

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---



## МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ВИРУСНОЙ ПНЕВМОНИИ (COVID-19) ПОСРЕДСТВОМ МЕХАНОТЕРАПИИ



Уфа – 2021 г.





УДК 616.24-002-022.6-08:615.825

ББК 53.58+55.142

М 42

*Рецензенты:*

Загородний Николай Васильевич, член-корреспондент РАН, профессор;  
Сергеев Сергей Васильевич, профессор.

*Рекомендовано Ассоциацией травматологов и ортопедов  
Республики Башкортостан*

(Президент Ассоциации травматологов, ортопедов и протезистов РБ,  
профессор Булат Шамильевич Миначов).

*Рекомендовано Российским и Европейским респираторным обществом  
(член Российского и Европейского респираторного общества,  
профессор Рустэм Халитович Зулкарнеев).*

*Рекомендовано Обществом инфекционистов Республики Башкортостан  
(председатель Общества инфекционистов Республики Башкортостан,  
профессор Дамир Асхатович Валишин).*

*Одобрено Координационным научно-методическим советом ФГБОУ  
ВО БГМУ Минздрава РФ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.*

*Одобрено Министерством здравоохранения Республики Башкортостан.*

**Миначов Б.Ш., Миначов Т.Б., Зулкарнеев Р.Х.,  
Валишин Д.А., Миначов И.Б., Евграфов И.О.**

М 42 Медицинская реабилитация пациентов после вирусной пневмонии  
(COVID-19) посредством механотерапии. – Уфа: Белая река, 2021. – 128 с.

**УДК 616.24-002-022.6-08:615.825**

**ББК 53.58+55.142**

**ISBN 978-5-87691-197-1**

@ Миначов Б.Ш., Миначов Т.Б., Зулкарнеев Р.Х.,  
Валишин Д.А., Миначов И.Б., Евграфов И.О.

# СОДЕРЖАНИЕ

1. Состав рабочей группы.....	5
2. Введение.....	6
3. Паттерны дыхания.....	9
3.1 Дыхательные мышцы .....	12
3.2 Виды нарушений дыхания.....	15
3.3 Функциональные методы исследования внешнего дыхания .....	17
3.4 Сурфактантная система легких.....	22
3.5 Пневмофиброз .....	25
3.6 Эмфизема легких.....	27
4. Патогенез вирусной пневмонии.....	30
4.1 Классификация ОРВИ и COVID-19 по международной классификации болезней (мкб-10).....	35
4.2 Эндотелиальная дисфункция.....	37
4.3 Гиперпродукция гиалуроновой кислоты.....	40
4.4 Миофиброз (дистрофия мышц) .....	41
4.5 Механотерапевтическая коррекция когнитивных расстройств .....	44
5. Защита сурфактантной системы легких.....	49
5.1 Медикаментозная терапия .....	49
5.2 Лечебная дыхательная гимнастика .....	52
5.3 ЛФК дыхательных и скелетных мышц .....	54
5.4 Механотерапия, как лечебный фактор (кинезотерапевтический комплекс).....	56
5.5 Лечение и реабилитация пациентов с дыхательной недостаточностью посредством механотерапии.....	66
5.6 Удаленный контроль эффективности медицинской реабилитации.....	86
6. Заключение .....	89
7. Используемые информационные ресурсы.....	90
8. Оценочные материалы.....	93

9. Приложения.....	102
9.1 Алгоритмы медицинской помощи на амбулаторном этапе (в том числе на пдому) взрослым пациентам с ОРИ, включая новую коронавирусную инфекцию COVID-19 .....	102
9.2 Препараты, использующиеся при лечении COVID-19 .....	104
9.3 Шкала Ватерлоу для оценки степени риска развития пролежней .....	107
9.4 Шкала тяжести ПИТ-синдрома.....	108
9.5 Шкала болевого поведения BPS Behavioral Pain Scale .....	109
9.6 Шкала BDI (Baseline Dyspnea Index, исходный индекс одышки) .....	110
9.7 TDI (Transition Dyspnea Index, динамический индекс одышки).....	111
9.8 Шкала одышки mMRC (Modified Medical Research Council).....	113
9.9 Шкала Комитета медицинских исследований (Medical Research Council, MRC).....	114
9.10 Непрерывная и прерывистая программы тренировок на выносливость на этапах медицинской реабилитации при COVID-19.....	115
9.11 Оптимальные параметры программы активных тренировок с преодолением .....	116
9.12 Клинико-лабораторные критерии диагностики недостаточности питания.....	117
9.13 Классификация интенсивности физической активности (ФА) .....	118

## СОСТАВ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ

Учебно-методическое пособие по теме «Медицинская реабилитация пациентов после вирусной пневмонии (COVID-19) посредством механотерапии».

№ пп.	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Должность	Место работы
1.	МИНАСОВ Булат Шамильевич	Профессор	Заведующий кафедры травматологии и ортопедии с курсом ИДПО	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России
2.	МИНАСОВ Тимур Булатович	Профессор	Профессор кафедры травматологии и ортопедии с курсом ИДПО	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России
3.	ЗУЛКАРНЕЕВ Рустэм Халитович	Профессор	Профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России
4.	ВАЛИШИН Дамир Асхатович	Профессор	Заведующий кафедры инфекционных болезней с курсом ИДПО	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России
5.	МИНАСОВ Искандер Булатович	к.м.н.	Доцент кафедры нейрохирургии и медицинской реабилитации	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России
6.	ЕВГРАФОВ Игорь Олегович	—	Ассистент кафедры травматологии и ортопедии с курсом ИДПО	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России

## ВВЕДЕНИЕ

Переход к шестому технологическому укладу predetermined глобализацию общества. Повсеместная цифровизация охватила все стороны жизни современного человека. Этот процесс определил и микросоциум со всеми преимуществами немедленного обмена информацией, и глобальное развитие здравоохранения в рамках 4-П. Классификации, концепции и доктрины в медицинских технологиях, наполненные цифровыми выражениями, раскрыли преимущества в оценке здоровья общества и каждого индивида в отдельности. ООН приняла в качестве одной из важнейших социальных классификаций МКФ. Разработанная ВОЗ схема диагностики, функционирования и ограничения жизнедеятельности человека нашла широкое применение в практической медицине, научных исследованиях и легла в основу гуманитарных технологий. Многие неразрешимые лечебные задачи получили свое решение благодаря именно этим высоким технологиям. Наиболее иллюстративными в этом смысле оказались лечебные факторы при поражениях костно-мышечной системы. Новые качества материалов и индустрия силовых устройств обеспечили оптимальный подбор двигательных режимов, максимально приближенных к физиологическим показателям. Обрели востребованность некогда недооцененные работы по теоретической биологии и фундаментальной медицине. Всеобъемлющая глобализация раскрыла провидческий гений отечественных ученых в системных представлениях живой материи.

Так, основоположник отечественной теоретической биологии Эрвин Симонич Бауэр (19.10.1890 – 1938) в 1935 году сформулировал принцип существования живых систем. Он назвал его *принципом устойчивого неравновесия*.

Живые системы должны удовлетворять трем постулатам:

1. ...самопроизвольное изменение своего состояния...
2. ...при каком-либо воздействии извне (при каком-либо изменении состояния окружающей среды) система должна произвести работу, которая влияла бы на изменение состояния, вызванное этим внешним воздействием, и имела бы их... при повторных воздействиях повторяется в отличии от неживых.
3. ...работа живых систем при всякой окружающей среде направлена против равновесия...

Э.С. Бауэр определил всеобщий закон биологии: «Все и только живые системы никогда не бывают в равновесии и исполняют за счет своей свободной энергии постоянную работу против равновесия, требуемого законами физики и химии при существующих внешних условиях».

В.П. Казначеев объединил принцип Э.С. Бауэра с первым и вторым биогеохимическими принципами В.И. Вернадского: «В совокупности эти принципы, выражающие сущность организации и эволюции живого вещества, могут быть названы законом БАУЭРА-ВЕРНАДСКОГО».



Я.П. Терлецкий: «Среди многих попыток объяснения жизненного процесса с точки зрения физико-химических законов положение о неравновесии, как физико-химической основы жизни, было высказано Бауэром. Мы видим, что это положение может рассматриваться, как естественно обосновываемое законами термодинамики открытых систем» (1994).

А.В. Русаков под организацией живой материи подразумевал баланс структурных и функциональных организаций на системном уровне. Все изменения структуры тканей закономерно меняли палитру кинематических реакций. И наоборот, функциональные воздействия предопределяли структурную организацию межклеточного вещества.

В соответствии с этими теориями моторика скелетной мускулатуры – важнейший фактор реализации кинематического баланса. Локомоторные реакции и ее составляющие двигательные композиции являются сутью главной адаптивной функции – движения. Ее эффективность обеспечивается постоянством структуры звеньев скелета. Структурно-функциональные стереотипы – это тот оптимум, который отражает необходимую ролевую состоятельность, энергоэффективность и резервную выносливость приспособительного потенциала. Но, не меньшую значимость имеет фактор влияния работы костно-мышечной системы на другие органы и системы организма. Наиболее показательной в этом смысле считается мышечная помпа, обеспечивающая венозный возврат около 10% крови. Другой пример, пьезоэлектрическая функция костной ткани при гравитационном воздействии и многое другое.

Вентиляционная составляющая дыхания, как в норме, так и при патологии, так же считается безусловным компонентом работы скелетной мускулатуры. Дыхательные мышцы и гемодинамика обеспечивают газообмен в необходимом режиме при любой сценарии ролевого функционирования. Вентиляционно-перфузионное соотношение определяет качество газообмена. Сурфактантная система легких и эндотелиальный покров – ключевые звенья реализации дыхательной функции и исключительные мишени пороков гомеостаза.

Инволютивный период постнатального онтогенеза характеризуется разбалансированием пластического обмена и нарушением костного метаболизма. Укорочение аксиального скелета, патологическая кальцификация реберных хрящей, атрофия мышц и миофиброз уменьшают дыхательную емкость легких и ее резервный потенциал. Наслоение гемической гипоксии на эндотелиальную дисфункцию и уменьшенный дыхательный объем предопределяет уязвимость бронхолегочной системы к вирусному поражению. Защитный потенциал на ограниченной поверхности газообмена теряет свою эффективность и патологическое начало обретает свободу от иммунологического контроля организма. Саногенетические реакции (накопление гиалуроновой кислоты) усугубляют вентиляционную гипоксию, приводя в конечном итоге к слому адапционного резерва.

В этих условиях особую роль обретает немедикаментозное воздействие на функцию дыхания. Возможности дополнительного расширения фаз вентиляционного цикла на основе внешнего силового воздействия изучены мало, а клиническое использование носит исключительный характер. Механическое воздействие на миотомы при скелетно-мышечных болях используется повсеместно. Большинство специалистов, применяющих эту технику, наблюдают системные эффекты и влияние на вентиляционную, гемическую, тканевую и, даже, на клеточную гипоксию.

*Кинезотерапия* – лечение движением в целом, как и механотерапия, направление реабилитации с применением специальных устройств и тренажеров. Активное и пассивное двигательное постуральное воздействие обеспечивает сократительное раздражение миотомов, что оптимизирует денервационно-реиннервационные процессы в мышечной ткани, усиливает кровоток в терминальном сосудистом русле, оптимизирует преодоление эндотелиальной дисфункции и увеличивает дыхательный объем. Автоматизированные программные механотерапевтические комплексы позволяют эффективно использовать этот метод в патогенетическом лечении дыхательной дисфункции в режиме любой длительности и интенсивности. Индивидуальный режим кинематических нагрузок, биологическая обратная связь и стандартизируемость силового воздействия исключают субъективизм выбора лечебной нагрузки. Повышение выносливости обретает цифровое выражение. Протокольность показателей социальной, бытовой и профессиональной реинтеграции в полной мере отвечает принципам МКФ. Общепринятая и понятная схема лечения в рамках гуманитарных технологий унифицирует экспертизу, мониторинг и реабилитационный прогноз при дыхательной дисфункции после вирусной пневмонии.

## ПАТТЕРНЫ ДЫХАНИЯ

Физиология дыхания изучает процессы, обеспечивающие снабжение тканей организма кислородом и выведение углекислого газа. **Понятие «дыхание» включает в себя несколько этапов** (рис. 1):

- вентиляция легких (обмен газов между атмосферным воздухом и альвеолами легких),
- диффузия газов в легких (обмен газов в легких между альвеолярным воздухом и кровью),
- транспорт газов кровью (процесс переноса кислорода от легких к тканям и углекислого газа от тканей к легким),
- диффузия газов в тканях (обмен газов между кровью капилляров большого круга кровообращения и клетками тканей),
- тканевое дыхание (потребление кислорода и выделение углекислого газа клетками организма) – биологическое окисление в митохондриях клетки.

