

**МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ С COVID-19 –
АССОЦИИРОВАННЫМ ПОРАЖЕНИЕМ ЛЕГКИХ**

Говердовский Ю.Б., Цепкова Г.А., Рубцов Ю.Е., Синячкин Д.А., Михайлов А.А.

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Контактный телефон: 8 (812) 248-33-60, 8-921-373-88-13,

e-mail: goverdoc@yandex.ru

Резюме

Представляется обобщение опыта и результатов, имеющихся на настоящий момент исследований с целью определить возможности и перспективы реабилитационных мероприятий в рамках мультидисциплинарного подхода к лечению Covid-19.

Цель легочной реабилитации у пациентов с Covid-19 ассоциированным поражением легких, состоит в том, чтобы уменьшить симптомы одышки и тревоги, минимизировать осложнения и инвалидизацию, предотвратить прогрессивное снижение функции легких, и улучшить качество жизни. Легочную реабилитацию в острый период лечения Covid-19 нужно осуществлять, как только это станет возможным по тяжести состояния, она должна включать нутриционную поддержку, адекватную вентиляцию и оксигенацию, достаточное дренирование бронхиального дерева, дыхательные упражнения, мануальную терапию и физическую активность. Учитывая возможность инвалидизации после выписки из стационара на амбулаторный этап, реабилитационные мероприятия должны проводиться у всех без исключения пациентов, перенесших Covid-19 ассоциированные поражения легких.

Ключевые слова: легочная реабилитация, вирусное поражение легких, Covid-19, качество жизни.

**MEDICAL REHABILITATION OF PATIENTS WITH COVID-19-
ASSOCIATED LUNG DISEASE**

Yu.B.Goverdovsky, G.A.Tsepkova, Yu.E. Rubtsov, D.A.Sinichkin, A.A.Mikhailov

Military Medical Academy named after S.M. Kirov of the Ministry of Defense of Russia,

Saint-Petersburg

Abstract

A summary of the experience and results of currently available studies is presented in order to determine the possibilities and prospects of rehabilitation measures within the framework of a multidisciplinary approach to the treatment of Covid-19.

The goal of pulmonary rehabilitation in patients with Covid-19 associated lung damage is to reduce the symptoms of shortness of breath and anxiety, minimize complications and disability, prevent progressive decline in lung function, and improve the quality of life. Pulmonary rehabilitation during the acute period of Covid-19 treatment should be carried out as soon as it becomes possible due to the severity of the condition, it should include nutritional support, adequate ventilation and oxygenation, sufficient drainage of the bronchial tree, breathing exercises, manual therapy and physical activity. Taking into account the possibility of disability after discharge from the hospital to the outpatient stage, rehabilitation measures should be carried out in all patients without exception who have suffered Covid-19 associated lung lesions.

Key words: pulmonary rehabilitation, viral lung disease, Covid-19, quality of life.

Введение

Появление Covid-19 и распространение его по миру поставило перед специалистами здравоохранения задачи, связанные с быстрой диагностикой инфекции, вызванной новым коронавирусом, оказанием специализированной медицинской помощи, реабилитации и вторичной профилактике.

Гетерогенность и мультидисциплинарность данной патологии диктует необходимость разработки и применения новых реабилитационных программ. Этот обзор служит руководством и отправной точкой организации реабилитации у пациентов с Covid-19.

Американское торакальное общество и европейское респираторное общество (АТС и ЕРО) определяют легочную реабилитацию как всестороннее воздействие основанное на тщательном изучении пациент-ориентированной терапии, которая включает, но не ограничивается, физическими упражнениями, обучением пациентов, изменением поведения, поддержанием удовлетворительного физического состояния у пациентов с респираторными заболеваниями.

В 2006 г. два основополагающих мировых сообщества по респираторным заболеваниям – Европейское респираторное общество и Американское торакальное общество – составили согласительные рекомендации по реабилитации пациентов с заболеваниями органов дыхания [1]. Тогда же было дано используемое в последние годы определение легочной реабилитации.

«Пульмонологическая реабилитация – мультидисциплинарная, основанная на доказательной базе, всеобъемлющая система мероприятий для больного с заболеванием органов дыхания, имеющего клинически значимое течение заболевания и нарушение уровня повседневной активности. Интегрированная в ежедневное лечение,

пульмонологическая реабилитация призвана уменьшить проявления болезни, оптимизировать функциональный статус, улучшить комплаэнтность и уменьшить стоимость лечения за счет стабилизации течения или уменьшения системных проявлений болезни».

Особенностью поражения легких при Covid-19 считается то, что объем поражения легочной ткани и длительность заболевания гораздо выше, чем при бактериальной и вирусной пневмонии [2]. У пациентов, перенесших Covid-19, могут оставаться угасающие очаги воспаления, наблюдается слабость и дисфункция дыхательной мускулатуры. Это затягивает период реабилитации и может привести к развитию фиброза легких.

Таким образом, цель легочной реабилитации у пациентов с Covid-19-ассоциированным поражением легких - улучшение переносимости одышки, снижение тревожности, уменьшения осложнений, предотвращение снижения функции легких и улучшение качества жизни. [3] Легочная реабилитация должна быть индивидуализирована и направлена на каждого пациента. В случае, когда нет возможности привлечь к реабилитационным программам врачей пульмонологов или реабилитологов, необходимые манипуляции должны быть перечислены в чек листе и выполнены врачами других специальностей.

