов физической медицины в комплексное лечение пневмоний, сможет привести к минимизации общей стоимости болезни из-за снижения длительности и объема медикаментозного лечения.

Внебольничная пневмония представляет собой полиэтиологическую инфекционную болезнь: известно не менее 100 микроорганизмов, вызывающих заболевание, включая бактерии, вирусы, грибы, простейшие. По результатам систематических обзоров и оригинальных исследований, самыми частыми бактериальными возбудителями ВП являются *Streptococcus pneumoniae* (33–50% случаев), *Haemophilus influenzae* (7–16%), *Staphylococcus aureus* и *Enterobacteriaceae*, включая *Klebsiella* (по 4–10%), *Pseudomonas* (0,8–4,5%), *Moraxella* (1,2–3,5%), другие бактерии выявляются реже. Среди так называемых атипичных бактерий частые возбудители пневмоний – *Mycoplasma* (4–11% случаев), *Legionella*

(3–8%), *Chlamydophila* (2–7%) и *Coxiella* (менее 2%). Наиболее значимыми вирусными причинами ВП у взрослых до пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) были грипп (6,2–13,7% случаев), риновирусы (4,1–11,5%), респираторно-синцитиальный вирус и метапневмовирус человека (0,4–4,7% каждый) [2, 11–16]. Распространенность возбудителей пневмонии различается в зависимости от географического региона или степени тяжести заболевания. В Европе преобладают бактерии, в США – вирусы [17]. Основным возбудитель тяжелых ВП – *Streptococcus pneumoniae* [18]. В ряде исследований показано сочетание этиологических агентов при пневмониях [19].

До пандемии COVID-19 ежегодно регистрировалось 450 млн случаев пневмоний, в т.ч. 200 млн вирусных, смертность составляла 7% [20]. По данным систематического обзора S. Shoar et al., при рутинной ПЦР<sup>1</sup>-диагностике вирусных агентов ВП грипп, риновирус и респираторно-синцитиальный вирус/метапневмовирус идентифицированы в 6,2–13,7%, 4,1–11,5% и 0,4–4,7% случаев соответственно [12]. Характерной чертой современного периода является повышение заболеваемости вирусными пневмониями. В проспективном многоцентровом исследовании EPIC (США) вирусная этиология ВП доминировала над бактериальной. Наиболее распространенные вирусные агенты пневмонии у взрослых – риновирус (9%), вирусы гриппа А и В (6%), метапневмовирус человека (4%), респираторно-синцитиальный вирус (3%), вирус парагриппа (2%), коронавирус (2%), аденовирус (1%) [21]. В систематическом обзоре респираторных вирусных патогенов у взрослых с ВП в Европе (n=8777) кумулятивная заболеваемость вирусной пневмонией составила 22%, наиболее распространенными оказались вирусы гриппа А, В (9%), риновирус (5%), коронавирус (4%), вирус парагриппа (3%) [22]. За последние два десятилетия было зарегистрировано три вспышки коронавирусной пневмонии: тяжелого острого респираторного синдрома, ближневосточного респираторного синдрома и продолжающейся коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 (COVID-19) [23]. Глобальная пандемия в 2020 г. вызвала резкий подъем заболеваемости ВП в РФ в целом и в отдельных регионах [15]. По данным исследования В.Г. Акимкина и др., заболеваемость COVID-19 в РФ за период 2021–2022 гг. составила 155,3 случая на 100 тыс. населения [24].

Наиболее частым путем проникновения микроорганизмов при бактериальной пневмонии является бронхогенный, редкими – гематогенный, лимфогенный пути. При вирусной пневмонии вирусы проникают в легкие воздушно-капельным путем. В развитии заболевания выделяют следующие патогенетические механизмы: развитие инфекционного процесса, нарушение проходимости сегментарного бронха в очаге поражения, экссудация и миграция гранулоцитов в очаг воспаления, нарушение микроциркуляции в очаге поражения, нарушение в системе гуморального и клеточного иммунитета, кислородная недостаточность [25]. При бактериальных пневмониях первично поражаются альвеолы. Воспалительный процесс в легких сопровождается расстройством легочной микроциркуляции (нарушение вазомоторной активности прекапиллярных сфинктеров, стаз в капиллярах, застой в посткапиллярном звене микроциркуляции), изменением реологии крови (повышение гемостатических и снижение фибринолитических показателей, увеличение вязкости, развитие синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания) [26].

В патогенезе ответа на бактериальную инвазию в легких важное значение имеет система легочного сурфактанта (белки SP-A и SP-D). Белок SP-A регулирует сигнальные пути в макрофагах при микробном распознавании, белок SP-D – клиренс апоптотических

клеток и телец, тормозит высвобождение цитокинов и других провоспалительных продуктов. Белки SP-A и SP-D повышают апоптотическую активность нейтрофилов и за счет значительного увеличения проницаемости мембран обладают антимикробным действием [27]. В морфогенезе бактериальной пневмонии выделяют стадии прилива (заполнение альвеол белками, богатыми экссудатом, венозный застой в легких), красного опеченения (скопление большого количества эритроцитов и лейкоцитов на фоне развития отека в полостях альвеол, легкие становятся красными, плотными, безвоздушными), серого опеченения (накопление фибрина, разрушение лейкоцитов, эритроцитов в экссудате, легкие на разрезе становятся серо-коричневыми), разрешения (резорбция экссудата, ферментное расщепление воспалительного детрита, восстановление целостности стенок альвеол).

В углубленном клинико-морфологическом анализе бактериальных пневмоний по материалам аутопсий описаны пять вариантов экссудативной реакции: микробный отек (выраженная гиперемия капилляров, просветы альвеол расширены, заполнены серозной жидкостью, встречаются единичные эритроциты, лейкоциты), начальная гепатизация (в просвете альвеол определяется фибрин, число нейтрофильных лейкоцитов увеличивается, в экссудате обнаруживаются альвеолоциты, гиперемия уменьшается), серая гепатизация с фибринозно-нейтрофильным экссудатом (просветы альвеол резко расширены, резко увеличивается число нейтрофилов, уменьшается гиперемия), серая гепатизация с преобладанием нейтрофилов (выраженное преобладание числа лейкоцитов, иногда с разрушением межальвеолярных перегородок, гиперемии не наблюдается), серая гепатизация с преобладанием фибрина (снижается количество лейкоцитов, местами умеренная гиперемия) [28].

В основе развития вирусной пневмонии лежат механизмы повреждения легких в структуре синдрома системной воспалительной реакции, обусловленные гетерогенными нарушениями перфузии и альвеолярной вентиляции. Патологический каскад, представленный лейкосеквестрацией в малом круге кровообращения, облитерацией и вазоконстрикцией легочных сосудов, ателектазированием альвеол, отеком и воспалением легочной ткани, приводит к повышению объема внесосудистой воды в легких, развитию некардиогенного отека, легочной гипертензии, снижению комплаенса легких и прогрессирующей гипоксемии. Легочная гипертензия повышает фильтрационное давление, увеличивает нагрузку на правый желудочек и усиливает отек легких [29].

## КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПНЕВМОНИЙ / COMPREHENSIVE TREATMENT OF PNEUMONIA

Лечение ВП предполагает комплекс мероприятий: диетотерапию, медикаментозную терапию (антибактериальную, патогенетическую, симптоматическую), респираторную поддержку, физиотерапию (ФТ), лечебную физкультуру (ЛФК), массаж. К основным задачам терапии ВП относятся подавление инфекции, дезинтоксикация, лечение дыхательной недостаточности, стабилизация гемодинамики, коррекция нарушений гемостаза и иммунитета.

В связи со сложностью выявления возбудителя в начале лечения назначают эмпирическую этиотропную терапию. Рекомендации по антибактериальной терапии для эмпирического лечения ВП основаны на выборе препаратов, эффективных против основных бактериальных возбудителей [30]. Патогенетическая терапия включает дезинтоксикационную (проводится до нормализации температуры), противовоспалительную, иммуностимулирующую, бронхолитическую терапию, коррекцию микроциркуляторных

<sup>1</sup> ПЦР – полимеразная цепная реакция.

расстройств [31]. Респираторная поддержка назначается при парциальном давлении кислорода в артериальной крови менее 55 мм рт. ст. [32]. К основным немедикаментозным принципам лечения ВП относятся ограничение чрезмерной физической нагрузки, достаточное потребление жидкости, отказ от курения. После прекращения лихорадки и интоксикации для стимуляции разрешения воспалительного очага лечение дополняют ФТ, массажем, ЛФК, которые значительно повышают эффективность комплексных терапевтических мероприятий.

Основной целью восстановительного лечения с использованием возможностей ФТ и ЛФК при пневмониях является уменьшение воспаления и восстановление нарушенных перфузионно-вентиляционных взаимоотношений в легких. Главные задачи:

- восстановление вентиляции в пораженном участке легких, кровообращения, лимфообращения;
- улучшение дренажной функции бронхов (стимулирование выведения мокроты);
- профилактика формирования плевральных спаек, пневмосклероза, развития бронхоэктазов;
- укрепление дыхательных мышц;
- улучшение вентиляции здоровой легочной ткани (увеличение экскурсии и жизненной емкости легких);
- нормализация механизма дыхания;
- адаптация к физической нагрузке и восстановление общей физической работоспособности.

#### Физиотерапевтические методы / Electrophysical modalities

Физиотерапия – неотъемлемая часть комплексного лечения заболеваний органов дыхания. Своевременное и адекватное назначение ФТ сокращает сроки лечения, предотвращает осложнения и улучшает качество жизни пациентов.

В современных обзорах и отдельных научных исследованиях широко представлены опыт и рекомендации применения физических методов в пульмонологии, в частности при хронических obstructивных заболеваниях легких, пневмонии, бронхите, трахеите, ларингите [33]. ФТ грудной клетки улучшает клиренс секрета, оптимизирует оксигенацию, улучшает податливость легких и предотвращает дальнейшие респираторные осложнения [34]. ФТ-методы используются как амбулаторно, так и в стационарах, включая палаты интенсивной терапии, для профилактики развития респираторных осложнений (пневмонии, ателектазов, задержки легочного секрета и др.) [35]. Современная ФТ располагает множеством методов, разнообразных по физической природе, физиологическому и лечебному действию. Основные ФТ-методы, используемые при патологии органов дыхания, представлены на **рисунке 1**.

Лечебное применение электрического и магнитного полей при пневмонии включает:

- ультразвуковую терапию (УВЧ-терапия);
- высокочастотную магнитотерапию (ВЧ-терапия);
- низкочастотную магнитотерапию (НЧ-терапия);
- использование индуктотермии, электромагнитных излучений (СВЧ-терапии) – дециметровая терапия (ДМВ-терапия), сантиметровая терапия (СМВ-терапия) и миллиметровая терапия (ММВ-терапия) или крайне высокочастотная терапия (КВЧ-терапия);
- использование электрического тока – лекарственный электрофорез, синусоидальные модулированные токи малой силы (СМТ-терапия), электростимуляция низкочастотными стимулирующими токами;
- светолечение – ультрафиолетовое облучение (УФ-терапия), лазерная терапия (ЛТ), инфракрасное облучение (ИК-терапия);

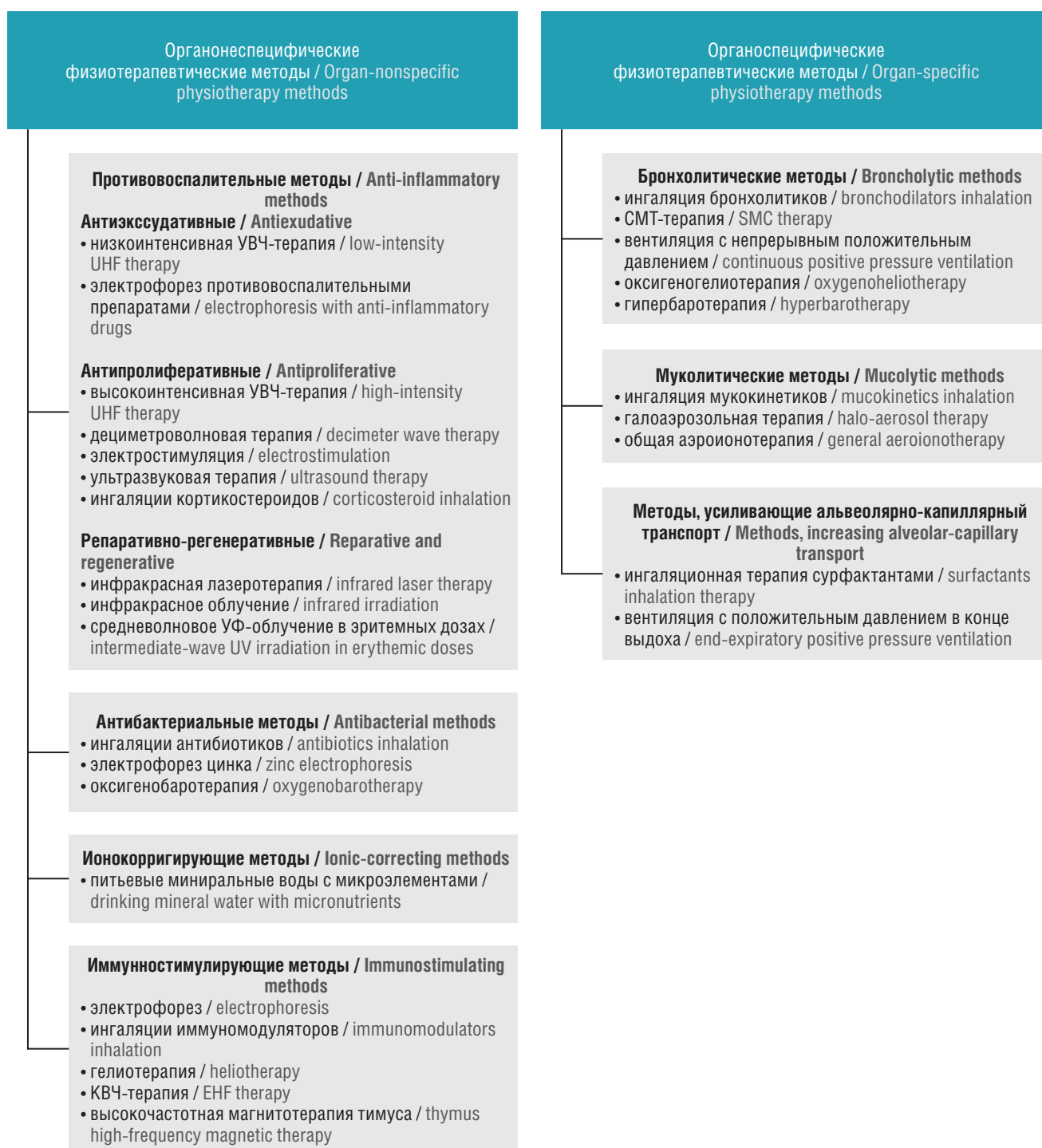
– использование искусственной воздушной среды – оксигенотерапия, аэрозольтерапия, нормоксическая баротерапия.

