

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА» МИНЗДРАВА РОССИИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕГОЧНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С
НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ (COVID-19)
ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ДВУСТОРОННЕЙ ПНЕВМОНИИ**

Москва 2020г

Методические рекомендаций разработаны: совместно кафедрой пульмонологии Факультета дополнительного профессионального образования «Российского научно-исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова» и ООО «ИнтеграМед» клиникой респираторной медицины. Авторы: к.м.н., доцент кафедры пульмонологии ФДПО Н.Н.Мещерякова, д.м.н., проф. , заведующий кафедрой пульмонологии ФДПО А.С.Белевский, директор клиники «ИнтеграМЕд», врач-пульмонолог, к.м.н. А.В. Кулешов.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Область применения	4
2. Введение	5
3. Реабилитация	6
4. Использованные источники	10
5. Приложение 1. Клинический пример	13

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Методические рекомендации содержат обоснованный с позиций доказательной медицины и разработанный на кафедре пульмонологии ФДПО РНИМУ им Н.И. Пирогова алгоритм применения методов легочной реабилитации у пациентов с дыхательной недостаточностью. Этот алгоритм был применен у пациентов в период после перенесенной новой коронавирусной инфекции (COVID-19) внебольничной двусторонней пневмонии в клинике ООО «ИнтеграМед» с положительным эффектом, позволяющим снизить проявления дыхательной недостаточности, проявления перенесенной пневмонии и улучшить качество жизни пациентов.

1.2. Проект методических рекомендаций предназначены для руководителей медицинских организаций их структурных подразделений, врачей пульмонологов, терапевтов, инфекционистов, врачей общей практики, а также специалистов, работающих в сфере организации оказания медицинской помощи пациентам с COVID-19.

2. ВВЕДЕНИЕ.

В конце 2019 года в Китайской Народной республике произошла вспышка новой коронавирусной инфекции с эпицентром в городе Ухань.

Всемирная организация здравоохранения 11 февраля 2020 г. присвоила официальное название инфекции, вызванной новым коронавирусом-COVID-19 («Coronavirus disease2019»). Международный комитет по таксономии вирусов 11 февраля 2020г. присвоил название возбудителю инфекции – SARS-CoV-2.

В настоящее время сведения об эпидемиологии, клинических особенностях, профилактики и лечения этого заболевания ограничены. Однако, известно, что наиболее распространенным клиническим проявлением варианта коронавирусной инфекции является двусторонняя пневмония, у 3-4% пациентов зарегистрировано развитие острого респираторного дистресс синдрома (ОРДС).

Входные ворота возбудителя-эпителий верхних дыхательных путей и эпителиоциты кишечника. Начальным этапом заражения является проникновения SARS-CoV-2 в клетки-мишени, имеющие рецепторы ангиотензинпревращающего фермента II типа (ACE2). Рецепторы ACE2 находятся на клетках дыхательного тракта, почек, пищевода, мочевого пузыря, желудочно-кишечного тракта, сердца, ЦНС. Однако, основной и быстро достижимой мишенью являются альвеолярные клетки II типа (ACE2) легких, что определяет развитие пневмонии. В легких в экссудативную стадию (раннюю) стадию преобладают признаки отека как составной части диффузного альвеолярного повреждения, острого бронхоолита, альвеоло-геморрагического синдрома (внутриальвеолярного кровоизлияния). При гистологическом исследовании данного патологического процесса выявляется внутриальвеолярный отек, гиалиновые мембраны, выстилающие контуры альвеолярных ходов и альвеол, десквамированные пласты клеток альвеолярного эпителия, в части полостей альвеол можно обнаружить скопления фибрина, в значительной части полостей альвеол – скопление эритроцитов, имеются признаки интерстициального воспаления в виде лимфоцитарной инфильтрации. В клетках трахеи и бронхов можно обнаружить вирусные частицы. Начиная с 7 суток от начала заболевания в продуктивную (позднюю) стадию можно наблюдать единичные гиалиновые мембраны, в просветах альвеол – фибрин и полиповидную фибробластическую ткань (то же – и в части респираторных и терминальных бронхиол (облитерирующий бронхоолит с организуемой пневмонией - ОБОП), плоскоклеточную метаплазию альвеолярного эпителия, в просветах альвеол - скопления сидерофагов. Могут встречаться ателектазы, иногда – фиброателектазы.

Характерно утолщение межальвеолярных перегородок за счет лимфоидной инфильтрации и пролиферации альвеолоцитов II типа. Это приводит к дальнейшим патологиям легких.

