

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра факультетской терапии

**Г. И. Булнаева**

# **МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ**

**Учебное пособие**

Иркутск  
ИГМУ  
2022

**УДК 616.2-039.76(075.9)**

**ББК 54.12я77**

**Б90**

*Рекомендовано ЦКМС ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России в качестве учебного пособия для обучающихся по образовательной программе высшего образования – программе ординатуры по специальности 31.08.39 «Лечебная физкультура и спортивная медицина», а также для обучающихся по программам дополнительного профессионального образования по специальности «Лечебная физкультура и спортивная медицина»  
(протокол № 5 от 16.06.2022 г.)*

**Автор:**

**Г. И. Булнаева** – канд. мед. наук, доцент кафедры факультетской терапии ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России

**Рецензенты:**

**А. Н. Калягин** – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России.

**С. Г. Александров** – д-р мед. наук, профессор кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России

**Булнаева, Г. И.**

**Б90** Медицинская реабилитация при заболеваниях органов дыхания : учебное пособие / Г. И. Булнаева; Иркутский государственный медицинский университет, Кафедра факультетской терапии. – Иркутск : ИГМУ, 2022. – 64 с. – Текст : непосредственный.

В учебном пособии систематизированы данные, касающиеся основ медицинской реабилитации пациентов с заболеваниями органов дыхания. Освещены вопросы пульмонологической реабилитации и дана характеристика специальных физических упражнений. Описана ЛФК при пневмонии, ассоциированной с коронавирусной инфекцией COVID-19. Для самоконтроля знаний пособие содержит ситуационные задачи и тестовые задания. Материал позволит получить требуемый объем знаний и сформировать необходимые компетенции.

Учебное пособие предназначено для обучающихся по программе ординатуры по специальности 31.08.39 «Лечебная физическая культура и спортивная медицина», а также для врачей дополнительного профессионального образования.

**УДК 616.2–039.76(075.9)**

**ББК 54.12я77**

© Булнаева Г. И., 2022

© ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....   | 4  |
| ВВЕДЕНИЕ .....  | 5  |
| 1. ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ .....  | 6  |
| 2. ПУЛЬМОНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ .....  | 13 |
| 3. НАРУШЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ И ГАЗООБМЕНА В ЛЕГКИХ.....  | 15 |
| 4. ОСНОВНЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ .....  | 16 |
| 5. ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ.....  | 17 |
| 6. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ.....   | 18 |
| 7. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ .....   | 21 |
| 8. КЛИНИКО–ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ<br>ПРИМЕНЕНИЯ ЛФК.....                               | 23 |
| 8.1 Механизмы действия физических упражнений .....  | 25 |
| 8.2 Экстракардиальные факторы кровообращения .....  | 26 |
| 9. ВИДЫ ДЫХАТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ.....   | 28 |
| 9.1 Звуковая гимнастика .....   | 30 |
| 9.2 Постуральный дренаж.....  | 32 |
| 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ<br>ДЫХАТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ .....                | 35 |
| 10.1 Метод ВЛГД по Бутейко К. П.....  | 37 |
| 10.2 Гимнастика по Стрельниковой А. Н.....  | 38 |
| 11. РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ ПНЕВМОНИЕЙ, ВЫЗВАННОЙ<br>КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ (COVID-19) ..... | 39 |
| 11.1 Лечебная гимнастика в отделении реанимации .....                                       | 41 |
| 11.2 Лечебная гимнастика на палатном режиме .....   | 41 |
| 12. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ<br>РЕАБИЛИТАЦИИ .....                         | 48 |
| 13. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....   | 50 |
| 14. СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ .....   | 54 |
| 15. ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ .....   | 56 |
| 16. ЭТАЛОНЫ РЕШЕНИЙ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ .....  | 56 |
| 17. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....   | 58 |
| 18. ПРИЛОЖЕНИЕ .....  | 60 |

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БА – бронхиальная астма  
ВЛГД – волевая ликвидация глубокого дыхания  
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения  
ВЭМ – велоэргометрия  
ДД – диафрагмальное дыхание  
ДН – дыхательная недостаточность  
ДУ – дыхательные упражнения  
ЗОД – заболевания органов дыхания  
И.П. – исходное положение  
КП – контрольная пауза  
ЛГ – лечебная гимнастика  
ЛФК – лечебная физкультура  
млн – миллион  
МП – максимальная пауза  
МР – медицинская реабилитация  
ОАК – общий анализ крови  
ОФВ – объем форсированного выдоха  
РМК – реабилитационная мультидисциплинарная команда  
РТ – респираторная тренировка  
ССС – сердечно–сосудистая система  
СОЭ – скорость оседания эритроцитов  
ФВД – функция внешнего дыхания  
ФК – функциональный класс  
ФР – физическая реабилитация  
ФУ – физические упражнения  
ХНЗЛ – хронические неспецифические заболевания легких  
ЧД – частота дыхания  
ЧСС – частота сердечных сокращений

## ВВЕДЕНИЕ

В течение последних 25 лет общая заболеваемость органов дыхания неуклонно возрастает. Прогноз экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) свидетельствует, что хронические заболевания легких станут не только одной из самых распространенных форм патологии человека, но и войдут в число лидирующих причин летальных исходов. На долю органов дыхания по данным официальной статистики приходится около 40 % всех случаев заболеваемости. В России, как и в мировой практике, наблюдается устойчивый рост заболеваемости органов дыхания, что является серьезной проблемой современного здравоохранения.

По данным ВОЗ, пневмонии в структуре причин смертности занимают четвертое место. Это одно из распространенных заболеваний органов дыхания. В России пневмониями ежегодно болеет более 1,5 миллиона человек, при этом летальность при среднетяжелом и тяжелом течении составляет 10 %. Более 80 % больных выписываются из стационара с изменениями функции внешнего дыхания, кровообращения и газообмена. Несвоевременная диагностика, увеличение числа случаев лекарственной устойчивости и отсутствие комплексного подхода к терапии приводит к учащению затяжного течения и к росту числа осложнений.

В мире 348 миллионов страдают бронхиальной астмой (БА). В России, как и в большинстве стран Европы, по данным недавно проведенного эпидемиологического исследования, распространенность БА среди взрослых составляет 6,9 %, а среди детей и подростков – 9 %. Это около 7 миллионов человек. Большая часть больных трудоспособного возраста и находится в диапазоне от 40 до 59 лет. Ежегодно от болезни умирает до двух миллионов человек. Возросло число людей с повышенной бронхиальной реактивностью. Растет количество затяжных и хронических форм течения, что можно объяснить снижением резистентности организма, связанным с ухудшением экологической обстановки, распространенностью курения, недолеченными формами заболеваний.

Рост легочной патологии, прогрессирующее течение, временная нетрудоспособность больных наносят значительный экономический ущерб. Большинство заболеваний дыхательной системы отрицательно влияют на качество жизни. Это требует включения в алгоритмы лечения таких пациентов не только медикаментозной терапии, но и комплексных реабилитационных мероприятий. Внедрение системы реабилитации вследствие заболеваний органов дыхания является актуальной задачей, так как ежегодно в ней нуждаются более 9 миллионов жителей России. В комплексной терапии

реабилитация больных проводится индивидуально с учетом характера основного процесса и его патогенетических механизмов, осложнений и сопутствующих заболеваний. Физическая реабилитация улучшает сердечно-легочную функцию. В результате применения лечебной физкультуры и проведения тренировок с физической нагрузкой увеличивается максимальное потребление кислорода и вентиляция легких. Применение респираторной гимнастики, тренировка дыхательной мускулатуры улучшают течение заболевания. При этом наряду с решением вопросов медицинского наблюдения, важно обращать внимание на социальные и психологические проблемы этих пациентов. Реабилитационные воздействия должны начинаться как можно раньше. Включение программ лёгочной реабилитации в комплексную терапию заболевания должно быть с момента установления диагноза с целью уменьшения выраженности одышки, увеличения толерантности физической нагрузки и улучшения качества жизни.

Для применения реабилитационных мероприятий должно быть понимание сущности понятия «пульмонологическая реабилитация» – это мультидисциплинарная, основанная на доказательной базе, система мероприятий для больного хроническим заболеванием органов дыхания, имеющего клинически значимое течение заболевания и нарушение уровня повседневной активности. Пульмонологическая реабилитация призвана уменьшить проявления болезни и оптимизировать функциональный статус.

## **1. ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ**

В 1980 году ВОЗ сформулировала определение реабилитации как комплекс мероприятий, обеспечивающий лицам с нарушениями функций в результате болезней, травм и врожденных дефектов приспособление к новым условиям жизни в обществе. Цель реабилитации – эффективное и раннее возвращение больных и инвалидов к бытовым и трудовым процессам, предупреждение инвалидности в период лечения заболевания и помощь больному в достижении максимально возможной физической, психической, профессиональной, социальной и экономической полноценности в случае развития инвалидности. Реабилитация более эффективна, если активное участие в ней принимает сам пациент.

Под медицинской реабилитацией (МР) понимается активный процесс, целью которого является достижение полного восстановления нарушенных вследствие заболевания или травмы функций, а в случае невозможности достижения этого восстановления – развитие компенсаторных и заместительных приспособлений, за счет оптимальной реализации

физического, психического и социального потенциала инвалида для наиболее адекватной интеграции его в обществе. Если полностью преодолеть последствия не удастся, реабилитационные мероприятия приобретают адаптивный характер и направляются на компенсацию последствий. Целью становится социально-бытовая реадаптация.

Реабилитация – это комплекс медицинских, педагогических, профессиональных и юридических мер, направленных на восстановление (или компенсацию) нарушенных функций организма и трудоспособности больных и инвалидов. То есть реабилитация является процессом, направленным на всестороннюю помощь больным и инвалидам для достижения ими максимально возможной при данном заболевании полноценности. Среди медицинских дисциплин реабилитация занимает особое место, так как оценивает не только состояние органов и систем организма, но и функциональные возможности человека в его повседневной жизни. В последнее десятилетие в определение реабилитации введено понятие «качество жизни» (health related quality of life), связанное со здоровьем которое рассматривают как интегральную оценку эффективности реабилитации больных и инвалидов. ВОЗ характеризует высокое качество жизни как состояние полного физического, умственного и социального благополучия по субъективной самооценке человека.

В 1980 году разработана **Международная классификация последствий заболеваний и травм:** нарушений, ограничений жизнедеятельности и социальной недостаточности – «International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps» (ICIDH, Geneva, WHO). Данная классификация является методологической основой организации реабилитационного процесса.

По классификации ВОЗ выделяют 3 класса взаимосвязанных последствий заболеваний и травм, которые должны учитываться при проведении реабилитации.

**1-й класс последствий (повреждение) – заболевание или травма с утратой анатомических, физиологических, психологических структур или функций.** Повреждение может быть временным или постоянным, а также может быть объективно измерено. Оно воспринимается как самим индивидуумом, так и его окружением. То есть это медико-биологические последствия болезней, заключающиеся в ***морфофункциональных отклонениях от нормального статуса.***

**2-й класс последствий – нарушение жизнедеятельности и трудоспособности** или инвалидность возникает в результате повреждения и проявляется утратой или ограничением способности выполнять повседневную бытовую и трудовую деятельность в пределах, считающихся нормальными для

человеческого общества. Нарушение жизнедеятельности может быть временным или постоянным, обратимым или необратимым, прогрессирующим или регрессирующим.

**3-й класс последствий – социальная дезадаптация**, то есть нарушение связей с семьей и обществом. Социальные ограничения, зависимость или увечье, возникающие в результате повреждения и нарушения жизнедеятельности, вследствие физического или психического дефекта, ограничения и препятствия для выполнения социальной роли, привычной для данного человека в соответствии с его полом, возрастом, образовательным и профессиональным уровнем. Социальные ограничения вызывают диссонанс между реальным статусом больного и ожиданиями, как самого пациента, так и его социальной среды, ухудшая его качество жизни.

Классификация отражает проблемы оценки состояния человека, его биологического, психологического и социального статуса. Правильное представление о последствиях болезни имеет значение для понимания сути реабилитационного прогноза и направленности реабилитационных воздействий. Оптимальным является устранение или полная компенсация повреждения путем проведения восстановительного лечения. При невозможности необходимо организовать жизнедеятельность больного так, чтобы исключить влияние на нее существующего анатомического и физиологического дефекта. Если при этом прежняя деятельность невозможна необходимо переключение больного на такие виды социальной активности, которые в наибольшей степени будут способствовать удовлетворению всех его потребностей (адаптивная физкультура при инвалидности).

Нуждаемость инвалидов в медицинской реабилитации высока. По данным отчета Европейского регионального бюро ВОЗ «О деятельности в области профилактики инвалидности», в медицинской реабилитации нуждаются 20–25 % стационарных и 40–45 % амбулаторных больных, так как они уже имеют или в ближайшем будущем могут иметь тяжелые необратимые изменения в организме, влекущие социальную недостаточность. Среди людей, инвалидность которых связана с производственными факторами, 40,6 % нуждаются в медицинской реабилитации. При правильно разработанной программе реабилитации к активной жизни возвращаются до 50 % тяжелых больных.

К медицинской реабилитации относят консервативное и хирургическое лечение, медикаментозную терапию, лечебное питание, климато- и бальнеотерапию, ЛФК, физиотерапию и другие методы, которые используют стационарно и амбулаторно. Лечение больного или инвалида является составной частью реабилитации. В нашей стране вопросы оказания пациентам



реабилитационной помощи регулируются Приказом Минздрава России от 31.07.2020 № 788н «Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации взрослых», в соответствии с которым медицинская реабилитация осуществляется амбулаторно, в дневном стационаре (в условиях, не требующих круглосуточного медицинского наблюдения и лечения) и стационарно и включают в себя:

- оценку клинического состояния пациента; факторов, ограничивающих проведение реабилитационных мероприятий; морфологических параметров; функциональных резервов организма; состояния психических функций и эмоциональной сферы; нарушений бытовых и профессиональных навыков; ограничения активности и участия в значимых для пациента событиях частной и общественной жизни;

- формирование цели и программы проведения реабилитационных мероприятий, комплексное применение лекарственной и немедикаментозной (ЛФК, массажа, лечебного питания, психотерапии, рефлексотерапии и методов с применением природных лечебных факторов) терапии, а также средств, адаптирующих окружающую среду к функциональным возможностям пациента, в том числе использование средств передвижения, протезирования и ортезирования;

- оценку эффективности реабилитационных мероприятий и прогноз.

Медицинская реабилитация не может рассматриваться только как долечивание пострадавших. Раннее внедрение в лечебный процесс реабилитационных мероприятий, адекватных состоянию больного, во многом обеспечивает более благоприятное течение и результат заболевания, служит одним из моментов профилактики инвалидности (вторичная профилактика). Даже при тяжелом состоянии пациента возможно проведение постуральной коррекции, что уже будет являться началом реабилитационного процесса.

#### **Основные принципы медицинской реабилитации:**

- раннее начало реабилитационных мероприятий;
- этапность, непрерывность и преемственность;
- мультидисциплинарный подход (комплексность);
- индивидуализация программ;
- социальная направленность реабилитационных мероприятий;
- контроль адекватности нагрузок и эффективности проведения реабилитационных мероприятий.

В связи с этим выделяют несколько видов реабилитации: медицинскую, физическую, психологическую, профессиональную (трудовую) и социально-

экономическую. В зависимости от тяжести состояния пациента, медицинская реабилитация проводится в 3 этапа:

**Первый (I) этап** осуществляют в острый период течения заболевания в отделениях реанимации и интенсивной терапии по основному заболеванию при наличии подтвержденной результатами обследования перспективы восстановления функций (реабилитационного потенциала) и отсутствии противопоказаний к методам реабилитации. На I этапе помощь по медицинской реабилитации оказывается в условиях профильного отделения стационара медицинских организаций в соответствии с порядками и стандартами оказания медицинской помощи.