*Легкие* – парные дыхательные органы, расположенные в плевральных полостях. Они состоят из разветвлений бронхов, образующих бронхиальное дерево (воздухоносные пути легкого), и системы альвеол, составляющих дыхательную паренхиму легкого. Структурно-функциональной единицей легких является ацинус, включающий дыхательную бронхиолу, альвеолярные ходы, альвеолярные мешочки и альвеолы. Ацинусов в обоих легких около 300 тысяч.

Структурно-функционально легкие делят на воздухопроводящую (дыхательные пути) и респираторную зоны (альвеолы). Воздухопроводящие пути подразделяют на верхние и нижние. Верхние: носовые ходы, придаточные пазухи носа, полость рта, носоглотка; нижние: гортань, трахея, все бронхи.

Воздухопроводящие пути, начиная от трахеи до альвеол, ветвятся как дерево, образуя новое поколение (генерацию) элементов дыхательного тракта. Имеется 23 таких генераций (рис. 2, 3).

В воздухопроводящей зоне легких (16 генераций) отсутствует контакт между воздухом и легочными капиллярами. Эту зону вместе с верхними дыхательными путями называют анатомическим мертвым пространством, объем которого составляет 150 мл. Здесь не происходит газообмен, его задача – подача, обогрев, увлажнение и очищение вдыхаемого воздуха от мелких частиц, а также, бактерий, грибков и вирусов. Далее три генерации бронхиол (17-19) составляют переходную зону. Последние четыре генерации (20-23) образуются альвеолярными ходами, которые переходят в слепые мешочки с альвеолами, составляя единую альвеолярную респираторную зону, где и происходит газообмен.

Кроме анатомического, в легких выделяют физиологическое мертвое пространство – это объем воздуха, содержащийся в вентилируемых, но не перфузируемых кровью альвеолах. В норме его объем составляет 10-15 мл.

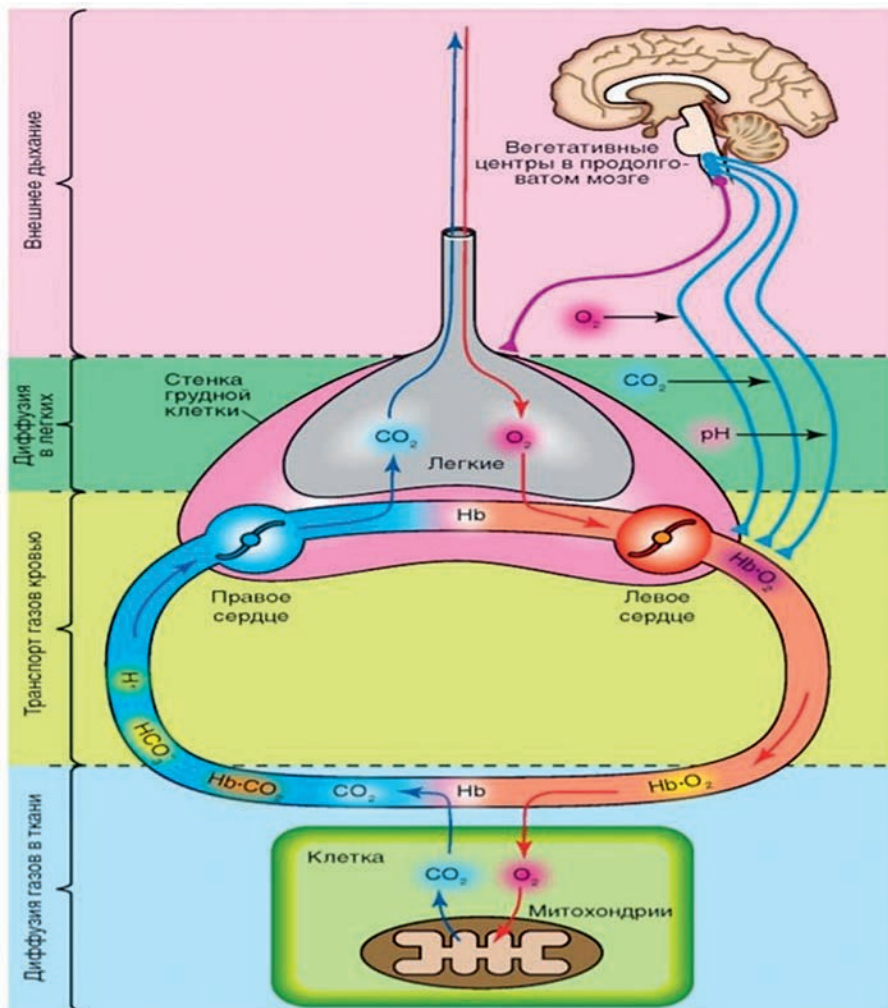


Рис. 1 Этапы процесса дыхания [5].

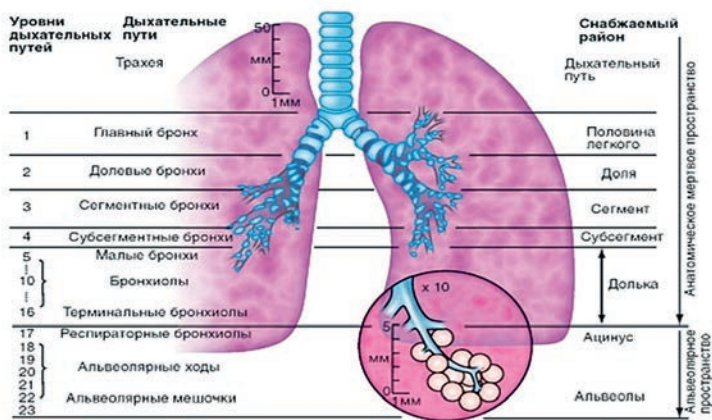


Рис. 2 Разветвление дыхательных путей. Проксимально лежащие дыхательные пути выполняют воздухопроводящую функцию (анатомическое мертвое пространство), дистальные отделы бронхиального дерева, заканчиваются дыхательными бронхиолами, переходящими в альвеолы, альвеолярное пространство [5].

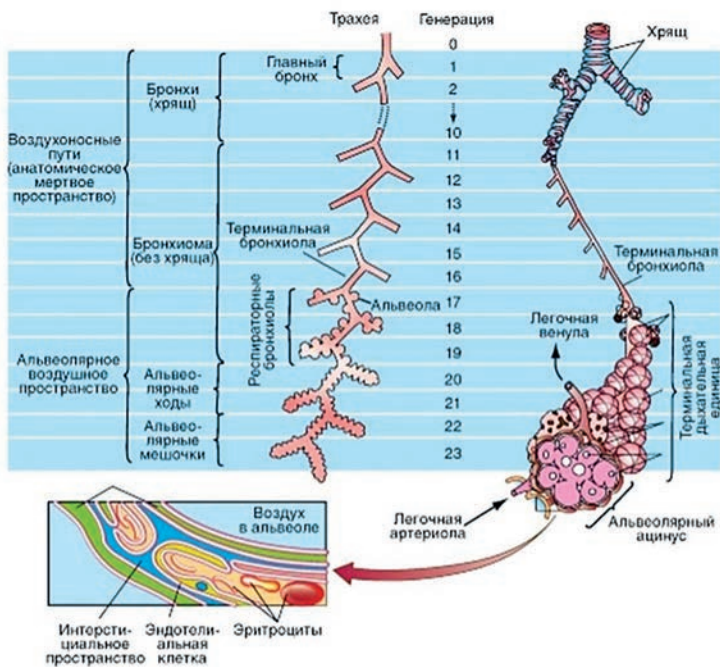


Рис. 3 Ветвление дыхательных путей [5].

## ДЫХАТЕЛЬНЫЕ МЫШЦЫ

Грудная клетка расширяется в 3-х направлениях: переднее, заднее и поперечное – за счет движения ребер в стороны, вверх и впереди. Вертикальное направление – диафрагма.

### МЫШЦЫ ДЫХАНИЯ (Рис. 4)

#### Основные:

1. Диафрагма (Рис. 5). Купол, обращенный вверх, при сокращении тянет 3 части – грудинная, реберная и поясничная. Имеет аортальное, пищеводное отверстие и отверстие нижней полой вены, амплитуда – 3-4 см, у спортсменов может быть 6-8 см.

2. Наружные межреберные мышцы. Прикрепление на нижних краях ребер спереди от борозды ребра и на верхних краях ребер нижнего ребра начало от бугорка сзади до реберного хряща спереди. Передняя треть ребер соединяется наружной межреберной перепонкой. Ориентация мышечных волокон косо вниз и вперед по силовому вектору, который обеспечивает поднятие ребер вперед и вверх. Поперечное положение ребер и реберных дуг расширяет объем грудной полости. Отрицательное давление в плевральной полости равномерно расправляет плащ легкого, что обеспечивает всасывание воздуха по верхним и нижним дыхательным путям. Нелинейность газового потока формирует несколько десятков вихревых эффектов. В результате последних обеспечивается стерилизация газовой смеси, достигшей альвеол, и ее физико-химическая подготовка (увлажнение, обогрев и другие) к газообмену на уровне сурфактантной системы легких.

3. Верхняя задняя зубчатая мышца, прикрепляющаяся к 6 и 7 шейным позвонкам, к 1 и 2 грудным позвонкам сверху и внизу ко 2, 3, 4 и 5 ребрам впереди от углов ребер.

4. Нижняя задняя зубчатая мышца прикрепляется к остистым отросткам 11 и 12 грудных позвонков и 1, 2 и 3 поясничных позвонков (дистальная позиция). Вторая точка прикрепления – наружная поверхность 9, 10, 11 и 12 ребер впереди от угла ребер. Траектория косая вверх (проксимальная позиция).

5. Квадратная мышца поясницы прикрепляется к нижнему краю 12 ребра, поперечным отросткам 1, 2, 3, 4 и 5 поясничных позвонков, а также к гребню крыла подвздошной кости (задняя часть).

6. Подвздошно-реберная мышца поясницы прикрепляется к латеральному крестцовому гребню и пояснично-грудной фасции снизу. На протяжении фиксирована к углам 8 и 9 ребер. Верхняя точка фиксации – поперечные отростки шейных позвонков. Функция – выпрямление позвоночника.

**Вспомогательные мышцы вдоха:** лестничные, грудинно-ключично-сосцевидная, малая грудная, подключичная, большая грудная, передняя зубчатая, передняя мышца шеи, выпрямляющая позвоночник.

Косвенно принимают участие во вдохе: трапецевидная, ромбовидные, мышца, поднимающая лопатку.

Силовые векторы отдельной мышцы реализуют функцию в заданном режиме. Условное деление на мышцы вдоха и выдоха устаревшее и упрощенное теоретизирование. Работа дыхательных мышц – это сложная гармония структурно-функциональных стереотипов. Одновременная работа мышц антагонистов обеспечивает немедленное включение и управление вентиляционной эффективностью, которая вписывается в стройную палитру газообмена. Двигательный баланс – неперенное условие оптимизации функции дыхания. Например, наружная межреберная мышца, идущая косо вниз кпереди (обеспечивает поднятие ребер), а внутренняя межреберная мышца ориентирована кверху и кпереди (контролирует опущение ребер). При этом, все мышечные группы принимают участие и при вдохе и при выдохе, но наружные функционально доминируют больше при вдохе, а внутренние превалируют при выдохе. В стрессовых реакциях форсирование вентиляционного дыхания происходит на основе включения практически всех мышц скелета. И, наоборот, в состоянии покоя выдох может носить пассивный режим без силового участия дыхательных мышц.

**Дополнительные мышцы вентиляционного участия:**

1. Мышцы живота – антагонисты диафрагмы.
2. Подреберные мышцы. Тонкие мышцы треугольной формы, располагаются на внутренней поверхности ребер (крепятся к ребрам).
4. Поперечная мышца груди. Прикрепление: грудина и мечевидный отросток изнутри (идет по задней поверхности реберных хрящей) и сбоку крепится к 2, 3, 4, 5 и 6 ребрам в месте перехода к реберным хрящам.
5. Нижняя задняя зубчатая мышца.