Для лечения пневмонии также рекомендуются ультразвуковая терапия (УЗ-терапия), аэроионотерапия, аэрофитотерапия, теплотерапия [36].

ФТ-методы при пневмонии обладают разносторонними терапевтическими эффектами, включая противовоспалительный, антибактериальный, бронхолитический, муколитический, иммуностимулирующий, ионокорректирующий [37]. ФТ на область грудной клетки улучшает клиренс секрета, оптимизирует оксигенацию легких, повышает податливость легких и предотвращает дальнейшие респираторные осложнения [34]. Респираторная реабилитация при пневмонии не только повышает толерантность к физической нагрузке, выносливость пациентов, но и улучшает эффективность медикаментозной терапии [36]. Восстановительное лечение при пневмониях направлено на восстановление функции внешнего дыхания, бронхиальной проводимости, нормализацию экскурсии грудной клетки, устранение диссоциации между альвеолярной вентиляцией и легочной перфузией [38].

Положительное влияние ФТ-процедур на лечение пневмоний отмечается у больных разных возрастных групп [36, 39–41]. В исследовании И.М. Григуса и Л.В. Миронюк (2011 г.) показано, что применение методов ФТ способствует улучшению вентиляции легких, отхождению мокроты, предотвращает возникновение ателектазов, плевральных спаек, улучшает крово- и лимфообращение [39]. Включение СМТ-терапии в комплексную терапию ВП у детей дошкольного возраста ускоряет сроки регресса клинических симптомов, уменьшает медикаментозную нагрузку, сокращает длительность стационарного лечения [40]. В работе М.Ю. Ереджибоковой и др. продемонстрировано, что раннее назначение комплексного ФТ-лечения (воздействие электрическим полем ультравысокой частоты на очаг воспаления, магнитотерапия, электрофорез с полиминеральными салфетками на основе природной йодобромной воды) позволяет улучшить состояние детей с острой бактериально-деструктивной пневмонией на 3–4-е сутки благодаря мобилизации энергетических ресурсов биологических тканей, активации обменных процессов и иммунной системы организма [41]. ФТ пульсирующим низкочастотным электростатическим полем при комплексном лечении пневмонии достоверно уменьшает сроки нормализации клинических, рентгенологических и лабораторных показателей воспаления, улучшает вентиляционную функцию легких и центральную гемодинамику [42]. Включение ФТ в комплексное лечение пневмоний ускоряет сроки регресса клинической симптоматики, уменьшает медикаментозную нагрузку и сокращает длительность пребывания в стационаре [40].

Эффективность применения ФТ при вирусных пневмониях активно изучается на примере пневмоний, индуцированных новой коронавирусной инфекцией. В медицинской реабилитации пациентов, перенесших COVID-19, широко используются ФТ-методы, оказывающие противовоспалительное (УВЧ-терапия, электрофорез противовоспалительными препаратами), антипролиферативное (УЗ-, ДМВ-терапия), репаративно-регенеративное (ЛТ, ИК-терапия), бронхолитическое (СМТ-терапия) действие [43]. В исследовании С.В. Москвина и др. у 100% пациентов получены положительные результаты применения низкоинтенсивного лазерного излучения в виде улучшения дренажной функции, уменьшения дыхательной недостаточности, снижения явлений интоксикации, улучшения общего самочувствия [38]. Медицинские реабилитационные программы при COVID-19 (низкоинтенсивная магнитотерапия на область грудной клетки, высокоинтенсивная



**Рисунок 1.** Физиотерапевтические методы, используемые при лечении болезней органов дыхания (составлено авторами).

УВЧ – ультравысокочастотная; УФ – ультрафиолетовое; КВЧ – крайне высокочастотная; СМТ – синусоидальные модулированные токи

**Figure 1.** Physiotherapy methods used in the treatment of respiratory diseases (compiled by the authors).

UHF – ultrahigh frequency; UV – ultraviolet; EHF – extremely high frequency; SMC – sinusoidal modulated currents

магнитная стимуляция дыхательной мускулатуры, ИК-лазеротерапия на область корней легких, массаж грудной клетки, лечебная гимнастика, гипербарическая оксигенация) ассоциированы с положительной клинической (уменьшение одышки, повышение физической активности, улучшение результатов теста 6-минутной ходьбы), лабораторной (снижение уровней С-реактивного белка, D-димера), инструментальной (улучшение показателей лазерной доплеровской флоуметрии, спирометрии) динамикой [44].

В рандомизированном контролируемом пилотном исследовании доказана высокая клиническая эффективность применения высо-

коинтенсивного электромагнитного поля: значительное клиническое улучшение и восстановление параметров функции внешнего дыхания, что подтверждено достоверной динамикой клинических показателей по данным валидного опросника и положительной динамикой результатов спирометрии. Эффективность низкоинтенсивной магнитотерапии в лечении пневмоний реализуется посредством сосудорасширяющего, бронхолитического действия, уменьшения воспалительной реакции, активации потенциала действия мотонейронов, и, как следствие, улучшения функции дыхательной мускулатуры [45].

**Лечебная физкультура / Physical therapy**

Значимый компонент комплексной терапии при пневмониях – ЛФК. Физические упражнения способствуют нормализации легочной вентиляции, обладают отхаркивающим эффектом, укрепляют дыхательную мускулатуру, ускоряют рассасывание воспалительного очага, предупреждают образование плевральных спаек, активируют крово- и лимфообращение.

ЛФК при пневмонии включает дыхательную гимнастику, динамические физические упражнения, лечение положением, массаж, постуральный дренаж. Физические упражнения состоят из комплекса дыхательных, статических, динамических, общеукрепляющих упражнений [46, 47], которые могут проводиться в разные периоды течения заболевания, в различных условиях активности пациентов. ЛФК в течение не менее 4 нед при хронических заболеваниях органов дыхания ассоциирована не только со снижением количества повторных госпитализаций, но и с клинически значимым улучшением качества жизни [48]. Дыхательная гимнастика формирует стереотип правильного дыхания (ритм и глубину дыхания). Согласно рекомендациям экспертов Союза реабилитологов России, реабилитацию пациентов при COVID-19 необходимо начинать с дыхательных упражнений [47].