Кроме того большое значение в развитии заболевания, играет тромбообразования и изменение реологических свойств крови. В результате которых, происходит патологии сердечно-сосудистой системы. Это очень важный аспект в лечении и разработке реабилитационных мероприятий у пациентов. Кроме того, у пациентов развивается адинамия, в стационаре они практически не двигаются, многим пациентам приходится находится в прон-позиции для улучшения дыхания. Прон-позиция необходима пациентам для увеличения поверхности легких вовлекаемых в дыхание. В данной позиции легкие расправляются и кислород попадает в отделы легких, которые до этого плохо вентилировались. Однако, такое положение тела приводит к еще большей адинамии, поражению скелетной, и что очень важно дыхательной мускулатуры.

Важным аспектом больных с новой коронавирусной инфекцией является патология нутритивного статуса, особенно у пациентов находящихся в реанимационных отделениях.

Рекомендации, представленные в документе, направлены на уменьшении последствий перенесенной двусторонней пневмонии, как то, восстановления функции легких и уменьшения последствий, приводящих к дыхательной недостаточности в последствии, восстановление функции дыхательной и скелетной мускулатуры.

Методические рекомендации предназначены для руководителей медицинских организаций их структурных подразделений, врачей пульмонологов, терапевтов, инфекционистов, врачей общей практики, а также специалистов, работающих в сфере организации оказания медицинской помощи пациентам с COVID-19.

3. РЕАБИЛИТАЦИЯ.

3.1 Понятие легочной реабилитации.

Для пациентов, перенесших новую коронавирусную (COVID-19) внебольничную двустороннюю пневмонию, учитывая тяжесть заболевания необходимы реабилитационные мероприятия для восстановления последствий перенесенного заболевания.

В течение последних лет методы легочной реабилитации стали стандартным дополнением к медикаментозной терапии у больных с заболеваниями легких. Применение методов легочной реабилитации улучшают жизнедеятельность пациентов, уменьшают одышку, улучшают качество жизни (КЖ) больных и сокращают число госпитализаций и

дни госпитализаций (уровень доказательности А); так же улучшают толерантность к физической нагрузке и увеличивают выживаемость пациентов, увеличивают бронходилатационный эффект (уровень доказательности В). Изначально, методы легочной реабилитации были разработаны для пациентов страдающих хронической обструктивной болезнью легких, однако, изучение методов легочной реабилитации показало, что те же самые принципы применимы для пациентов с другими заболеваниями легких, приводящими к дыхательной недостаточности и в настоящее время невозможно представить оказание полноценной медицинской помощи для больных с заболеваниями легких без применения методов легочной реабилитации.

Определение легочной реабилитации данное в декабре 2005 года Советом директоров АТО и исполнительным комитетом ЕРО в ноябре 2005 года, является основополагающими. «Легочная реабилитация сопровождает основные методы лечения пациентов, включает образование, изменение образа жизни пациента, улучшает физическое и психическое состояние пациента с хроническими респираторными заболеваниями и способствует долгосрочному улучшению здоровья. Программа легочной реабилитации включает оценку состояния пациента, физическую тренировку, обучение больного, корректировку питания и психологическую поддержку. В более широком смысле легочная реабилитация представляет собой спектр лечебных стратегий больных с хроническими заболеваниями легких на протяжении всей жизни больных и подразумевает активное сотрудничество между больными, его семьей и работниками здравоохранения.

3.2. Легочная реабилитация для пациентов перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19) внебольничную двустороннюю пневмонию.

Цель реабилитации у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19), внебольничную двустороннюю пневмонию является улучшение дыхательной функции, облегчить симптомы, снизить возможную тревожность и депрессию, снизить вероятность осложнений, нормализовать работу дыхательной и скелетной мускулатуры, нутритивный статус.

В основу оценки состояния пациента перед реабилитацией лежит общая клиническая оценка, особенно функциональная оценка, включая функцию дыхания, кардиологический статус, оценка физической активности. Необходимо обращать внимание на состояние дыхательной системы, включая оценку функциональной активности легких, амплитуды работы диафрагмы. Важно оценивать патологию сердечно-сосудистой системы, систему кровообращения и нутритивный статус пациента.

Методы легочной реабилитации.

Инспираторный тренинг.

Дыхательные упражнения.

При коронавирусной пневмонии, вследствие повреждения альвеол для улучшения вентиляционной способности легких необходимо повлиять на инспираторную мускулатуру, чтобы уменьшить перфузионные нарушения и снизить дыхательные объемы. Главное в тренировочных упражнениях влияние на все механизмы респираторной системы. Инспираторные мышцы являются активными в акте дыхания, они влияют на все аспекты легочной вентиляции. Воздействуя на паттерн дыхания (рисунок дыхания), мы можем уменьшить нагрузку на альвеолы, за счет снижения сопротивления в бронхах и улучшения вентиляции. Особенно это важно для пациентов, которым приходится находиться в пром-позиции, при которой, страдает инспираторная мускулатура. Для восстановления дыхательных мышц можно использовать упражнения направленные на тренировку диафрагмы – диафрагмальное дыхание, упражнения с тренировкой вдоха, который необходимо делать достаточно длинным (на раз- два-три) для улучшения вентиляции и выдох с небольшим сопротивлением через сомкнутые губы (на раз-два-три-четыре). Приложение 1 , упражнения №1 (дыхательная гимнастика).