## Мышцы, участвующие в дыхании

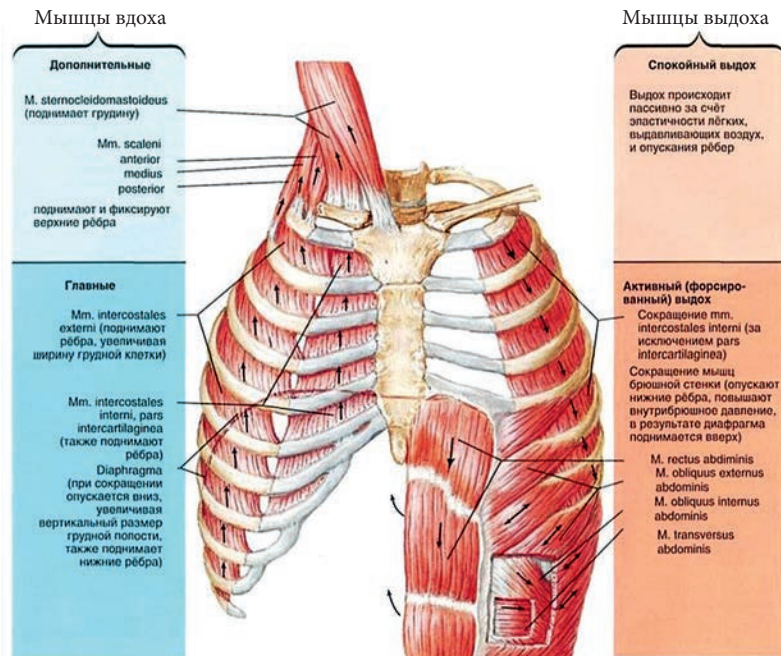


Рис. 4 Дыхательные мышцы.



Рис. 5 Участие диафрагмы в дыхании.



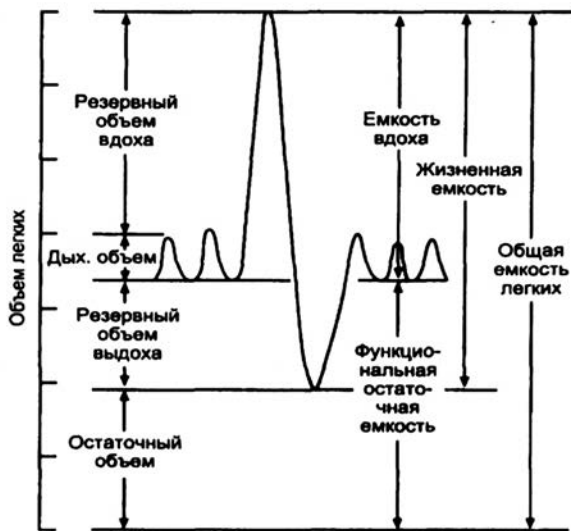
## ВИДЫ НАРУШЕНИЙ ДЫХАНИЯ

**Типы нарушений легочной вентиляции.** В зависимости от изменения статических и динамических показателей выделяют два типа нарушения вентиляции – обструктивный и рестриктивный.

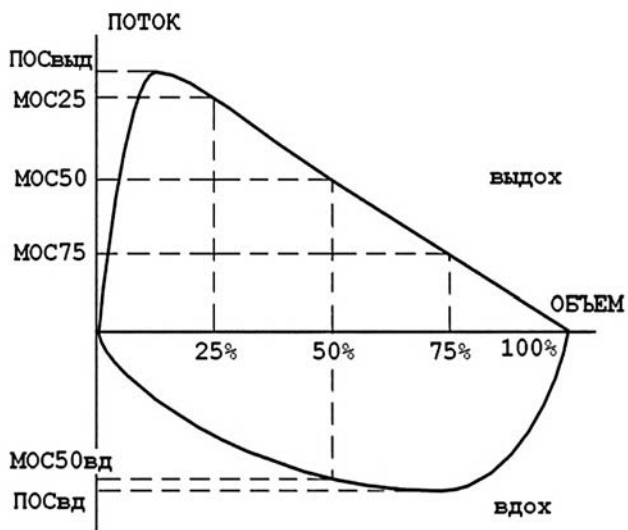
**Обструктивный тип** нарушения легочной вентиляции (от лат. obstructio – преграда, помеха) – нарушение проходимости дыхательных путей в результате сужения их просвета и повышения сопротивления движению воздуха на вдохе и выдохе. Встречается при возникновении препятствия нормальному движению воздуха в верхних дыхательных путях (острые ларингиты, стенозы, опухоли и инородные тела гортани и т. д.) и нижних дыхательных путях (опухолы и инородные тела трахеи, рубцовые стенозы трахеи, острые бронхиты и бронхоолиты, хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма, инородные тела бронхов и т. д.).

**Рестриктивный тип** нарушения легочной вентиляции (от лат. restrictio – ограничение) – нарушения, препятствующие полному расправлению легких в результате действия легочных и внелегочных причин. Легочные причины: пневмонии, доброкачественные и злокачественные опухоли легких, туберкулез легких, резекция легкого, ателектазы, пневмофиброзы, интерстициальные процессы в легких, отек легких (альвеолярный или интерстициальный), нарушение образования сурфактанта в легких и т. д. Внелегочные причины: выпот в плевральной полости, заболевания плевры, болезни и деформации позвоночника и грудной клетки, ожирение, нарушения иннервации дыхательных мышц и т. д.

**Смешанный тип** нарушения вентиляции – нарушения функции внешнего дыхания, включающие одновременно обструктивные и рестриктивные изменения. Графическое изображение показателей функции внешнего дыхания, получаемые при спирографии, представлено на рисунке 6.



**а**



**б**

Рис. 6 Структура общей емкости легких и ее составляющие (а), кривая «поток-объем» (б) по данным спирографии

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ

### Спирометрия

Самым известным и почти повсеместно доступным методом исследования механических свойств легких является спирометрия. Метод основан на измерении жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и отношений поток–объем–время в процессе выполнения человеком медленных и форсированных дыхательных маневров.

Впервые в 1681 г. Giovanni A. Borelli (1608–1679) пытался измерить объем выдыхаемого воздуха при одном вдохе. История объективной регистрации показателей внешнего дыхания фактически начинается с 1846 г., когда Джон Хатчинсон (John Hutchinson, британский хирург, обследовал ЖЕЛ у 2000 пациентов) предложил метод измерения легочных объемов – спирометрию. Д. Хатчинсону принадлежат обозначения легочных объемов (ЖЕЛ и ФЖЕЛ) и конструкция спирометра.

Целью спирометрического исследования является диагностика вида и степени нарушений легочной вентиляции на основании анализа динамических количественных и качественных показателей, характеризующих статические объемы и емкости, включающие характеристику упругих свойств легких и грудной клетки, и динамические исследования, отражающие количество поступающего и выводящегося объема воздуха за единицу времени.

Спирометр должен позволять оценивать объем воздуха в течение  $\geq 15$  сек и измерять объемы не менее 8 л с точностью как минимум  $\pm 3\%$ , или  $\pm 0,05$  л, а воздушные потоки – от нуля до 14 л/с.

**Таблица 1.**

Классификация тяжести обструктивных вентиляционных нарушений

<b>Тяжесть обструктивных нарушений легочных вентиляций</b>	<b>ОФВ<sub>1</sub>, % должн.</b>
Легкие	>70%
Умеренные	60-69%
Среднетяжелые	50-59%
Тяжелые	35-49%
Крайне тяжелые	<35%

Объемные показатели легких (тест ЖЕЛ – жизненная емкость легких):

ЖЕЛ (VC – Vital Capacity) – жизненная емкость легких – объем воздуха, который выходит из легких при максимально глубоком выдохе после максимально глубокого вдоха.

Ровд (IRV – Inspiratory Reserve Volume) – резервный объем вдоха (дополнительный воздух) – это тот объем воздуха, который можно вдохнуть при максимальном вдохе после обычного вдоха.

Ровыд (ERV – Expiratory Reserve Volume) – резервный объем выдоха (резервный воздух) – это тот объем воздуха, который можно выдохнуть при максимальном выдохе после обычного выдоха.

ДО (TV – Tidal Volume) – дыхательный объем – это объем воздуха, проходящего через легкое во время спокойного вдоха и спокойного выдоха.

ЕВ (IC – Inspiratory Capacity) – емкость вдоха – фактическая сумма дыхательного объема и резервного объема вдоха ( $ЕВ = ДО + РОВд$ ).

ФОЕЛ (FRC – Functional Residual Capacity) – функциональная остаточная емкость легких. Это объем воздуха в легких пациента, находящегося в состоянии покоя, в положении, когда закончен обычный выдох, а голосовая щель открыта.

ФОЕЛ представляет собой сумму резервного объема выдоха и остаточного воздуха ( $ФОЕЛ = РОВыд + ОВ$ ). Данный параметр можно измерить с помощью одного из двух способов: разведения гелия или плетизмографии тела. Спирометрия не позволяет измерить ФОЕЛ.

ОВ (RV – Residual Volume) – остаточный воздух (другое название – ООЛ, остаточный объем легких) – это объем воздуха, который остается в легких после максимального выдоха. Остаточный объем нельзя определить с помощью одной спирометрии, это требует дополнительных измерений объема легких (с помощью метода разведения гелия или плетизмографии тела).

ОЕЛ (TLC – Total Lung Capacity) – общая емкость легких (объем воздуха, находящийся в легких после максимально глубокого вдоха).  $ОЕЛ = ЖЕЛ + ОВ$ .

Скоростные показатели легких (тест ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких): ФЖЕЛ – ФЖЕЛвыд (FVC – Forced Vital Capacity) – форсированная жизненная емкость легких – объем воздуха, выдыхаемый при максимально быстром и сильном выдохе.

ОФВ1 (FEV1 – Forced Expiratory Volume in 1 sec) – объем форсированного выдоха за 1 секунду – объем воздуха, выдохнутого в течение первой секунды форсированного выдоха.

МОС25 (MEF25 – FEF75 – Forced Expiratory Flow at 75%) – мгновенная объемная скорость после выдоха 25% ФЖЕЛ, 25% отсчитываются от начала выдоха.

МОС50 (MEF50 – FEF50 – Forced Expiratory Flow at 50%) – мгновенная объемная скорость после выдоха 50% ФЖЕЛ, 50% отсчитываются от начала выдоха. МОС75 (MEF75 – FEF25 – Forced Expiratory Flow at 25%) – мгновенная объемная скорость после выдоха 75% ФЖЕЛ, 75% отсчитываются от начала выдоха.

СОС25–75 (MEF25–75) – средняя объемная скорость в интервале между 25% и 75% ФЖЕЛ.

ИТ – ОФВ1/ЖЕЛ (FEV1/VC – Index Tiffeneau) – индекс Тиффно.

ИГ – ОФВ1/ФЖЕЛ (FEV1/FVC – Index Gaenslar) – индекс Генслара. Минутный объем дыхания МОД; МОД (LVV – Low Voluntary Ventilation) – минутный объем дыхания – это объем воздуха, проходящий через легкие при обычном дыхании за одну минуту.

ОВ МОД – ДО (дыхательный объем, усредненный) = (TV LVV) – объем воздуха, проходящий через легкие при выполнении теста МОД (LVV) за один вдох-выдох.

ЧД (RR = Respiration Rate) – частота дыхания при МОД.

Оценка результатов спирометрии (Таблица 1).

Анализируют основные показатели, сравнивая с нормальными значениями величин: ЖЕЛ – в норме  $\geq 81\%$  от должного значения; ФЖЕЛ – в норме  $\geq 81\%$  от должного значения; ОФВ1 – в норме  $\geq 81\%$  от должного значения; ОФВ1/ФЖЕЛ – в норме  $\geq 71\%$  от должного значения (оценивается постбронходилатационный показатель); МОС25, МОС50, МОС75, СОС2575 – в норме  $\geq 61\%$  от должного значения.

### **Пикфлоуметрия**

Измерение пиковой скорости выдоха (ПСВ) с помощью портативных приборов сегодня стало основным методом контроля за состоянием пациента в домашних условиях. Нередко и врачи при обращении пациента с бронхиальной астмой за помощью с целью скрининга оценки состояния проводят пикфлоуметрию. Прибор прост в применении и стоит относительно недорого.

При проведении исследования пациент вдыхает максимально возможный объем и затем производит максимальный выдох в прибор. Следует внимательно относиться к технике проведения исследования, так как измерение производится в течение первых 100 мсек, и резкое дыхательное движение при искусственном сужении загубника языком испытуемого может привести к существенному искажению результата. Измерение следует провести три раза подряд и выбрать максимальное значение из трех. Вариабельность ПСВ рассчитывается как разница между максимальным и минимальным показателем в процентах по отношению к среднему или максимальному суточному показателю ПСВ. Верхняя граница нормальных значений для вариабельности в % от максимального показателя составляет около 20% при использовании 4 и более измерений в течение суток. Однако она может быть ниже при использовании двукратных измерений.