При обзоре мировой литературы складывается впечатление, что основные методы ФТ и ЛФК в лечении пневмоний за рубежом представлены так называемой «физиотерапией грудной клетки» (англ. chest physiotherapy) – лечебной физкультурой, мануальной терапией, остеопатией, включая постуральный дренаж, вибрацию, перкуссию, техники форсированного выдоха, активного цикла дыхания, аутогенного дренажа, упражнения с контролируемым потоком вдоха и неинвазивной вентиляцией легких [49].

В настоящее время активно изучается влияние дыхательной гимнастики на показатели внешнего дыхания у пациентов с COVID-19. К. Liu et al. продемонстрировали, что 6-недельная ЛФК, включая тренировку диафрагмы и дыхательных мышц, улучшает дыхательную функцию и качество жизни у пациентов с COVID-19 [50]. Подобные результаты получены в работе А.М. Абодона et al.: улучшение функции легких наблюдалось даже после двухнедельной тренировки дыхательных мышц в популяции пациентов с COVID-19 в отделении интенсивной терапии [51]. В когортном исследовании Y. Al Chikhanie et al. легочная реабилитация благотворно влияла на показатели внешнего дыхания: достоверно повышались объем форсированного выдоха, форсированная жизненная емкость легких, максимальное давление вдоха, максимальное давление выдоха после легочной реабилитации [52].

Один из инструментальных методов лечения дыхательной недостаточности – создание постоянного положительного давления в дыхательных путях [49]. Устройства, создающие положительное давление к концу выдоха, применяются для дренирования бронхиального дерева, увеличения функциональной остаточной емкости, улучшения оксигенации, увеличения податливости легких. В исследовании L.M. Kofod et al. показано, что постоянное положительное давление в дыхательных путях оказывает положительное влияние на оксигенацию и частоту дыхания у большинства пациентов с тяжелой дыхательной недостаточностью, вызванной COVID-19 [53]. Другим методом, используемым в лечении дыхательной недостаточности, является ВЧ-осцилляция грудной клетки, при которой дозированное сопротивление выдоху сочетается с вибровоздействием [54]. Механическое воздействие ВЧ-вибрацией и компрессия грудной клетки благотворно влияет на пассаж мокроты по бронхам и показатели внешнего дыхания: возникающие высокочастотные и малоамплитудные колебания

стенок бронхов отделяют и мобилизуют вязкий секрет в более крупные отделы респираторного тракта и улучшают его реологические свойства [55]. Дренажная функция легких у больных с дыхательной недостаточностью при проведении ВЧ-осцилляции грудной клетки повышается за счет улучшения микроциркуляции в легких [54].

Исследования влияния «физиотерапии грудной клетки» (методов ЛФК, дыхательной гимнастики, массажа, постурального дренажа, мануальной терапии, остеопатии) на течение пневмонии дали неоднозначные результаты. Авторы обзора с использованием кокрейновской методологии, вероятно, из-за ограниченного количества включенных исследований, различий в представлениях и оценке исследуемых параметров, не смогли подтвердить или опровергнуть эффективность или опасность «физиотерапии грудной клетки» при пневмонии у детей [49]. В обзоре рандомизированных контролируемых исследований по оценке эффективности «физиотерапии грудной клетки» у взрослых не получено данных о более высокой эффективности лечения пневмонии при применении указанного метода по сравнению с его отсутствием или плацебо-терапией. Авторы пришли к выводу, что «физиотерапию грудной клетки» не следует рекомендовать в качестве рутинного дополнительного метода лечения пневмонии у взрослых [56].

Кроме того, имеются данные о потенциально негативном влиянии вибрационно-компрессионной терапии грудной клетки на сердечно-сосудистую систему (повышаются артериальное давление, частота сердечных сокращений, давление в легочной артерии, легочных капиллярах), мозговое кровообращение (повышается внутричерепное давление) [57].

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION**

Физиотерапия и лечебная физкультура являются значимой составной частью комплексного лечения пневмоний, нацеленного на скорейшее восстановление здоровья, трудоспособности пациента. Значение ФТ в лечении пневмоний обусловлено разносторонним терапевтическим эффектом физических факторов: они оказывают противовоспалительное, десенсибилизирующее, бактериостатическое, бронхолитическое, муколитическое, иммуностимулирующее действие, улучшают кровоснабжение легких. ЛФК способствует нормализации легочной вентиляции, обладает отхаркивающим эффектом, укрепляет дыхательную мускулатуру, ускоряет рассасывание воспалительного очага, предупреждает образование плевральных спаек, активирует крово- и лимфообращение. Эффективность методов ФТ и методик ЛФК в комплексном лечении внебольничной пневмонии (ускорение сроков регресса клинических симптомов, уменьшение медикаментозной нагрузки, сокращение длительности стационарного лечения) подтверждается результатами клинических исследований.

Следует отметить, что затяжная пневмония с установленными клинически и рентгенологически остаточными изменениями в легких при наличии дыхательной недостаточности не выше II степени, пневмония в фазе реконвалесценции, а также некоторые виды пневмонии у детей являются показаниями для санаторно-курортного лечения взрослых и детей в санаторно-курортных организациях, в т.ч. на климатических и грязевых курортах, согласно Приказу Минздрава России от 28 сентября 2020 г. № 1029н «Об утверждении перечней медицинских показаний и противопоказаний для санаторно-курортного лечения» (зарегистрирован в Минюсте России 27 октября 2020 г. № 60589). Описание всех возможностей санаторно-курортного лечения при пневмониях не входило в задачи настоящего обзора литературы.