Использование тренажеров направленных на работу инспираторной мускулатуры (ИМТ), улучшают и восстанавливают функцию легких и более интенсивно влияет на восстановление вентиляционной способности легких.

Наиболее распространенный подход к тренировке дыхательных мышц это использование устройства, которое дает сопротивление с пороговой нагрузкой на инспираторные мышцы (ИМТ). Устройства имеют пружину, клапан и дозированную нагрузку. Клапан открывается только тогда, когда создаваемое инспираторное давление пациентом, превышает сопротивление пружины, выдох происходит беспрепятственно через экспираторный подвижный клапан. В тренажерах создается ступенчатое сопротивление, которое постепенно, по мере тренировки, можно усиливать. Упражнения увеличивают жизненную емкость легких и улучшают функцию легких.

Были проведены различные исследования по изучению эффективности применения ИМТ, где использовали отдельный тренинг ИМТ или совместно с тренировкой тела. Проведенный мета-анализ исследований ИМТ при сравнении с плацебо или низким сопротивлением, менее 30% у пациентов с ХОБЛ демонстрируют существенное увеличение силы и выносливости дыхательной мускулатуры (*Eur Respir J 2011*). Кроме того, в исследованиях показаны существенные и клинически значимые уменьшения

одышки в быту и увеличение пикового дыхательного потока. Улучшения, так же были показаны по данным теста 6МТ.

Таблица 1. – Алгоритм тренировки дыхательных мышц.

Параметр	Определение	Рекомендации
Способ	Тип тренажера	Тренажер с регулируемым пороговым инспираторным сопротивлением
Частота	1.Количество сеансов в день 2. Количество дней в неделю	1. 1-2 тренировочных сеанса в день 2. 5-7 дней в неделю
Длительность	1.Продолжительность тренировочного сеанса 2.Количество недель для тренировки	1. 2-3 минуты (или 20 дыхательных движений). В начале сеансы могут быть более короткими. 2. Более 4 недель. После прекращения тренировок показатели возвращаются к исходному уровню.

Использование ИМТ позволяет воздействовать не только на инспираторную мускулатуру, но на экспираторную, которая начинает активизироваться вслед за инспираторными мышцами. Для усиления отхождения мокроты, при развитии бронхита, можно использовать также дыхательные тренажеры с отрицательным давлением при выдохе такие, как флаттеры, шекеры, акапеллы. Данные тренажеры не тренируют мышцы, но за счет отрицательного давления при выдохе создают дополнительное сопротивление, которое дает толчок для откашливания мокроты.

Вибрационно -перкусионная терапия.

Учитывая патологический, воспалительный процесс, происходящий в результате развития вирусной пневмонии, отложение фибрина в альвеолах, использование инспираторного тренинга мало. Патологический процесс затрагивает большое количество структур в легких и для восстановления вентиляционной способности легких, уменьшения фиброзных изменений эффективно использовать высокочастотную осцилляцию грудной клетки совместно с компрессией. Данный метод сочетает в себе механическое воздействие высокочастотной вибрацией и компрессией на грудную клетку в результате которого, происходит восстановление дренажной функции легких, улучшения кровоснабжения в легких. Прибор, осуществляющий данной воздействие, не

только влияет на улучшение отхождения мокроты за счет вибрационного воздействия, но и может влиять на функциональные и объемные показатели легких за счет компрессионного воздействия положительным давлением, улучшать вентиляцию в альвеолах, это было показано в исследованиях *Antonello Nicoloni* с соавторами и *Rainer Gloeck* с соавторами. В нескольких международных исследованиях были получены положительные результаты по воздействию аппарата на дренажную функцию легких за счет улучшения МЦК и функциональные изменения в легких, была оценена безопасность данного прибора у больных с ДН. Вибрационно-компрессионный аппарат, состоит из жилета, соединенного двумя трубками с генератором воздушного давления. Генератор воздушного давления быстро нагнетает и выпускает воздух из жилета. Создается насильственное движение грудной клетки за счет сжатия и расслабления. Частота вибрации и давления создается с помощью настройки прибора. В различных приборах возможности настройки колеблются от частоты прибора составляет диапазон от 1 до 20 Гц, компрессии от 1 до 12 Бар, а время от 1 до 30 мин до от 1-20 Гц частота вибрации , компрессия от 1 до 30 Бар, время о 1- 99 мин.