Данный метод позволяет в домашних условиях определить пиковую скорость выдоха – показатель проходимости бронхиального дерева, а, значит, оценить выраженность бронхиальной обструкции, ее обратимость, вариабельность в динамике; уточнить степень тяжести заболевания; оценить эффективность проводимой терапии в целом. Следует особо подчеркнуть, что использование данного метода в домашних условиях позволяет предугадать обострение

бронхиальной астмы, потому что снижение показателя пиковой скорости выдоха происходит за некоторое время до клинических проявлений бронхиальной обструкции. Показатели ПСВ должны интерпретироваться с осторожностью с учетом клинической ситуации. Исследование ПСВ более применимо для мониторингирования пациентов с уже установленным диагнозом астмы, чем для первичной постановки диагноза.

Недостатком является и то, что пикфлоуметрия ограничена определением лишь одного показателя.

### **Бодиплетизмография**

Измерение всех компонентов общей емкости легких доступно при проведении бодиплетизмографии. Бодиплетизмография позволяет определить помимо резервного объема вдоха и выдоха, дыхательного объема и жизненной емкости легких такие показатели, как остаточный объем, внутригрудной объем, который еще называют функциональной остаточной емкостью, и общую емкость легких. Именно эти показатели, как уже было сказано выше, наиболее важны в диагностике рестриктивного типа нарушений вентиляции.

Помимо этого, бодиплетизмография позволяет измерить специфическое и общее бронхиальное сопротивление. Общее бронхиальное сопротивление обладает высокой чувствительностью вплоть до уровня периферических дыхательных путей и высокой воспроизводимостью.

Метод начали применять в пульмонологии со второй половины XX века, и первые результаты были опубликованы швейцарским исследователем DuBois в 1956 г. Целью исследования является измерение общего и специфического бронхиального сопротивления и дифференциальная диагностика типа нарушения легочной вентиляции на основании измерения и анализа компонентов общей емкости легких.

Диагностические возможности бодиплетизмографии включают следующие:

- измерение всех спирометрических показателей;
- измерение специфического бронхиального сопротивления;
- определение общего и эффективного бронхиального сопротивления и функциональной остаточной емкости легких;
- определение остаточного объема легких и общей емкости легких.

## **Импульсная осциллометрия**

Метод относительно новый. Его достоинство заключается в том, что он не требует выполнения форсированного выдоха. Метод позволяет диагностировать бронхиальную обструкцию без активного участия пациента, требует только спокойного дыхания. Данная интересная опция может быть включена как в спирометрию, так и в бодиплетизмографию. Ограничений у данного метода очень мало: в частности, импульсная осциллометрия позволяет определить только один показатель, характеризующий бронхиальную проходимость.

## **Пульсоксиметрия**

Пульсоксиметр непрерывно измеряет насыщение крови периферических сосудов кислородом (напр., стопа, палец ноги или руки) неинвазивным методом. Он используется для наблюдения за больными, которые подвержены риску развития гипоксии. Наблюдение за SpO<sub>2</sub> дает информацию как о сердечно-сосудистой, так и о респираторной системе, и предоставляет подробную информацию о переносе кислорода в крови. Прибор широко используется, так как основан на неинвазивном методе измерения, производит постоянные измерения, легок в применении и безболезнен. Пульсоксиметрический датчик содержит два светодиода, которые пропускают красный и инфракрасный свет через конечности тела. Переданный свет затем принимается фотодетектором. Насыщенная кислородом кровь поглощает свет не так, как обедненная. Потому количество красного и инфракрасного света, поглощенного кровью, протекающей через удобную периферийную зону тела, обычно палец у взрослых и ступня у новорожденных, может быть использовано для вычисления отношения насыщенного кислородом гемоглобина к общему гемоглобину в артериальной крови. Монитор отображает это отношение как процентное содержание SpO<sub>2</sub>. Нормальные значения обычно имеют величины от 95 до 100%. Качество измерений SpO<sub>2</sub> зависит от правильности применения и размера датчика, адекватного потока крови через место измерения и влияния окружающего света. Важным преимуществом этого метода считается возможность непрерывного удаленного мониторинга, а также простота использования самим пациентом, окружающими и медицинским персоналом. Не менее важным свойством метода следует признать индивидуальность носимого устройства, позволяющая регистрировать показатели в условиях карантинной изоляции. Неинвазивность и воспроизводимость обеспечивают контроль перфузионного и тканевого дыхания при любом изменении режима адаптации. Контроль нагрузочной выносливости позволяет, при этом, оценить адаптационный потенциал пациента, находящегося в стационаре или в домашних условиях.

## СУРФАКТАНТНАЯ СИСТЕМА ЛЕГКИХ

Газообменные функции, как основной фактор жизнедеятельности организма, реализуются на границе двух фазовых состояний. Функциональная уникальность, имеющая онтогенетическое и филогенетическое развитие, предопределяет сложность барьерной структуры. Ее уникальность сочетается с уязвимостью (эволюционная молодость). Описание структуры переходной зоны усложняется по мере развития методов научного исследования и в настоящее время насчитывает до 40 элементов. В мировом научном сообществе принята собирательная формулировка этой сложнейшей структуры – сурфактантная система легких. Слой сурфактанта (особого белка) покрывает внутреннюю поверхность стенки альвеол и состоит из двух фаз – поверхностной мембранной (апофаза), представленной молекулярной пленкой фосфолипидов, и жидкой (гипофаза). Мембранная фаза (апофаза) – расположена снаружи, образована несколькими слоями фосфолипидов со встроенными белками. Жидкая фаза (гипофаза) – гомогенна, расположена на поверхности эпителия, образована коллоидным раствором гликопротеинов. Толщина сурфактантного слоя 20-30 нм.

Сурфактант – поверхностно-активное вещество, состоящее из белков, липидов и углеводов. Основным липидным компонентом сурфактанта является дипальмитоил фосфотидилхолин. Среди белков ключевое значение имеют апопротеины А, В, С и D.

Белки сурфактанта обеспечивают его распределение в альвеоле и иммуномодулирующие свойства:

- **белок А** – регулирует продукцию сурфактанта, модулирует иммунный ответ к вирусам, бактериям и грибкам;
- **белок В** – обеспечивает адсорбцию и распределение сурфактанта на поверхности альвеол;
- **белок С** – поддерживает тонкий слой сурфактанта в альвеоле;
- **белок D** – компонент антимикробной защиты; участвует в воспалительном и аллергическом ответе.

Сурфактантная система отличается достаточно сложным строением. Ее функционально взаимосвязанные структуры представлены клеточным и неклеточным компонентами. Клеточный компонент состоит из альвеолярных макрофагов и альвеолоцитов I–III типов, участвующих в синтезе, обновлении и выведении сурфактанта. Неклеточный компонент включает сурфактантный альвеолярный комплекс, сурфактант альвеолярных ходов и респираторных бронхиол 1–3-го порядка.

Сурфактантный альвеолярный комплекс состоит из сурфактанта, гипофазы и гликокаликса (рис. 7). По общепринятому мнению, сурфактант представляет собой поверхностно-активную мономолекулярную пленку, расположенную на границе раздела фаз воздух – жидкость в альвеолах, альвеолярных



ходах и респираторных бронхиолах 1–3-го порядка. Установлено, что субъединицей поверхностно-активного и резервного зрелого сурфактанта является билипидная мембрана со встроенными в ее липидные слои глико- и липопротеидными комплексами [Романова Л. К., 1971]. Строение зрелого сурфактанта в виде сеточки обеспечивает его компактность и подвижность, способствует быстрому изменению конфигурации сурфактанта и выходу избытка сурфактанта в просвет альвеол. При фиксации глютаральдегидом толщина мембран зрелого сурфактанта легкого человека 7–10 нм.

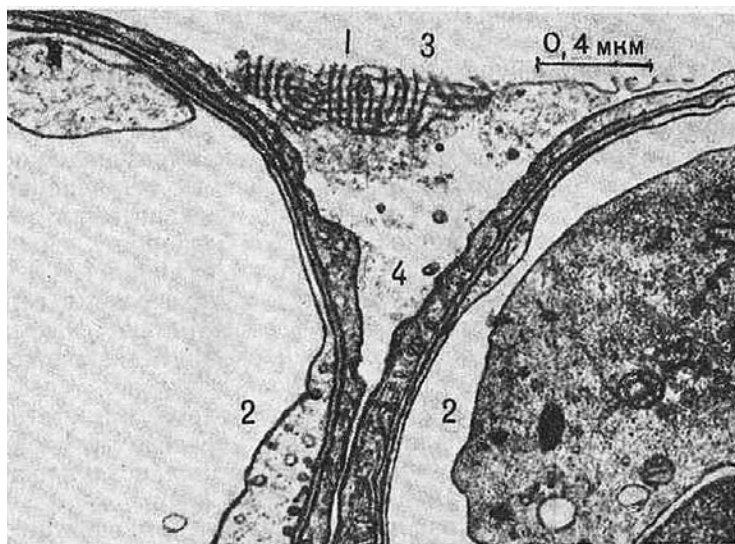


Рис. 7 Сурфактантный альвеолярный комплекс в легком крысы (препарат Л.К. Романовой) 1 – просвет альвеолы; 2 – просвет капилляра; 3 – сурфактант; 4 – гипофаза.

Химический состав сурфактанта изучен достаточно подробно. Сурфактант на 90 % состоит из липидов, 85% из них составляют фосфолипиды [Haagsman H. P., Golde van L., 1985]. Входящие в состав сурфактанта липиды на 85% обеспечивают эффект поверхностной активности. Поверхностная активность альвеолярной выстилки обеспечивается наличием гидрофильных и гидрофобных участков в молекулах фосфолипидов.

Этапы внутриклеточного биосинтеза компонентов пластинчатых телец недостаточно изучены. Можно предположить, что молекулы фосфолипидов образуются в гладком эндоплазматическом ретикулуме АЦ-II и достигают пластинчатых телец через посредство мультивезикулярных телец. Шероховатый эндоплазматический ретикулум и пластинчатый комплекс АЦ-II участвуют в синтезе протеиновой фракции, содержащейся в небольшом количестве в пластинчатых тельцах (рис. 8).

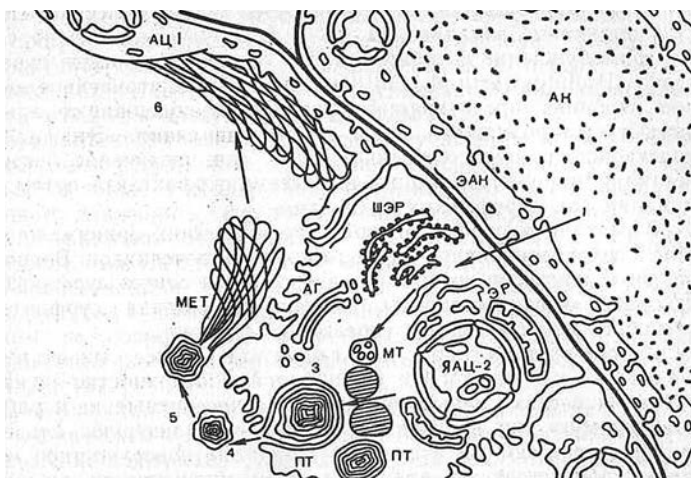


Рис. 8 Образование сурфактанта (схема). АК – альвеолярный капилляр; ЭАК – эндотелий альвеолярного капилляра; ЯАЦ-2 – ядро альвеолоцита II типа; АЦ-1 – альвеолоцит I типа; ГЭР – гладкий эндоплазматический ретикулум; ШЭР – шероховатый эндоплазматический ретикулум; АГ – аппарат Гольджи; МТ – мультивезикулярные тельца; ПТ – пластинчатые тельца; МЕТ – миелиновые трубки, 1 – поступление из АК материала, содержащегося в плазме крови; 2 – синтез предшественников сурфактанта в ГЭР, ШЭР и АГ; 3 – образование МТ и ПТ; 4 – открытие вакуолей в просвет альвеолы и экскреции ПТ; 5 – трансформации в МЕТ; 6 – образование поверхностной пленки, покрывающей АЦ-I.