**Второй (II) этап** реабилитации осуществляется в стационарных условиях медицинских организаций (отделений реабилитации), в ранний восстановительный период течения заболевания, поздний реабилитационный период, период остаточных явлений течения заболевания, при хроническом течении заболевания вне обострения, пациентам, нуждающимся в наблюдении специалистов по профилю оказываемой помощи, в проведении высокоинтенсивной реабилитации, а также нуждающимся в посторонней помощи для осуществления самообслуживания, перемещения и общения, при наличии подтвержденной результатами обследования перспективы восстановления функций (реабилитационного потенциала) в соответствии с группой преобладающих функциональных нарушений в центрах реабилитации.

**Третий (III) этап** осуществляется в ранний, поздний реабилитационный периоды, период остаточных явлений течения заболевания, при хроническом течении заболевания вне обострения, пациентам, независимым в повседневной жизни при осуществлении самообслуживания, общения и самостоятельного перемещения (при наличии реабилитационного потенциала), в отделениях реабилитации, лечебной физкультуры, мануальной терапии, психотерапии, медицинской психологии, кабинетах логопеда медицинских организаций, оказывающих амбулаторно–поликлиническую помощь.

Медицинская реабилитация должна проводиться независимо от сроков заболевания, при условии стабильности клинического состояния пациента и наличия реабилитационного потенциала, когда риск развития осложнений не превышает реабилитационный потенциал, при отсутствии противопоказаний к проведению отдельных методов на основании установленного реабилитационного диагноза.

**Реабилитационный диагноз** – диагноз, отражающий критерии оценки функциональных последствий заболевания (травмы), включающий в себя описание возникшего повреждения и последовавших за этим нарушений бытовых и профессиональных навыков; ограничения активности и участия в

событиях частной и общественной жизни; влияния факторов окружающей среды, облегчающих или осложняющих выполнение основных функций. Обследование больного и определение его реабилитационного диагноза служат основой для последующей программы реабилитации.

Реабилитационное обследование включает в себя сбор жалоб и анамнеза пациента, проведение клинических и инструментальных исследований. Особенностью этого обследования является анализ не только степени повреждения органов или систем, но и влияния физических дефектов на жизнедеятельность больного, на уровень его функциональных возможностей.

***Пример реабилитационного диагноза пациента:***

Острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу в бассейне левой средней мозговой артерии, острый период, отсутствие восстановления нарушенных функций. Выраженный вялый правосторонний гемипарез, достигающий в кисти и стопе степени плегии; умеренные боли в правом плечевом суставе при активных движениях; умеренно выраженное снижение поверхностной и глубокой чувствительности в правых конечностях. Выраженная тревожная депрессия. Низкий уровень бытовой и социальной активности (необходима посторонняя помощь при передвижении, приеме пищи, одевании, пользовании туалетом; значительное снижение круга общения и интересов).

**Реабилитационная цель** – планируемый, реально достижимый во времени результат проведения реабилитационных мероприятий. Реабилитационная цель определяется при мультидисциплинарном обсуждении состояния пациента при его участии. Цель реабилитации зависит от тяжести исходных морфо-функциональных и медико-социальных нарушений: для одних больных цель может заключаться в достижении полного восстановления нарушенных функций и полной ресоциализации пациента; для более тяжелых – в выработке компенсаторных механизмов деятельности организма для обеспечения независимости больного в повседневной жизни и повышения качества его жизни.

**Реабилитационный прогноз** (перспектива восстановления функций) – обоснованная вероятность достижения конкретных целей медицинской реабилитации в намеченный отрезок времени с учетом характера заболевания, его течения, индивидуальных ресурсов и компенсаторных возможностей при сохранении стабильного соматического и психического состояния пациента, его высокой мотивированности по отношению к предстоящему восстановительному лечению.

– **Высокий реабилитационный потенциал** предусматривает полное восстановление нарушенных функций организма в процессе проведения реабилитационных мероприятий в намеченный отрезок времени.

– **Умеренно выраженный реабилитационный потенциал** – частичное восстановление нарушенных функций организма в процессе проведения реабилитационных мероприятий в намеченный отрезок времени.

– **Низкий реабилитационный потенциал** – отсутствие или незначительная степень восстановления нарушенных функций организма в процессе проведения реабилитационных мероприятий в намеченный отрезок времени.

**Оценка реабилитационного потенциала** предусматривает определение помимо клинико-функциональных особенностей пациента, его личностные способности, сохранившиеся вопреки заболеванию или дефекту и служащие предпосылкой для восстановления нарушенных функций, а также прогнозирования уровня возможности восстановления или компенсации имеющихся ограничений. Она включает определение уровня физического развития и физической выносливости, уровня психоэмоционального развития и устойчивости, определение социально психологического состояния с учетом общего развития и запаса знаний, особенностей личности, состояния и устойчивости психических процессов, уровня социальной адаптации, определение социально-трудового статуса и социально-средовой ситуации, уровня сохранности социально-бытовых навыков, социальной и трудовой активности.

Выздоровление (клиническое) больного после перенесенного заболевания и его реабилитация – не одно и то же, так как помимо восстановления здоровья пациента необходимо восстановить еще и его работоспособность (трудоспособность), социальный статус, то есть вернуть человека к полноценной жизни в семье, обществе, коллективе. В связи с этим, основными целями медицинской реабилитации являются: восстановление функций, восстановление критериев жизнедеятельности и социальное восстановление больного.

По определению ВОЗ, под здоровьем понимается не только отсутствие болезни, но и такое физическое и психологическое состояние, которое обеспечивает человеку социальное благополучие. В настоящее время биологическая концепция инвалидности, базирующаяся на анатомо-физиологических нарушениях, сменилась социально-средовой концепцией, основанной на нарушении при инвалидности взаимодействия между человеком и окружающим миром. Но именно последствия болезней, травм или дефектов

приводят к ограничению проявлений жизненной активности и требуют соответствующих мер преодоления, в том числе и медицинских.

**Мультидисциплинарный подход** к осуществлению реабилитационных мероприятий – это применение комплекса мер медицинского, педагогического, профессионального и социального характера при взаимодействии специалистов различного профиля, включая разные виды помощи по преодолению последствий заболевания, изменению образа жизни, снижению воздействия факторов риска с целью определения цели реабилитации, необходимости и достаточности, продолжительности, последовательности и эффективности участия каждого специалиста в каждый конкретный момент времени течения реабилитационного процесса.

**Реабилитационная мультидисциплинарная команда (РМК)** определяет индивидуальную программу реабилитации пациента, осуществляет текущее медицинское наблюдение и проведение комплекса реабилитационных мероприятий с оценкой их эффективности. Мультидисциплинарный подход осуществляют члены команды: врачи по профилю оказываемой медицинской помощи, врач по физической и реабилитационной медицине (лечебной физкультуре и спортивной медицине), физиотерапевт, медицинский психолог, медицинские сестры. По показаниям специалисты: логопеды, психологи, инструктора-методисты по ЛФК, социальные работники.

## **2. ПУЛЬМОНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ**

В 2006 году Европейское респираторное общество и Американское торакальное общество дали определение «пульмонологической реабилитации» и разработали рекомендации для пациентов с заболеваниями органов дыхания. «Пульмонологическая реабилитация мультидисциплинарная, основанная на доказательной базе, система мероприятий для больного хроническим 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 и уменьшить стоимость лечения за счет стабилизации или уменьшения системных проявлений болезни». То есть респираторная реабилитация – это система координированных мероприятий медицинского, физического, психологического и социального характера, направленных на наиболее полное восстановление здоровья, психического статуса и трудоспособности или способности к самообслуживанию лиц, утративших их в результате бронхолегочного заболевания. Цель легочной реабилитации – увеличение и

облегчение участия пациента в повседневной жизни. Эффективность реабилитационных мероприятий не зависит ни от возраста, ни от тяжести заболевания и ни от фазы (стабильное течение/обострение). Мероприятия, проводимые в рамках легочной реабилитации, направлены на достижение следующих целей:

- уменьшение влияния симптомов на повседневную активность пациентов;
- увеличение физической активности;
- обеспечение самостоятельности пациента вне стен лечебного учреждения;
- увеличение участия в повседневной жизни;
- улучшение ассоциированного со здоровьем качества жизни;
- изменение поведения пациента для ориентирования его на поддержание здоровья

#### **Задачи респираторной реабилитации:**

- повышение эффективности работы дыхательной мускулатуры;
- устранение дисфункции дыхательной мускулатуры;
- улучшение бронхиальной проводимости;
- улучшение дренажной функции;
- повышение эффективности вентиляции за счет устранения диссоциации между вентиляцией и перфузией;
- улучшение газообмена, вовлечение в процесс вентиляции невентилируемых альвеолярных единиц;
- предотвращение раннего экспираторного закрытия дыхательных путей;
- ускорение рассасывания очага воспаления;
- профилактика гипостатических осложнений;
- повышение эластичности и подвижности грудной клетки;
- стимуляция экстракардиальных факторов кровообращения.

Важная роль в программе восстановительного лечения отводится физической реабилитации. Физическая реабилитация – это система мероприятий по восстановлению или компенсации физических возможностей и повышению функционального состояния и адаптационных резервов организма человека средствами физической культуры, элементов спорта, физической терапии и природных факторов. И это составная часть медицинской, социальной и профессиональной реабилитации основанная на применении на всех этапах с лечебной и профилактической целью физических упражнений. Назначение средств и методов физической реабилитации, последовательность

применения её форм и определяются характером течения заболевания, общим состоянием больного, периодом и этапом реабилитации, двигательным режимом. К методам физического воздействия относятся также медицинский массаж, занятия на тренажерах, трудотерапия, механотерапия и др. Но основным средством являются физические упражнения. Многократно и систематически повторяющаяся физическая нагрузка постепенно вызывает в организме человека положительные функциональные и структурные изменения. При этом совершенствуются двигательные навыки. В результате тренировки нормализуются механизмы регуляции, повышаются адаптационные возможности организма больного к динамически изменяющимся условиям среды, формируются и укрепляются новые двигательные навыки.

В реабилитационном процессе применение физических упражнений при заболеваниях органов дыхания помогают раскрыть потенциальные функциональные резервы дыхательной системы и обеспечить максимально полное восстановление функции, формируя оптимальный стереотип дыхания с удлиненным выдохом. С целью успешного осуществления реабилитационных мероприятий с пациентами должны работать мультидисциплинарные команды легочной реабилитации.

### **3. НАРУШЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ И ГАЗООБМЕНА В ЛЕГКИХ**

При заболеваниях органов дыхания нарушение дыхательной функции чаще всего связано с изменением механизма дыхательного акта: нарушения правильного соотношения фазы вдоха, фазы выдоха и паузы, появления поверхностного и учащенного дыхания, дискоординации дыхательных движений. Эти изменения приводят к нарушению легочной вентиляции, что в свою очередь ведет к нарушению газообмена в легких, так как легочная вентиляция поддерживает определенное парциальное давление кислорода и двуокиси углерода в альвеолярном воздухе. Постоянство этого давления обеспечивает диффузию кислорода из альвеолярного воздуха в кровь легочных капилляров. Все эти процессы решают основную задачу внешнего дыхания – поддержание нормального напряжения кислорода и углекислоты в артериальной крови. Когда вследствие патологического процесса в легких одно из звеньев, обеспечивающих нормальную функцию аппарата внешнего дыхания, начинает давать сбой, наступает дыхательная недостаточность, организм недополучает необходимое ему количество кислорода и не выводит нужное количество  $\text{CO}_2$ .

### **Причины нарушения вентиляции и газообмена в легких:**

1) уменьшение дыхательной поверхности легких вследствие заполнения альвеол воспалительным экссудатом при воспалительных процессах (пневмония, туберкулез легких), при опухолях, при ателектазах;

2) ограничение подвижности грудной клетки и легких, вызванные поражениями и заболеваниями плевры и легких, сопровождающимся накоплением в плевральной полости газа или жидкости (воспалительный экссудат, кровь, гной и т.п.). После рассасывания жидкости могут образовываться плевральные спайки и сращения, которые заметно ограничивают дыхательное движение;

3) нарушение проходимости дыхательных путей либо вследствие спазма гладкой мускулатуры бронхов (при бронхиальной астме), либо при воспалительных процессах с образованием обильного количества мокроты. Или вследствие сдавливания дыхательных путей опухолями, либо рубцовыми сращениями;

4) ухудшение эластичности легочной ткани (эмфизема) в результате длительно протекающих хронических заболеваний органов дыхания (хроническая пневмония, бронхит, бронхиальная астма), но может быть вследствие возрастных изменений в легких;

5) разрастание соединительной ткани в легких после воспалительных процессов (пневмосклероз), что ведет к патологическим изменениям в альвеолярно–капиллярных мембранах и, как следствие, нарушению диффузии газов.

Усиленное выделение слизи при плохом отхождении мокроты, ослабление экскурсий диафрагмы и малая подвижность больного также могут быть факторами, снижающими газообмен.

## **4. ОСНОВНЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ**

Для диагностики заболеваний легких используют общеклинические методы обследования пациента. Наиболее характерными жалобами при заболеваниях органов дыхания являются кашель (сухой или с мокротой), одышка разной выраженности, приступы удушья, боли в груди, различные проявления нарушений общего состояния (слабость, потливость, лихорадка). Основным клиническим признаком легочной недостаточности является одышка, а функциональным признаком – неспособность органов дыхания обеспечить выполнение физической нагрузки.



Одышка – ощущение затруднения дыхания, нехватки воздуха, объективно сопровождающееся изменением его частоты, глубины и ритма, продолжительности вдоха и выдоха. Субъективно одышка ощущается как недостаток воздуха, поэтому у больного возникает потребность дышать глубже и чаще. При заболеваниях системы дыхания различаются три типа одышки:

- инспираторная (затруднен вдох) – наблюдается при сужениях верхних дыхательных путей;
- экспираторная (затруднен выдох) – наблюдается при уменьшении эластичности легочной ткани, а также при сужении мелких бронхов;
- смешанная – затруднены обе фазы дыхания. Дыхание обычно учащается.

Такая форма одышки встречается при многих заболеваниях легких, вызывающих уменьшение дыхательной поверхности при обширном воспалении легких и других заболеваниях, и наблюдается наиболее часто. Сильная степень одышки, при которой больной задыхается, носит название удушья. Удушье, возникающее приступами, называется астмой.

Кашель – рефлекторный акт, причиной которого часто является раздражение слизистой дыхательных путей попавшими посторонними патологическими продуктами (мокрота, кровь). Благодаря кашлю дыхательные пути освобождаются. Различают кашель сухой и влажный, если он сопровождается отделением мокроты.

Болезненные ощущения в груди – это резкие, колющие боли, иногда более слабые и длительные; характерна их связь с дыханием (боль при глубоком вдохе, при кашле); боли чаще бывают в боку. Помимо этих основных проявлений могут быть также: чувство жара, иногда озноб, разбитость, головные боли, миалгии, упадок сил и т. п. Как правило, к дыхательной недостаточности присоединяется сердечнососудистая недостаточность.

## **5. ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ**

Внешнее дыхание или поступление воздуха в легкие и выведение его после газообмена, обеспечивается мышцами вдоха (инспираторными) и мышцами выдоха (экспираторными). В то же время биомеханика дыхания связана с тем, что легкие и грудная клетка являются эластическими образованиями, которые под влиянием растягивающей силы (мышечного усилия) изменяют свою длину или объем, а после прекращения действия возвращаются в исходное состояние. Эластические силы грудной клетки действуют в периферическом направлении и стремятся расширить грудную клетку до объема, равного примерно 70 % жизненной емкости легких.

Эластические силы легкого способствуют его спадению, они направлены противоположно действию эластических сил грудной клетки. За счет совместного действия указанных сил в плевральной полости создается разрежение. Вдох происходит активно. Главной мышцей вдоха является диафрагма. Эта мышца, расположенная между грудной и брюшной полостью, иннервируется диафрагмальным нервом, идущим из верхне-шейного отдела.