Мероприятия, проводимые в рамках легочной реабилитации, направлены на решение следующих задач: 1. Уменьшение влияния симптомов на повседневную активность пациентов. 2. Увеличение физической активности. 3. Обеспечение самостоятельности пациента вне стен лечебного учреждения. 4. Увеличение участия в повседневной жизни. 5. Улучшение ассоциированного со здоровьем качества жизни. 6. Изменение поведения пациента с целью ориентирования его на поддержание здорового образа жизни.

На сегодняшний день пока недостаточно изучено использование методов медицинской реабилитации у пациентов с Covid-19-ассоциированным поражением легких. При этом практически еженедельно появляется новая, зачастую разрозненная и несистемная, информация о методах медицинской реабилитации, применяемых в разных странах. Дополнительные сложности связаны с отсутствием на настоящий момент рандомизированных научных исследований, позволяющих дать объективную информацию о предпочтительной тактике проведения медицинской реабилитации пациентам с данной патологией. Тем не менее не вызывает сомнений необходимость максимально раннего применения стандартных методик легочной реабилитации, начиная с отделения реанимации и интенсивной терапии ОРИТ.

В Российской Федерации действуют временные методические рекомендации по медицинской реабилитации пациентов с Covid-19, данный документ постоянно совершенствуется по мере накопления мирового опыта, появлении новых методик и технических средств.

Задачей данного обзора является обобщение опыта, полученного в исследованиях у пациентов с Covid-19-ассоциированным поражением легких, а также пациентов с другой легочной патологией, использован опыт наблюдений пациентов, перенесших короновиральную инфекцию в формах тяжелого острого респираторного синдрома и Ближневосточного респираторного синдрома SARS\MERS [4,5].

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

С учетом особенностей новой коронавирусной инфекции, нехватку средств индивидуальной защиты и высокий риск внутрибольничного распространения инфекции, реабилитация должна проходить с помощью использования современных телемедицинских технологий, что также позволит осуществлять и самореабилитацию под контролем медицинского персонала [5,6]. Проведенные исследования, сравнивающие эффективность телемедицины и амбулаторных программ легочной реабилитации, показали равные результаты, по сравнению с реабилитацией в условиях стационара [7]. Особенностью ранней реабилитации является то, что она проводится в красной зоне, где персонал должен использовать средства индивидуальной защиты (защитную маску, перчатки, специальный халат), что значительно затрудняет манипуляции. Современные неинвазивные методы ИВЛ имеют высокий риск аэрозольного распространения вируса SARS-CoV-2. [8,9] Показано, что нозокомиальное распространение Covid-19 среди медицинских работников чрезвычайно велико (примерно у 35% подвергшихся воздействию медицинских работников развивается заболевание) [10], при этом у медицинских работников заболевание, зачастую имеет более тяжелое клиническое течение. Это, по-видимому, связано с большей концентрацией патогена в помещениях и, как следствие, большой инфицирующей дозой вируса. В настоящее время классическая медицинская реабилитация осуществляется в несколько этапов, здесь рассматриваются ключевые из них.

АМБУЛАТОРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЛЕГКИХ ФОРМ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Легкая степень тяжести, как показывает текущая статистика, наблюдается в 50% случаев заболевания и определяется как состояние с слабо выраженными симптомами без проявлений поражения легочной ткани при КТ исследовании [11]. При легкой степени тяжести реабилитационные мероприятия должны проводиться удаленно с использованием телемедицинских технологий [5]. При легкой степени тяжести заболевания, легочная реабилитация должна включать обучение пациента методам, очищающим дыхательные

пути, дозированную физическую нагрузку, дыхательную гимнастику, купирование тревоги [3] (таблица 1).

Таблица 1. Реабилитационные мероприятия при легкой степени тяжести новой коронавирусной инфекции, проводимые амбулаторно.

Образовательные программы	• Индивидуальное консультирование пациента, основанное на знании сопутствующих заболеваний и клиническом течении болезни. • Поощрение приверженности ведения правильного образа жизни: достаточный сон, водный баланс, правильное питание и т.д.
Рекомендации по физической активности	• Интенсификация упражнений: если оценка по шкале одышки Борга ≤ 3 баллов. • Частота упражнений: 1-2 раза в день, 3-4 раза в неделю. • Продолжительность упражнения: 10-15 минут в течение первых 3-4 сеансов и постепенно увеличивайте. Целевые значения каждого сеанса 15-45 мин. • Тип упражнений: ходьба, езда на велосипеде (при возможности). • В последующем: постепенное увеличение рабочей нагрузки каждые 2-3 сеанса, чтобы достичь целевого показателя шкалы одышки Борга 4-6 баллов и целевой общей продолжительности до 30-45 минут.
Психологическая поддержка	• Консультирование по социальным вопросам. • При необходимости консультирование психиатром.
Очистка дыхательных путей	• Сплевание мокроты в специальный контейнер для предотвращения попадания мокроты в окружающую среду. • Использование метода стимуляции отделения мокроты (хоффинг)
Дыхательные упражнения	• Техники: диафрагмальное дыхание, дыхание через сомкнутые губы, активное сокращение мышц живота, использование йоги, пение. • Регулярность: 2-3 раза в день, ежедневно. • Продолжительность: 10-15 минут для первых 3-4 сеансов. • В последующем: постепенное увеличение продолжительности выполнения методик каждые 2-3 сеанса до достижения общей длительности 30-60 минут.

Важным аспектом при проведении легочной реабилитации в домашних условиях является необходимость проводить соответствующую гигиеническую обработку биологических жидкостей, выделяемых пациентами. Пациентам нужно объяснить необходимость прикрывания рта и носа при кашле и чихании, необходимость использования салфеток и их последующей утилизации. Очень важно отплевывать мокроту в герметичный контейнер, чтобы предотвратить контаминацию окружающей среды. Кроме того, необходимо подчеркивать важность постоянного соблюдения гигиены рук, особенно после контакта с выделениями или предметами, загрязненными вирусом.