Сборка мембранных конструкций зрелого сурфактанта происходит в гипофазе, куда попадают ферменты, липопротеиды, белки, фосфолипиды из АЦ-II, а вода, ионы, белки плазмы и, возможно, углеводы из капиллярного русла.

Еще одним источником поверхностно-активных веществ являются клетки Клара, расположенные на уровне терминальных бронхиол. На основании результатов морфологических исследований сделан вывод об исключительной роли клеток Клара в синтезе молекул, участвующих в обеспечении поверхностного натяжения.

Обновление сурфактанта, вероятно, происходит быстро. Фосфолипидный состав легочного смыва нормализуется через 5 часов после однократного промывания легкого.

#### **Наиболее изучены четыре пути выведения сурфактанта:**

- 1) фагоцитоз и переваривание сурфактанта альвеолярными макрофагами;
- 2) выведение из альвеол по воздухоносным путям;
- 3) эндоцитоз сурфактанта АЦ-I;
- 4) местные ферментативные реакции, ведущие к уменьшению содержания сурфактанта [Foliguet B. et al., 1978].

Радиоизотопными методами установлено, что период полураспада сурфактанта у человека не превышает 2 дней.

## ПНЕВМОФИБРОЗ

Процессы образования рубцовой соединительной ткани на месте поврежденной и некротизированной ткани органа имеют место не только в мышцах скелета, внутренних органах и миокарде, но и в легочной ткани. Фиброз – развитие соединительной ткани в легких (рис. 9). Иногда это описывают даже в таких устрашающих терминах, как формирование рубцов в легких.

Вирусная пневмония (COVID-19), по предварительным данным, в 10% случаев тяжелого поражения завершается пневмофиброзом. Прогнозируется увеличение больных с дыхательной недостаточностью, а у ряда заболевших понадобится трансплантация легких. Впервые об этом заговорили в начале 21 века после вспышек SARS и MERS (Ближневосточный респираторный синдром). Эти болезни тоже вызваны коронавирусом, но поражение легких при них более выраженное, а смертность выше.

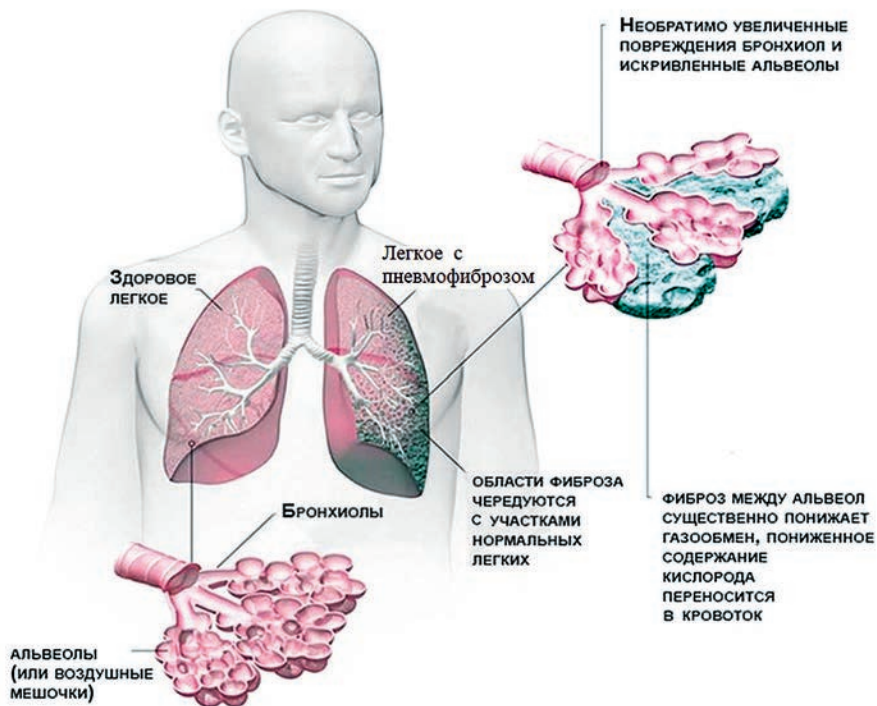


Рис. 9 Пневмофиброз лёгких.

Фиброз легких (пневмофиброз) действительно может быть очень серьезным заболеванием. Из-за соединительной ткани в альвеолах нарушается газообмен – в кровь поступает меньшее количество кислорода, а из крови хуже выводится углекислый газ. Это состояние называют дыхательной недостаточностью.

Подобный сценарий развивается, когда поражены большие отделы легких. Самая частая причина этого осложнения – курение. У курильщиков со стажем обязательно есть пневмофиброз, который, наряду с эмфиземой, относится к ведущим патологическим процессам при хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ). При прогрессировании фиброза легочной ткани развивается его крайняя форма – «сотовое легкое», что сопровождается развитием тяжелой хронической дыхательной недостаточности и преждевременной смертью.

Влияние COVID-19 на развитие легочного фиброза требует дальнейшего изучения. Вместе с тем очевидно, что тяжелые формы COVID-19 могут впоследствии привести к его развитию. «После перенесенной коронавирусной пневмонии может сформироваться пневмофиброз, но в большинстве случаев это не скажется на здоровье», – объясняет главный внештатный специалист-пульмонолог Министерства здравоохранения РФ по ЦФО, генеральный секретарь Российского научного медицинского общества терапевтов и заместитель начальника управления науки МГМСУ им. А. И. Евдокимова МЗ РФ Андрей Малявин. В таких изменениях легких, после острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС), нет ничего необычного. Они бывают не только при COVID-19, но и после любой вирусной пневмонии, например, после гриппа. При этом пораженные участки легочной ткани могут выключаться, газообмен в них снижается, но это не сказывается на дыхании кардинально. Компенсаторные возможности наших легких велики, и это не фатально снижает уровень эффективного газообмена.

Наибольшую результативность в профилактике подобного рода осложнений продемонстрировали кинезотерапевтические факторы. Базовой считается дыхательная гимнастика. Благодаря упражнениям улучшается вентиляция во всех отделах легких. Особенно важно у людей с нарушениями вентиляции верхних и прилегающих к диафрагме нижних отделов легких. Можно использовать дыхательные тренажеры, создающие на выдохе сопротивление и осцилляции (вибрации). Благодаря этому они восстанавливают выключенные из дыхания участки, улучшают в них кровоснабжение и облегчают отделение мокроты. Эти устройства широко доступны и продаются.

Однако, перенесенная вирусная пневмония осложняется астеническим синдромом, гипотонией мышц, снижением дыхательного объема, анемией, эндотелиальной дисфункцией и коагулопатией. Нереспираторная функция легких при этих состояниях изучения не получила.

## ЭМФИЗЕМА ЛЕГКИХ

Эмфизема легких связана с нарушением газообмена и патологическим расширением воздушных пространств на фоне значительных морфологических изменений в тканях альвеол. Указанные причины дают характерный внешний вид легких: они раздуваются, приобретают бледный оттенок, края округлены, эластичность тканей снижена (рис. 10). Возможно образование в бронхах пробок со слизистым или гнойным содержимым.

### Причины.

Факторы, способные вызвать указанное заболевание, условно делят на две группы:

1. К первой группе относятся явления, способствующие утрате тканями эластичности и прочности. Это патологическая микроциркуляция, последствия вдыхания табачного дыма, врожденные дефекты, сильное загрязнение вдыхаемого воздуха и наличие в них едких или агрессивных газообразных веществ.

2. Ко второй группе относятся факторы, провоцирующие повышение давления в респираторном отделе легких. Одновременно отмечается растяжение альвеол, увеличение размеров бронхиол и альвеолярных ходов. Сюда же относится хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), при которой создаются благоприятные условия для развития эмфиземы легких и пневмофиброза. Высока вероятность распространения воспалительного процесса на альвеолы с последующим развитием альвеолита и разрушения разделяющих их перегородок.

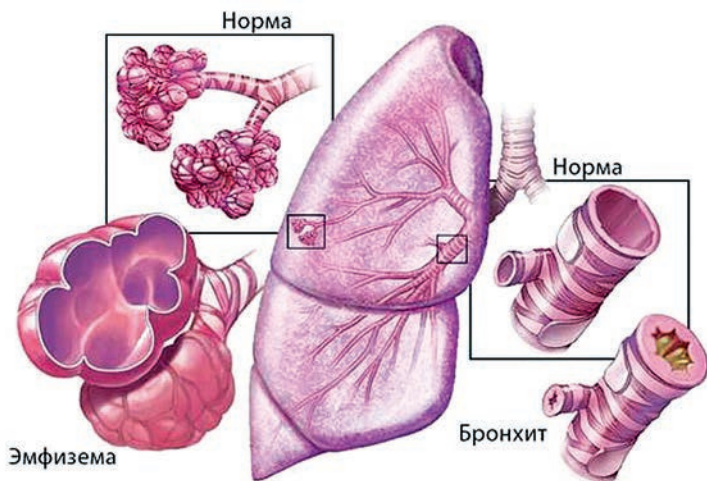


Рис. 10 Эмфизема легких.

## **Симптомы.**

Большинство симптомов эмфиземы легких связаны с одышкой и кашлем с мокротой, которые вызваны патологическими изменениями в тканях легких.

- На начальном этапе эмфиземы одышка появляется только при интенсивной физической нагрузке и активном движении, а кашель содержит незначительное количество слизистых выделений.
- На втором этапе, или стадии легочной недостаточности, у пациента отмечается выраженная одышка, кашель с небольшим объемом мокроты, изменение формы пальцев рук, кровохарканье, заметный цианоз лица и конечностей.
- На третьей стадии, названной стадией легочно-сердечной недостаточности, отмечается сильная одышка, кашель с большим количеством гнойно-слизистых выделений. У пациента из-за постоянного напряжения горла увеличиваются шейные вены и размер печени, заметны отеки, повышается венозное давление. Лицо становится опухшим, грудь приобретает округлую выпуклую форму.

Часто по признакам эмфиземы легких можно судить о характере заболевания:

- при нарушении бронхиальной проходимости пациенты жалуются на одышку, сухой кашель, чувство нехватки воздуха, хрипы и свисты при дыхании, вынужденное участие во вдохе и выдохе брюшных и плечевых мышц;
- при увеличении легочного объема у пациентов наблюдаются расширение грудной клетки, ослабление дыхания, выпячивание межреберных промежутков и характерный «коробочный» звук при дыхании;
- у лиц с дыхательной недостаточностью отмечаются одышка, кожный цианоз, деформация пальцев рук, увеличение правого желудочка сердца, тахикардия, набухание шейных вен, поверхностное дыхание с коротким вздохом и продолжительным выдохом.

Быстрое прогрессирование заболевания на фоне отсутствия лечения может стать причиной серьезных осложнений, это:

- пневмофиброз;
- легочная дисфункция, делающая невозможным полноценное дыхание;
- пневмоторакс;
- нарушения кровообращения;
- проблемы газообмена, вызывающие изменения в почках, печени и других органах.

## **Методы диагностики.**

Поставить пациенту точный диагноз позволяют:

- рентгенография или компьютерная томография высокого разрешения, на снимке которой в легких заметны прозрачные участки, наполненные воздухом;

- спирометрия, позволяющая уточнить объем вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. При эмфиземе второй показатель гораздо больше первого.
- наиболее полную оценку легочных объемов дает бодиплетизмография;
- измерение диффузионной способности легких;
- пульсоксиметрия;
- пикфлоуметрия помогает уточнить скорость выдоха при приеме бронхорасширяющих препаратов и без их применения;
- снижение физической работоспособности можно установить с помощью 6-минутного теста с ходьбой или методом эргоспирометрии;
- в некоторых случаях необходима биопсия легочной ткани;

Дополнительным методом диагностики эмфиземы легких является анализ крови, по которому можно отследить наличие воспалительного процесса в организме и его интенсивность. Набор необходимых диагностических методик определяется состоянием конкретного пациента и значимостью детализации картины его здоровья.

#### **Лечение.**

В перечень основных задач лечебного курса при эмфиземе легких входят исключение осложнений, устранение инфекционного процесса и его симптомов, нормализация функции легких и дыхательных путей. Поэтому при разработке курса лечения предпочтение отдается следующим факторам:

- физической реабилитации с дозированной регулярной физической нагрузкой дыхательной мускулатуры и других групп мышц;
- кинезотерапии и физиотерапии, направленных на активизацию компенсаторно-адаптивных и репаративных процессов в легких;
- бронхолитики;
- муколитики и мукорегуляторы;
- респираторная поддержка – постоянная кислородотерапия, НИВЛ;
- кардиотропная терапия;
- при инфекционном обострении – антибактериальная терапия.