Во время вдоха дыхательная мускулатура поднимает и расширяет грудную клетку, диафрагма опускается, при этом должно быть преодолено эластичное сопротивление грудной клетки и лёгких. Самая главная дыхательная мышца – диафрагма. Она движется вниз в направлении живота, как поршень с возвратно-поступательным движением, и расширяет при этом лёгкие. При выдохе диафрагма движется вверх. При напряжённом дыхании или сильном выдохе участвуют мышцы живота.

При дыхании в покое у взрослых  $2/3$  воздуха поступает в лёгкие благодаря движению диафрагмы и только  $1/3$  – грудной клетки. При вдохе давление в дыхательных путях становится ниже по сравнению с атмосферным давлением. Благодаря этому воздух может пройти в дыхательные пути. В конце вдоха дыхательная мускулатура расслабляется, дальнейшее увеличение объема грудной клетки прекращается. Лёгкое, расширенное во время вдоха, сжимается благодаря эластической тяге. Происходит выдох. В результате сжатия лёгких поднимается давление в бронхах и альвеолах по сравнению с атмосферным давлением, и воздух устремляется наружу. Следовательно, при дыхании в покое вдох активный, а выдох пассивный процесс. Для форсированного выдоха используются мышцы, опускающие ребра (внутренние межреберные мышцы), и брюшной пресс. Глубокий вдох и глубокий выдох совершаются только при активном участии дыхательных мышц, поэтому глубокое дыхание менее выгодно с точки зрения энергетических затрат.

## **6. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ**

С целью функциональной оценки внешнего дыхания выделяют легочные объемы:

**ДО** (TV, дыхательный объем) – объем воздуха, вдыхаемого или выдыхаемого при спокойном дыхании в течение одного дыхательного цикла. Нормальная частота дыхания в покое у взрослого составляет 8–18 дыхательных циклов в минуту; у годовалого ребенка – 35 циклов в минуту.

**Ровд.** (IRV, резервный объем вдоха) – максимальный объем воздуха, который можно вдохнуть после спокойного вдоха при максимальном инспираторном усилии. В норме составляет 2–3 литра.

**Ровыд.** (ERV, резервный объем выдоха) – максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после спокойного выдоха при максимальном экспираторном усилии и составляет 1–1,5 литра.

**ООЛ** (RV, остаточный объем легких) – объем воздуха, остающийся в легких после максимального выдоха. Его величина составляет 1–1,5 литра (20–30 % от ОЕЛ). В пожилом возрасте величина ООЛ нарастает из-за уменьшения эластической тяги легких, проходимости бронхов,

**ЖЕЛ** (VC, жизненная емкость легких) – максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха.

$$\text{ЖЕЛ} = \text{ДО} + \text{Ровд.} + \text{Ровыд.}$$

**ОЕЛ** (ТС, общая емкость легких) – максимальное количество воздуха, которое могут вместить легкие на высоте глубокого вдоха.

$$\text{ОЕЛ} = \text{ЖЕЛ} + \text{ООЛ.}$$

**ОФВ<sub>1</sub>** (объем форсированного выдоха за 1 секунду – объем воздуха за первую секунду при максимально быстром и глубоком выдохе.

**Индекс Тиффно** (ИТ) – соотношение ОФВ<sub>1</sub>/ЖЕЛ (или ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ), выраженное в процентах. Диапазон его колебаний от 63 до 98 % (норма – 81 %).

Жизненная емкость легких один из важных показателей функции внешнего дыхания. Величина ЖЕЛ, как и других легочных объемов, зависит от пола, роста, возраста, массы тела, физического состояния организма. До 30–35 лет показатель увеличивается, затем постепенно снижается. Величина ЖЕЛ у здорового человека среднего возраста в пределах 3500–5500 мл. Физическая тренировка приводит к увеличению ЖЕЛ. Дыхательный объем в норме составляет около 500 мл. Тенденция к его увеличению наблюдается при обструкции бронхов. Дополнительный резервный объем вдоха в норме составляет примерно 2,5 литра, а выдоха около 1,5 литров.

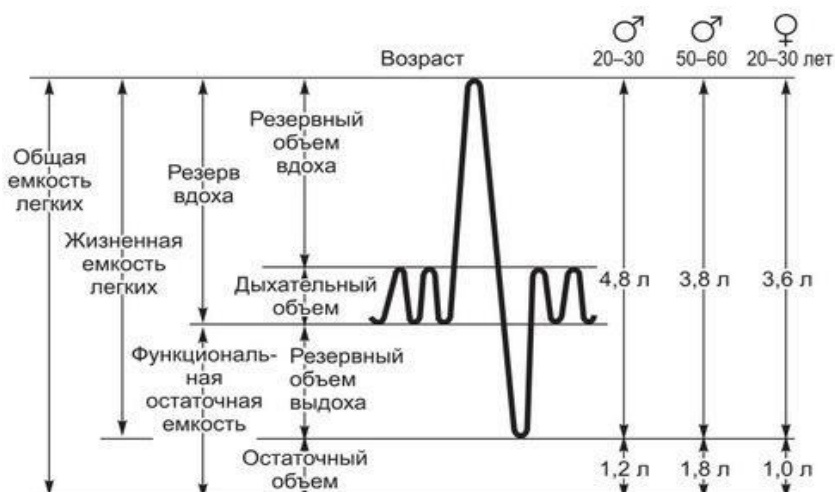
**Остаточный объем легких** – объем воздуха, остающийся в легких после максимально глубокого выдоха, является наиболее ценным в диагностическом отношении показателем состояния легочных объемов. Величина ООЛ и особенно величина отношения ООЛ/ ОЕЛ считаются важнейшими критериями оценки, как эластичности легких, так и состояния бронхиальной проходимости. Увеличение остаточного объема происходит при потере легкими эластических свойств. Чем слабее эластический каркас легких, тем больший объем воздуха остается в них. Этим объясняется увеличение остаточного объема при эмфиземе легких. Возможно, что данные особенности изменений легких влияют на тяжесть течения пневмонии, вызванной коронавирусной инфекцией COVID-19 у пожилых пациентов. Похожая картина и при нарушениях бронхиальной проходимости, когда гиперреактивные бронхи спадаются до

окончания полного выдоха. При рестриктивных процессах в легких остаточный объем уменьшается.

Постоянство газового состава альвеолярного воздуха поддерживается адекватным уровнем легочной вентиляции. Большую роль в регуляции этого процесса играет уровень углекислого газа в крови. Снижение концентрации  $\text{CO}_2$  в крови тормозит дыхательный центр и снижает частоту дыхания, а повышение концентрации  $\text{CO}_2$  в крови стимулирует дыхательный центр и увеличивает частоту дыхания. Дыхание человека может регулироваться сознательно и бессознательно. Человек способен задержать дыхание, но при превышении определенной концентрации  $\text{CO}_2$  вне зависимости от произвольных желаний он сделает вдох. Это обусловлено взаимосвязью моторного центра диафрагмы и продолговатого мозга, где расположен дыхательный центр, реагирующий на изменение газового состава крови. В то же время при глубоком вдохе происходит раздражение механорецепторов альвеол, что ведет к стимуляции блуждающего нерва, торможению активности инспираторных мышц и выдоху.

Определение объемных и потоковых показателей применяется в диагностике состояния системы внешнего дыхания (Рис. 1). В клинике выделяют четыре варианта заключений: норма, обструктивные нарушения, рестриктивные нарушения, смешанные нарушения (сочетание обструктивных и рестриктивных нарушений). Обструктивный вариант дыхательной недостаточности характеризуется затруднением выдоха: уменьшение  $\text{ОФВ}_1$ , уменьшение индекса Тиффно, мало измененная ЖЕЛ (обструктивный бронхит, хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма).

Рестриктивный вариант дыхательной недостаточности: уменьшение величины ЖЕЛ при нормальном  $\text{ОФВ}_1$ . Индекс Тиффно 70 % или больше нормы (пневмония, ателектаз, деструкция легкого, массивный гидроторакс). Смешанный тип дыхательной недостаточности (рестрикция сочетается с обструкцией): уменьшение  $\text{ОФВ}_1$ , уменьшение индекса Тиффно, снижение ЖЕЛ (хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма).



**Рис. 1.** Средние величины объемов и емкостей легких (Кубарко А. И., Семенович А. А., Переверзев В. А., 2014)<sup>1</sup>.

## 7. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ

Возрастание энергетической стоимости вентиляции и истощение дыхательной мускулатуры при заболеваниях органов дыхания составляют основу возникновения дыхательного дискомфорта, чувства затрудненного дыхания, нехватки воздуха, то есть комплекса ощущений, входящих в понятие одышки.

### 1. Балльная шкала оценки выраженности одышки:

- 1 балл – одышка при значительной физической нагрузке, ранее не приводящей к одышке;
- 2 балла – одышка, характеризующаяся неспособностью сохранять темп ходьбы в гору или подъема по лестнице с лицами своего возраста и телосложения;
- 3 балла – одышка, вызывающая те же затруднения при ходьбе по ровной местности;
- 4 балла – одышка при подъеме на один этаж или при ходьбе на 100 метров по ровной местности;
- 5 баллов – одышка в покое или при минимальной нагрузке в условиях повседневной активности.

2. **Тест 6-минутной ходьбы** позволяет определить толерантность пациента к физической нагрузке. Предварительно с пациентом проводится инструктаж по правилам проведения теста. Пациенту предлагается пройти по

<sup>1</sup> Кубарко А. И. Нормальная физиология. Часть 2 : учебник / А. И. Кубарко, А. А. Семенович, В. А. Переверзев. – Минск : Высшая школа, 2014. – 607 с.

коридору с нанесённой разметкой в своем собственном темпе, стараясь пройти максимальное расстояние за 6 минут. При этом он может останавливаться и отдыхать во время теста. Фиксируются дистанция, которую пациент преодолел за 6 минут и скорость движения. До и после теста проводится измерение насыщения крови кислородом с помощью пульсоксиметра, АД и частоты сердечных сокращений. Критерии прекращения теста: возникновение тяжелой одышки, боли в грудной клетке, головокружения, боли в ногах, снижение  $\text{SaO}_2$  до 86 %. Для контроля эффективности реабилитации тест 6-минутной ходьбы проводится до и после лечения. Достоверное улучшение это увеличение дистанции на 70 метров по сравнению с исходным результатом.

3. Для оценки функционального состояния организма большое значение имеет физкультурный анамнез пациента, который позволяет определить его двигательные возможности и выявить признаки сердечной недостаточности на основании переносимости повседневных нагрузок. Максимальным пульсом считается такая частота пульса, которая соответствует работе сердца, при которой достигается максимально возможное потребление кислорода работающими мышцами. Максимальный пульс косвенно определяется по формуле 220 минус возраст. Субмаксимальный пульс рассчитывается как 75 % – 80 % от максимального, что соответствует тренирующим нагрузкам.

3. **Соматометрические показатели** дают количественную характеристику показателей физического развития и в ходе реабилитации позволяют оценить её эффективность. Важен жизненный индекс. Это отношение ЖЕЛ (мл) к массе тела (кг). У женщин этот показатель равен 50–60 мл/кг, у мужчин 60–70 мл/кг.

4. К простым методам определения функциональных возможностей легких и дыхательной мускулатуры относят **функциональные пробы с максимальной задержкой дыхания**. Они применяются для определения устойчивости организма к гипоксии, выявления скрытой дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности. Проба Штанге – время задержки дыхания после максимального вдоха. Норма: 40–60 секунд, у спортсменов: 90–120 секунд. Проба Генчи – определение продолжительности задержки дыхания после максимального выдоха. Норма: 20–40 секунд, у спортсменов: 40–60 секунд.

#### **Общие противопоказания для занятий ЛФК:**

- тяжелое общее состояние пациента;
- частота сердечных сокращений более 100 ударов в 1 минуту;
- кровотечения и кровохарканье;

- выраженные признаки перегрузки правых отделов сердца на электрокардиограмме;
- дыхательная недостаточность III степени;
- абсцесс легкого до прорыва в бронх;
- астматический статус;
- полный ателектаз легкого;
- нарастание остроты процесса;
- скопление большого количества жидкости в плевральной полости.

## **8. КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗКУЛЬТУРЫ**

Лечебную физкультуру при заболеваниях органов дыхания применяют на всех этапах реабилитации. Физические упражнения, возбуждая дыхательный центр рефлекторным и гуморальным путем, способствуют улучшению вентиляции и газообмена в легких, уменьшая дыхательную недостаточность. Под влиянием занятий ЛФК повышаются общий тонус организма, его сопротивляемость к неблагоприятным факторам внешней среды, улучшается нервно-психическое состояние больного. Физические упражнения, укрепляя дыхательные мышцы, увеличивают подвижность грудной клетки и диафрагмы. Систематически выполняемые упражнения, усиливая крово- и лимфообращение в легких и грудной клетке, способствуют более быстрому рассасыванию воспалительного инфильтрата и экссудата. Важной задачей ЛФК при этом является восстановление или развитие полноценного дыхания, нормального соотношения между вдохом и выдохом.

*Особенностью методики ЛФК при заболеваниях органов дыхания является применение специальных дыхательных упражнений.* Используют статическое, динамическое и локализованное дыхание. Статические дыхательные упражнения вовлекают в работу дыхательные мышцы и способствуют нормализации отношения вдох – выдох. Динамические сочетают дыхание с движениями и усиливают фазы дыхания. Локализованное дыхание усиливает дыхательные движения в определенном участке грудной клетки и одновременно ограничивает ее в другой части. Больных учат произвольному изменению частоты, глубины и типа дыхания, удлинению выдоха, который может дополнительно увеличиваться за счет произношения звуков и их соединений.

Выбор дыхательных упражнений при занятиях лечебной физкультурой зависит от типа вентиляционных нарушений у пациента. Нарушение механики дыхания может быть вызвано рестриктивными расстройствами,

связанными с ухудшением эластичности легочной ткани. Изменяется соотношение фаз дыхания, уменьшается подвижность грудной клетки, снижается тонус собственных и вспомогательных дыхательных мышц. ЛФК, не влияя непосредственно на эластичность легочной ткани, увеличивает подвижность грудной клетки, укрепляет дыхательную мускулатуру, стимулирует экскурсию диафрагмы.

В большинстве случаев при заболеваниях органов дыхания отмечается нарушение бронхиальной проходимости. В результате бронхоспазма и отечно-воспалительных изменений, повышенной секреции и механической закупорки бронхов возрастает сопротивление движению воздуха по трахеобронхиальному дереву, как при вдохе, так и при выдохе. Дыхательные упражнения и упражнения с произношением звуков на выдохе рефлекторно уменьшают спазм гладкой мускулатуры бронхов и бронхиол. Вибрация их стенок при звуковой гимнастике действует подобно вибромассажу, расслабляя тем самым их мышцы. Повышение тонуса симпатической нервной системы на занятиях ЛФК, стимуляция функции надпочечников (повышение выделения адреналина, кортикостероидов) оказывают, в свою очередь, спазмолитический эффект. При потере легкими эластических свойств мелкие бронхи, лишенные собственной эластической опоры, во время выдоха начинают спадаться, что также ведет к увеличению бронхиального сопротивления, но преимущественно на выдохе. Для повышения внутрибронхиального давления на занятиях применяется дыхание через трубочку, сквозь сжатые губы и т. п. При большом количестве мокроты даже легкие физические упражнения и перемена положения тела оказывают стимулирующее воздействие, вызывая кашель и отхождение мокроты.

Вентиляционные расстройства возникают при снижении диффузионной способности легких, приводящие к нарушению нормального газообмена между кровью и альвеолярным воздухом. Такие нарушения возникают при морфологических изменениях – утолщениях альвеолярно-капиллярных мембран, атрофических и склеротических процессах в бронхах и паренхиме легкого. Физические нагрузки стимулируют функцию внешнего дыхания, поэтому общетонизирующие упражнения динамического характера в сочетании с дыхательными являются условно рефлекторными раздражителями дыхательной системы и проприоцептивными регуляторами дыхательного рефлекса. То есть выбор дыхательных упражнений при занятиях лечебной физкультурой зависит от типа вентиляционных нарушений у пациента. Для борьбы с обструктивными изменениями используются упражнения с расслаблением мышц и удлинением, углублением выдоха, а при рестриктивных нарушениях – упражнения с углублением вдоха. Для



подбора оптимальной дыхательной гимнастики требуется предварительное исследование функции внешнего дыхания у пациента.