## ЛИТЕРАТУРА:

- Быстрицкая Е.В., Биличенко Т.Н. Заболеваемость, инвалидность и смертность от болезней органов дыхания в Российской Федерации (2015–2019). *Пульмонология*. 2021; 31 (5): 551–61. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2021-31-5-551-561>.
- Ferreira-Coimbra J., Sarda C., Rello J. Burden of community-acquired pneumonia and unmet clinical needs. *Adv Ther*. 2020; 37 (4): 1302–18. <https://doi.org/10.1007/s12325-020-01248-7>.
- File T.M. Jr., Marrie T.J. Burden of community-acquired pneumonia in North American adults. *Postgrad Med*. 2010; 122 (2): 130–41. <https://doi.org/10.3810/pgm.2010.03.2130>.
- Sanchez-Duque J.A., Orozco-Hernandez J.P., Marin-Medina D.S., et al. Economy or health, constant dilemma in times of pandemic: the case of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *J Pure Appl Microbiol*. 2020; 14 (1): 717–20. <https://doi.org/10.22207/JPAM.14.SPL1.07>.
- Брико Н.И., Коршунов В.А., Ломоносов К.С. Пневмококковая инфекция в Российской Федерации: состояние проблемы. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2021; 76 (1): 28–42. <https://doi.org/10.15690/vramn1404>.
- Dela Cruz C.S., Evans S.E., Restrepo M.I., et al. Understanding the host in the management of pneumonia. An Official American Thoracic Society Workshop Report. *Ann Am Thorac Soc*. 2021; 18 (7): 1087–97. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202102-209ST>.
- Theilacker C., Sprenger R., Leverkus F., et al. Population-based incidence and mortality of community-acquired pneumonia in Germany. *PLoS One*. 2021; 16 (6): e0253118. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253118>.
- Дерюшкин В.Г., Гацура С.В. Фармакоэкономический анализ выбора антимикробных препаратов для лечения внебольничной пневмонии практикующими врачами и выпускниками медицинского вуза. *Качественная клиническая практика*. 2021; 1: 16–23. <https://doi.org/10.37489/2588-0519-2021-1-16-23>.
- Александров М.В., Ушакова С.Е., Будникова Н.В. и др. Фармакоэкономические аспекты лечения внебольничной пневмонии в амбулаторных условиях. *Лечебное дело*. 2016; 3: 29–36.
- Садова Н.Г., Рассказова В.Н., Джевага А.В., Рассказова М.Е. Особенности фармакоэкономической характеристики антибактериальной терапии при внебольничной пневмонии в условиях стационара. *Успехи современного естествознания*. 2015; 3: 74–81.
- Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of lower respiratory infections in 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Infect Dis*. 2018; 18 (11): 1191–210. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30310-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30310-4).
- Shoar S., Musher D.M. Etiology of community-acquired pneumonia in adults: a systematic review. *Pneumonia (Nathan)*. 2020; 12: 11. <https://doi.org/10.1186/s41479-020-00074-3>.
- Torres A., Blasi F., Peetermans W.E., et al. The aetiology and antibiotic management of community-acquired pneumonia in adults in Europe: a literature review. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2014; 33 (7): 1065–79. <https://doi.org/10.1007/s10096-014-2067-1>.
- Johansson N., Kalin M., Tiveljung-Lindell A., et al. Etiology of community-acquired pneumonia: increased microbiological yield with new diagnostic methods. *Clin Infect Dis*. 2010; 50 (2): 202–9. <https://doi.org/10.1086/648678>.
- Портенко С.А., Казакова Е.С., Найденова Е.В. и др. Этиологическая структура внебольничных пневмоний в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции в Саратовской области. *Инфекция и иммунитет*. 2022; 12 (1): 95–104. <https://doi.org/10.15789/2220-7619-EPO-1747>.
- Надеев А.П., Козяев М.А., Абышев А.А. и др. Внебольничная пневмония: эпидемиология, этиология и клиничко-морфологические параллели. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2019; 4: 20–9. <https://doi.org/10.31549/2542-1174-2019-4-20-29>.
- Burillo A., Candel F.J., Canut-Blasco A. Value of syndromic panels in the management of severe community-acquired pneumonia. *Rev Esp Quimioter*. 2022; 35 (Suppl. 1): 15–20. <https://doi.org/10.37201/req/s01.03.2022>.
- Захаренков И.А., Рачина С.А., Дехнич Н.Н. и др. Этиология тяжелой внебольничной пневмонии у взрослых: результаты первого российского многоцентрового исследования. *Терапевтический архив*. 2020; 92 (1): 36–43. <https://doi.org/10.26442/00403660.2020.01.000491>.
- Чубукова О.А., Шкарин В.В. Особенности эпидемиологии внебольничных пневмоний с сочетанной этиологией. *Медицинский альманах*. 2017; 4: 149–57.
- Ruuskanen O., Lahti E., Jennings L.C., Murdoch D.R. Viral pneumonia. *Lancet*. 2011; 377 (9773): 1264–75. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61459-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61459-6).
- Jain S. Epidemiology of viral pneumonia. *Clin Chest Med*. 2017; 38 (1): 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2016.11.012>.
- Alimi Y., Lim W.S., Lansbury L., et al. Systematic review of respiratory viral pathogens identified in adults with community-acquired pneumonia in Europe. *J Clin Virol*. 2017; 95: 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2017.07.019>.
- Pagliano P., Sellitto C., Conti V., et al. Characteristics of viral pneumonia in the COVID-19 era: an update. *Infection*. 2021; 49 (4): 607–16. <https://doi.org/10.1007/s15010-021-01603-y>.
- Акимкин В.Г., Попова А.Ю., Плоскирева А.А. и др. COVID-19: эволюция пандемии в России. Сообщение I: проявления эпидемического процесса COVID-19. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2022; 99 (3): 269–86. <https://doi.org/10.36233/0372-9311-276>.
- Зарубина И.В., Болехан А.В., Шабанов П.Д. Патогенетические механизмы и пути фармакологической коррекции пневмоний. *Психофармакология и биологическая наркология*. 2006; 6 (1-2): 1130–8.
- Пилиева Н.Г., Бурдули Н.М. Воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения на состояние микроциркуляции и плазменного звена гемостаза у больных внебольничной пневмонией. *Современные проблемы науки и образования*. 2015; 1-1: 1285–92.
- Харламова О.С., Николаев К.Ю., Рагино Ю.И., Воевода М.И. Сульфактантные белки А и D: роль в патогенезе внебольничной пневмонии и возможные прогностические перспективы. *Терапевтический архив*. 2020; 92 (3): 109–15. <https://doi.org/10.26442/00403660.2020.03.000275>.
- Цинзерлинг В.А., Свистунов В.В. Пневмококковая (крупозная) пневмония: клиничко-морфологические особенности. *Архив патологии*. 2013; 75 (3): 22–30.
- Эсауленко Е.В., Александрович Ю.С., Бушманова А.Д. Вирусные пневмонии: учебное пособие для врачей. СПб.: Изд-во СПбГПМУ; 2021: 100 с.
- Voiriot G., Fartoukh M., Durand-Zaleski I., et al. Combined use of a broad-panel respiratory multiplex PCR and procalcitonin to reduce duration of antibiotics exposure in patients with severe community-acquired pneumonia (MULTI-CAP): a multicentre, parallel-group, open-label, individual randomised trial conducted in French intensive care units. *BMJ Open*. 2021; 11 (8): e048187. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-048187>.
- Таубалдинова Н.А., Вансович Л.И., Джексенбиева А.М., Бушанская А.А. Распространенность заболеваемости и применение физиотерапии в лечении пневмонии. *Вестник Казахского Национального медицинского университета*. 2013; 1: 182–3.
- Круглякова Л.В., Нарышкина С.В., Одириев А.Н. Современные аспекты внебольничной пневмонии. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2019; 71: 120–34. [https://doi.org/10.12737/article\\_5c89acc410e1f3.79881136](https://doi.org/10.12737/article_5c89acc410e1f3.79881136).
- Галимзянова А.Ш., Шарфеева Е.Е., Комина А.Н. Основные принципы физиотерапии. *Педиатрический вестник Южного Урала*. 2013; 2: 58–61.