Пациенты должны быть информированы о лечебных мероприятиях при COVID-19, о прогнозах и реабилитационном потенциале, с учетом сопутствующей патологии, что позволит повышать мотивацию к реабилитационным мероприятиям [12].

Пациентам, включая членов семьи с бессимптомным течением, при невозможности изоляции, необходимо использовать защиту органов дыхания, в частности носить маску [1]. SARS-CoV-2 имеет высокую скорость передачи и продолжительную бессимптомную продромальную фазу с диапазоном 2–14 дней, (в среднем 3–7 дней) [6]. Математическое моделирование показало, что использование маски во время вспышки инфекционного заболевания может ограничить распространение инфекции на 50% и обеспечит снижения уровня заболеваемости на 20% [1].

На данном этапе целесообразно рекомендовать использование дыхательных упражнений (Таблица 1). Диафрагмальное дыхание позволяет тренировать пациента используя преимущественно диафрагму, что позволит снизить нагрузку на вспомогательную дыхательную мускулатуру [10]. Нужно активно использовать носовое дыхание, что позволит облегчить работу диафрагмы и более адекватно увлажнять вдыхаемый воздух [8]. Активное сокращение мышцы брюшного пресса должно использоваться в конце выдоха, чтобы увеличить внутрибрюшное давление, что улучшит работу диафрагмы [9].

В ряде исследований было показано, что использование пациентами гимнастики Йоги, основанной на координации дыхания с подъемами рук или движениями тела во время вдоха и выдоха, значительно ускоряло восстановление легочных функций. Кроме того, простое пение может также использоваться в качестве дыхательной методики в рамках легочной реабилитации [13].

СТАЦИОНАРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ В ОСТРЫЙ ПЕРИОД.

В настоящий момент установлено, что порядка 20% подтвержденных случаев заболевания, протекают как тяжелые (15% тяжелых больных и 5% в крайне тяжелом состоянии) [14].

Среднетяжелые и тяжелые случаи заболевания устанавливаются при наличии симптомов у пациентов с ОРДС или без, если частота дыхания больше чем 30 в минуту, сатурация в покое меньше чем 93% или $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ меньше чем 300 мм рт. ст. Такие пациенты нуждаются в госпитализации и наблюдении [11].

Легочную реабилитацию в период стационарного лечения острых состояний следует проводить при первой возможности. Ориентировочная основа действий по ранней легочной реабилитации у пациентов с Covid-19 ассоциированным поражением легких указана на рисунке 1. Перечень мероприятий легочной реабилитации отражена в таблице 2.

В остром периоде наблюдается ухудшение течения хронической легочной патологии, при этом ранняя легочная реабилитация оказывает значительное влияние на качество жизни и физическую работоспособность [15]. У практикующих врачей есть опасения, что в остром периоде заболевания лишние манипуляции могут принести вред больному, однако в ряде исследований показано, что легочная реабилитация при остром заболевании безопасна и не увеличивает смертность и может быть безопасно применяться для восстановления пациентов с Covid-19 повреждением легких [15,16, 17].

Рисунок 1 Схема принятия решения о реабилитационных мероприятиях в остром периоде.