### **8.1. Механизмы действия физических упражнений**

Под действием физических упражнений происходит:

- стимуляция дыхания, так как физическая нагрузка является условно-рефлекторным раздражителем дыхательной системы и проприоцептивным регулятором дыхательного рефлекса;
- увеличение подвижности грудной клетки, экскурсии диафрагмы, укрепление дыхательной мускулатуры, совершенствование координации дыхания и движений;
- увеличение продуктивности кашля, стимулирующее воздействие на рецепторный аппарат и кашлевой центр, что способствует выведению мокроты;
- улучшение кровообращения в легких и плевре, что способствует более быстрому рассасыванию экссудата, регенераторным процессам;
- предупреждение осложнений (развития спаек, абсцессов, эмфиземы, пневмосклероза, вторичных деформаций грудной клетки);
- в результате трофического действия улучшение эластичности легочной ткани и подвижности легкого;
- мобилизация вспомогательных механизмов кровообращения, улучшение оксигенации крови, повышение потребления кислорода тканями, стимуляция обменных процессов;
- улучшение регуляции дыхания со стороны центральной нервной системы;
- за счет произвольного управления всеми составляющими дыхательного акта восстановление равномерного дыхания, правильного соотношения вдоха и выдоха, необходимой глубины и частоты дыхания, формирование произвольно управляемого дыхательного акта, закрепляющегося в процессе тренировки по механизму образования условных рефлексов;
- повышение физической работоспособности, общеукрепляющее и тонизирующее действие.

Дозированные физические упражнения являются неспецифическим патогенетическим средством терапии, воздействующим на организм по принципу моторно-висцеральных рефлексов. Это влияние обусловлено мобилизацией не только кардиальных, но и экстракардиальных факторов кровообращения. К экстракардиальным факторам кровообращения относят

присасывающую функцию грудной клетки, кардиоваскулярную функцию диафрагмы, мышечный и суставной «насосы».

## **8.2. Экстракардиальные факторы кровообращения**

Между дыхательной системой и аппаратом движения существует тесная физиологическая и функциональная связь.

**1. Присасывающая функция грудной клетки.** Во время вдоха объем грудной клетки увеличивается за счет движения ребер и диафрагмы. Отрицательное давление в грудной клетке углубляется и расположенные в ней вены расширяются, давление в них становится ниже, чем в дистальных венах, что способствует лучшему притоку крови к правому сердцу. При выдохе объем грудной полости уменьшается, давление повышается и кровь из крупных вен под действием повышенного давления поступает в сердце.

**2. Кардио-васкулярная функция диафрагмы.** Во время вдоха диафрагма опускается (уплощается), давление в брюшной полости повышается, а в грудной понижается, это создает лучшие условия для оттока крови из вен брюшной полости к правому сердцу. При выдохе диафрагма поднимается, давление в брюшной полости понижается. Это создает лучшие условия для продвижения крови из вен нижних конечностей в вены брюшной полости.

**3. «Мышечный насос».** В мышцах между ними и под мышцами заложена большая сеть венозных сосудов. Чередование сокращения и расслабления мускулатуры приводит то к сдавливанию, то к расслаблению сосудов, что способствует лучшему продвижению венозной крови от периферии к правому сердцу (наличие полулунных клапанов в венах препятствует обратному движению крови).

**4. «Суставной насос».** При сгибании в суставе по наружному периметру происходит натяжение кожи, подкожной клетчатки и расположенных в ней венозных сосудов. При уплощении сосудов увеличивается и в них давление. Повышающееся давление в сосудах, способствует лучшему продвижению крови по венам в проксимальном направлении, так как наличие полулунных клапанов в них препятствует продвижению крови в дистальном направлении.

Экстракардиальные факторы кровообращения улучшают гемодинамику, облегчая работу сердца.

Мышечная деятельность – главный фактор, изменяющий функционирование органов дыхания в нормальных условиях. Каждое движение, вызывая изменение химизма мышц, рефлекторно и гуморально возбуждает функцию дыхания. При патологических процессах в органах дыхания, с помощью строго дозированных физических упражнений, можно избирательно воздействовать на дыхательную функцию: в одних случаях улучшить приспособительные реакции, в других нормализовать нарушенные

функции. Физические упражнения, подобранные в соответствии с состоянием больного, способствуют увеличению дыхательной поверхности легких за счет включения в работу дополнительных альвеол, мобилизации вспомогательных механизмов кровообращения и улучшения утилизации кислорода тканями при гипоксии. При заболеваниях с необратимыми изменениями в аппарате дыхания (эмфиземе, пневмосклерозе, состоянии после резекции легкого) компенсаторные реакции формируются с помощью упражнений, направленных на усиление отдельных фаз дыхания, укрепление дыхательной мускулатуры, увеличение подвижности грудной клетки.

Для достижения лечебного эффекта средства, методы и формы лечебной физкультуры подбираются индивидуально для каждого больного. Занятия направлены на устранение дискоординации дыхательного акта. Человек способен произвольно менять темп, ритм и амплитуду дыхательных движений, величину легочной вентиляции. Включение в комплекс упражнений, связанных с движениями конечностей и совпадающими с фазами дыхания, становятся условно-рефлекторным раздражителем для деятельности дыхательного аппарата и способствуют формированию у больных проприоцептивного дыхательного рефлекса.

Произвольно изменяя дыхание с помощью дыхательных упражнений, можно добиться более слаженной работы реберно-диафрагмального механизма дыхания с большим вентиляционным эффектом и с меньшей затратой энергии на работу дыхания. Под влиянием систематических занятий дыхание меняется на более оптимальное нижегрудное. Улучшение диафрагмального дыхания приводит к эффективной вентиляции нижних отделов легких за счет лучшего распределения вдыхаемого воздуха. Воспалительные заболевания бронхолегочной системы сопровождаются скоплением патологического секрета (мокроты, слизи, гноя), который нарушает проходимость воздухоносных путей. Выведение мокроты из дыхательных путей достигается с помощью дренажа бронхов при различных положениях тела, способствующих его удалению во время кашля (постуральный дренаж). Еще более эффективно сочетание постурального дренажа с физическими упражнениями. Под действием упражнений в расслаблении и специальных дыхательных упражнений устраняется спазм бронхиальной мускулатуры, уменьшается отечность слизистой бронхов и улучшается бронхиальная проходимость. Физические упражнения, направленные на увеличение подвижности грудной клетки и диафрагмы, специальные дренажные упражнения, выполняемые в определенных исходных положениях, улучшая дренажную функцию бронхиального дерева, способствуют удалению патологического содержимого из альвеол и бронхов в трахею с последующей эвакуацией мокроты.

Улучшение во время выполнения физических упражнений кровообращения в работающих мышцах вызывает уменьшение сопротивления току крови на периферии, что в свою очередь облегчает работу левой половины сердца, что важно у пожилых больных при сопутствующих поражениях сердечно-сосудистой системы. Одновременно облегчается венозный приток крови к правой половине сердца, в связи с увеличением венозного оттока с периферии от работающих мышц. Кроме того, расширение периферического сосудистого русла сопровождается увеличением поверхности соприкосновения крови с клетками тканей, что в сочетании с более равномерной вентиляцией альвеол приводит к улучшению окислительных процессов на периферии и повышению коэффициента утилизации кислорода.

Таким образом, физические упражнения при определенной методике их выполнения способствуют нормализации функции внешнего дыхания. В основе этого механизма лежит перестройка патологически измененной регуляции дыхания. За счет произвольного управления дыхательным актом достигается равномерное дыхание, должное соотношение вдоха и выдоха, необходимая глубина дыхания, формируется оптимальный стереотип дыхания и полноценное расправление легких. В процессе систематической тренировки при постепенном увеличении дозировки специальных дыхательных и общеразвивающих упражнений повышается толерантность к физической нагрузке. Нормализация газообмена происходит за счет воздействия не только на внешнее, но и на тканевое дыхание. Улучшение оксигенации крови при выполнении физических упражнений нормализует обменные процессы в органах и тканях всего организма. Дыхательные упражнения оказывают тормозящее воздействие на корковые процессы, снижают повышенные (после физических упражнений) вегетативные функции.

## **9. ВИДЫ ДЫХАТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ**

Вентиляция легких в обычных условиях осуществляется благодаря ритмическим сокращениям дыхательных мышц, которые делятся на инспираторные и экспираторные. Мышцы вдоха – диафрагма, наружные межреберные мышцы. При очень глубоком дыхании или при повышении сопротивления вдоху в процесс увеличения объема грудной клетки включаются вспомогательные дыхательные мышцы, которые могут поднимать ребра: лестничные, большая и малая грудные, передняя зубчатая. К вспомогательным мышцам вдоха относятся также мышцы, разгибающие грудной отдел позвоночника и фиксирующие плечевой пояс при опоре на откиннутые назад руки (трапецевидная, ромбовидные, поднимающая лопатку).

При активном интенсивном выдохе подключаются мышцы брюшной стенки (косые, поперечная и прямая), в результате чего объем брюшной полости уменьшается и повышается давление в ней. Давление передается на диафрагму и поднимает ее. Вследствие сокращения внутренних межреберных мышц происходит опускание ребер и сближение их краев. К вспомогательным мышцам выдоха относятся также мышцы, сгибающие позвоночник.

Дыхательные упражнения относятся к группе гимнастических упражнений, при выполнении которых произвольно (по команде) регулируются фазы дыхательного акта. **В лечебной физкультуре выделяют диафрагмальное, грудное и полное дыхание.** Дыхательные упражнения подразделяются на статические и динамические. К статическим относятся дыхательные упражнения без движения конечностей и туловища:

- в ровном ритмичном дыхании, в урежении дыхания;
- в изменении типа дыхания (грудного, диафрагмального, полного);
- в изменении фаз дыхательного цикла (по времени вдоха и выдоха, паузы).
- с дозированным сопротивлением: руками методиста; с укладкой на верхний квадрант живота мешочка с песком (0,5–1 килограмм); использование надувных игрушек, различных аппаратов.

При выполнении статических дыхательных упражнений основное внимание уделяется работе определенных групп дыхательных мышц, соотношению дыхательных фаз и вентиляции определенных отделов легких в статическом положении туловища и конечностей.

Увеличить вентиляцию при спокойном или углубленном дыхании можно в верхних и средних отделах легких в положении сидя, руки на поясе; в нижних отделах легких в положении лежа, сидя, стоя, руки выше горизонтального уровня. Полное дыхание выполняют в исходном положении стоя, руки вдоль туловища. Это глубокое дыхание с участием всей основной и вспомогательной дыхательной мускулатуры.

**Диафрагмальное дыхание.** В результате движений диафрагмы осуществляется основной объем вентиляции нижних долей легких. Диафрагма при вдохе уменьшает внутри плевральное давление и, надавливая на печень, селезенку и брюшные органы, способствует оттоку из них венозной крови. Начинать тренировку диафрагмального дыхания лучше в положении лежа на спине, положив одну руку на верхнюю часть живота, а вторую руку на грудь, сделать спокойный вдох нижней частью легких так, чтобы живот выпятился, а грудь осталась без движения. В дальнейшем диафрагмальное дыхание необходимо проводить в положении сидя, стоя.

Для укрепления мышц живота и диафрагмы можно проводить диафрагмальное дыхание с сопротивлением

Сознательно управляемое локализованное дыхание способствует увеличению вентиляции в одном легком или в его части. Во время выдоха грудную клетку пациента слегка сдавливают в области, в которой вентиляция должна быть увеличена, а во время вдоха давление на грудную клетку постепенно уменьшают. Пациент вынужден, преодолевая сопротивление, больше напрягать мышцы именно там, где оказывают давление. В результате в этой области увеличивается движение ребер и возрастает вентиляция.

### **9.1 Звуковая гимнастика**

**Звуковая гимнастика** заключается в произнесении определенных звуков и их сочетаний строго определенным способом, при этом вибрация с голосовых связок передается на гладкую мускулатуру бронхов, легкие, грудную клетку, расслабляя спазмированные бронхи и бронхиолы. Сила вибрации зависит от силы воздушной струи, возникающей при произнесении тех или иных звуков. Это используют для тренировки дыхательных мышц, особенно диафрагмы. Показания к звуковой гимнастике: заболевания дыхательных путей, сопровождающиеся бронхоспазмом, бронхиальная астма, обструктивный бронхит, пневмония.

Задача звуковой гимнастики заключается в выработке нормального соотношения вдоха и выдоха 1:2. В зависимости от силы воздушной струи и вибрации все согласные звуки подразделяют на 3 группы:

- максимальное напряжение возникает при произнесении глухих согласных («п, т, ф, к»), соответственно требуется наибольшее напряжение мышц грудной клетки и диафрагмы;
- среднее по силе напряжение развивается при произнесении звонких согласных («б, д, г, в, з»);
- наименьшая сила воздушной струи возникает при произнесении так называемых сонат («м, н, л»).

Специальные согласные звуки: жужжащие («ж, з»); свистящие и шипящие («с, ц, ч, ш»); рычащий («р»). Гласные звуки произносятся в определенной последовательности «бух, бот, бак, бек».

Выполняя упражнения звуковой гимнастики, важно правильно дышать: вдох через нос, продолжительность 1–2 секунды, пауза 1 секунда, активный выдох через рот 2–4 секунды, пауза 4–6 секунд. При таком соотношении дыхательных движений происходит наиболее полный газообмен в альвеолах и полное смещение вдыхаемого воздуха с альвеолярным. Занятие начинают с «очистительного выдоха»: произносится

звук «пфф» через губы, сложенные трубочкой. «Очистительный выдох» производят до и после каждого звукового упражнения. Второе обязательное упражнение – «закрытый стон»: звук «mmm» произносят сидя, наклонившись вперед, положив кисти на колени. Все звуковые и дыхательные упражнения нужно выполнять медленно, спокойно, без напряжения, в соответствии с физическим состоянием больного. Упражнения должны вызывать чувство облегчения и не вызывать утомления. Звуки следует произносить строго определенным образом, в зависимости от цели лечебной гимнастики:

- при бронхиальной астме жужжащие, рычащие, шипящие звуки произносят энергично;
- при хроническом обструктивном бронхите с выраженной дыхательной недостаточностью те же звуки произносят мягко, тихо, успокаивающе.

В звуковой гимнастике при пневмонии для усиления вдоха рекомендуются упражнения:

- вдох производится через небольшое отверстие в углах широко растянутых (как в улыбке) и сжатых посередине губ. При этом хорошо вентилируются верхушки легких. Рекомендуется применять при воспалительных процессах верхнедолевой локализации.
- при произнесении звука «о», «и» создается сильная струя выдыхаемого воздуха, способствующая тренировке дыхательной мускулатуры.
- произнесение «у» негромко, волнообразно действует успокаивающе.
- «с, ф, ч, ш» – рекомендуется применять при пневмонии с бронхоспазмом.
- «ш» для успокоения кашля.
- согласные звуки «бп, кгх» способствуют лучшему отхождению мокроты, особенно эффективно сочетание с «пфф» (очистительный выдох).

При выполнении комплексов звуковых упражнений через 2 занятия следует вводить гимнастические упражнения. Продолжительность занятий постепенно увеличивается до 30 минут 3 раза в день до приема пищи или через 1,5–2 часа после еды.