Учитывая, что вирусная пневмония процесс острый, то восстановление физической активности не всегда необходимо, так как за время заболевания не всегда происходят повреждения скелетной мускулатуры. Однако, при тяжелом течении пневмонии или длительном нахождении в стационаре (более 10 дней) возникает необходимость в восстановлении силы скелетной мускулатуры. Пациенты стремительно теряют мышечную силу. Для этого используют тренировку скелетной мускулатуры. Для тренировки можно использовать гантели, утяжелители, степперы, велоэргометры и тредмилл. Во время тренировки необходимо делать акцент на паттерн дыхания (рисунок дыхания), все упражнения надо делать медленно с длительным вдохом и выдохом с сопротивлением, (Приложение 1, упражнения для верхней и нижней группы мышц). Так, к примеру, степпер используют по переносимости пациента, однако не надо забывать при упражнении правильное дыхание – вдох длительный через нос, выдох через сомкнутые губы.

Электромиостимуляция.

Нейромышечная электрическая стимуляция (НМЭС) скелетных мышц является альтернативным методом в реабилитации, влияющим на сокращение мышц, их работу без применения физических тренировок. НМЭС происходит согласно протоколу, в котором интенсивность (амплитуда), частота возбуждения, продолжительность и форма электрической волны выбраны так, чтобы достичь желаемого эффекта. Электрическая

амплитуда (интенсивность) стимула определяет силу сокращения мышц. Сокращение мышц, вызванное электронной стимуляцией, не приводит к одышке, имеет минимальные требования к работе сердечно-сосудистой системы, обходит мотивационные и психологические аспекты, которые возникают при обычных физических тренировках. НМЭС используется, в первую очередь, у больных с выраженной слабостью периферических мышц; это прикованные к постели пациенты, как правило, получающие механическую вентиляцию, с выраженной дисфункцией периферических мышц. Для пациентов с тяжелой дыхательной недостаточностью, плохой переносимостью к физическим тренировкам из-за тяжести состояния, применение НМЭС улучшает силу верхних и нижних конечностей, уменьшает одышку при физической нагрузке, а уменьшая время на восстановление пациента.

При изучении влияния НМЭС на мышцы считается, что режимы должны совпадать с нормальным сокращением мышц и стимуляции нейрона, тогда это оказывает максимальное влияние на работу мышц. НМЭС безопасна и хорошо переносима, отрицательное воздействие, чаще всего, заключается в мягкой мышечной боли, которая проходит после нескольких первых сеансов и может изменяться при изменении амплитуды и частоты волны. Частота амплитуды более 100 мА может привести к сильному мышечному дискомфорту, поэтому желательно использовать более низкие амплитуды движения электрической волны. Однако, есть пациенты которые не переносят даже низкие амплитуды, все зависит от индивидуальной особенности пациента переносить электрические импульсы. Обычно, в начале НМЭС используют режимы частоты и амплитуды волны, приводящие к возбуждению мышечных волокон, небольшой величины, затем постепенно стимулы увеличивают (таб 1).

Нутритивная поддержка.

Кроме того, в реабилитационных мероприятиях важно не забывать о поддержке нутритивного статуса, поэтому правильное питание состоящее достаточного количества белка и калорий (если пациент склонен к кахексии), а при необходимости возможно использовать специальные белковые смеси. Если пациент склонен к ожирению, то рациональное питание, содержащее достаточное количества белка, но без калорийное, так же важно.

Процесс реабилитации может быть достаточно длительным и чем раньше он начнется, тем с меньшими последствиями столкнется пациент.

3.3. Реабилитация пациентов с новой коронавирусной инфекцией у больных с бронхообструктивным синдромом.

Для пациентов с обструктивными заболеваниями легких, особенности реабилитации на фоне переносимой новой коронавирусной инфекции нет, но самое главное это продолжение той терапии которую пациент проводил до коронавирусной инфекции. Все принципы легочной реабилитации, а это восстановление функции легких, поддержка психологического статуса, нутритивная поддержка сохраняются. Однако, по всем наблюдения у пациентов с бронхообструктивным синдромом, особенно с бронхиальной астмой течение внебольничной двусторонней вирусной пневмонией протекает тяжело, это группа пациентов находится в группе риска. Поэтому при исходе заболевания для восстановления не только легочной функции, но физического статуса пациентам необходима не только тренировка дыхательной мускулатуры, но и полноценная физическая тренировка с упражнениями на верхнюю и нижнюю группы мышц. Применение диафрагмального дыхания, важно для данных пациентов, так же как и использование вибрационно- компрессионной терапии. Любые из вышеперечисленных методов улучшают состояние пациента и нормализуют его физический статус и функцию легких. Пример упражнений будет в приложении 1.