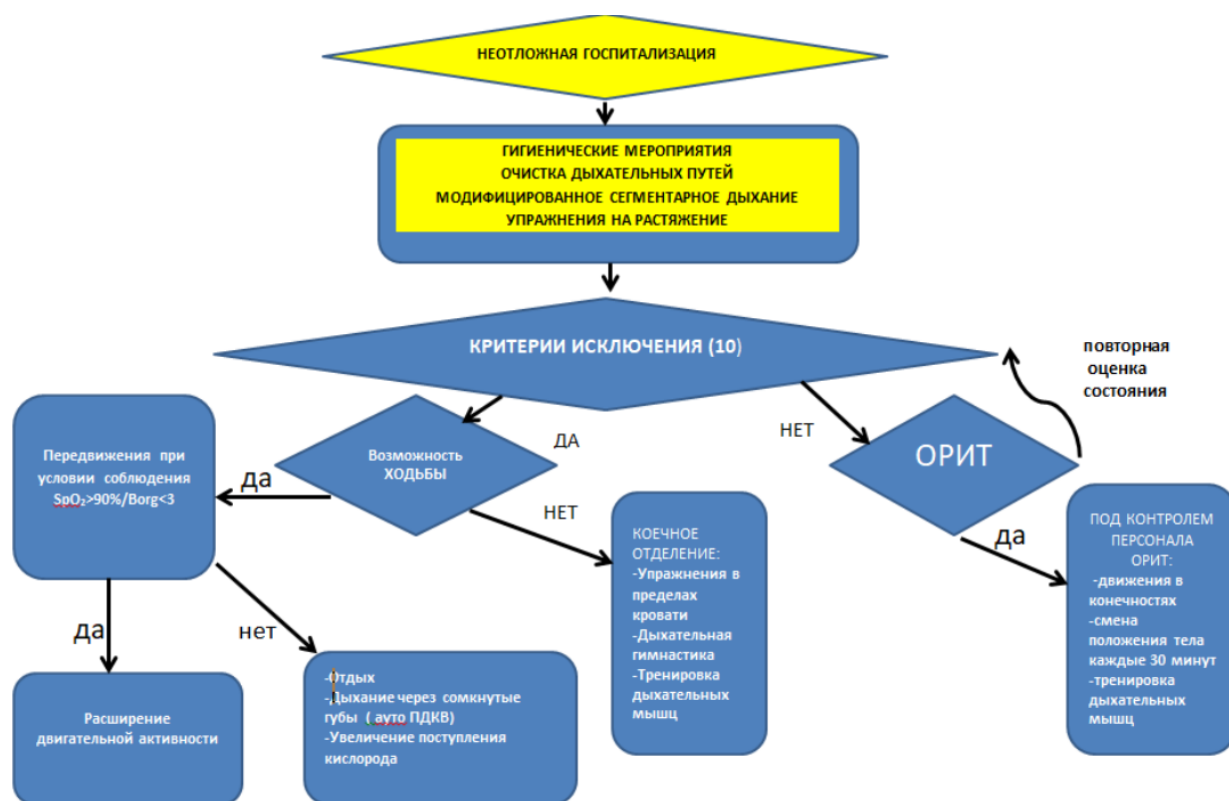


Таблица 2. Реабилитационные мероприятия в остром периоде

Образовательные программы	• Индивидуальное консультирование пациента, основанное на знании сопутствующей патологии и клиническом течении болезни. • Обучение пациента важности дренирующего положения и дыхательных техник, задействующих вспомогательные дыхательные мышцы. • Обоснование необходимости адекватного питания и поддержанию массы тела
Рекомендации по физической активности	• Интенсивность упражнений: если оценка по шкале одышки Борга ≤ 3 баллов. • Частота упражнений: 2 раза в день, ежедневно. • Продолжительность упражнения: 10-15 минут в течение первых 3-4 сеансов. • Тип упражнений: переворачивание в постели, присаживание и вставание, ходьба, дыхательная гимнастика, йога (при возможности). • В последующем: постепенное увеличение рабочей нагрузки каждые 2-3 сеанса, чтобы достичь целевого показателя шкалы одышки Борга 4-6 баллов и целевой общей продолжительности до 30-45 минут.
Психологическая поддержка	• Консультирование по социальным вопросам, поощрение телефонных разговоров и общения с близкими. • При необходимости консультирование психиатром.
Очистка дыхательных путей	• Сплевывание мокроты в специальный контейнер для предотвращения попадания мокроты в окружающую среду. • Использование методик очистки дыхательных путей при необходимости.

Ранняя легочная реабилитация в ОРИТ проводится с осторожностью, чтобы не причинить вреда медицинскому персоналу [18], поскольку SARS-CoV-2 может распространяться в ОРИТ при проведении реабилитационных мероприятий [19]. Учитывая

необходимость экономии средств индивидуальной защиты персонала, а также нецелесообразность нахождения реабилитологов в ОРИТ красной зоны, мероприятия ранней легочной реабилитации должны осуществляться штатным персоналом ОРИТ [5,7].

После проведения длительной ИВЛ отмечается слабость дыхательной мускулатуры, поэтому первые тренировки инспираторных мышц должны проводиться в период попыток отлучения пациента от аппарата ИВЛ с использованием интеллектуальных режимов вспомогательной вентиляции легких [20,21].

Начало легочной реабилитации в стационарных условиях должно происходить с учетом критериев безопасности. Состояние примерно 3%-5% пациентов может ухудшаться в пределах 7-14 дней, когда наступает пик цитокинового шторма и присоединение нозокомиальной инфекции [12]. В этой связи реабилитационные мероприятия необходимо проводить с осторожностью, опираясь на динамику и тяжесть состояния. Для оценки интенсивности упражнений необходимо использовать критериальный подход. Критерии исключения включают следующее:

- (1) температура тела более 38,0°C;
- (2) длительность интенсивной терапии составляет 3 дня или менее;
- (3) начало одышки в течение 3 дней или менее;
- (4) прогрессирование изменений на КТ ОГК в течение 24-48 часов более чем на 50%;
- (5) SpO₂ 90% или менее;
- (6) артериальное давление менее 90/60 мм рт. ст. или более 180/90 мм рт. ст. [15];
- (7) частота дыхания более 40 в минуту;
- (8) частота сердечных сокращений менее 40 ударов в минуту или более 120 ударов в минуту;
- (9) появление нарушений ритма сердца и ишемии миокарда;
- (10) измененный уровень сознания.

Физические упражнения являются основным компонентом легочной реабилитации и могут начинаться с упражнений в пределах койки у тяжелых больных и продолжаться по мере расширения двигательного режима [3].

Реабилитационные мероприятия должны проводиться таким образом, чтобы значения сатурации находились на уровне SpO₂ более 90%, с постоянной корректировкой FiO₂ для поддержания целевого насыщения [1,3,12].

Необходимо делать остановки упражнений, таких как дыхание через сомкнутые губы, если SpO₂ снижается ниже 90% или оценка одышки по шкале Борга составляет 3

балла и более. Возобновлять методику следует всякий раз после достижения SpO_2 целевых значений [12,22]. Шкала Борга - это проверенный и простой в использовании инструмент для самоконтроля дыхательных усилий с тесной корреляцией между величиной дыхательных усилий и интенсивностью одышки [23].

Вдох выполняется носом, после чего пациент выдыхает через сомкнутые губы, что позволяет создать авто ПДКВ, что, в свою очередь, уменьшает коллапс дыхательных путей, уменьшает частоту дыхания и динамическую гиперинфляцию и в конечном итоге повышает выносливость дыхательной мускулатуры [22]. При этом респираторная поддержка кислородом во время физических упражнений позволяет значительно разгрузить дыхательные мышцы [5,12].

Легочная реабилитация должна быть прекращена в том случае, если несмотря на кислородную поддержку и перерывы в сеансах, пациент не может поддерживать целевую сатурацию и имеет место нарастание одышки по Борга не ниже 4.