**Динамические дыхательные упражнения** выполняют одновременно с движениями туловища и конечностей, то есть это упражнения, в которых дыхание сочетается с различными движениями:

- упражнения, при которых движения облегчают выполнение отдельных фаз или всего дыхательного цикла;

- упражнения, обеспечивающие избирательное увеличение подвижности и вентиляции отдельных частей или в целом одного или обоих легких;
- упражнения, способствующие восстановлению или увеличению подвижности ребер и диафрагмы;
- упражнения, способствующие растягиванию спаек в плевральной полости;
- упражнения, формирующие навыки рационального сочетания дыхания и движений.

К динамическим упражнениям относятся *дренирующие упражнения*, способствующие оттоку отделяемого из бронхов в трахею, откуда мокрота эвакуируется во время откашливания. Перед выполнением дренирующих упражнений целесообразно принять лекарство, разжижающее мокроту.

Дренирование отдельных сегментов легких проводят в положении, оптимальном для каждого сегмента легких и сегментарного бронха. Для создания лучшего оттока отделяемого из пораженной зоны используют статические и динамические дренажные упражнения в сочетании с постуральным дренажем.

## **9.2 Постуральный дренаж**

Продуктивность кашля можно повысить с помощью дренажных положений (Рис. 2). Телу придаются особые положения, при которых зона поражения легких находится выше бифуркации трахеи. Достигая в силу своей тяжести бифуркации трахеи, где чувствительность кашлевого рефлекса выражена наиболее сильно, мокрота рефлекторно вызывает непроизвольный кашель, сопровождающийся ее откашливанием. В дренажных положениях различают 3 фазы:

- в 1-ой фазе происходит разжижение мокроты и отделение ее от стенки бронхов. В этих целях применяются отхаркивающие средства. С целью отслоения мокроты от стенок бронхов методист выполняет поколачивание сложенными в замок руками по хуже вентилируемым околопозвоночным участкам грудной клетки, вибрацию по боковым стенкам грудной клетки.
- во 2-ой фазе происходит мобилизация секрета, которая достигается с помощью дренажной гимнастики.
- 3-я фаза включает выведение секрета; для этого выполняются повторные резкие выдохи с открытой голосовой щелью.

Выполняя дренажные упражнения, больной должен находиться в положении, наиболее эффективном для откашливания мокроты, так как скорость стекания мокроты 1–1,5 сантиметра в минуту, поэтому



продолжительность эффективного дренажа должна составлять не менее 20 минут. Можно выполнить стимулирующий массаж грудной клетки для улучшения отхождения слизи.

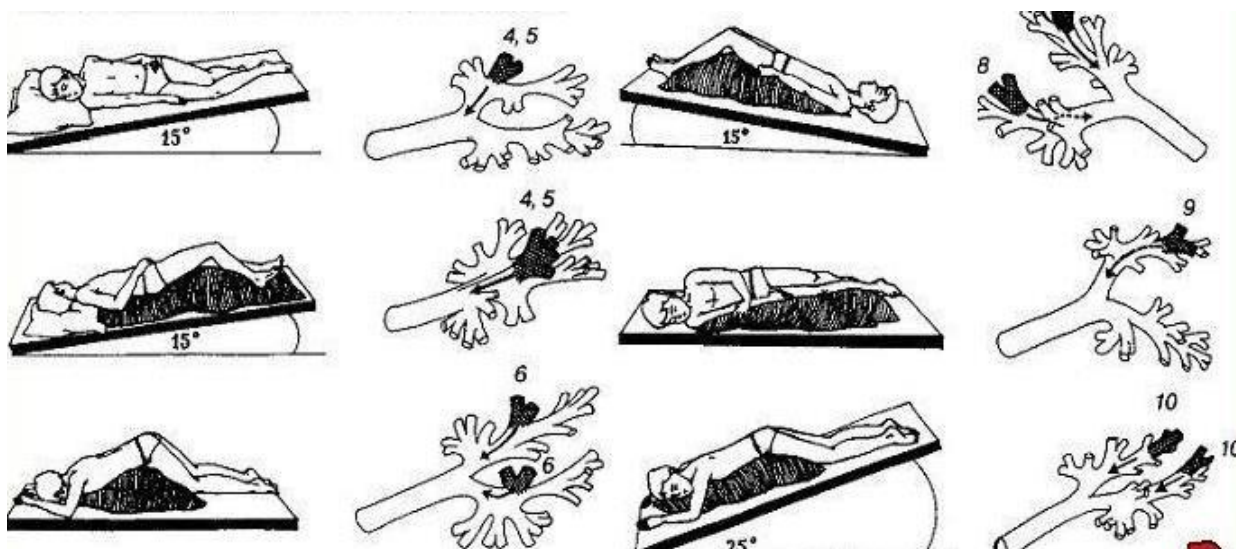
Для дренажа нижних долей обоих легких применяется глубокое диафрагмальное дыхание в положении лежа на спине или животе на наклонной плоскости под углом 30–40° вниз головой. Для увеличения давления на органы брюшной полости с целью выведения мокроты методист ЛФК выполняет ритмичное фазам дыхания надавливание руками на нижние отделы грудной клетки. Эффективны упражнения, связанные с напряжением мышц передней брюшной стенки: сгибание ног в коленных и тазобедренных суставах, «ножницы», «велосипед».

Для дренажа средней доли легкого рекомендуется положение, полулежа на левом боку с опущенной вниз головой, слегка откинувшись назад; или положение на спине, с прижатыми к груди ногами и откинутой назад головой.

Верхние доли обоих легких хорошо дренируются при выполнении упражнений в положении сидя и стоя. Выполнять круговые движения руками, согнутыми в локтях.

**Противопоказания для дренажной гимнастики:** легочные кровотечения, острый инфаркт миокарда, выраженная сердечно–сосудистая недостаточность, инфаркт легкого, повторные тромбоэмболии легочной артерии, артериальная гипертензия II–III степени. При глаукоме, катаракте, ожирении 3–4 степени, головокружении следует исключить положение тела с опущенной головой и верхней частью туловища.

**Упражнения для растягивания плевральных спаек.** При вовлечении в процесс плевры к задачам ЛФК присоединяются следующие: ускорить рассасывание воспалительного экссудата; предупредить образование плевральных спаек и шварт; способствовать растяжению уже образовавшихся плевральных наслоений и восстановлению нормальной подвижности легких.



**Рис. 2.** Дренажные положения для всех сегментов легкого по Кендигу. Цифрами обозначены бронхи, для которых создаются лучшие дренажные условия в указанном положении (Епифанов В. А., 2002)<sup>2</sup>

С помощью упражнений для растягивания плевральных спаек создаются условия, при которых благодаря эластическим свойствам грудной клетки и легочной ткани разобщаются листки плевры, что способствует растягиванию спаек. Эти упражнения эффективны только в ранней стадии в период образования спаек, особенно в первые 15 дней. Но еще возможно растянуть спайки в течение следующих 15–30 дней. При спайках диафрагмального отдела плевральной полости используют глубокое диафрагмальное дыхание с паузой после вдоха в исходном положении лежа на спине или лежа на боку, на стороне больного легкого, с согнутыми в коленных и тазобедренных суставах ногами. Для растягивания спаек в костальном отделе плевры используют положения, лежа на боку, на стороне больного легкого, стоя, сидя. Во время выдоха и его задержки поднимают вверх руку со стороны пораженной плевры: при локализации спаек в боковом отделе одновременно можно выполнить наклон туловища в здоровую сторону; при локализации в переднем отделе – разгибание туловища; при локализации в заднем отделе – сгибание туловища, что активизирует лимфообращение в легких и ускоряет всасывание экссудата. Особенно эффективны упражнения с активизацией вентиляции в нижних отделах легких, где развита сеть лимфатических сосудов.

<sup>2</sup> Епифанов, В. А. Лечебная физическая культура : учебное пособие для вузов / В. А. Епифанов. – М. : ГЭОТАР-Медицина, 2002. – 560 с.

Упражнения для профилактики и растяжения спаек – это специальные упражнения для мышц верхних конечностей с большой амплитудой движений, маховые. Важную роль играют исходные положения, которые могут либо блокировать движения на пораженной стороне, либо, наоборот, способствовать их активизации и растяжению спаек и сращений. Используются динамические дыхательные упражнения с встречным движением, когда разворачивание грудной клетки и ее растяжение при движении сопровождаются не вдохом, как обычно, а выдохом, что позволяет разделить париетальный и висцеральный листки плевры, растягивая образовавшиеся спайки. В зависимости от места расположения плевральных наслоений выбирается исходное положение, увеличивающее экскурсию легких на стороне поражения. К ним относятся положение на здоровом боку, с валиком под грудной клеткой, сдавление или прижатие руками определенных ее участков. Растяжение спаек или препятствия для их образования в нижних отделах легких создаются при наклонах и поворотах туловища в здоровую сторону в сочетании с усиленным вдохом и выдохом. Для растяжения спаек в боковых отделах применяются наклоны туловища в здоровую сторону в сочетании с энергичным выдохом. При локализации процесса в верхних отделах – упражнения из и. п. сидя и стоя с разгрузкой верхней апертуры грудной клетки (руки на поясе или бедрах). Усиление растягивающего действия достигается использованием палок, гантелей, набивных мячей, максимальной амплитудой движений.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ**

При выполнении дыхательных упражнений важно учитывать:

- функциональные изменения (положительные и отрицательные) в легких зависят от поверхностного или глубокого дыхания.
- глубокие вдохи эффективны при полноценном удлиненном выдохе. Но если выдох будет коротким, то при частых глубоких вдохах может наступить растяжение легочной паренхимы и образование эмфиземы.
- частые и форсированные вдохи, а так же задержка дыхания могут вызвать у ослабленных больных разрыв отдельных легочных альвеол. Поэтому при бронхоэктатической болезни, хронических бронхитах форсированные вдохи противопоказаны.
- длительные задержки дыхания у лиц с ЗОД противопоказаны. При лабильности легочного аппарата задержка на вдохе влечет за собой растяжение

легочных альвеол, переполнение кровью легочных капилляров, понижение оптимального напряжения легких, затруднение в малом круге кровообращения.

- выдох должен производиться плавно, без напряжения. При форсированном выдохе не исключена угроза разрыва альвеолярной сети. Напряженный выдох повышает давление внутри брюшной полости.

- в зависимости от положения больного изменяется и положение его диафрагмы: объем дыхательной амплитуды диафрагмы больше всего при положении лежа на спине. Максимальное колебание диафрагмы 6–8 сантиметров.

- вдох усиливается: подниманием головы, разведением плеч, подниманием и разведением рук вперед, в стороны, вверх, с разгибанием туловища. Выдох усиливается при опускании головы, сведении плеч, опускании рук, наклоне туловища.

- «инспираторные упражнения», при которых вдох продолжительнее выдоха, назначают при пневмонии, плевритах, бронхитах; «экспираторные упражнения», при которых выдох продолжительнее вдоха, при эмфиземе, астме.

- не форсировать выдох, так как это вызывает турбулентность в дыхательных путях, что приводит к бронхоспазму и увеличивает дыхательную недостаточность.

- не делать продолжительный выдох. Это может привести к затруднению следующего вдоха. Паттерн дыхания при этом становится нерегулярным и непродуктивным.

- во избежание гипервентиляции делать только 3–5 глубоких вдохов и выдохов подряд.

- начинать выполнение дыхательных упражнений в сочетании с элементарными движениями рук, ног и туловища.

- динамические дыхательные упражнения являются обязательной частью лечебной гимнастики.

- дыхательные упражнения выполняются в положении: лежа на спине, лежа на боку, сидя, стоя, в движении.

- научить больного дышать через нос. Дыхание должно быть глубоким и ритмичным, особенно вдох. Упражнением, во время которого легче всего сочетать ритм движения с дыханием, является ходьба.

В реабилитации больных с ЗОД, помимо классической лечебной гимнастики, используются такие дыхательные практики как метод волевой ликвидации глубокого дыхания (ВЛГД) по К.П. Бутейко и парадоксальная дыхательная гимнастика по А.Н. Стрельниковой.

### 10.1 Метод ВЛГД по Бутейко К. П.

В 1952 году врач К.П. Бутейко предложил метод лечения, основанный на его теории «глубокого дыхания», по которой причиной возникновения заболеваний, в частности, бронхиальной астмы, является нарушение дыхания в виде хронической гипервентиляции легких. Она проявляется углубленным и учащенным дыханием даже в покое. По мнению автора, приступ удушья развивается как результат защитной реакции организма на потерю углекислого газа. Метод ВЛГД направлен на волевое исправление глубокого дыхания, поскольку оно вызывает гипокапнию в крови, изменение кислотно–основного состояния в сторону алкалоза и тканевую гипоксию (при недостатке углекислого газа в организме кислород прочно связывается с гемоглобином и не поступает в клетки и ткани). Задачи метода ВЛГД: нормализовать соотношение вдоха и выдоха, уменьшить глубину вдоха, выработать компенсаторную паузу после долгого выдоха, нормализовать содержание углекислоты в крови, снизить количество приступов удушья. Противопоказаниями к методу ВЛГД являются декомпенсированные состояния органов и систем, очаги хронической инфекции и отклонения в психике, не позволяющие больному освоить данный метод. Методика ВЛГД по Бутейко: в покое и при небольшой физической нагрузке дышать нужно только через нос. Выполняется медленный, поверхностный вдох (300–500 миллилитров) 2–3 секунды, далее пассивный выдох 3–4 секунды с последующей паузой в течение 3–4 секунд. За минуту всего 6 дыхательных циклов. Измеряются контрольная (КП) и максимальная паузы (МП). КП – это время задержки дыхания на выдохе, до первых неприятных ощущений и желания вдохнуть. При систематических занятиях КП должна возрастать. МП – время предельной задержки дыхания, включающее в себя контрольную и волевою паузы. Тренировка может достигать 30–40 минут 5 раз в день. При систематических занятиях, у большинства больных развивается так называемая «реакция выздоровления», которая проявляется возбуждением, сонливостью, ознобом и длится несколько дней. Затем наступает улучшение, о чем свидетельствует увеличение КП.

Показания к назначению ВЛГД: синдром гипервентиляции (глубокое дыхание и дефицит углекислоты в тканях), бронхиальная астма, положительная проба с глубоким дыханием. Противопоказания: психические состояния, которые не позволяют пациенту понять суть метода и освоить способ лечения, острые инфекционные заболевания.

Отношение к методу ВЛГД по Бутейко у специалистов неоднозначное. Известно, что длительное повышение  $\text{CO}_2$  служит критерием тяжести дыхательной недостаточности, в том числе у больных бронхиальной

астмой. Существует также мнение, что задержка дыхания после выдоха противопоказана больным бронхиальной астмой, так как повышается внутригрудное давление и затрудняется работа сердца. С другой стороны – это способ уменьшить поток патологических импульсов в дыхательный центр. Следовательно, «гипоксическая нагрузка» во время респираторной тренировки должна быть индивидуальной.

### **10.2 Гимнастика по Стрельниковой А. Н.**

В 1974 году А.Н. Стрельникова предложила дыхательную гимнастику, основанную на тренировке вдоха, получившую название «парадоксальной». То есть в момент короткого и резкого вдоха носом, одновременно выполняются движения, сжимающие грудную клетку. При сжатии грудной клетки производится вдох, при расширении – выдох. Упражнения активно включают в работу различные части тела (руки, плечевой пояс, туловище и т.д.), оказывая тонизирующее действие в целом, что проявляется в усилении тканевого дыхания и повышении потребления кислорода организмом. Выполняя вдох одновременно с наклонами, поворотами и приседаниями, по мнению автора, происходит более активная вентиляция легких, тренируется дыхательная мускулатура, облегчается фаза выдоха. А частое и ритмичное выполнение активных вдохов, на фоне пассивных выдохов, создает оптимальный газообмен, оказывающий положительное воздействие. Методика: вдох должен быть коротким, резким, шумным, форсированным за счет диафрагмы. Вдох осуществляется через нос. Выдох происходит пассивно, самопроизвольно, желательно через рот. Стоя выполняется короткий, активный вдох носом, без акцента на фазе выдоха. Резкие вдохи выполняются одновременно с движениями головой, поворотами и наклонами туловища, приседаниями. Выдох происходит самопроизвольно. Вдох осуществляется только носом, выдох пассивно через рот. За одну серию выполняется столько активных вдохов, сколько можно выполнить легко и без напряжения – сериями по 8, 16 или 32. Между ними отдых 2–3 секунды. Занятия проводятся 2–4 раза в день по 30 минут при оптимальной ЧСС 94–96 ударов в минуту. Гимнастика способствует рассасыванию воспалительных образований, восстановлению нормального кровоснабжения, ликвидации застойных явлений в легких. Устранение морфологических изменений в бронхолегочной системе усиливает газообмен в альвеолах, тканевое дыхание и приводит к повышению поглощения кислорода тканями. Показания для данной методики дыхательной гимнастики: ХОБЛ, бронхиальная астма, обструктивный бронхит. Она также показана при хроническом рините, заикании, умеренной артериальной гипертензии, метаболическом синдроме, синдром хронической усталости.