34. Newstead C.J., Seaton J.A., Johnston C.L. Australian critical care nursing professionals' attitudes towards the use of traditional "chest physiotherapy" techniques. *Hong Kong Physiother J.* 2017; 36: 33–48. <https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2016.08.001>.
35. Пономаренко Г.Н. (ред.) Частная физиотерапия: учебное пособие. М.: Медицина; 2005: 744 с.
36. Бодрова Р.А., Кирьянова В.Р., Цыкунов М.Б. и др. Возможности физической реабилитации при пневмонии. *Вестник восстановительной медицины.* 2020; 97 (3): 31–9. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-97-3-31-39>.
37. Оленская Т.Л., Николаева А.Г., Соболева Л.В. Реабилитация в пульмонологии: учебно-методическое пособие. Витебск: ВГМУ; 2016: 142 с.
38. Москвин С.В., Асхадулин Е.В., Кондратьева М.С. Опыт применения лазерной терапии в реабилитации больных COVID-19. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.* 2020; 14 (4): 60–3. <https://doi.org/10.24411/2075-4094-2020-16697>.
39. Григус И.М., Миронюк Л.В. Особенности проведения физической реабилитации у больных очаговой пневмонией. *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта.* 2011; 4: 25–9.
40. Ганиев А.Г., Батиров А.Р., Зайнобитдинова С.Н., Урумбаева З.О. Физиотерапевтические методы лечения внебольничной пневмонии у детей дошкольного возраста. *Биология и интегративная медицина.* 2018; 9: 186–96.
41. Ереджибокова М.Ю., Шадрин Э.М., Барова Н.К. и др. Комплекс физиотерапевтического лечения детей с острой бактериально-деструктивной пневмонией. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.* 2018; 17 (1): 37–9. <https://doi.org/10.18821/1681-3456-2018-17-1-37-39>.
42. Куликов А.Г., Ярустовская О.В., Кузовлева Е.В. и др. Применение низкочастотного электростатического поля в клинической практике. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.* 2019; 18 (3): 195–209. <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-3-195-209>.
43. Петрова М.С., Хан М.А. Медицинская реабилитация детей, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19. *Вестник восстановительной медицины.* 2021; 20 (4): 4–12. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-4-4-12>.
44. Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Самойлов А.С., Колбахова С.Н. Опыт применения физических факторов в реабилитации пациентов, перенесших пневмонию, ассоциированную с COVID-19. *Вестник восстановительной медицины.* 2022; 21 (1): 17–23. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-1-17-23>.
45. Силантьева Е.С. Применение магнитотерапии высокой и низкой интенсивности в реабилитации пациентов с COVID-19: рандомизированное контролируемое исследование. *Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация.* 2020; 2 (4): 322–8. <https://doi.org/10.36425/rehab50236>.
46. Гильмутдинова Л.Т., Гильмутдинов А.Р., Фаизова Э.Р. и др. Аспекты физической реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию. *Медицинский вестник Башкортостана.* 2020; 15 (6): 76–80.
47. Гурьянова Е.А., Кузьминых А.Ф., Передреева А.К. Эффективность реабилитации в условиях дневного стационара лиц, ранее перенесших ковидную пневмонию. *Вестник восстановительной медицины.* 2022; 21 (1): 6–16. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-1-6-16>.
48. Pulmonary rehabilitation for patients with chronic pulmonary disease (COPD): an evidence-based analysis. *Ont Health Technol Assess Ser.* 2012; 12 (6): 1–75.
49. Chaves G.S., Freitas D.A., Santino T.A., et al. Chest physiotherapy for pneumonia in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019; 1 (1): CD010277. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010277.pub3>.
50. Liu K., Zhang W., Yang Y., et al. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: a randomized controlled study. *Complement Ther Clin Pract.* 2020; 39: 101166. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2020.101166>.
51. Abodonya A.M., Abdelbasset W.K., Awad E.A., et al. Inspiratory muscle training for recovered COVID-19 patients after weaning from mechanical ventilation: a pilot control clinical study. *Medicine (Baltimore).* 2021; 100 (13): e25339. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000025339>.
52. Al Chikhanie Y., Veale D., Schoeffler M., et al. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in COVID-19 respiratory failure patients post-ICU. *Respir Physiol Neurobiol.* 2021; 287: 103639. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2021.103639>.
53. Kofod L.M., Nielsen Jeschke K., Kristensen M.T., et al. COVID-19 and acute respiratory failure treated with CPAP. *Eur Clin Respir J.* 2021; 8 (1): 1910191. <https://doi.org/10.1080/20018525.2021.1910191>.
54. Мещерякова Н.Н. Применение высокочастотной осцилляции грудной клетки у больных с дыхательной недостаточностью. *Медицинский совет.* 2015; 16: 26–9.
55. Хан М.А., Капранов Н.И., Микитченко Н.А. Современные возможности медицинской реабилитации детей с муковисцидозом. *Российский вестник перинатологии и педиатрии.* 2020; 65 (4): 312.
56. Yang M., Yan Y., Yin X., et al. Chest physiotherapy for pneumonia in adults. *Cochrane Database Sys Rev.* 2013; 2: CD006338. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006338.pub3>.
57. Cerqueira Neto M.L., Moura A.V., Cerqueira T.C., et al. Acute effects of physiotherapeutic respiratory maneuvers in critically ill patients with craniocerebral trauma. *Clinics (Sao Paulo).* 2013; 68 (9): 1210–4. [https://doi.org/10.6061/clinics/2013\(09\)06](https://doi.org/10.6061/clinics/2013(09)06).

## REFERENCES:

1. Bystritskaya E.V., Bilichenko T.N. The morbidity, disability, and mortality associated with respiratory diseases in the Russian Federation (2015–2019). *Pulmonologiya.* 2021; 31 (5): 551–61 (in Russ.). <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2021-31-5-551-561>.
2. Ferreira-Coimbra J., Sarda C., Rello J. Burden of community-acquired pneumonia and unmet clinical needs. *Adv Ther.* 2020; 37 (4): 1302–18. <https://doi.org/10.1007/s12325-020-01248-7>.
3. File T.M. Jr., Marrie T.J. Burden of community-acquired pneumonia in North American adults. *Postgrad Med.* 2010; 122 (2): 130–41. <https://doi.org/10.3810/pgm.2010.03.2130>.
4. Sanchez-Duque J.A., Orozco-Hernandez J.P., Marin-Medina D.S., et al. Economy or health, constant dilemma in times of pandemic: the case of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *J Pure Appl Microbiol.* 2020; 14 (1): 717–20. <https://doi.org/10.22207/JPAM.14.SPL1.07>.
5. Briko N.I., Korshunov V.A., Lomonosov K.S. Pneumococcal infection in Russia: state of the issue. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences.* 2021; 76 (1): 28–42 (in Russ.). <https://doi.org/10.15690/vramn1404>.
6. Dela Cruz C.S., Evans S.E., Restrepo M.I., et al. Understanding the host in the management of pneumonia. An Official American Thoracic Society Workshop Report. *Ann Am Thorac Soc.* 2021; 18 (7): 1087–97. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202102-209ST>.
7. Theilacker C., Sprenger R., Leverkus F., et al. Population-based incidence and mortality of community-acquired pneumonia in Germany. *PLoS One.* 2021; 16 (6): e0253118. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253118>.
8. Deriushkin V.G., Gatsura S.V. Pharmacoeconomic analysis of the choice of antimicrobial drugs for the treatment of community-acquired pneumonia by physicians and final year medical students. *Good Clinical Practice.* 2021; 1: 16–23 (in Russ.). <https://doi.org/10.37489/2588-0519-2021-1-16-23>.
9. Aleksandrov M.V., Ushakova S.E., Budnikova N.V., et al. Pharma-