Реабилитационные упражнения также следует прекратить при появлении болей в груди, сердцебиении и головокружении.

Активный цикл дыхательных техник представляет собой комбинации методов очистки дыхательных путей для улучшения вентиляции сегментов легких подверженных обструкции [24]. При этом по результатам исследований ни одна конкретная техника не была признана лучшей в сравнении с другими, поэтому ключевое значение в том, какую дыхательную технику необходимо использовать, отдается опыту медработника и способности овладения ею пациентом [25].

Еще одна дыхательная техника, широко используемая в легочной реабилитации это комбинация маневров дыхания в сочетании с кашлевыми толчками (хоффинг), для самостоятельного дренирования легких. С помощью маневров чередования поверхностного, нормального и глубокого дыхания в сочетании с экспираторным усилием можно удалять мокроту из периферических отделов бронхиального дерева [26].

Применение методов очистки дыхательных путей может значительно снизить потребность в вентиляционной поддержке, днях искусственной вентиляции легких и госпитализации [8]. Методы очистки дыхательных путей направлены на облегчение отхождения мокроты из периферических отделов бронхиального дерева, что также достигается за счет активного кашля и способствуют увеличению полезного объема легких [11]. Физические упражнения лежат в основе легочной реабилитации и, как было показано в ряде исследований, облегчают очистку дыхательных путей [6]. В остром периоде течения заболевания ранняя активизация пациентов и выполнение ими физических упражнений предпочтительны и более эффективны, чем использование только методик очищения

дыхательных путей от слизи. При этом, методики очистки дыхательных путей должны использоваться только вместе с физическими упражнениями и не должны иметь приоритет над ними [10].

Маневры по увеличению дыхательных объемов включают в себя вдох и задержку дыхания на уровне голосовой щели, при этом возможно использование мешка Амбу [27].

Глоссофарингеальное дыхание - это форма создания положительного давления в дыхательных путях, которая может быть использована для стимуляции дыхательной мускулатуры и увеличения дыхательных объемов. Оно включает в себя последовательный прерывистые вдохи до максимально возможного, что позволяет доставить воздушные объемы в периферические отделы легких [29]. Метод с трехсекундной задержкой дыхания на вдохе позволяет улучшить вентиляцию сегментов с обструкцией [29].

Также можно использовать специализированные дыхательные тренажеры, например Threshold IMT, представляющий собой мундштук создающий регулируемое сопротивление выдыхаемому воздуху, что помогает: 1. повышать силу и выносливость дыхательных мышц; 2. тренировать дыхательные мышцы; 3. улучшать процесс дыхания; 4. увеличивать толерантность к физической нагрузке [30,31].

Маневры форсированного выдоха, такие как хоффинг, могут быть использованы для усиления бронхиальной секреции. Сопротивление на уровне голосовой щели создает феномен ауто-ПДКВ, что предотвращает динамическую компрессию мелких бронхов на выдохе и улучшает мукоцилиарный клиренс. [32]

Для улучшения мукоцилиарного клиренса возможно использование внешнего аппаратного вибрационного воздействия с частотой колебаний менее 17 Гц [26].

Положение тела также играет важную роль в механизме дыхания [13], поэтому важно, чтобы голова и шея пациентов во время респираторной поддержки были выпрямлены. При возможности, такое положение следует поддерживать максимально длительное время. Изменение положения тела является эффективным, простым и легким в выполнении методом легочной реабилитации.

Позиционирование может быть предпочтительным по сравнению с другими методами, такими как постуральный дренаж, поскольку, учитывая патофизиологию Covid-19, наблюдаются вентиляционно-перфузионные несоответствия [33,34]. Положение сидя и стоя у пациентов в некритическом состоянии позволяет максимально улучшить функции легких, увеличить ЖЕЛ, нормализовать эластические свойства легких, а также несколько сместить структуры средостения, что позволяет улучшить механику дыхания при форсированном выдохе. [15,16,35].

Целенаправленное позиционирование используется для улучшения вентилиционно-перфузионных отношений, оксигенации и мукоцилеарного клиренса в тех сегментах легких, где наблюдается гравитационная консолидация [23]. Вентилиционно-перфузионные отношения существенно зависят от положения тела, при этом во время выполнения дыхательных упражнений, двух минут в каждом положении может быть достаточно для вентилиции и перфузии целевых сегментов легких [23,36].

В настоящее время множество исследований, базирующихся на знании физиологии дыхания и особенностях Covid-19-ассоциированного поражения легких доказали необходимость длительного пребывания пациентов в тяжелом состоянии в prone-позиции на животе. При этом должно обеспечиваться отсутствие избыточного давления живота на диафрагму. При наличии возможности, следует рекомендовать нахождение пациентов во всех положениях, включая боковое, вертикальное положение, лежа на спине и лежа на животе с мониторингом витальных функций. Необходимые положения для каждого конкретного пациента выбираются исходя из данных компьютерной томографии, где выявление гравитационных изменений не представляет трудностей. [12].

Исходя из физиологии дыхания в вертикальном положении, вентилиция преимущественно происходит в средней и нижних долях с наибольшей перфузией в нижних долях легких. В положении лежа на спине происходит преимущественная вентилиция верхних долей [37].

Поскольку было показано, что диффузионная способность легких (DLCO) у здоровых лиц увеличивается в положении тела на спине, пациентам с Covid-19 ассоциированным поражением легких допустим периодическая смена положения тела в положение лежа на спине, чтобы улучшить показатели диффузии [38].