Противопоказания: высокая степень миопии, глаукома, травмы головного мозга, артериальная гипертензия III степени. Дыхание по методике Стрельниковой не получило широкого распространения, в основном из-за сложности выполнения.

Таким образом, во время занятий респираторной гимнастикой больные усваивают методы коррекции вентиляции легких, вырабатывается рациональный стереотип дыхания, улучшается координация и сила дыхательной мускулатуры. Кроме того, происходит повышение гипоксической и гиперкапнической устойчивости. Вне зависимости от методики дыхательной гимнастики, она назначается только лечащим врачом. Занятия ЛФК должны проводиться длительно и систематически. Дети и студенты в дальнейшем должны заниматься физкультурой в специальной медицинской группе или в группе лечебной физкультуры в поликлинике.

## **11. РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ ПНЕВМОНИЕЙ, ВЫЗВАННОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ (COVID-19)**

**Коронавирусы (Coronaviridae)** – это большое семейство РНК–содержащих вирусов, способных инфицировать человека и некоторых животных. У людей коронавирусы могут вызвать ряд заболеваний (от легких форм острой респираторной инфекции до тяжелого острого респираторного синдрома). Новый коронавирус 2019–nCoV – временное название, присвоенное ВОЗ 12 января 2020 года, – представляет собой одноцепочечный РНК–содержащий вирус, относящийся к семейству 4 Coronaviridae и к линии Beta–CoV В. Вирус отнесен ко II группе патогенности, как и некоторые другие представители этого семейства (вирус SARS–CoV, MERS–CoV).

Наиболее распространенным клинически ассоциированным проявлением заболевания является двусторонняя пневмония. Реабилитационные мероприятия, проводимые у больных с пневмониями, вызванными коронавирусной инфекцией (COVID-19), позволяют значимо восстановить дыхательную функцию у пациентов, улучшить качество жизни, сократить сроки временной нетрудоспособности. Реабилитация показана всем переболевшим пациентам, вне зависимости от наличия и выраженности у них нарушений функций, но особенно перенесшим инфекцию в среднетяжелой форме. Целью медицинской реабилитации является улучшение клинической картины заболевания, в том числе уменьшение проявлений дыхательной недостаточности, астенического состояния и повышение уровня иммунитета, нарушенных вследствие перенесенной коронавирусной инфекции.

**Восстановительный период может быть разделен на 3 этапа:**

**1. Начальный этап физической реабилитации (ФР).** Как правило, проходит в стационарных условиях и связан с началом острой фазы заболевания. Реабилитация направлена на предупреждение развития ДН, восстановление и поддержание естественного дыхания, улучшение дренажной функции легких, активацию дыхательной мускулатуры, нормализацию газообмена и других функций легочной ткани, а также предупреждение ранних осложнений. При необходимости мероприятия начального этапа осуществляются в условиях отделения реанимации.

**2. Развивающий этап ФР.** Начинается после окончания острого периода пневмонии и может проходить как в стационарных, так и в амбулаторных условиях с целью восстановления нормальной легочной вентиляции, предупреждения снижения функций внешнего дыхания, развития дыхательной мускулатуры, предупреждения развития застойных явлений, пневмофиброза и других признаков развития хронических легочных заболеваний.

**3. Тренирующий этап ФР.** Направлен на восстановление функций внешнего дыхания, укрепление дыхательной мускулатуры, повышение функционального состояния респираторной системы, профилактику заболеваний органов дыхания, а также повышение общей резистентности к инфекционным и другим неблагоприятным факторам.

При коронавирусной инфекции в легких формируется фиброз, снижается объем дыхания, развивается спаечный процесс в плевральной полости. Длительный постельный режим приводит к атрофии мышц. К основным методам физической реабилитации больных с пневмониями относятся специальные физические упражнения, дыхательная гимнастика, массаж и воздействие различных физических факторов. Во время реабилитации также используют лечение положением (постуральный дренаж), двигательный режим, рациональное питание, медикаментозную терапию. На раннем этапе дыхательная гимнастика позволяет повысить тонус дыхательной мускулатуры, которая ослаблена длительной гипокинезией. Назначаются щадящие динамические и статические упражнения на минимальное сопротивление, специальные дыхательные упражнения для отхождения мокроты с созданием вибрации. При формировании спаек в плевральной полости – упражнения для их растягивания. По мере выздоровления показаны упражнения на выносливость. Реабилитационные мероприятия должны длиться с момента заболевания до 2–3 месяцев, в зависимости от динамики состояния пациента. Для профилактики повторного развития пневмонии рекомендуется отказ от курения, санация хронических очагов инфекции, циклические



кардиореспираторные тренировки, закаливание и соблюдение принципов здорового образа жизни.

Дыхание является единственной функцией человека, непрерывно обеспечивающей процесс его жизнедеятельности, с возможностью произвольной и рефлекторной регуляции. А произвольная регуляция позволяет влиять на объемные, скоростные и частотные характеристики дыхательных движений, изменяя в определенных пределах параметры легочной вентиляции. Поэтому использование физических упражнений, а в первую очередь дыхательных, оказывают непосредственное влияние на дыхательную функцию.

### **11.1 Лечебная гимнастика в отделении реанимации**

Пациенты с пневмониями, обусловленными коронавирусной инфекцией (COVID-19), в условиях реанимационного отделения выполняют в положении лежа на спине диафрагмальное дыхание и другие статико–динамические дыхательные упражнения, способствующие восстановлению функций внешнего дыхания и профилактике ДН.

Пример: ИП лежа на спине, руки вдоль туловища. Вдох носом выполняется одновременно со сгибанием одной ноги, без напряжения брюшного пресса за счет скольжения пятки по поверхности (это предупреждает повышение внутрибрюшного давления, ограничивающего движение диафрагмы). Выдох медленный со скольжением пятки по постели (обеспечивающей гравитационную разгрузку). 6–8 упражнений выполняются до 10 повторений под контролем их переносимости. При исходной сатурации, определяемой с помощью пульсоксиметрии, во время выполнения ФУ более 92 % допустимо ее снижение до 88 % (при условии восстановления в течение 30 секунд). При исходной сатурации от 88 % до 92 % допустимо ее временное снижение до 80 % (при условии восстановления в течение 30 секунд). Если восстановление своевременно не происходит, нагрузка должна снижаться. При сатурации менее 80 % необходимо исследование кислотно–щелочного равновесия и решение вопроса о проведении кислородной поддержки.

### **11.2 Лечебная гимнастика на палатном режиме.**

При положительной динамике двигательный режим расширяется. Упражнения выполняются в положении сидя (полусидя, с использованием функциональной кровати), затем стоя и при условии возможности выполнения в коленно–кистевом положении.

ИП сидя с закрытыми глазами. Диафрагмальное дыхание выполняется так же, как и в положении лежа. Выдох производится без мышечного напряжения за счет расслабления диафрагмы. ИП в коленно–кистевом положении. Цель занятия – контролировать процесс дыхания. Расслабить брюшные мышцы и ритмично дышать, при вдохе расслабляя, а при выдохе втягивая мышцы

живота. Независимо от исходного положения выполнять статико-динамические дыхательные упражнения нужно от 5 до 15 минут 2–3 раза в день. Во время ходьбы или выполнения физических упражнений важно сохранять ритмичность дыхания и движения (2 шага – вдох, 4 шага – выдох). Дискоординация дыхания приводит к нарушению газообмена в легких, утомлению и развитию других клинических признаков недостатка кислорода. Эффект от ДУ у больных с пневмониями заключается в следующем:

- задействуется максимальный объем легких;
- улучшается насыщение крови кислородом (за счет эффективного вентиляционно-перфузионного взаимоотношения в нижних отделах легких) при минимальных энерготратах;
- диафрагма производит массаж печени и других внутренних органов, улучшая периферическое кровообращение и тонус сосудов, стимулируя функцию ЖКТ и надпочечников;
- снимается мышечное напряжение, особенно у пациентов, длительное время находящихся в положении лежа;
- положительно влияют на психоэмоциональное состояние.

Для активации вспомогательной дыхательной мускулатуры и поддержания высокой функциональной готовности максимального количества легочных сегментов используются дыхательные упражнения с локализованным воздействием на различные доли легких (верхнюю левую, нижнюю левую, верхнюю правую, среднюю правую, нижнюю правую). Учитывая характер течения пневмоний, обусловленных коронавирусной инфекцией, и их полисегментарную распространенность, помимо диафрагмального дыхания целесообразно использовать варианты дыхательных упражнений: нижнегрудное дыхание; среднегрудное дыхание; верхнегрудное дыхание. При их выполнении основные исходные положения могут последовательно изменяться: ИП лежа, сидя, стоя, стоя на четвереньках (в коленно–локтевом положении).

**Нижнегрудное дыхание.** Положить руки крест накрест на нижний край грудной клетки, на уровне 11–12 ребер. На вдохе сконцентрироваться на движении нижнего отдела грудной клетки и растяжении грудного отдела позвоночника. На выдохе расслабиться. Повторить 5–6 дыхательных упражнений. Основные мышцы при нижнегрудном дыхании – диафрагма и межреберные мышцы.

**Среднегрудное дыхание.** Положить руки на груди крест–накрест на уровне 4–6 ребер. На вдохе сконцентрироваться на движении среднего отдела грудной клетки и растяжении грудного отдела позвоночника. На выдохе

расслабиться. Повторить 5–6 дыхательных упражнений. Основными мышцами при дыхании являются межреберные мышцы и диафрагма.

**Верхнегрудное дыхание.** Положить руки на верхний край грудной клетки так, чтобы кисти были на уровне надключичной области. На вдохе сконцентрироваться на движении верхнего отдела грудной клетки и растяжении грудного отдела позвоночника. В дыхательном движении можно использовать плечи, они при вдохе должны подниматься. На выдохе расслабиться. Повторить 5–6 дыхательных упражнений. Основными мышцами при верхнегрудном дыхании помимо межреберных мышц и диафрагмы являются лестничные мышцы (поднимают первое ребро), грудино-ключично-сосцевидные мышцы, а также трапециевидные мышцы и некоторые другие мышцы плечевого пояса.

Для вовлечения скелетной мускулатуры с целью развития мышечных синергий могут использоваться динамические дыхательные упражнения:

Наклоны головы в стороны. На вдохе – наклон головы к плечу. На выдохе – возвращение головы в исходное положение прямо. Повторить упражнение 2–5 раз. Данное упражнение помимо активации вспомогательных дыхательных мышц шеи поочередно способствует механической стимуляции диафрагмального нерва (начинающегося в верхне-шейном отделе).

Упражнение, позволяющее активировать вспомогательную дыхательную мускулатуру плечевого пояса. Обхват плеч. На вдохе, скрестив руки, обхватить корпус (одной рукой за плечо, а второй за область подмышечной впадины). На выдохе руки развести, подводя кисть к одноименному плечу. Повторить упражнение 2–5 раз, меняя положение рук.

Ходьба на месте или имитации ходьбы сидя у ослабленных больных должна сочетаться с фазами дыхательного цикла. Выполняя синхронные с ходьбой движения руками, плечи не поднимать. Упражнение способствует активации глубоких мышц нижнегрудного отдела позвоночника, принимающих участие в дыхании.

Полуприседы. Упражнение доступно только тем пациентам, которые в состоянии выполнять комплекс стоя. Поставив ноги на ширину плеч, делая полуприседание – вдох, поднимая корпус – выдох. Повторить 2–5 раз. Сначала это упражнение может выполняться с опорой. Оно способствует развитию скоординированности мышц, участвующих в поддержании внутрибрюшного и внутригрудного давления.

Использование дренажных положений, которые способствуют не только своевременной эвакуации содержимого бронхов, но и восстановлению функциональных возможностей легочной ткани. Действие на организм сил гравитации является одним из основных факторов, формирующих

неравномерность вентиляции легких. В условиях патологии неравномерность вентиляции обусловлена, прежде всего, неоднородностью механических свойств легких, что приводит к изменению газового состава альвеолярного воздуха и нарушению артериализации крови в легких. И может наблюдаться при различных заболеваниях: пневмониях, обструктивных нарушениях, эмфиземе, пневмосклерозе, застойных явлениях, плевральном выпоте и др. Выполнение дренажных положений вместе с дыхательными упражнениями позволяет изменять вектор действия на легочную ткань сил гравитации, за счет чего активируются нейрорегуляторные и гуморальные механизмы регуляции дыхания, что в целом способствует восстановлению должных механических свойств, нормализации газообмена и других функции легочной ткани.

При гистологическом исследовании легких умерших от коронавирусной пневмонии были выявлены утолщения межалвеолярных перегородок за счет лимфоидной инфильтрации и пролиферации альвеолоцитов II типа. А это ведет к повышению выработки пластинчатых телец и гиперпродукции сурфактанта, влияющего на просвет и эластичность альвеол. В этом случае дренажные и дыхательные упражнения могут способствовать восстановлению микроциркуляции и повышению эластичности легочной ткани, а также удалению излишков сурфактанта. При постуральном дренаже больной принимает положение, при котором голова расположена ниже уровня грудной клетки. При этом действие сил гравитации на легочную ткань изменяется, она растягивается, жидкое содержимое бронхиального дерева под действием силы тяжести движется по направлению к главным бронхам и трахее, достигает кашлевых рефлексогенных зон в области бифуркации и удаляется с кашлем.

При пневмониях, характеризующихся распространенностью и многоочаговостью, выбор ведущего дренажного положения может быть затруднен. Однако клинический опыт показывает, что периодическая смена различных положений позволяет за счет последовательного гравитационного воздействия (путем переворотов тела) влиять на связанную с воспалительным процессом неоднородность механических свойств легких, улучшая тем самым не только дренажную функцию, но и способствуя восстановлению вентиляции в пораженных сегментах. Больным с полисегментарными изменениями рекомендуется периодически менять положение тела, добиваясь наиболее свободного и эффективного дыхания, показателей сатурации крови, оценки частоты и глубины дыхания, продуктивности кашля). Положение пациента периодически меняется за счет изменения углов наклона и поворотов с живота на спину и с одного бока на другой. Время нахождения в одном положении составляет 20–30 минут.

Для проведения постурального дренажа преимущественно нижних долей легких пациенту рекомендуется лечь на наклонную поверхность так, чтобы верхняя часть туловища была ниже горизонтальной плоскости. При большей вовлеченности задних отделов может использоваться пронпозиция, а передних – положение лицом вверх. В более простом варианте можно свесить верхнюю часть корпуса с края кровати. Сначала дренаж выполняется на одном боку, затем на другом. Для преимущественно центральных сегментов легкого нужно принять положение сидя, положив под живот подушку. Из этого положения осуществляется сгибание с вытянутыми вперед руками, или используется коленно–локтевое положение с опорой на живот, и также выполняются дыхательные движения диафрагмой. Для постурального дренирования боковых сегментов легких пациенту рекомендуется лечь на здоровый бок, при этом голова и верхняя часть туловища могут быть ниже уровня таза и ног. Для усиления эффекта можно использовать подушку под правый или левый бок. Находясь в дренажном положении, выполняются несколько глубоких дыхательных движений, способствующих продуктивному откашливанию. Отдельно для правого (состоящего из трех долей) и левого (состоящего из двух долей) легких могут быть использованы специальные положения (Рис. 2).