#### **Профилактические меры.**

В числе основных рекомендаций для снижения риска развития заболевания:

- отказ от курения;
- меры по очистке загрязненного воздуха от пыли и ядовитых химических соединений;
- своевременное лечение вирусных и бактериальных респираторных инфекций;
- интенсивное и многофакторное лечение при травмах шеи и грудной клетки;
- активный образ жизни, занятия спортом.

## ПАТОГЕНЕЗ ВИРУСНОЙ ПНЕВМОНИИ (COVID-19)

Вирус попадает в организм человека воздушно-капельным, воздушно-пылевым или контактным путем (рис. 11). Контактный путь подразумевает проникновение вируса через слизистые оболочки глаз, носа, носоглотки и ротоглотки. Следует отметить способность вирусов проникать через клеточные барьеры различными механизмами транспорта, что было показано ранее и обобщено на примере вируса иммунодефицита человека (ВИЧ). К этим механизмам может быть добавлен путь проникновения через эпителиальные барьеры путем перемещения с моноцитами-макрофагами, что особо важно для рассмотрения механизмов повреждения в легком при системном воспалении. В этой связи организм для вирусов можно рассматривать как однородную по проницаемости среду, где вирус может распространяться независимо от пути проникновения.

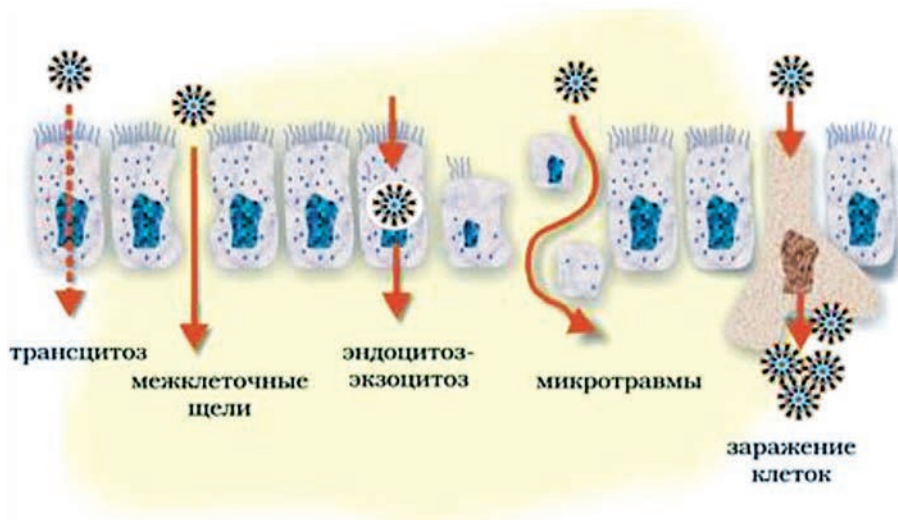


Рис. 11 Механизмы транспорта вирусов через клеточные мембраны на примере ВИЧ по материалам М.Р. Бобковой.

Тем не менее воздушный путь, вероятнее всего, является основным и доминирует в масштабе распространения COVID-19 в обществе. Вирус при дыхании адсорбируется в дыхательных путях за счет конвективных потоков воздуха на уровне 7-8 генерации бронхов. Далее его путь в альвеолы достаточно сложен из-за противодействия ворсинчатого аппарата бронхов, работающего в норме в дыхательных путях в противотоке инородным частицам. Но и этот путь преодолевается в период воспалительного процесса, следующего за инфицированием. Одной из ключевых причин развития тяжелого поражения считается вирусная нагрузка.



Большинство вирусов имеют свое предпочтение в выборе клеток для пролиферации в организме биологического хозяина. Этот выбор предопределяется наличием тропных рецепторов вируса и клетки. Для COVID-19 этими рецепторами могут быть белки к ферменту АПФ2 или трансмембранный гликопротеин CD147, которые имеются на эндотелиальной и эпителиальной альвеолярной поверхности. Они присутствуют также на энтероцитах слизистой оболочки тонкой кишки, что и объясняет частые диспепсические нарушения у больных после инфицирования COVID-19.

**В легких, судя по развитию дыхательных расстройств, наиболее уязвимы альвеолоциты 2 типа, которые осуществляют ряд важных функций:**

- синтез сурфактанта, лизоцима, интерферона,
- нейтрализация оксидантов,
- транспорт воды и ионов и др.

Несмотря на то, что альвеолоциты 2-ого типа занимают 1/20 поверхности альвеол, они определяют баланс воздушности и гидратации легочной ткани. Это наиболее метаболически активные клетки, что является привлекательным для репродукции вирионов COVID-19. Они в итоге и являются наиболее уязвимыми в процессе инфекционного воспаления с развитием респираторного дистресс-синдрома (ОРДС).

Патогенез COVID-19 еще недостаточно изучен. Предполагается два пути попадания в клетку: рецептором вируса может служить рецептор к ферменту АПФ2 или трансмембранный гликопротеин CD147. Не установлен и преимущественный путь проникновения вируса в клетку.

**Путь реализации задачи через АПФ2 можно представить следующим образом:**

- S-белок короны вирусов по своей структуре имитирует ангиотензинпревращающий фермент 2 (АПФ2);
- благодаря этому вирусные частицы успешно связываются с рецепторами АПФ2 (их много на поверхности клеток легких – альвеолоцитов);
- после чего впрыскивают свою РНК внутрь клетки;
- взаимодействие вируса с этими рецепторами осуществляется посредством субъединицы S2 через гептад-повторы 1 и 2 (HR1 и HR2);
- афинность к рецептору АПФ2 S-протеина вируса SARS-CoV-2 в 10-20 раз больше, чем у SARS-CoV-1, что обуславливает большую контагиозность;
- молекулы, которые обеспечивают инвагинацию клеточной мембраны с комплексом вирус-рецептор, не известны.

Механизм проникновения в клетку с использованием рецептора CD147 такой же, как и при проникновении через АПФ2. Рецептор CD147 относится к семейству иммуноглобулинов. По данным лабораторных исследований *in vitro*, для блокирования пути проникновения через CD147 могут быть эффективны моноклональные антитела (меполизумаб).

Попав в клетку, РНК COVID-19 запускает процесс репликации вируса. Вирус собирается несколькими независимыми частями, после этого везикулы, содержащие вирион, сливаются с плазматической мембраной, происходит выделение вируса.

В отличие от других патогенных коронавирусов, вызывающих сезонное ОРВИ, COVID-19 реплицируется в верхних дыхательных путях первоначально без выраженной клинической картины. Однако через несколько суток латентного периода в клетках начинаются изменения метаболических процессов, что нарушает обычный ритм работы, включая синтез необходимых ингредиентов для функционирования альвеол. Далее клетки разрушаются и гибнут по одному из сценариев апоптоза, не в состоянии обеспечить жизнь альвеол легкого с развитием острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС), хорошо описанного для критических состояний различного генеза (рис. 12).

Необходимо отметить весьма важный аспект универсальности легочных повреждений, независимо от первичного фактора альтерации, приводящего к ОРДС. Начальным этапом процесса является активация альвеолярных макрофагов с выбросом провоспалительных компонентов, куда входит группа интерлейкинов, в том числе IL 6, 8, TNF- $\alpha$  (фактор некроза опухоли-альфа), группа хемоаттрактантов, стимулирующих перемещение моноцитов и нейтрофилов из крови через эндотелий и альвеолярный эпителий. Этому перемещению способствует системная воспалительная реакция и повышение сосудистой проницаемости.

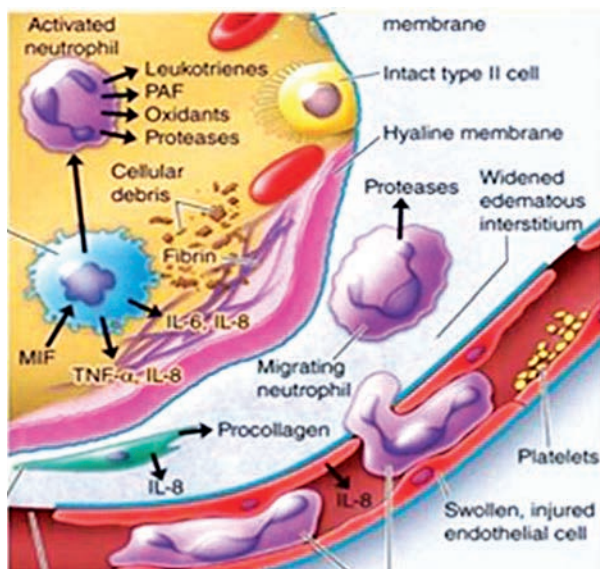


Рис. 12 Патогенез респираторного дистресс-синдрома.

Процессы протекают на фоне интенсивной вирусной активности, которая, по-видимому, происходит как в эндотелии, так и в эпителиальных клетках. В первую очередь страдают альвеолоциты 2-го типа, что нарушает гармонизацию процессов вентиляции и перфузии с накоплением жидкости в альвеолах (рис. 13).

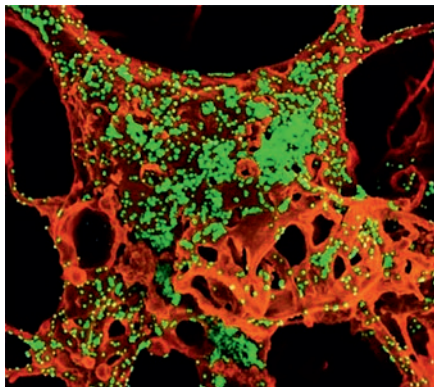


Рис. 13 Электронограмма MERS\_Coronavirus\_Particles в легочной ткани. Вирус контрастирован и виден в виде многочисленных точек.

Лейкоциты являются источником лейкотриенов, фактора агрегации тромбоцитов, протеаз, оксидантов. Эта реакция освобождения биологически активных и агрессивных компонентов клеток вызывает выпадение фибрина в альвеолах, образование гиалиновых мембран, микротромбообразование в сосудистом русле легких (рис. 14).

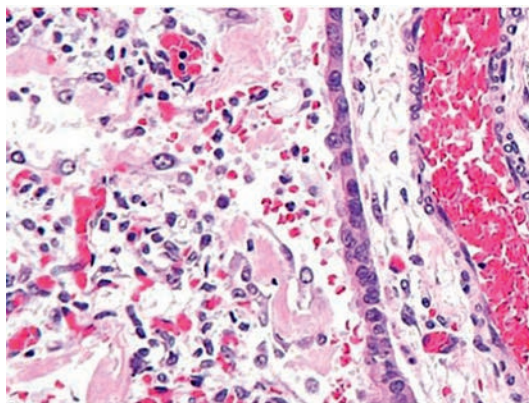


Рис. 14 Респираторный дистресс-синдром: клеточная инфильтрация, токсический отек, обилие узелков в альвеолах, формирование гиалиновых мембран, агрегация клеточных элементов в сосуде, формирование эритроцитарных сладжей.