- coeconomic aspects of the treatment of community-acquired pneumonia in outpatients. *Lechebnoe delo / General Medicine*. 2016; 3: 29–36 (in Russ.).
10. Sadova N.G., Rasskazova V.N., Dzhevaga A.V., Rasskazova M.E. It features characteristics of antimicrobial therapy for community-acquired pneumonia in the hospital. *Advances in Current Natural Sciences*. 2015; 3: 74–81 (in Russ.).
11. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of lower respiratory infections in 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Infect Dis*. 2018; 18 (11): 1191–210. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30310-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30310-4).
12. Shoar S., Musher D.M. Etiology of community-acquired pneumonia in adults: a systematic review. *Pneumonia (Nathan)*. 2020; 12: 11. <https://doi.org/10.1186/s41479-020-00074-3>.
13. Torres A., Blasi F., Peetermans W.E., et al. The aetiology and antibiotic management of community-acquired pneumonia in adults in Europe: a literature review. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2014; 33 (7): 1065–79. <https://doi.org/10.1007/s10096-014-2067-1>.
14. Johansson N., Kalin M., Tiveljung-Lindell A., et al. Etiology of community-acquired pneumonia: increased microbiological yield with new diagnostic methods. *Clin Infect Dis*. 2010; 50 (2): 202–9. <https://doi.org/10.1086/648678>.
15. Portenko S.A., Kazakova E.S., Naidenova E.V., et al. Etiological pattern of community-acquired pneumonia related to the new coronavirus infection COVID-19 pandemic in the Saratov Region. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2022; 12 (1): 95–104 (in Russ.). <https://doi.org/10.15789/2220-7619-EPO-1747>.
16. Nadeev A.P., Kozyaev M.A., Abyshv A.A., et al. Community-acquired pneumonia: epidemiology, etiology and clinical morphological parallels. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2019; 4: 20–9 (in Russ.). <https://doi.org/10.31549/2542-1174-2019-4-20-29>.
17. Burillo A., Candel F.J., Canut-Blasco A. Value of syndromic panels in the management of severe community-acquired pneumonia. *Rev Esp Quimioter*. 2022; 35 (Suppl. 1): 15–20. <https://doi.org/10.37201/req/s01.03.2022>.
18. Zakharenkov I.A., Rachina S.A., Dekhnich N.N., et al. Etiology of severe community – acquired pneumonia in adults: results of the first russian multicenter study. *Terapevticheskii arkhiv / Therapeutic Archive*. 2020; 92 (1): 36–43 (in Russ.). <https://doi.org/10.26442/00403660.2020.01.000491>.
19. Chubukova O.A., Shkarin V.V. Features of epidemiology of community-acquired pneumonia with a combination of etiology. *Medical Almanac*. 2017; 4: 149–57 (in Russ.).
20. Ruuskanen O., Lahti E., Jennings L.C., Murdoch D.R. Viral pneumonia. *Lancet*. 2011; 377 (9773): 1264–75. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61459-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61459-6).
21. Jain S. Epidemiology of viral pneumonia. *Clin Chest Med*. 2017; 38 (1): 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2016.11.012>.
22. Alimi Y., Lim W.S., Lansbury L., et al. Systematic review of respiratory viral pathogens identified in adults with community-acquired pneumonia in Europe. *J Clin Virol*. 2017; 95: 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2017.07.019>.
23. Pagliano P., Sellitto C., Conti V., et al. Characteristics of viral pneumonia in the COVID-19 era: an update. *Infection*. 2021; 49 (4): 607–16. <https://doi.org/10.1007/s15010-021-01603-y>.
24. Akimkin V.G., Popova A.Yu., Ploskireva A.A., et al. COVID-19: the evolution of the pandemic in Russia. Report I: Manifestations of the COVID-19 epidemic process. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2022; 99 (3): 269–86 (in Russ.). <https://doi.org/10.36233/0372-9311-276>.
25. Zarubina I.V., Bolekhan A.V., Shabanov P.D. Pathogenetic mechanisms and ways of pharmacological correction of pneumonia. *Psychopharmacology and Biological Narcology*. 2006. 6 (1-2): 1130–8 (in Russ.).
26. Pilieva N.G., Burduli N.M. Effects of low-intensity laser therapy at the parameters of microcirculation and tests of haemocoagulation in patients with extrahospital pneumonia. *Modern Problems of Science and Education*. 2015; 1-1: 1285–92 (in Russ.).
27. Kharlamova O.S., Nikolaev K.Y., Ragino Y.I., Voevoda M.I. Surfactant proteins A and D: role in the pathogenesis of community-acquired pneumonia and possible predictive perspectives. *Terapevticheskii arkhiv / Therapeutic Archive*. 2020; 92 (3): 109–15 (in Russ.). <https://doi.org/10.26442/00403660.2020.03.000275>.
28. Zinserling V.A., Svistunov V.V. Pneumococcal (croup) pneumonia: clinical and morphological features. *Arkhiv patologii*. 2013; 75 (3): 22–30 (in Russ.).
29. Esaulenko E.V., Aleksandrovich Yu.S., Bushmanova A.D. Viral pneumonia: a study guide for doctors. Saint Petersburg: SPbGPMU Publ.; 2021: 100 pp. (in Russ.).
30. Voiriot G., Fartoukh M., Durand-Zaleski I., et al. Combined use of a broad-panel respiratory multiplex PCR and procalcitonin to reduce duration of antibiotics exposure in patients with severe community-acquired pneumonia (MULTI-CAP): a multicentre, parallel-group, open-label, individual randomised trial conducted in French intensive care units. *BMJ Open*. 2021; 11 (8): e048187. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-048187>.
31. Taubaldinova N.A., Vansovich L.I., Dzheksenbieva A.M., Bushanskaya A.A. Prevalence of incidence and physical therapy application in pneumonia treatment. *Vestnik KazNMU*. 2013; 1: 182–3 (in Russ.).
32. Kruglyakova L.V., Naryshkina S.V., Odireev A.N. Modern aspects of community-acquired pneumonia. *Bulletin Physiology and Pathology of Respiration*. 2019; 71: 120–34 (in Russ.). [https://doi.org/10.12737/article\\_5c89acc410e1f3.79881136](https://doi.org/10.12737/article_5c89acc410e1f3.79881136).
33. Galimzyanova A.Sh., Sharafieva E.E., Komina A.N. Basic principles of physiotherapy. *Pediatric Bulletin of the South Ural*. 2013; 2: 58–61 (in Russ.).
34. Newstead C.J., Seaton J.A., Johnston C.L. Australian critical care nursing professionals' attitudes towards the use of traditional "chest physiotherapy" techniques. *Hong Kong Physiother J*. 2017; 36: 33–48. <https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2016.08.001>.
35. Ponomarenko G.N. (Ed.) Private physiotherapy: a study guide. Moscow: Meditsina; 2005: 744 pp. (in Russ.).
36. Bodrova R.A., Kiryanova V.R., Tsykunov M.B., et al. Abilities of physical rehabilitation in pneumonia. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2020; 97 (3): 31–9 (in Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-97-3-31-39>.
37. Olenskaya T.L., Nikolaeva A.G., Soboleva L.V. Rehabilitation in pulmonology: educational and methodical manual. Vitebsk: VGUMU; 2016: 142 pp. (in Russ.).
38. Moskvina S.V., Askhadulin E.V., Kondratieva M.S. Experience of low-level laser therapy application in rehabilitation of patients with COVID-19. *Journal of New Medical Technologies, E-edition*. 2020; 14 (4): 60–3 (in Russ.). <https://doi.org/10.24411/2075-4094-2020-16697>.
39. Grigus I.M., Mironyuk L.V. Features of physical rehabilitation in patients with focal pneumonia. *Pedagogy, Psychology, Medico-Biological Problems of Physical Training and Sports*. 2011; 4: 25–9 (in Russ.).
40. Ganiev A.G., Batirov A.R., Zaynobitdinova S.N., Urumbayeva Z.O. Physiotherapeutic methods for the treatment of communal information pneumonia in children of preschool age. *Biology and Integrative Medicine*. 2018; 9: 186–96 (in Russ.).
41. Eredjibokova M.Yu., Shadrina E.M., Barova N.K., et al. Complex physiotherapy in children with acute bacterial necrotizing pneumonia. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2018; 17 (1): 37–9 (in Russ.). <https://doi.org/10.18821/1681-3456-2018-17-1-37-39>.
42. Kulikov A.G., Yarustovskaya O.V., Kuzovleva E.V., et al. Application of low-frequency electrostatic field in clinical practice. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2019; 18 (3): 195–209 (in Russ.). <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-3-195-209>.