*Дренирование правого легкого:* дренирование переднего сегмента верхней доли легкого в положении сидя, отклонившись назад; дренирование заднего сегмента в положении сидя, наклонившись вперед; дренирование верхушечного сегмента в положении сидя, отклонившись влево; дренирование средней доли в положении лежа на спине, подтянув ноги к груди и откинув голову назад, или в положении на левом боку при поднятом ножном конце кушетки и опущенном правом плече; дренирование правой нижней доли легкого – в положении на левом боку, ножной конец кушетки поднят на 40 сантиметров.

*Дренирование левого легкого:* дренирование переднего сегмента верхней доли в положении сидя, отклонившись назад; дренирование заднего сегмента в положении сидя, наклонившись вперед; дренирование верхушечного сегмента в положении сидя, отклонившись вправо; дренирование нижних сегментов верхней доли в положении на правом боку с опущенным левым плечом, согнутая правая рука прижата к груди, левая нога согнута в коленном суставе; дренирование нижних сегментов левой нижней доли – в положении на правом боку, рука прижата к груди, ножной конец кушетки приподнят на 50 сантиметров; при повороте вперед отток осуществляется из заднего сегмента; положение на боку способствует дренированию бокового сегмента.

Дренажу нижних отделов легких (часто вовлекаемых при коронавирусной пневмонии) наиболее способствуют физические упражнения, связанные с напряжением мышц брюшного пресса: сгибание ног в коленных и

тазобедренных суставах при одновременном надавливании на живот; разведение и перекрестное сведение выпрямленных приподнятых ног в положении лежа на спине, движение обеими ногами. Если при выполнении постурального дренажа возникают неудобства, усиливается одышка или снижаются показатели сатурации крови, процедура прерывается.

Эффективность легких зависит от величины кровотока и вентиляции различных участков, поэтому специальные дыхательные упражнения, с использованием постуральных дренажных технологий, способны улучшить работу легких. При выполнении ДУ могут дозированно изменяться дыхательный объем, ЧСС и соотношение вдоха и выдоха, следовательно, могут меняться локальная микроциркуляция и восстанавливаться вентиляционно–перфузионные взаимодействия.

Таким образом, физические упражнения при определенной методике их выполнения способствуют нормализации функции внешнего дыхания. В основе этого механизма лежит перестройка патологически измененной регуляции дыхания. За счет произвольного управления дыхательным актом достигается равномерное дыхание, должное соотношение вдоха и выдоха, необходимая глубина дыхания, полноценное расправление легких и возможно равномерная их вентиляция. Нормализация газообмена происходит за счет воздействия не только на внешнее, но и на тканевое дыхание, восстанавливаются вентиляционно–перфузионные взаимодействия.

### **Кардиореспираторные тренировки.**

Кардиореспираторные тренировки могут быть использованы в целях восстановления возможностей легочной ткани и повышения работоспособности на поздних этапах реабилитации на основании проведенного нагрузочного тестирования (велоэргометрии). Тренирующие нагрузки должны быть безопасными, но достаточными по интенсивности. Включение в реабилитационный процесс адекватных физических нагрузок циклического характера (в пределах 60–75 % аэробной способности) у больных при ЗОД позволяет добиться существенного улучшения или восстановления нарушенных функций кардиореспираторной системы. Аэробные низкоинтенсивные нагрузки продолжительностью до 30 минут выполняются 3 раза в неделю. Интенсивность и вид циклических упражнений подбираются индивидуально с учетом состояния пациента и его физических возможностей. В качестве основных видов применяются: лечебная ходьба, скандинавская ходьба, терренкур, велотренировки. Рекомендуются сочетать упражнения с сопротивлением и отягощением для восстановления мышечной силы.

**Дозированная ходьба.** Является наиболее доступным методом кардиореспираторных тренировок. Начинать ходьбу после перенесенной пневмонии

нужно в щадящем режиме, исключая возникновение одышки. Постепенно интенсивность ходьбы может увеличиваться, до уровня, когда пациент во время движения может спокойно разговаривать. При высокой толерантности к физическим нагрузкам ходьбу чередуют с дозированным бегом в медленном темпе без одышки и кардиалгии при частоте пульса не выше 70–80 % от пороговой нагрузки. Ослабленным больным рекомендованы пешеходные прогулки на 3–6 километра продолжительностью 1,5–2,5 часа на пульсе 50–60 % пороговой индивидуальной нормы.

Скандинавская ходьба является одним из наиболее предпочтительных видов циклической нагрузки у пациентов, перенесших пневмонию, поскольку при ее выполнении активно работают мышцы плечевого пояса, являющиеся вспомогательными дыхательными мышцами. Скандинавская ходьба в отличие от ходьбы без палок при одинаковой интенсивности (5–6 км/час) в среднем на 20 % больше способствует повышению потребления кислорода. Это может свидетельствовать о существенной активации вентиляционно–перфузионных взаимодействий в легких, способствующих улучшению функции легочной ткани и ее восстановлению.

Учитывая доступность циклических упражнений, возможность строгого дозирования нагрузок, включая индивидуальные средства контроля (шагомер, пульсометр, пульсоксиметр и др.), скандинавская ходьба может стать одним из распространенных методов физической реабилитации больных, перенесших пневмонию, ассоциированную с коронавирусной инфекцией (COVID–19) на разных этапах реабилитации.

**Терренкур.** Чередование ходьбы по ровной местности и пересеченной с подъемами от 3 до 15°. Нагрузку определяют по частоте пульса, которая должна составлять 50–60 % субмаксимальной для данного возраста или быть индивидуальной для данного больного. Темп ходьбы медленный (60–80 шагов в минуту) или средний (80–100 шагов в минуту). Терренкур может сочетаться со скандинавской ходьбой.

**Велотренировки** выполняют в положении сидя. В вводном разделе 5 минут проводят разминку при вращении педалей в темпе 40–60 оборотов в минуту при мощности нагрузки 25–40 % достигнутой при предварительно проведенной велоэргометрии. Затем скорость вращения педалей доводят до 60 и мощность нагрузки повышают до достижения расчетной тренирующей ЧСС в пределах 60–75 % аэробной способности (основная часть занятия 10–15 минут). В заключительной части нагрузка составляет 25–40 % от пороговой в течение 5 минут.

## 12. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Реабилитационный процесс может быть успешным только в случае учета характера и особенностей восстановления нарушенных функций при заболевании. Для назначения адекватного комплексного восстановительного лечения необходима оценка состояния больного по ряду параметров, значимых для эффективности реабилитации. Для измерения последствий заболеваний в реабилитологии используются разнообразные шкалы, тесты и опросники, так как ограничения бытовой и социальной активности, возникшие в связи с болезнью, невозможно измерить в международных единицах (килограммах, сантиметрах), которые используются при измерениях на уровне «повреждения», поэтому оценка ограничений выражается в баллах:

- оценка  $SpO_2$  в покое и при физической нагрузке;
- оценка переносимости физической нагрузки по шкале Борга;
- оценка выраженности одышки по шкале MRC (одышка);
- оценка силы мышц по шкале MRC (мышцы);
- оценка интенсивности тревоги и депрессии по Госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS);
- оценка качества жизни по результатам Европейского опросника качества жизни EQ-5.

Изучение результатов реабилитационных мероприятий в динамике позволяет эффективно вести весь процесс реабилитации, определяя основные задачи на каждом из этапов. На практике приняты сроки динамической оценки состояния пациентов: через 3, 6 и 12 месяцев, а степень восстановления оценивается по четырех балльной шкале: полное восстановление, частичное восстановление; без изменения от исходного уровня; ухудшение.

ВОЗ разработала рекомендации для поддержки самостоятельной реабилитации после болезни, вызванной COVID-19. Они содержат описание базовых реабилитационных физических упражнений и сопутствующих рекомендаций, предназначенных для взрослых, которые были госпитализированы по поводу заболевания. И включают информацию по купированию одышки и рекомендуемые физические упражнения после выписки из стационара. В **приложении** показаны разные положения тела, помогающие облегчить одышку. Находясь в любом из указанных позиций, можно выполнять дыхательные техники и специальные физические упражнения по показаниям.

Реабилитация больных и инвалидов является в настоящее время одним из приоритетных направлений медицины, как в нашей стране, так и за рубежом.



Главной задачей медицинской реабилитации является полноценное восстановление функциональных возможностей различных систем организма пациента, а также развитие компенсаторных приспособлений к условиям повседневной жизни и труду.

*Выберите один правильный ответ*

1. ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА ЭТО

- 1) медицинская реабилитация
- 2) физиотерапия
- 3) рефлексотерапия
- 4) мануальная терапия

2. ДЫХАНИЕ, УСИЛИВАЮЩЕЕ ВЕНТИЛЯЦИЮ ОГРАНИЧЕННОЙ ЧАСТИ ЛЕГКОГО

- 1) диафрагмальное дыхание
- 2) полное дыхание
- 3) локализованное дыхание
- 4) неполное дыхание

3. С ПОМОЩЬЮ СПИРОМЕТРА НЕЛЬЗЯ ИЗМЕРИТЬ

- 1) жизненную емкость легких
- 2) остаточный объем
- 3) дыхательный объем
- 4) резервный объем выдоха

4. ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ЛЕЧЕБНОЙ ГИМНАСТИКЕ ПРИ ПЛЕВРИТЕ

- 1) наличие экссудата в плевральной полости
- 2) фебрильная температура
- 3) шум трения плевры
- 4) болезненность при дыхании

5. К ДЫХАТЕЛЬНЫМ УПРАЖНЕНИЯМ В ЛФК ОТНОСЯТСЯ

- 1) корригирующие упражнения
- 2) деторсионные упражнения
- 3) симметричные упражнения
- 4) звуковые упражнения

6. ПРИ ЭКССУДАТИВНОМ ПЛЕВРИТЕ ПРИМЕНЯЮТ УПРАЖНЕНИЯ

- 1) изометрические
- 2) для тренировки вестибулярного аппарата
- 3) динамические дыхательные упражнения

4) на выносливость

## 7. ПРИЧИНА УМЕНЬШЕНИЯ СУХИХ ХРИПОВ В ЛЕГКИХ ПОСЛЕ ОТКАШЛИВАНИЯ

- 1) уменьшается бронхоспазм
- 2) уменьшаются проявления раннего экспираторного закрытия бронхов
- 3) происходит отхаркивание вязкой мокроты
- 4) уменьшается отек интерстициальной ткани

## 8. ДРЕНАЖНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРИ ПОРАЖЕНИИ НИЖНЕЙ ДОЛИ ЛЕГКОГО

- 1) лежа на больном боку
- 2) лежа на здоровом боку с приподнятым тазом
- 3) сидя
- 4) стоя

## 9. ДРЕНАЖНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРИ ПОРАЖЕНИИ ВЕРХНИХ ДОЛЕЙ ЛЕГКИХ

- 1) стоя и сидя
- 2) лежа на здоровом боку
- 3) лежа на больном боку
- 4) лежа на животе

## 10. ПОЛОЖЕНИЕ ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ПОРАЖЕННОГО УЧАСТКА ЛЕГКОГО ПРИ ПНЕВМОНИИ

- 1) лежа на спине
- 2) лежа на животе
- 3) сидя
- 4) лежа на здоровом боку

## 11. ПРОТИВОПОКАЗАНИЕ К НАЗНАЧЕНИЮ ЛФК ПРИ ПНЕВМОНИИ

- 1) снижение температуры тела
- 2) тенденция к нормализации лейкоцитоза и СОЭ
- 3) отсутствие выраженной тахикардии
- 4) кровохарканье

## 12. ПРОТИВОПОКАЗАНИЕ К НАЗНАЧЕНИЮ ЛФК ПРИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЕ

- 1) редкие приступы удушья
- 2) нарастающая дыхательная недостаточность
- 3) дыхательная недостаточность 1 степени
- 4) низкая физическая работоспособность

13. ВИД ДЫХАНИЯ ПРИ ПОЛНОЦЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ

- 1) верхнегрудное дыхание
- 2) нижнегрудное дыхание
- 3) реберное дыхание
- 4) полное дыхание

14. АУСКУЛЬТАТИВНЫЙ ПРИЗНАК, ХАРАКТЕРНЫЙ ДЛЯ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ

- 1) влажные хрипы
- 2) сухие хрипы на вдохе
- 3) сухие хрипы на выдохе
- 4) жесткое дыхание

15. ХАРАКТЕР ОДЫШКИ У БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

- 1) экспираторный
- 2) инспираторный
- 3) смешанный
- 4) комбинированный

16. ЗВУКОВАЯ ГИМНАСТИКА – ЭТО

- 1) «рыдающее» дыхание
- 2) произнесение специальных звуков
- 3) громкий крик
- 4) шепотная речь

17. К СТАТИЧЕСКИМ ДЫХАТЕЛЬНЫМ УПРАЖНЕНИЯМ ОТНОСЯТСЯ

- 1) дыхательные упражнения, выполняемые в ходьбе
- 2) дыхательные упражнения в сочетании с физическими
- 3) упражнения, изменяющие фазы дыхательного цикла в покое
- 4) бег трусцой

18. ОДЫШКА С ЗАТРУДНЕННЫМ ВДОХОМ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) инспираторная
- 2) экспираторная

- 3) смешанная
- 4) произвольная

19. К СРЕДСТВАМ ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗКУЛЬТУРЫ ОТНОСЯТСЯ

- 1) режим приема медикаментов
- 2) физические упражнения
- 3) настольные игры
- 4) гимнастика йогов

20. ОСНОВНОЙ ЗАДАЧЕЙ ЛЕЧЕБНОЙ ГИМНАСТИКИ ПРИ ПЛЕВРИТАХ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) увеличение ЖЕЛ
- 2) предупреждение образования спаек
- 3) улучшение настроения
- 4) увеличение ЧСС

## 14. СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

### Задача № 1

Пациентка 30 лет. Диагноз: бронхиальная астма сочетанной формы, средняя тяжесть течения, период обострения. Болеет в течение года, отмечает неоднократные обострения.

Органы дыхания: грудная клетка цилиндрической формы, тип дыхания смешанный, при перкуссии легких определяется коробочный звук. Подвижность нижнего края легких 2,5 см с обеих сторон. Дыхание везикулярное, ослабленное, резко тональные хрипы, преимущественно на выдохе. Частота дыхания 24 в минуту. Границы сердца в норме, тоны слегка приглушены, пульс 82 уд/мин, ритмичный. АД 120/85 мм рт. ст.

Исследования функции внешнего дыхания: ЖЕЛ 3,8 л (99,4 % ДЖЕЛ), дыхательный объем 680 мл, объем резервного выдоха – 0,95 литра, резервного вдоха 1,75 литра. Индекс Тиффно – 60–65 %;

1. Сформулируйте задачи лечебной физкультуры, респираторной гимнастики.
2. Выберите средства ЛФК для выполнения поставленных задач.
3. Предложите специальные дыхательные упражнения для больного.

### Задача № 2

Пациент 20 лет. Диагноз: острая нижнедолевая правосторонняя пневмония пневмококковой этиологии, 8 день болезни.

Жалобы на боли в нижнем отделе грудной клетки справа при глубоком дыхании. Кашель с трудноотделяемой слизистой мокротой, температура 37,5°. Над нижней долей правого легкого тупой перкуторный звук, но менее выраженный по сравнению с первыми днями болезни. Перкуторный звук приобрел тимпанический характер, слабое бронхиальное дыхание, звучные крепитирующие хрипы. Слабый шум трения плевры. На рентгенограмме затемнение в нижней доле правого легкого. Анализ крови: в динамике нейтрофильное снижение лейкоцитов, СОЭ – 25 мм/час.