У взрослых в положении лежа на боку предпочтительно вентилируется легкое, находящееся снизу за счет отрицательного плеврального давления и изменения давления средостения [39].

У маленьких детей младше 12 лет, положение лежа на боку, предпочтительно вентилирует верхнее легкое, при этом ухудшается вентилиция в другом легком. Боковое положение может использоваться для ингаляционной терапии, при этом доставка лекарственного препарата в необходимую область увеличивается на 13 % [36].

Положение лежа на спине в течение 2 мин способствует улучшению вентилиции дорзальных отделов легких за счет уменьшения их компрессии сердцем в полулежащем положении из-за вентрального смещения средостения [26] с увеличением транспульмонального давления в конце выдоха и резервного объема выдоха [27]. Кроме

того, достигается улучшение оксигенации за счет более равномерного воздухонаполнения [27].

Прон-позиция используется в ОРИТ для улучшения газообмена при ОРДС и улучшения индекса оксигенации у пациентов, находящихся на искусственной вентиляции легких, что позволило уменьшить сердечно-сосудистую коморбидность. [40]. Однако не следует использовать длительное время какое-либо из положений тела, поскольку гравитационные изменения и ухудшения вентиляции могут привести к появлению гипостатических пневмоний с присоединением нозокомиальной флоры, что в значительной степени ухудшит прогноз.

Пациентам может быть рекомендовано заниматься обычной гимнастикой 3 раза в день. Было показано, что гимнастика увеличивает воздухонаполнение легких минимум на 50 мл. Гимнастика должна включать в себя движения в шее, верхней части грудной клетки, больших грудных мышцах, а также боковые растяжения грудной клетки, наклоны. Интересным представляется тот факт, что у пациентов с ОРДС продемонстрирована выраженная ригидность задней стенки грудной клетки [41].

Возможно использование отсеопатических методик, направленных на активизацию вегетативных функций, лимфодренажа и подвижности грудной клетки [42]. Пациент может также самостоятельно использовать приемы сегментарного дыхания, когда избыточное давление прилагается к определенным участкам грудной клетки, чтобы ограничить там дыхательные движения, при этом создаются условия для облегчения экскурсий в соседних областях, где имеет место снижение вентиляции и подвижности легких [43].

Особое место занимает адекватное, энергетически сбалансированное питание, поскольку как показывает опыт западных стран, ожирение при Covid-19, является значительным фактором риска тяжелого течения заболевания, по крайней мере две трети пациентов отделения интенсивной терапии имеют избыточный вес [44]. Кроме того, при ожирении функция легких существенно нарушается по рестриктивному типу [45].

Те же принципы могут применяться у пациентов, переведенных на соматические отделения из блоков ОРИТ после стабилизации состояния. У этих пациентов необходимо делать акцент на дыхательных упражнениях (табл.3) и двигательной активности, учитывая детренированность, развившуюся в ОРИТ. Упражнения на активизацию двигательной активности включают напряжение мышц голени, сгибание и разгибание ног, подъем рук над головой и приседания у кровати. Кроме того, слабость диафрагмы, как правило, развивается у пациентов длительное время находившихся на ИВЛ [20]. Тренировка инспираторных и экспираторных дыхательных мышц у таких пациентов, может быть

реализована, благодаря применению специальных дыхательных тренажеров, при наличии последних [20,21].

Таблица 3. Методики очищения дыхательных путей

Увеличение объема легких	• смена положение тела • вдыхание больших объемов • глоссофарингеальное дыхание • задержка вдоха на 3 сек
Двигательная активность (в зависимости от локализации патологического процесса в легких)	• Прон-позиция • Сидение • Боковое положение • Положение на спине
Форсированные дыхательные маневры	• Хоффинг
Вибрации	• Частота осцилляций < 17 Гц.

РЕАБИЛИТАЦИЯ В ВОСТАНОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Целесообразность продолжения проведения реабилитации в условиях стационара базируется на индивидуальном подходе и отражены в рекомендациях по реабилитации [5, 46]. Легочная реабилитация после выписки из стационара показана всем пациентам, перенесшим Covid-19. При этом в ближайшее время необходима разработка критериев отбора пациентов для различных видов восстановительного лечения [47, 55, 56].

Возможными критериями для отбора кандидатов на проведение амбулаторной легочной реабилитации являются слабость четырехглавой мышцы бедра и снижение физической работоспособности [48]. Физиотерапевтическое лечение целесообразно у пациентов с остаточным функциональным дефицитом, связанным с длительной госпитализацией.

Выполнение рентгенографии и функциональных легочных тестов целесообразно в пределах 6 месяцев после выписки из стационара, поскольку в этот период происходит формирование легочного фиброза у пациентов с Covid-19. При изучении коронавирусной атипичной пневмонии (SARS-CoV) в 2003 году установлено, что развитие легочного фиброза наблюдалось у 45% пациентов (диагностированных рентгенологически и КТ) в течение 1 месяца после перенесения заболевания, у 30% через 3-6 месяцев, а у 28% пациентов, перенёсших SARS-CoV, легочный фиброз сформировался через 1 год [49].

После перенесения атипичной пневмонии тяжесть фиброза легких и инвалидизация коррелировали с тяжестью и длительностью заболевания [50,51].

Улучшение функции легких у пациентов, перенесших SARS-CoV, наблюдалось в течении 6 месяцев однако диффузионная способность легких была снижена даже после 2х лет наблюдения [52].

Легочная реабилитация на амбулаторном этапе направлена на улучшение легочной функции, поскольку у пациентов с интерстициальными заболеваниями легких десатурация при физической нагрузке является ключевой особенностью и часто бывает более тяжелой, чем при других легочных заболеваниях [53].