Острый процесс завершается первичной гипоксемией, нарушением вентиляционной функции и дренажа бронхиального дерева, где начинается отек и нарушение функции мерцательного эпителия. Дальнейшему прогрессированию процессов и развитию пневмонии благоприятствует присоединение вторичной бактериальной микрофлоры. Необходимо отметить, что пневмония может развиваться и без ОРДС и носить обратимый характер, что позволяет избежать смерти в острый период, но оставить серьезное осложнение в виде организованного фиброза легких.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ОРВИ И COVID-19 ПО МЕЖДУНАРОДНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ БОЛЕЗНЕЙ (МКБ-10)

В зависимости от локализации процесса и этиологии заболевания используются следующие коды МКБ-10 для статистического учета случаев заболевания:

### **J00-06 Острые респираторные вирусные инфекции верхних дыхательных путей**

- J00 Острый назофарингит, насморк
- J02 Острый фарингит
- J02.8 Острый фарингит, вызванный другими уточненными возбудителями
- J02.9 Острый фарингит неуточненный
- J03 Острый тонзиллит
- J03.8 Острый тонзиллит, вызванный другими уточненными возбудителями
- J03.9 Острый тонзиллит неуточненный
- J04 Острый ларингит и трахеит
- J04.0 Острый ларингит
- J04.1 Острый трахеит
- J04.2 Острый ларинготрахеит
- J05 Острый обструктивный ларингит (круп)
- J05.0 Острый обструктивный ларингит (круп)
- J06 Острая инфекция верхних дыхательных путей множественной и неуточненной локализации
- J06.0 Острый ларингофарингит
- J06.8 Другие острые инфекции верхних дыхательных путей множественной локализации
- J06.9 Острая инфекция верхних дыхательных путей неуточненная

## **J20-J22 Другие острые респираторные инфекции нижних дыхательных путей**

- J20 Острый бронхит
- J20.4 Острый бронхит, вызванный вирусом парагриппа
- J20.5 Острый бронхит, вызванный респираторным синцитиальным вирусом
- J20.6 Острый бронхит, вызванный риновирусом
- J20.8 Острый бронхит, вызванный другими уточненными агентами
- J20.9 Острый бронхит неуточненный
- J21 Острый бронхиолит
- J21.0 Острый бронхиолит, вызванный респираторным синцитиальным вирусом
- J21.8 Острый бронхиолит, вызванный другими уточненными агентами
- J21.9 Острый бронхиолит неуточненный
- J22 Острая респираторная инфекция нижних дыхательных путей неуточненная
  
- V34.0 Аденовирусная инфекция неуточненная
- V34.2 Коронавирусная инфекция неуточненная
- V34.9 Вирусная инфекция неуточненная
- V97.0 Аденовирусная инфекция
- V97.4 Респираторно-синцитиальная инфекция
  
- U07.1 COVID-19, вирус идентифицирован (подтвержден лабораторным тестированием независимо от тяжести клинических признаков или симптомов)
- U07.2 COVID-19, вирус не идентифицирован (COVID-19 диагностируется клинически или эпидемиологически, но лабораторные исследования неубедительны или недоступны)
- Z03.8 Наблюдение при подозрении на коронавирусную инфекцию
- Z20.8 Контакт с больным коронавирусной инфекцией

## ЭНДОТЕЛИАЛЬНАЯ ДИСФУНКЦИЯ

Эндотелиальная дисфункция – это нарушение и потеря функции эндотелия. К сожалению, при эндотелиальной дисфункции всегда происходит одновременное нарушение всех его многочисленных функций, каждая из которых очень важна для нормального функционирования организма. Более того, эндотелиальная дисфункция является первой (и обратимой) стадией атеросклероза – процесса, приводящего к образованию холестериновых бляшек в сосудах и являющегося причиной смерти.

Обнаружены прямые доказательства того, что коронавирус атакует эндотелиальные клетки организма. Больные гипертонической болезнью, сахарным диабетом особо уязвимы для COVID-19.

Группа ученых из Университетской клиники Цюриха (Швейцария), опубликовавшая новое исследование, утверждает, что коронавирусное заболевание причиняет вред не только легким. Оно атакует эндотелий, всю сеть кровеносных сосудов и в итоге приводит к полиорганной недостаточности – тяжелому общему заболеванию организма, которое характеризуется нарушением функционирования двух и более его систем. Кроме того, вирус вызывает серьезные микронарушения кровообращения, которые могут повредить сердце, спровоцировать легочную эмболию или затруднить проходимость кровеносных сосудов в мозге, либо в желудочно-кишечном тракте. При помощи электронного микроскопа изучены клетки кровеносных сосудов трех пациентов с коронавирусом – двух мужчин в возрасте 71 и 69 лет, а также 58-летней женщины. Так, первый из них имел в анамнезе ишемическую болезнь сердца и артериальную гипертензию. После постановки диагноза «коронавирусное заболевание» его состояние ухудшилось, мужчине потребовалась искусственная вентиляция легких. Началась мультисистемная недостаточность органов, а на восьмой день больной умер. Посмертный анализ методом электронной микроскопии выявил следы вирусных включений в клетках эндотелия (тонкая полупроницаемая мембрана, выстилающая все кровеносные и лимфатические сосуды, а также сердечные полости). В легких погибшего обнаружены скопления мононуклеарных клеток, кроме того, большинство мелких сосудов в этих органах оказались застойными.

«Коронавирус входит в эндотелий, который служит защитной линией кровеносных сосудов. Это ослабляет защитную систему организма и вызывает проблемы в микроциркуляции. <...> Мы нашли прямые доказательства того, что вирусная инфекция поражает эндотелиальные клетки и ведет к диффузному воспалению эндотелия. Хотя для заражения хозяина вирус использует фермент ACE2, экспрессируемый пневмоцитами в эпителиальной альвеолярной оболочке, вызывая тем самым повреждение легких, ACE2 также широко экспрессируется на эндотелиальных клетках, которые пересекают несколько органов», – пишут исследователи из Университета Цюриха (Швейцария).

Из всего вышеперечисленного исследователи делают вывод, что частицы вируса присутствуют в клетках эндотелия, в результате болезнь оказывается способной поражать множество органов, в том числе сердце, почки и кишечник. «Наша гипотеза объясняет значимость терапии для стабилизации эндотелия. Такая стратегия лечения может быть особенно актуальной для уязвимых пациентов, которые страдают от эндотелиальной дисфункции. Особенно это касается мужчин-курильщиков, больных гипертонией, диабетом, ожирением и сердечно-сосудистыми заболеваниями, которые связаны с неблагоприятными исходами при COVID-19», – заключают авторы исследования.

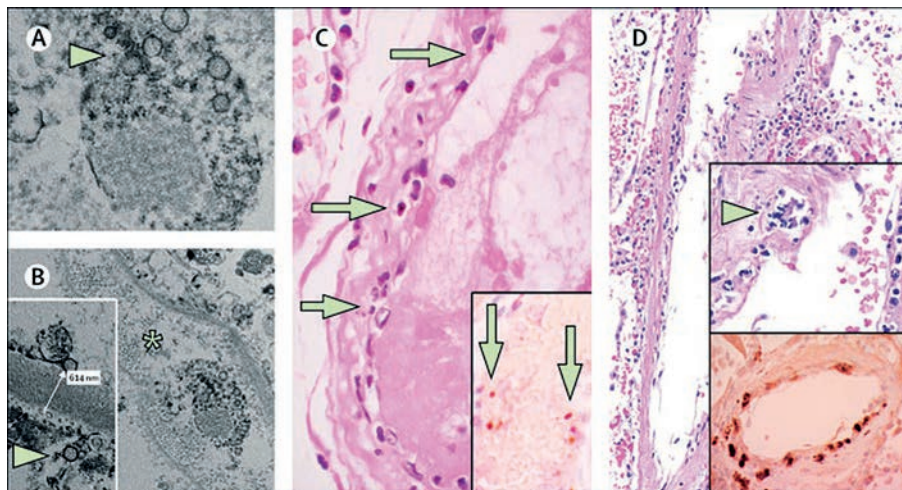


Рис. 15 Дисфункция эндотелиальных клеток при COVID-19.

(А, В) Электронная микроскопия тканей почек показывает тела вирусных включений в перитубельном пространстве и вирусные частицы в эндотелиальных клетках гломеральных капиллярных петель (рис. 15). Агрегаты вирусных частиц (стрелка) появляются с плотной круговой поверхностью и светящимся центром. Звездочка в панели В обозначает перитубульное пространство, соответствующее капилляру, содержащему частицы вируса. На вставке в панели В изображена базальная мембрана с эндотелиальной клеткой и вирусной частицей (стрелка: около 150 нм в диаметре).

(С) Образец для резекции тонкого кишечника пациента 3, окрашенный гематоксилином и эозином. Стрелки указывают на то, что доминирующая мононуклеарная клетка проникает внутрь интимы по просвету многих сосудов. На вставке панели С показано иммуногистохимическое окрашивание каспазы 3 в образцах малого кишечника из серийного участка ткани, описанного в панели D. Сдерживающие паттерны соответствовали апоптозу эндотелиальных кле-



ток и мононуклеарных клеток, наблюдаемому в гематоксилин-эозинопороговых участках, что указывает на то, что апоптоз индуцирован в существенной доле этих клеток.

(D) В посмертных образцах легких, окрашенных гематоксилином и эозином, были обнаружены утолщенные легочные перегородки, в том числе крупный артериальный сосуд с мононуклеарной и нейтрофильной инфильтрацией (стрелка в верхней вставке). На нижней вставке показано иммуногистохимическое окрашивание каспазы 3 на том же образце легкого; эти закономерности окрашивания соответствовали апоптозу эндотелиальных клеток и мононуклеарных клеток, наблюдавшемуся в гематоксилин-эозинопороговых участках.

## ГИПЕРПРОДУКЦИЯ ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ

При вирусном поражении легких – «пневмонит» («пульмонит») – происходит проникновение вируса в нижние отделы дыхательных путей, а также диффузное поражение альвеол (рис. 16). При этом процессе в ткани легких накапливается гиалуроновая кислота, которая заполняет пространство альвеол, нарушается вентиляция альвеол и угнетается диффузия газов через сурфактантную систему, развивается артериальная гипоксемия из-за спазма и массивного тромбоза микрососудов легких. Описан новый механизм нарушений терминального кровотока – динамическое заклипирование, который объясняет многие феномены, не вписывающиеся в стандартные схемы патогенеза. По этой причине искусственная вентиляция легких нередко оказывается малоэффективной при вирусном поражении легочной ткани и даже опасной.

Пневмонит, или пульмонит (лат. *pulmunes* – легкие и лат. – *itis*) – интерстициальное (т. е. находящееся в промежутке между соседними тканями) воспаление стенок альвеол (воздухоносных мешочков легких). Впоследствии на месте поврежденной легочной ткани может развиваться фиброзная ткань (пневмофиброз), приводящая к грубому нарушению структуры и функции легких.

Известный пульмонолог, академик РАН, директор НИИ пульмонологии ФМБА России, главный терапевт России А.Г. Чучалин, во время совещания у президента по вопросу о санитарно-эпидемиологической обстановке в России, так описал опасное осложнение вирусной пневмонии (COVID-19), которое мы привыкли называть пневмонией:

«В последние 7-9 дней сформировалась концепция, так называемого, химического пневмонита. Химическая пневмония: это не пневмония. Химическая пневмония: это проникновение вируса в нижние отделы дыхательных путей, это диффузное поражение альвеол, выливается гиалуроновая кислота, которая заполняет пространство альвеол, и развивается кислородное голодание. На это сосуды отвечают спазмом и тромбами. И когда патологоанатома спрашивают: «А как легкое выглядит?», патологоанатом отвечает: «А легкого нет».



Рис. 16

## МИОФИБРОЗ (МЫШЕЧНАЯ ДИСТРОФИЯ)

Пациенты с миопатиями могут относиться к группе риска тяжелого течения COVID-19 (конкретные патологии и возможные факторы риска указаны в таблице 2).

**Таблица 2.**

Факторы риска тяжелого течения COVID-19 при разных миопатиях

<b>Патология</b>	<b>Факторы риска</b>
Миозит, полимиозит	Слабость дыхательной мускулатуры; отмечается интерстициальная патология легких (см статью «Рентгенография: Идиопатические Интерстициальные Пневмонии») и другие нарушения соединительной ткани. Иммуносупрессия (в этом случае не рекомендуется прерывать прием стероидных препаратов)
Мышечные дистрофии (Дюшенна, Беккера)	Форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ) <60%, кардиомиопатия, неинвазивная вентиляция легких. Нужно убедиться, что у больных с дистрофией Дюшенна имеется достаточный запас стероидов и кардиологических препаратов. Не рекомендуется прерывать прием стероидов, $\beta$ -блокаторов или ингибиторов АПФ. В случае ухудшения состояния (более тяжелые симптомы, чем при обыкновенной простуде) нужно увеличить дозу стероидов в 2 раза на 3 дня, потом снижать дозу до начальной в течение 5 дней. При тяжелом течении коронавирусной инфекции назначают системные стероиды
Тазово-плечевая мышечная дистрофия. Врожденная мышечная дистрофия	ФЖЕЛ <60%, кардиомиопатия, неинвазивная вентиляция легких. Пациенты должны принимать кардиологические препараты; не рекомендуется отменять прием $\beta$ -блокаторов или ингибиторов АПФ
Миотоническая дистрофия	Кашель, риск инфекции органов грудной клетки и аспирации во время кашля

СМА (Спинальные мышечные атрофии)	Высокий риск при СМА II типа, а также III типа, если ФЖЕЛ <60% или пациент находится на СРАР (Constant Positive Airway Pressure – постоянное положительное давление в дыхательных путях)
Нарушение обмена жирных кислот	Риск развития острого рабдомиолиза при повышении температуры тела, инфекции, голодании. Может потребоваться внутривенная инфузия Декстрозы
Митохондриальные патологии	Риск декомпенсации заболевания во время инфицирования, кардиомиопатии. Также к группе высокого риска относятся пациенты с сахарным диабетом, пациенты, которые принимают иммунодепрессанты перед трансплантацией органов. Интенсивная терапия требуется при судорожных припадках во время эпилепсии или инсультоподобных эпизодах
Гликогенозы	Пациенты с болезнью Помпе при ФЖЕЛ <60% или находящиеся на СРАР относятся к группе риска развития дыхательной недостаточности. При нарушении функции гликолитических ферментов (болезнь Мак-Ардля или гликогеноз V типа) возникает риск развития рабдомиолиза. К группе высокого риска осложнений и тяжелого течения COVID-19 относятся больные с вторичным диабетом и ИБС (ишемической болезнью сердца)

Независимо от основного диагноза, к группе высокого риска относятся больные со слабостью грудной мускулатуры или диафрагмы, у которых объем легких снижен (ФЖЕЛ <60% должного). Пациенты с кифосколиозом имеют дополнительный фактор риска.