Внимание, применение, так любимых в нашей стране, надувание шариков, подуть в трубочку в воде – не показано, и даже может привести при чрезмерной нагрузке к образованию буллезной эмфиземы легких и энергетически крайне не выгодно для пациентов. Применение тренажеров с сопротивлением при выдохе (флаттер, шекер, акапелла) оправданны только при гнойном бронхите с затруднением откашливания, что при данном заболевании протекает крайне редко. Кашель у пациентов, как правило, сухой и несвязан с затруднением отхождения мокроты, а данные тренажеры не влияют на улучшение работы дыхательных мышц.

Различные периоды реабилитации.

Стационарный период

Стационарный период очень важен для реабилитационных мероприятий, чтобы уменьшить патологический процесс. Когда пациент находится практически закрытым в палате, у него начинаются проблемы со скелетной мускулатурой, а сам процесс в легких влияет на работу инспираторной мускулатуры. В палате можно рекомендовать пациентам проводить диафрагмальное дыхание. Также упражнения для верхней группы мышц с легкими гантелями, или бутылками заполненными водой. Возможно, использовать

гимнастические резинки (Приложение 1, упражнения для верхней и нижней группы мышц).

Если есть возможность использование инспираторных тренажеров на ранней стадии заболевания это может предотвратить вентиляционно- перфузионные повреждения. По 20 дыхательных движений с сопротивлением на вдохе 3 раза в день при помощи трешолдов может повлиять на активность дыхательных мышц, тем самым улучшить газообмен в альвеолах, особенно в той части, которая плохо вентилируется.

В реанимационных отделениях для уменьшения атрофии скелетной мускулатуры возможно использовать ручные и ножные велоэргометры, а также при необходимости электромиостимуляции. Однако, важно оценивать кровообращение, исключать возможность тромбообразования, поэтому поведение УЗИ сосудов нижних конечностей важно перед проведением электромиостимуляции.

Амбулаторный период.

После госпитализации пациент находится как минимум на 2х недельном карантине. Однако, в это время необходимо продолжать реабилитационные мероприятия. Пациент может дальше заниматься физической реабилитацией. Возможно в полной мере проводить тренировки верхней и нижней группы мышц (Приложение 1), если есть возможность использовать инспираторные тренажеры.

Несмотря на данные мероприятия и положительной картине по данным КТ легких у пациентов сохраняются жалобы на ощущение давления в грудной клетки, приступы затрудненного дыхания и болевые симптомы в груди, спине, межреберья. После окончания карантина для пациентов возможно продолжение реабилитационных мероприятий в поликлинической сети и реабилитационных центрах. Для купирования перечисленных симптомов лучше всего использовать вибрационно- компрессионную терапию, а также тренировку инспираторной группы мышц. Так же необходимо расширять режим тренировок верхней и нижней группы мышц.

Санаторно- курортный этап.

Этап реабилитации и восстановления после перенесенной коронавирусной COVID-19, пневмонии затрагивает довольно длительный период. Важным аспектом реабилитации является климатотерпия.

Климат хвойных лесов, гор и морей является очень важным для восстановления функции легких. Климат лесов – повышенный фитогенез, обусловленный высоким содержанием летучих ароматических веществ, способствует замедлению и углублению дыхания, приводит к повышению легочной вентиляции и утилизации кислорода, усилению тканевого дыхания. Лесной климат повышает тонус подкорковых структур и центров вегетативной системы, терморегуляцию, улучшает кровоснабжение головного мозга.

Климат гор- Возникающая в горах гипоксическая гипоксия активирует систему захвата и транспорта кислорода, что приводит к выбросу в кровь депонированных эритроцитов, усилению выделения из организма ионов натрия и воды, усилению вентиляции и перфузии. Происходит стимуляция регенерации поврежденных тканей, приводящая к рассасыванию рубцов соединительной ткани. Тканевая гипоксия стимулирует все виды обмена и утилизацию токсинов.

Климат морских берегов- Постоянное движение воздуха содержащего микрокристаллы минеральных солей и аэроионов вызывают гиперемии слизистых оболочек дыхательных путей, восстанавливают из трофику, секреторную и дренажные функции, стимулируют регенерацию тканей.

Во время прохождения санарно- курортного этапа кроме климатотерапии важно продолжать восстановление дыхательной и скелетной мускулатуры.

На санаторном этапе возможно использовать тренировку нижних конечностей при помощи «Скандинавский ходьбы» (Скандинавская ходьба способствует работе верхней и нижней группы мышц), продолжать тренировку верхней группы мышц, дыхательные упражнения. Очень важно использовать для расширения толерантности к физической активности ходьбы по терренкурным трассам. Терренкурные трассы это дозированное восхождение в гору под углом от 3 до 20гр, с индивидуальным подбором маршрутов, угла подъема и количества остановок. Очень хорошо сочетать «скандинавскую ходьбу» с ходьбой по терренкурным трассам.