Интерстициальные заболевания легких обуславливают уменьшение дыхательной поверхности легких и снижение оксигенации тканей с развитием метаболического ацидоза, одышки, дискомфорта или усталости в нижних конечностях во время субмаксимальной физической нагрузки [54]. Кроме того, развивается легочная гипертензия, которая значительно снижает физическую работоспособность [54]. В конечном итоге необходима длительная кислородная терапия, обладающая способностью снижать смертность при условии достижения целевых уровней оксигенации крови как в покое, так и при физической активности (SpO₂ от 85% до 90%) [47].

ВЫВОДЫ

Легочная реабилитация, осуществляемая как самостоятельно, так и врачами любых специальностей, играет ключевую роль в восстановлении функций и снижении инвалидизации пациентов при пандемии Covid-19. Реабилитационные мероприятия включают в себя нутриционную поддержку, раннюю активизацию, дыхательные методики, изменение положения тела, кислородотерапию, мануальную терапию, гимнастику и физическую активность. В настоящее время есть все основания полагать, что реабилитационное лечение на всех этапах его проведения существенным образом снизит инвалидизацию у пациентов, перенесших поражение легких, ассоциированное с Covid-19.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al: An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;188:e13–64.
2. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020 Feb 28.
3. Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Respiratory rehabilitation committee of Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Cardiopulmonary rehabilitation Group of Chinese Society of Physical Medicine and Rehabilitation: Recommendations for respiratory rehabilitation of coronavirus disease 2019 in adult [in Chinese]. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi* 2020;43:308–14.
4. Janssens JP, Chappuis-Gisin É, Maragkoudakis C, et al: Pulmonary rehabilitation in respiratory disorders other than COPD: an individualized approach [in French]. *Rev Med Suisse* 2018;14:2054–7.
5. Lim PA, Ng YS, Tay BK: Impact of a viral respiratory epidemic on the practice of medicine and rehabilitation: severe acute respiratory syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:1365–70.
6. Guo YR, Cao QD, Hong ZS, et al: The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak - an update on the status. *Mil Med Res* 2020;7:11.
7. Alison JA, McKeough ZJ, Johnston K, et al, Lung Foundation Australia and the Thoracic Society of Australia and New Zealand: Australian and New Zealand pulmonary rehabilitation guidelines. *Respirology* 2017;22:800–19.
8. Elad D, Wolf M, Keck T: Air-conditioning in the human nasal cavity. *Respir Physiol Neurobiol* 2008;163(1–3):121–7.
9. Casciari RJ, Fairshter RD, Harrison A, et al: Effects of breathing retraining in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1981;79:393–8.
10. Gosselink R: Breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Chron Respir Dis* 2004;1:163–72.
11. Lin L, Li TS: Interpretation of “Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Novel Coronavirus (2019-nCoV) Infection by the National Health Commission (Trial Version 5)” [in Chinese]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2020;100:E001.
12. Rodriguez-Morales AJ, Cardona-Ospina JA, Gutiérrez-Ocampo E, et al, Latin American Network of Coronavirus Disease 2019-COVID-19 Research (LANCOVID-19): Clinical, laboratory and imaging features of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Travel Med Infect Dis* 2020;34:101623

13. Ngai SP, Jones AY, Tam WW: Tai chi for chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Cochrane Database Syst Rev 2016:CD009953.
14. Ведение пациентов с COVID-19: временные рекомендации. 27 мая 2020 // ВОЗ, 2020. — 78 с. — URL: <https://www.euro.who.int/ru/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid19/technicalguidance/2020/clinical-management-of-covid-19-interim-guidance,-27-may-2020>. (Дата обращения: 29.05.2020).
15. Jones SE, Barker RE, Nolan CM, et al: Pulmonary rehabilitation in patients with an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. J Thorac Dis 2018;10(S12):S1390–9.
16. Puhan MA, Gimeno-Santos E, Cates CJ, et al: Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database Syst Rev 2016;12:CD005305.
17. Yang F, Liu N, Hu JY, et al: Pulmonary rehabilitation guidelines in the principle of 4S for patients infected with 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) [in Chinese]. Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi 2020;43:180–2.
18. Liu W, Mu X, Wang X, et al: Effects of comprehensive pulmonary rehabilitation therapy on pulmonary functions and blood gas indexes of patients with severe pneumonia. Exp Ther Med 2018;16:1953–7.
19. Wax RS, Christian MD: Practical recommendations for critical care and anesthesiology teams caring for novel coronavirus (2019-nCoV) patients. Can J Anaesth 2020;67:568–76.
20. Bissett B, Gosselink R, van Haren FMP: Respiratory muscle rehabilitation in patients with prolonged mechanical ventilation: a targeted approach. Crit Care 2020;24:103.
21. Paiva DN, Assmann LB, Bordin DF, et al: Inspiratory muscle training with threshold or incentive spirometry: which is the most effective? Rev Port Pneumol (2006) 2015;21:76–81.
22. Mayer AF, Karloh M, Dos Santos K, et al: Effects of acute use of pursed-lips breathing during exercise in patients with COPD: a systematic review and meta-analysis. Physiotherapy 2018;104:9–17.
23. Cullen DL, Rodak B: Clinical utility of measures of breathlessness. Respir Care 2002;47:986–93.
24. McKoy NA, Saldanha IJ, Odelola OA, et al: Active cycle of breathing technique for cystic fibrosis. Cochrane Database Syst Rev 2012;12:CD007862.
25. Wilson LM, Morrison L, Robinson KA: Airway clearance techniques for cystic fibrosis: an overview of Cochrane systematic reviews. Cochrane Database Syst Rev 2019;1:CD011231.
26. McCormack P, Burnham P, Southern KW: Autogenic drainage for airway clearance in cystic fibrosis. Cochrane Database Syst Rev 2017;10:CD009595.