43. Petrova M.S., Khan M.A. Medical rehabilitation of children after a new coronavirus infection COVID-19. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2021; 20 (4): 4–12 (in Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-4-4-12>.
44. Kulchitskaya D.B., Fesyun A.D., Samoylov A.S., Kolbakhova S.N. Experience in the use of physical factors in the rehabilitation of patients after pneumonia associated with COVID-19. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (1): 17–23 (in Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-4-4-12>.
45. Silantyeva E.S. The application of high intensity and low intensity magnetotherapy in rehabilitation of patients with COVID-19: a randomized controlled pilot study. *Physical and Rehabilitation Medicine, Medical Rehabilitation*. 2020; 2 (4): 322–8 (in Russ.). <https://doi.org/10.36425/rehab50236>.
46. Gilmudinova L.T., Gilmudinov A.R., Faizova E.R., et al. Aspects of physical rehabilitation of patients after new coronavirus infection. *Bashkortostan Medical Journal*. 2020; 15 (6): 76–80 (in Russ.).
47. Guryanova E.A., Kuzminykh A.F., Peredreeva A.K. The effectiveness of rehabilitation in a day hospital for patients previously suffered from COVID pneumonia. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (1): 6–16 (in Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-1-6-16>.
48. Pulmonary rehabilitation for patients with chronic pulmonary disease (COPD): an evidence-based analysis. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2012; 12 (6): 1–75.
49. Chaves G.S., Freitas D.A., Santino T.A., et al. Chest physiotherapy for pneumonia in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019; 1 (1): CD010277. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010277.pub3>.
50. Liu K., Zhang W., Yang Y., et al. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: a randomized controlled study. *Complement Ther Clin Pract*. 2020; 39: 101166. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2020.101166>.
51. Abodonya A.M., Abdelbasset W.K., Awad E.A., et al. Inspiratory muscle training for recovered COVID-19 patients after weaning from mechanical ventilation: a pilot control clinical study. *Medicine (Baltimore)*. 2021; 100 (13): e25339. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000025339>.
52. Al Chikhanie Y., Veale D., Schoeffler M., et al. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in COVID-19 respiratory failure patients post-ICU. *Respir Physiol Neurobiol*. 2021; 287: 103639. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2021.103639>.
53. Kofod L.M., Nielsen Jeschke K., Kristensen M.T., et al. COVID-19 and acute respiratory failure treated with CPAP. *Eur Clin Respir J*. 2021; 8 (1): 1910191. <https://doi.org/10.1080/20018525.2021.1910191>.
54. Mescheryakova N.N. The use of high-frequency chest wall oscillation in patients with respiratory failure. *Meditsinskiy sovet / Medical Council*. 2015; 16: 26–9 (in Russ.).
55. Khan M.A., Kapranov N.I., Mikitchenko N.A. Current possibilities of medical rehabilitation of children with cystic fibrosis. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii / Russian Bulletin of perinatology and pediatrics*. 2020; 65 (4): 312 (in Russ.).
56. Yang M., Yan Y., Yin X., et al. Chest physiotherapy for pneumonia in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013; 2: CD006338. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006338.pub3>.
57. Cerqueira Neto M.L., Moura A.V., Cerqueira T.C., et al. Acute effects of physiotherapeutic respiratory maneuvers in critically ill patients with craniocerebral trauma. *Clinics (Sao Paulo)*. 2013; 68 (9): 1210–4. [https://doi.org/10.6061/clinics/2013\(09\)06](https://doi.org/10.6061/clinics/2013(09)06).

#### Сведения об авторах

**Корабельников Даниил Иванович** – к.м.н., профессор кафедры внутренних болезней, заведующий кафедрой профилактической медицины, ректор АНО ДПО «Московский медико-социальный институт им. Ф.П. Газа» (Москва, Россия); физиотерапевтическое отделение ФГКУ «1586 Военный клинический госпиталь» Минобороны России (Подольск, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0459-0488>; Scopus Author ID: 7801382184; РИНЦ SPIN-код: 7380-7790. E-mail: [dkorabelnikov@mail.ru](mailto:dkorabelnikov@mail.ru).

**Григорьев Владимир Владимирович** – заместитель начальника (по медицинской части) Клинического госпиталя ФКУЗ «Медико-санитарная часть Министерства внутренних дел Российской Федерации по г. Москве» (Москва, Россия).

**Ефимова Ольга Васильевна** – к.м.н., заведующая отделением Клинического госпиталя ФКУЗ «Медико-санитарная часть Министерства внутренних дел Российской Федерации по г. Москве» (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1874-8458>; РИНЦ SPIN-код: 7447-9338.

#### About the authors

**Daniil I. Korabelnikov** – MD, PhD, Professor, Chair of Internal Diseases, Chief of Chair of Preventive Medicine, Rector, Moscow Haass Medical Social Institute (Moscow, Russia); Physiotherapy Department, 1586 Military Clinical Hospital (Podolsk, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0459-0488>; Scopus Author ID: 7801382184; RSCI SPIN-code: 7380-7790. E-mail: [dkorabelnikov@mail.ru](mailto:dkorabelnikov@mail.ru).

**Vladimir V. Grigoryev** – Deputy Head (for the medical part) of the Clinical Hospital, Medical and Sanitary Unit of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation in Moscow (Moscow, Russia).

**Olga V. Efimova** – MD, PhD, Head of Department, Clinical Hospital, Medical and Sanitary Unit of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation in Moscow (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1874-8458>; RSCI SPIN-code: 7447-9338.