1. Сформулируйте первоочередную задачу физической реабилитации.
2. Сформулируйте задачи восстановительного лечения.
3. Предложите специальные дыхательные упражнения.

### Задача № 3

Пациент 32 лет, предъявляет жалобы на кашель с выделением большого количества мокроты желтого цвета по утрам. Пациент отмечает общую слабость, повышение температуры до 37,2°. Связывает начало заболевания с

переохлаждением. Из анамнеза: кашель с выделением мокроты беспокоит более 10 лет после перенесенной нижнедолевой очаговой пневмонии; курит с подросткового возраста, в последнее время до пачки сигарет в день. Объективно: пониженного питания; бочкообразная грудная клетка, ногти в форме часовых стекол, деформация пальцев в виде барабанных палочек. Кожные покровы, видимые слизистые оболочки бледные. Лимфатические узлы не прощупываются, безболезненны. Перкуторно – легочной звук с коробочным оттенком, притупление ниже угла лопатки слева. При аускультации жесткое дыхание, влажные мелкопузырчатые хрипы слева ниже угла лопатки, полностью не исчезающие после кашля. На рентгенограмме увеличение корня левого легкого, усиление легочного рисунка в нижних отделах слева. Общий анализ крови: лейкоциты –  $11,5 \times 10^9/\text{л}$ , СОЭ 25 мм/час. На ЭКГ – признаки гипертрофии и перегрузки миокарда правого желудочка.

1. Сформулируйте предварительный диагноз.

2. Определите средства и формы лечебной физкультуры. Приведите примеры специальных дыхательных практик.

#### **Задача № 4**

Пациент К., 35 лет, находится на стационарном лечении в течение 3 дней с диагнозом: внегоспитальная нижнедолевая очаговая пневмония, ДН I. ФК I. Жалобы на кашель с мокротой светлого цвета, температура  $37^0$  к вечеру. Получает антибактериальную, противовоспалительную терапию, бронхолитики. Общий анализ крови: лейкоциты –  $13 \times 10^9/\text{л}$ , СОЭ 28 мм/час.

1. Определите средства и формы ЛФК.

2. Особенности методик ЛФК

## 15. ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

|       |       |        |        |        |
|-------|-------|--------|--------|--------|
| 1 – 1 | 5 – 4 | 9 – 1  | 13 – 4 | 17 – 3 |
| 2 – 3 | 6 – 3 | 10 – 4 | 14 – 3 | 18 – 1 |
| 3 – 2 | 7 – 3 | 11 – 4 | 15 – 1 | 19 – 2 |
| 4 – 2 | 8 – 2 | 12 – 2 | 16 – 2 | 20 – 2 |

## 16. ЭТАЛОНЫ РЕШЕНИЙ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ

### Задача № 1

Ответ:

1. Улучшение функционального состояния дыхательной и сердечно–сосудистой систем; развитие компенсаторных механизмов дыхания; повышение приспособляемости к умеренным бытовым и трудовым нагрузкам.
2. Физические упражнения, массаж грудной клетки.
3. Дыхательные упражнения: статические с удлинённым выдохом, с задержкой дыхания на выдохе, динамические с акцентом на выдохе, с произнесением звуков.

Упражнения в расслаблении мышц плечевого пояса, грудной клетки.

Упражнения для увеличения подвижности позвоночника и грудной клетки. Динамические упражнения для мышц рук и ног.

### Задача № 2

Ответ:

1. Способствовать своевременной ликвидации воспалительного очага.
2. Восстановить ФВД; улучшить функциональное состояние сердечно–сосудистой системы; повысить переносимость физической нагрузки в условиях данного двигательного режима.
3. Дыхательные упражнения: дренирующие, локализованное дыхание, динамические с чередованием акцента на вдохе и выдохе. Упражнения для мышц рук и ног.

### Задача № 3

Ответ:

1. Бронхоэктатическая болезнь, средней тяжести, обострение
2. Средства ЛФК: Режим свободный, специальные физические упражнения и массаж. Формы ЛФК; лечебная гимнастика в виде респираторной,



дренажной гимнастики и постурального дренажа, массаж грудной клетки стимулирующий. Демонстрация элементов гимнастики Стрельниковой.

#### **Задача № 4**

Ответ:

1. Средства ЛФК: физические упражнения, массаж, двигательный режим.
2. Режим полупостельный и свободный. ЛГ в виде дыхательной гимнастики в положении лежа, статические упражнения для усиления вдоха и выдоха в положении сидя, диафрагмальное дыхание в сочетании с упражнениями на расслабление, а затем стоя респираторная гимнастика. Дренирующие упражнения. Вибромассаж или ручной массаж грудной клетки, экспираторная гимнастика: дыхание через трубочку, сквозь сжатые губы, надувание воздушного шара.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро (2021). Рекомендации для поддержки самостоятельной реабилитации после перенесенного заболевания COVID-19. Второе издание WHO/EURO:2021-855-40590-60450. – Текст : электронный // URL : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345449?show=full>.
2. Епифанов, В. А. Лечебная физическая культура : учебное пособие / В. А. Епифанов, А. В. Епифанов – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 704 с. – ISBN 978-5-9704-5576-0. – Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970455760.html> (дата обращения: 18.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Клинические рекомендации : Бронхиальная астма, 2021. Российское респираторное общество. – Текст : электронный // URL : <https://spulmo.ru/obrazovatelnye-resursy/federalnye-klinicheskie-rekomendatsii/>
4. Королев, А. А. Медицинская реабилитация: учебное пособие / А. А. Королев, Ю. А. Соболевская, С. М. Рудакова и [др.] под ред. С. С. Алексанина. – Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины МЧС России. – СПб. : Политехника-сервис, 2014. – 184 с.
5. Пономаренко, Г. Н. Физическая и реабилитационная медицина : национальное руководство / под ред. Г. Н. Пономаренко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 688 с. (Серия «Национальные руководства»). – ISBN 978-5-9704-5554-8. – Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970436066.html> (дата обращения: 22.06.2022). – Режим доступа : по подписке.
6. Стариков, С. М. Физическая реабилитация больных пневмонией, ассоциированной с коронавирусной инфекцией (COVID-19) : учебное пособие / С. М. Стариков, В. Е. Юдин, С. В. Калашников и [др.]. – М. : Издательство «Перо», 2020. – 75 с.

### Дополнительная:

1. Кытикова, О. Ю. Современные аспекты распространенности хронических бронхолегочных заболеваний [Текст] / О. Ю. Кытикова, Т. А. Гвозденко, М. В. Антонюк // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – Выпуск № 64, 2017. – С. 94–100

2. Малявин, А. Г. Респираторная медицинская реабилитация: практическое руководство для врачей / А. Г. Малявин. – М. : Практическая медицина, 2006. – 415 с.

## 18. ПРИЛОЖЕНИЕ

### Рекомендации ВОЗ для поддержки самостоятельной реабилитации после болезни, вызванной COVID-19

#### Положения тела, помогающие облегчить одышку



**1. Положение, лежа на боку с приподнятым изголовьем.**

Положение лежа на боку с опорой на подушки, поддерживающие голову и шею. Колени немного согнуты.



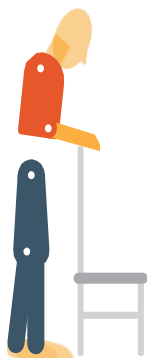
**2. Сидячее положение с наклоном туловища вперед.**

Сидя за столом, на котором лежит подушка, наклониться вперед, положив голову и шею на подушку, а руки на стол. Такое же положение можно принять и без подушки.



**3. Сидячее положение с наклоном туловища вперед (без опоры на стоящий перед вами стол).**

Сидя на стуле, наклониться вперед и положить руки на колени или на подлокотники кресла.



**4. Положение стоя с наклоном вперед.**

В положении стоя наклониться вперед и опереться на спинку стула, подоконник или другую устойчивую поверхность.



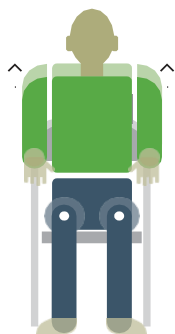
**5. Положение стоя с надежной опорой для спины.**

В положении стоя прислониться спиной к стене и вытянуть руки вдоль тела.

Поставить ступни ног на расстоянии примерно 30 см от стены и слегка раздвинуть их в стороны.

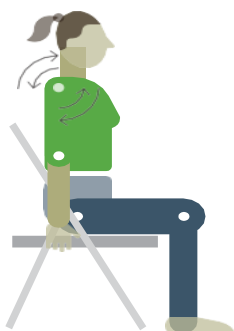
## Упражнения для разминки

Упражнения можно выполнять сидя или стоя. Количество повторений: 2–4 раза



### 1. Пожимание плечами.

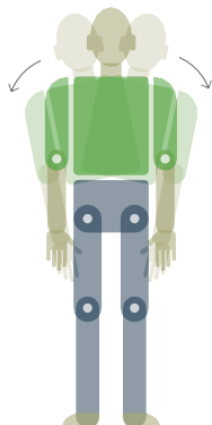
Медленное поднятие плеч как можно выше вверх и опускание их.



### 2. Круговые движения плечами.

Медленные вращательные движения плечами сначала вперед, потом назад.

Руки расслабленно висят вдоль тела или лежат на коленях.



### 3. Наклоны туловища в стороны.

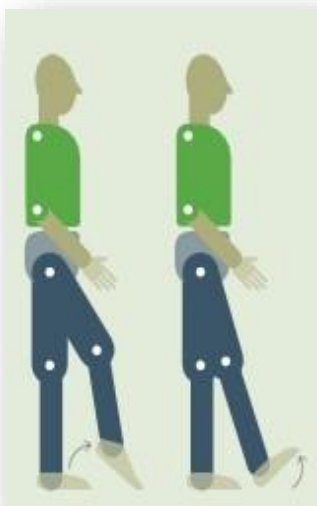
Встать во весь рост, расставить ноги на ширину плеч и опустить руки вдоль тела.

Делать небольшие наклоны из стороны в сторону, руки расслабленно скользят вниз вдоль тела.



### 4. Поднимание коленей в положении сидя.

Поочередно медленно поднимать и опускать колени, как показано на рисунке.



#### **5. Постукивания по поверхности пола поочередно пальцами ног и пятками.**

Постучать сперва пальцами ног, а затем пяткой одной ноги по поверхности пола/земли. Повторить то же самое действие другой ногой.



#### **6. Круговые движения стопами.**

Сидя на стуле, выполнить круговые движения стопой сначала левой, а затем правой ноги.

### **Оздоровительные физические упражнения**

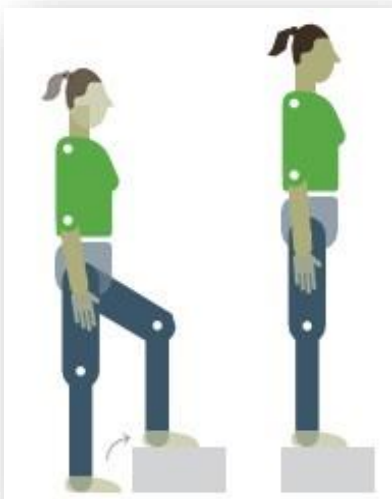
Оздоровительные физические упражнения рекомендуется делать в течение 20–30 минут 5 раз в неделю. Продолжительность оздоровительных упражнений увеличивать постепенно, чтобы не подвергать организм перегрузкам. Увеличение продолжительности оздоровительных упражнений может быть очень незначительным – на 30 или 60 секунд.



### **Ходьба на месте.**

#### Увеличение интенсивности упражнения:

Постепенное увеличение высоты поднятия ног, чтобы по возможности колени поднимались до уровня таза



### **Подъем на ступеньку.**

При необходимости держаться за поручень лестницы для опоры, а также поставить рядом стул, чтобы можно было присесть и отдохнуть.

Подниматься на ступеньку и спускаться с нее, меняя ногу через каждые 10 шагов.

#### Увеличение интенсивности этого упражнения:

Увеличить высоту подъема на ступеньку, или любое другое возвышение, или скорость шагов вверх и вниз.

## Укрепляющие (силовые) физические упражнения

Все упражнения рекомендуется делать в 3 подхода по 10 повторов каждое с коротким перерывом для отдыха между подходами.

### Несколько примеров упражнений для укрепления рук

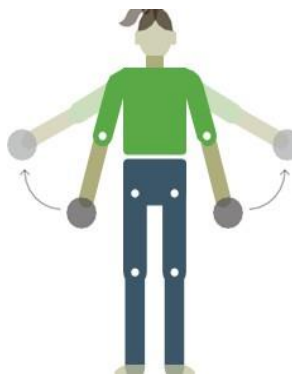


#### 1. Упражнение для укрепления бицепсов.

- Руки с отягощениями вытянуты вдоль тела и повернуты ладонями вперед.
- Верхняя часть рук должна оставаться неподвижной.
- Сгибая руки в локтевых суставах, медленно поднять отягощения к плечам и затем медленно опустить их вниз.
- Это упражнение можно выполнять сидя или стоя.

Увеличение интенсивности упражнения:

Увеличить вес, который используется при выполнении этого упражнения.



#### 2. Отталкивания от стены

- Встать на расстоянии около 30 сантиметров от стены. Положить вытянутые руки на стену пальцами вверх на уровне плеч (пальцы направлены вверх).
- Сохраняя прямое положение туловища, согнуть локти и опуститься к стене, затем медленно оттолкнуться от нее, возвращаясь в исходное положение.

Увеличение интенсивности упражнения:

Отойти подальше от стены.



#### 3. Поднимание рук в стороны

- Исходное положение: в обеих руках отягощения, руки опустить вдоль тела, ладони обращены внутрь.
- Поднять обе руки в стороны до удобной высоты (максимально до уровня плеч), затем медленно опустить их вниз.
- Это упражнение можно выполнять сидя или стоя.

Увеличение интенсивности упражнения:

Увеличить высоту поднятия рук, но не выше уровня плеч.

Увеличить вес, при выполнении этого упражнения.



## Несколько примеров упражнений для укрепления ног



### 1. Вставания со стула

Сесть, расставив ноги на ширину бедер. Вытянуть руки вдоль тела или скрестив их на груди, медленно встать, удерживая положение на счет 3, затем медленно сесть обратно на стул.

Увеличение интенсивности упражнения:

Сделать процесс вставания как можно медленнее.

Выполнять упражнение с помощью более низкого стула.

Выполнять упражнение с отягощениями, прижатыми к груди.



### 2. Выпрямление коленных суставов

Сесть, поставив ноги вместе. Выпрямить одну ногу в коленном суставе, удерживая ногу в прямом положении в течение 1–2 секунд, затем медленно опустить ее. Повторить упражнение с другой ногой.

Увеличение интенсивности упражнения:

Увеличить время удержания вытянутой ноги до счета 3.

Замедлить темп выполнения упражнения.



### 3. Приседания

Встать спиной к стене или другой устойчивой поверхности, слегка расставив ноги. Ступни ног на расстоянии примерно 30 см. от стены и слегка разведите их в стороны.

В качестве альтернативного варианта положить руки на спинку устойчивого стула.

Упираясь спиной в стену или держась за стул, немного и медленно согнуть колени; спина будет скользить вниз по стене. Бедра должны оставаться выше колен.

После небольшой паузы медленно выпрямить колени

Увеличение интенсивности упражнения:

Увеличить степень сгибания коленного сустава

Увеличить время паузы до счета 3, прежде чем выпрямлять колени



### 4. Упражнение на кончиках пальцев ног (вставание на цыпочки)

В положении стоя положить руки на устойчивую поверхность для поддержания равновесия, но не опираться на них.

Медленно подняться на цыпочки и медленно вернуться в исходное положение.

Увеличение интенсивности упражнения:

Удерживать стойку на цыпочках, считая до 3.

Попеременно вставать на кончики пальцев

*Учебное издание*

**Булнаева Галина Иосифовна**

**МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ  
ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ**

**Учебное пособие**