27. Kang SW, Bach JR: Maximum insufflation capacity: vital capacity and cough flows in neuromuscular disease. *Am J Phys Med Rehabil* 2000;79:222–7
28. Maltais F: Glossopharyngeal breathing. *Am J Respir Crit Care Med* 2011;184:381.
29. Crawford AB, Cotton DJ, Paiva M, et al: Effect of airway closure on ventilation distribution. *J Appl Physiol* 1989;66:2511–5.
30. ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России. Методические рекомендации: проведение легочной реабилитации у пациентов с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) при внебольничной двухсторонней пневмонии: https://spulmo.ru/upload/metodichka_po_reabilitacii_covid.pdf.
31. Временные методические рекомендации медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID 19) <https://rehabrus.ru/Docs/2020/vmr-po-mr-19062020.pdf>.
32. McIlwaine M, Bradley J, Elborn JS, et al: Personalising airway clearance in chronic lung disease. *Eur Respir Rev* 2017;26:160086.
33. Fink JB: Positioning versus postural drainage. *Respir Care* 2002;47:769–77.
34. Gattinoni L, Coppola S, Cressoni M, et al: Covid-19 does not lead to a “typical” acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2020;201:1299–300.
35. Manning F, Dean E, Ross J, et al: Effects of side lying on lung function in older individuals. *Phys Ther* 1999;79:456–66.
36. Dentice RL, Elkins MR, Dwyer GM, et al: The use of an alternate side lying positioning strategy during inhalation therapy does not prolong nebulisation time in adults with cystic fibrosis: a randomised crossover trial. *BMC Pulm Med* 2018;18:3.
37. Bailey DL, Farrow CE, Lau EM: V/Q SPECT-normal values for lobar function and comparison with CT volumes. *Semin Nucl Med* 2019;49:58–61.
38. Katz S, Arish N, Rokach A, et al: The effect of body position on pulmonary function: a systematic review. *BMC Pulm Med* 2018;18:159.
39. Bhuyan U, Peters AM, Gordon I, et al: Effects of posture on the distribution of pulmonary ventilation and perfusion in children and adults. *Thorax* 1989;44:480–4.
40. Guérin C, Reignier J, Richard J-C, et al: Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2013;368:2159–68
41. Pelosi P, D’Andrea L, Vitale G, et al: Vertical gradient of regional lung inflation in adult respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:8–13.
42. Tang X, Du RH, Wang R, et al: Comparison of hospitalized patients with ARDS caused by COVID-19 and H1N1. *Chest* 2020;158:195–205.
43. Harmony WN: Segmental breathing. *Phys Ther Rev* 1956;36:106–7.

44. Intensive Care National Audit & Research Centre: ICNARC Report on COVID-19 in Critical Care. Intensive Care National Audit & Research Centre. Available at: www.icnarc.org. Published April 10, 2020. Accessed April 15, 2020.
45. Chlif M, Temfemo A, Keochkerian D, et al: Advanced mechanical ventilatory constraints during incremental exercise in class III obese male subjects. *Respir Care* 2015;60: 549–60.
46. AAPM&R Board of Governors: AAPM&R Position Statement on the Necessity and Preservation of Personal Protective Equipment. Available at: <https://www.aapmr.org/newspublications/member-news/member-news-details/2020/03/30/aapmr-position-statement-onthe-necessity-and-preservation-of-personal-protective-equipment#.XoYsMSWqIgQ.email>. Published March 30, 2020. Accessed April 15, 2020.
47. Dowman L, Hill CJ, Holland AE: Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;10:CD006322.
48. Burtin C, Saey D, Saglam M, et al: Effectiveness of exercise training in patients with COPD: the role of muscle fatigue. *Eur Respir J* 2012;40:338–44.
49. Hui DS, Joynt GM, Wong KT, et al: Impact of severe acute respiratory syndrome (SARS) on pulmonary function, functional capacity and quality of life in a cohort of survivors. *Thorax* 2005;60:401–9.
50. Xie L, Liu Y, Xiao Y, et al: Follow-up study on pulmonary function and lung radiographic changes in rehabilitating severe acute respiratory syndrome patients after discharge. *Chest* 2005;127:2119–24.
51. Venkataraman T, Frieman MB: The role of epidermal growth factor receptor (EGFR) signaling in SARS coronavirus-induced pulmonary fibrosis. *Antiviral Res* 2017;143:142–50.
52. Ngai JC, Ko FW, Ng SS, et al: The long-term impact of severe acute respiratory syndrome on pulmonary function, exercise capacity and health status. *Respirology* 2010;15:543–50.
53. Jenkins S, Čečins N: Six-minute walk test: observed adverse events and oxygen desaturation in a large cohort of patients with chronic lung disease. *Intern Med J* 2011;41:416–22.
54. Boutou AK, Pitsiou GG, Trigonis I, et al: Exercise capacity in idiopathic pulmonary fibrosis: the effect of pulmonary hypertension. *Respirology* 2011;16:451–8.
55. Лечение и реабилитация военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации с постковидным синдромом / под ред. Д.В. Тришкина. – М., 2021. – 97 с.
56. Медицинская реабилитация пациентов, перенесших COVID-19, в военных санаторно-курортных организациях Минобороны России. Методические рекомендации / под ред. Д.В. Тришкина – М., 2021. – 104 с.