Так же плавание является важным аспектом восстановления как физических возможностей, так и функции легких (таб.1).

Не показано. При новой коронавирусной инфекции COVID-19, после перенесенной пневмонии использование физиотерапевтических методов терапии, таких как, магнитотерапия, электромагнитотерапия или использование электрических волн. Данные

методы не показаны. Так как при коронавирусной инфекции COVID-19 очень много патологических процессов влияющих на различные цепочки механизмов вентиляции, обменных процессов, системы кроветворения и кровообращения, а доказательной базы применения данных методов и их безопасности нет. Так, к примеру, применение данных методов при интерстициальных заболеваниях легких не показаны. Применение методов искусственной физиотерапии может привести к усилению воспалительных изменений в легких и \дальнейшему повреждению альвеол.

Таблица 1. Использование методов легочной реабилитации на различных этапах восстановления.

Этапы восстановления	Тренировка дыхательных мышц	Инспираторные тренажеры	Электромиостимуляция	Вибрационная компрессионная терапия	Тренировка верхней и нижней группы мышц
Стационарный этап: реанимация	нет	нет	да	нет	Ограниченно, да
отделение	да	да	да	да	да
Амбулаторный этап	да	да	да	да	да
Санаторно-курортный этап	да	да	нет	нет	да

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 5. От 02.04.2020. Министерство здравоохранения Российской Федерации.
2. Baig A.M. et al. Evidence of the COVID-19 Virus Targeting the CNS: Tissue Distribution, Host–Virus Interaction, and Proposed Neurotropic Mechanisms. *ACS Chem. Neurosci.* 2020. doi:10.1021/acscchemneuro.0c00122.
3. Behzadi M.A., Leyva-Grado V.H. Overview of Current Therapeutics and Novel Candidates Against Influenza, Respiratory Syncytial Virus, and Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus Infections // *Frontiers in microbiology.* 2019. № 10. p. 1327.
4. Canada.ca. 2019 novel coronavirus: Symptoms and treatment The official website of the Government of Canada URL: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/2019-novel-coronavirusinfection/symptoms.html>
5. CDC. 2019 Novel Coronavirus URL: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/index.html>
6. Chen N. et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study // *Lancet.* 2020. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30211-7
7. GOLD 2013, [www. goldcopd.org/guidelines](http://www.goldcopd.org/guidelines)
8. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrossino N, Bourbeau J, Carone M, Celli B, Engelen M, Fahy , et al. ATS/ERS Pulmonary Rehabilitation Writing Committee. American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 173: 1390-1413
9. Исаев Г.Г. – Физиология дыхательных мышц. В кн. «Физиология дыхания» под ред. И.С.Бреслава и Г.Г.Исаева. СПб. Наука, 1994. 178-197.
10. Alison McConnell. Breathe strong perform better.// *Human Kinetics.* 2011. P. 36-47, 58, 86-91, 125-228.
11. ATS/ERS Statement on Respiratory Muscle Testing. *Am.J.Respir.Crit.Care Med.* 2002. 166: 518–624.
12. Black L.F., Hyatt R.E. - Maximal inspiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am.Rev.Respir.Dis.* 1969. 99: 696-702.
13. Caine MP, McConnell AK. Development and evaluation of a pressure threshold inspiratory muscle trainer for use in the context of sports performance. *J Sports Engineer* 2000; 3: 149–159.
14. Edwards A.M., Wells C., Butterly R. Concurrently inspiratory muscle and cardiovascular training differentially improves both perceptions of effort and 5000 m running performance

- compared with cardiovascular training alone.// *British Journal of Sports Medicine*. 2004. V. 42. P. 523-527.
15. Enright S.J., Unnithan V.B., Heward C., Withnall L., Davies D.H. Effect of high-intensity inspiratory muscle training on lung volumes, diaphragm thickness, and exercise capacity in subjects who are healthy.//*Physical Therapy*. 2006. V. 86. P. 345-354.
 16. Epstein S. - An overview of respiratory muscle function. *Chest Clin. North Am.* 1994. 15: 619–639.
 17. Gregory C.M., Bickel C.S. Recruitment pattern in human skeletal muscle during electrical stimulation. *Phys Ther* .2005; 85:358-364
 18. Agusti A. Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease. //*Proc Am Thorac Soc* 2005;2:367-370.
 19. Requena Sanchez B., Requena Sanchez B., Padial Puche P., Gonzalez- Badillo JJ. Percutaneous electrical stimulation in strength training an update. *J. Strength Cond Assoc.* 2005; 19: 438-448
 20. Kwende M.M., Jarvis J.C., Salmons S. The input-output relation of skeletal muscle. *Proc Biol Sci.*1995;261:193-201.
 21. Selkowitz D.M. Improvement in isometric strength of the quadriceps femoris muscle after training with electrical stimulation. *Phys Ther.*1985; 65: 186-196
 22. Callaghan M.J., Oldham J.A. Electric muscle stimulation of the quadriceps in the treatment of patellofemoral pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85: 956-962.
 23. Burke R.E., Rudomin P., Zajac F.E. III. Catch property in single mammalian motor units. *Science.* 1970; 168: 122-124.
 24. Vanderthommen M., Duchateau J. Electrical stimulation as a modality to improve performance of the neuromuscular system. *Exerc Sport Sci Rev.*2007;35;180-185
 25. Weiner P., Azgad Y., Ganam R. Inspiratory muscle training combined with general exercise reconditioning in patients with COPD. *Chest* 1992; 102: 1351-1356.
 26. Wanke T., Formanek D., Lahrman H., Brath H., Wild M., Wagner C., Zwick H. Effects of combined inspiratory muscle and cycle ergometer training on exercise performance in patients with COPD. *Eur Respir J* 1994; 7: 2205-2211.
 27. Belman M.J., Thomas S.G., Lewis M.I. Resistive breathing training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1989; 90: 662-669.
 28. Eastwood P.R., Hiollman D.R. A threshold loading device for testing of inspiratory muscle performance. *Eur Respir J* 1995; 8: 463-466

29. Geddes E.L., O'Brien K., Reid W.D., Brooks D., Crowe J. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: an update of a systematic review. *Respir Med* 2008; 102: 1715-1729.
30. Gosselink R., De Vos J., van den Heuvel S.P., Segers J., Decramer M., Kwakkel G. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? *Eur Respir J* 2011; 37: 416-425.
31. O' Brien K., Geddes E.L., Reid W.D., Brooks D., Crowe J. Inspiratory muscle training compared with other rehabilitation interventions in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review update. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2008; 28: 128-141
32. Lötters F., van Tol B., Kwakkel G, Gosselink R. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur Respir J* 2002; 20: 570-576
33. Hill K., Jenkins S.C., Philippe D.L., Cecins N., Shepherd K.L, Green D.J., Hillman D.R., Eastwood P.R. High-intensity inspiratory muscle training in COPD. *Eur Respir J* 2006; 27: 1119-1128.
34. Weiner P., Magadle R., Beckerman M., Weiner M., Berar-Yanay N. Maintenance of inspiratory muscle training in COPD patients: one year follow-up. *Eur Respir J* 2004; 23: 61-65
35. N. Meshcheriakova, A. Belevskiy, A. Cherniak, G. Nekludova. Threshold PEP and IMT devices (PID) for COPD patient respiratory training// *Eur.Res.Jour.* 2006, Vol.28,P. 3187, S 553.
36. Steiner M.C., Barton R.L., Singh S.J., Morgan M.D. Nutritional enhancement of exercise performance in chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial. *Thorax* 2003; 58: 745-751
37. *Kempainen R.R., Milla C., Duniz J. et al.* Comparison of setting used for high-frequency chest-wall compression in cystic fibrosis. *Respir. Care* 2010; 55 (6): 782-783.
38. *Allan J.S. Garrity G.M., Donahue D.M.* High-frequency chest-wall compression during the 48 hours following thoracic surgery. *Respir. Care* 2009; 54 (3): 340-343
39. Antonello Nicolini, Federica Cardini, Normal Landucci, Sergio Lanata, Maura Ferrari-Bravo, Cornelius Barlascini. Effectiveness of treatment with high-frequency chest wall ascillation in patients with bronchiectasis. *BMC Pulmonary Medicine*, 2013, № 13:21. C.1471-2466
40. Rainer Gloeck, Inda Heinzeimann, Sandra Baeuerle, Eva Damm, Anna-Lena Schwedhelm, Merve Diril, David Buhrow, Andreas Jerrentup, Klaus Kenn. Effects of whole body vibration in patients with chronic obstructive pulmonary disease- A randomized controlled trial.//*Respiratory MEDICINE*, january 2012, V. 106, I. 1. P. 75-83

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

1. Дыхательная гимнастика

Тренировка начинается с дыхательной гимнастики, улучшающей работу дыхательной мускулатуры. Основная ее цель- уменьшить одышку при физических нагрузках. Надо

научиться регулировать свое дыхание. Подбирая индивидуальный ритм дыхательных упражнений. Главное условие выдох должен быть длиннее чем вдох, и проводиться через сомкнутые губы (как будто дуем на молоко), а вдох должен проходить через нос.

1. Исходное положение: Руки согнуты в локтях, ладони обращены друг к другу, пальцы – вверх. Делаем глубокий вдох и выдох. При выдохе соединяем ладони и изо всех сил надавливаем одной ладонью на другую, на уровне груди. Выдох стараемся сделать как можно дольше. При вдохе разводим руки на уровне плеч, и стараемся соединить лопатки друг с другом.
2. Исходное положение такое же. Делаем глубокий вдох, и поднимаем руки над головой, затем начинаем делать выдох, заводя руки за голову, а затем в стороны (как будто толкаем от себя стенки), все это время медленно выдыхаем.
3. Диафрагмальное дыхание. Обучение методике диафрагмального дыхания позволяет менять привычный для больного ХОБЛ паттерн дыхания, при котором активно используются вспомогательные дыхательные мышцы, на тот, при котором в основном используется сила сокращения диафрагмы и мышц брюшной стенки, что приводит к улучшению вентиляционно – перфузионных отношений, повышению оксигенации крови, уменьшению одышки. Самое простое и действенное упражнение на диафрагмальное дыхание: Исходное положение – пациент сидит на стуле с прямой спиной. При вдохе живот идет вперед (как будто наполняется воздухом), при выдохе живот втягивается внутрь (освобождается от воздуха). Выдох производится через сомкнутые губы.

2. Упражнения для верхней группы мышц

Упражнения с гантелями и утяжелителями для рук проводятся для тренировки верхней группы мышц. Упражнения с гантелями или утяжелителями для рук проводятся совместно с дыхательными упражнениями. Гантели должны быть весом 1 кг, 1,5 кг, 2 кг.

1. Исходное положение: Берем гантели в руки. Поднимаем гантели вверх, к плечам и делаем вдох, опускаем гантели вниз и делаем выдох. Все упражнения делаем медленно.
2. Исходное положение: Гантели находятся в руках, опущенных по бокам. Делаем круговые движения руками в плечах вперед 8 раз и назад 8 раз. Дыхание произвольное.
3. Исходное положение: Подойти к стенке постараться соединить лопатки друг с другом, зафиксировать себя в этом положении у стенки, в руках гантели. Гантели поднимаем вверх к плечам и делаем вдох, затем гантели направляются вниз, и делаем выдох.

4. Исходное положение: Гантели находятся в руках опущенных по бокам, пациент совместно с вдохом скользит по бокам, поднимает гантели до подмышечной области, затем, выдыхая, опускает руки, также скользит по бокам.

5. Исходное положение: Встать так чтобы одна нога была отставлена назад. Гантели свободно висят в руках. Работаем с рукой со стороны отставленной ноги (если отставлена правая нога, то работает правая рука). Мах рукой назад – вдох, затем на выдохе рука идет вперед и прижимается к правому плечу. Сначала это упражнение делаем каждой рукой по 4 раза, затем можно увеличивать число раз до 8. Затем меняем руки и ноги. Отставлена левая нога, махи совершает левая рука.

6. Исходное положение: Гантели находятся на уровне груди, разводим руки в сторону и совершаем вдох, на выдох возвращаем руки с гантелями в исходное положение.

Если стоя проводить упражнения тяжело, то их можно проводить сидя на стуле.

7. Упражнения с резинкой.

Исходное положение: Спортивную резинку за середину обкручиваем за ручку кровати. Пациент находится на кровати в положении сидя. На вдох подтягивает резинку к себе, на выдох отпускает. Количество подходов 10.

8. Упражнения с резинкой.

Взять линейку или длинную деревянную ложку, обкручиваем середину резинку за них, перебрасываем за дверь, дверь закрываем. У Вас в руках два конца резинки, середина крепится за дверь и удерживается закрытой дверью. Поворачиваемся спиной к двери, руки подняты и держат резинки над плечами. Вдох рывок к груди, при этом вдох длинный, полноценный, выдох через сомкнутые губы, резинка спонтанно поднимается вверх. До 20 движений.

3. Упражнения для нижней группы мышц.

1. Приседания.

Стул поставлен к кровати. Пациент встает на вдох и садится на стул на выдох. При этом может помогать себя рукой опираясь на кровать. 10 раз.

2. Упражнения с мячом.

Пациент сидит на стуле. Под ногами мяч размером с баскетбольным. Для этого упражнения лучше использовать мяч с утяжелением (2-3кг). Крутим мяч от мыска к пятке сначала одной ногой, затем другой. Потом можно использовать кручение мяча двумя ногами.

3. Ходьба на степере. При это м надо следить за правильным дыханием. Вдох через нос, выдох через сомкнутые гуты.