К группе высокого риска относятся больные с патологией сердечно-сосудистой системы, принимающие кардиологические препараты. Специалисты из Великобритании не рекомендуют при COVID-19 пациентам с сердечной патологией или миопатией отменять прием  $\beta$ -блокаторов или ингибиторов АПФ. Пациентам не рекомендуется в случае обострения рутинно прерывать прием лекарств, так как ухудшение (рецидив) основного заболевания и риски его воз-

можных последствий гораздо превышают возможные риски коронавирусной инфекции. Больные, принимающие стероиды, также не должны прерывать лечение. Некоторым пациентам могут потребоваться более высокие дозы препаратов (например, стероидов) на фоне острой инфекции.

Пациенты во время активного воспалительного процесса (миозита), которые принимают иммунодепрессанты, подвергаются дополнительному риску (из-за приема лекарств). Не рекомендуется отменять прием стероидов при мышечной дистрофии Дюшенна.

***Если суточная доза Преднизолона  $\geq 20$  мг,  
это считается дополнительным фактором риска.***

При тяжелом течении COVID-19 рекомендуется отменить прием иммунодепрессантов (после обсуждения с лечащим врачом), но не стероидных средств. После выздоровления курс лечения восстанавливают.

## МЕХАНОТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ КОГНИТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ

Большинство «произвольных» движений, инициируемых корой больших полушарий головного мозга, выполняются путем активации двигательных «программ», заложенных в нижних областях мозга: спинном мозге, стволе мозга, базальных ганглиях и мозжечке. Эти нижние центры, в свою очередь, посылают специфические регулирующие сигналы к мышцам.

Для некоторых типов движений кора имеет почти прямой путь к передним мотонейронам спинного мозга, минуя любые двигательные центры. Это особенно справедливо для регуляции тонких быстрых движений пальцев и кистей рук.

На рисунке, представленном ниже, показаны функциональные области коры большого мозга. Впереди от центральной борозды расположена моторная кора, занимающая примерно 1/3 задней части лобных долей. Позади центральной борозды находится соматосенсорная кора, от которой к моторной коре передается много сигналов, инициирующих двигательную активность (рис. 17).

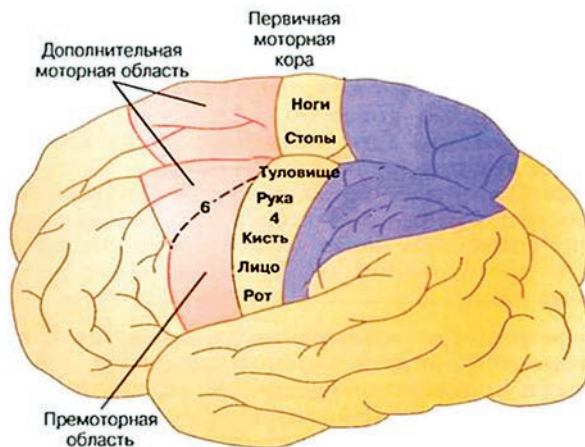


Рис. 17 Моторная кора головного мозга.

В самой двигательной коре можно выделить три отдела, в каждом из которых имеется собственное топографическое представительство мышечных групп и специфических двигательных функций:

1. первичная моторная кора;
2. премоторная область;
3. дополнительная моторная область.

## Первичная моторная кора.

Первичная моторная кора лежит в первой извилине лобных долей впереди от центральной борозды. Она начинается латерально, в сильвиевой щели, распространяется вверх в самую верхнюю часть головного мозга и затем спускается глубоко в продольную щель (рис. 18).

На рисунке указано приблизительное топографическое представительство различных мышечных областей тела в первичной моторной коре. Непосредственно у сильвиевой щели лежит область лица и рта, в средней части первичной моторной коры представлена область руки и кисти. Туловище занимает область у верхушки мозга, а области первичной моторной коры, отвечающие за ноги и стопы, лежат глубоко в продольной щели.

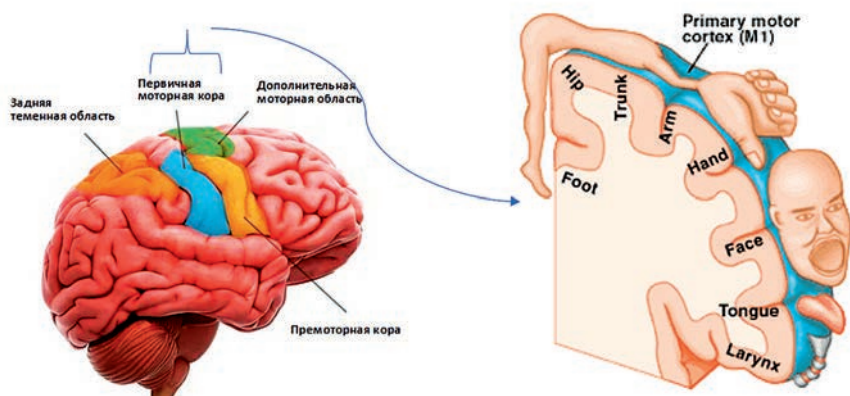


Рис. 18 Функциональная карта двигательной коры головного мозга.

Примечательно, что более половины всей первичной моторной коры занято регуляцией мышц кистей рук и речевых мышц. Точечная стимуляция в этих моторных областях в редких случаях вызывает сокращение одиночной мышцы и чаще – сокращение группы мышц. Другими словами, возбуждение одиночного нейрона моторной коры обычно вызывает специфическое движение, а не сокращение определенной мышцы. Для этого нейрон возбуждает систему мышц, каждая из которых вносит собственный вклад в направление и силу двигательных реакций.

## Премоторная область.

Премоторная область лежит на расстоянии 1-3 см впереди от первичной моторной коры, распространяясь вниз в сильвиеву щель и вверх к продольной щели. Здесь она граничит с дополнительной моторной областью, функции которой подобны функциям премоторной коры.

Нервные сигналы, генерируемые в премоторной области, вызывают гораздо более сложные комплексы движений, чем разрозненные движения, генерируемые в первичной моторной коре: например, располагать верхний плечевой пояс и руки так, чтобы соответствующим образом ориентировать кисти рук для выполнения специфических задач. С целью достижения этого результата самая передняя часть премоторной области сначала создает прообраз общего мышечного движения, которое должно выполняться. Затем в задней части премоторной коры этот прообраз возбуждает каждый последовательный двигательный акт, необходимый для достижения цели.

Задняя часть премоторной коры посылает свои сигналы к первичной моторной коре либо непосредственно для возбуждения специфических мышц, либо через базальные ганглии и таламус. Таким образом, премоторная кора, базальные ганглии, таламус и первичная моторная кора составляют общую сложную систему контроля сложных программ координированной двигательной активности.

#### **Дополнительная моторная область.**

Дополнительная моторная область имеет, однако, иную топографическую организацию для контроля двигательной функции. Эта область лежит главным образом в продольной щели большого мозга, но занимает также несколько сантиметров верхней поверхности лобной коры. Сокращения, вызываемые стимуляцией этой области, часто не односторонние, а двусторонние. Например, стимуляция ведет к одновременному сжиманию кистей обеих рук; такие движения, вероятно, являются рудиментарной функцией кистей, необходимой для лазания.

В целом эта область функционирует совместно с премоторной корой для обеспечения общей двигательной активности, необходимой для поддержания равновесия, фиксации определенных сегментов тела, позных движений головы, глаз и других, лежащих в основе более тонкого двигательного контроля рук и кистей премоторной областью и первичной моторной корой.

#### **Ствол мозга.**

Ствол содержит важные структуры, принимающие участие в регуляции мышечной активности: двигательные ядра черепномозговых нервов, вестибулярные ядра, красные ядра, ретикулярную формацию, нейроны покрышки четверохолмия (тектум), а также чёрную субстанцию. От вестибулярных ядер берёт начало вестибулоспинальный путь, от красных ядер – руброспинальный путь, от ретикулярной формации – ретикулоспинальный путь, от покрышки четверохолмия – тектоспинальный путь. Через эти нисходящие пути реализуются рефлексы стволовых моторных центров на мотонейроны спинного мозга, в результате чего происходит перераспределение мышечного тонуса между различными мышечными группами.

Двигательные программы стволовых центров сложнее, они обеспечивают более высокий уровень регуляции движений, используют несколько ви-



дов сенсорной информации (в том числе проприоцептивную, вестибулярную, зрительную, слуховую). Благодаря этим структурам регулируется мышечный тонус и поза, как в условиях покоя, так и при выполнении целенаправленных движений. Этот «этаж» работает в тесном взаимодействии с мозжечком и корой мозга.

В продолговатом мозге расположены вестибулярные ядра, главным из которых является ядро Дейтерса и бульбарная часть ретикулярной формации (РФ). Эти отделы ЦНС получают информацию от вестибулярного аппарата и проприорецепторов мышц. От ядра Дейтерса начинается вестибулоспинальный путь, который осуществляет воздействие на мотонейроны спинного мозга.

#### **Продолговатый мозг:**

- усиливает спинномозговые тонические рефлексы преимущественно мышц разгибателей и тем самым обеспечивает антигравитационную позу;
- является центром статических рефлексов позы.

#### **Средний мозг:**

- усиливает активность мотонейронов и тонус мышц сгибателей и тормозит тонус мышц разгибателей;
- создает возможность нормального распределения мышечного тонуса благодаря его перераспределению между флексорными и экстензорными группами мышц;
- является центром установочных рефлексов статических выпрямительных рефлексов и статокинетических рефлексов.

#### **Мозжечок.**

Важную роль в управлении движениями выполняет мозжечок. Он обеспечивает сохранение равновесия, поддержание позы, регуляцию и перераспределение мышечного тонуса, тонкую координацию движений.

Мозжечок не имеет прямых выходов на мотонейроны спинного мозга, он оказывает своё влияние через центры ствола мозга и конечный мозг.

Принцип работы мозжечка заключается в следующем: к нему поступает обширная информация от вестибулярного аппарата, от мышечных и кожных рецепторов, а также от коры мозга (рис. 19). Эта информация обрабатывается в коре мозжечка. Результаты обработки подаются на ядра мозжечка, которые управляют деятельностью красных и вестибулярных ядер. Таким образом, пройдя через кору мозжечка и его ядра, импульсы вновь возвращаются в ствол мозга (к красным и вестибулярным ядрам) и в моторные зоны коры головного мозга. В результате этих воздействий (чаще всего тормозных) выключается или ослабляется влияние всех указанных центров при выполнении движений. Кроме того, информация, поступающая в кору мозга, используется для составления точных программ выполнения сложных движений.

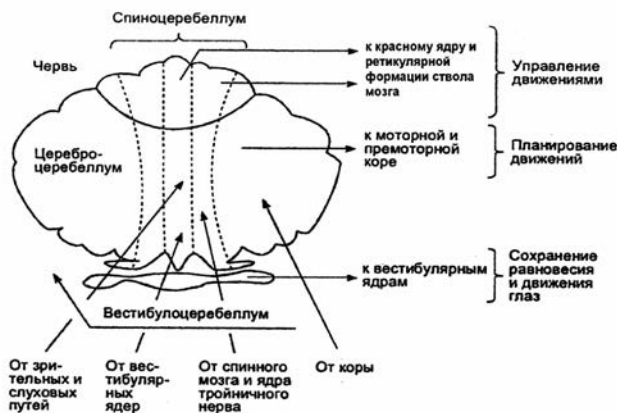


Рис. 19 Взаимосвязи двигательной коры головного мозга.

### Спинальный мозг.

Самый низкий уровень в организации движения связан с двигательными системами спинного мозга. В спинном мозге имеются альфа-мотонейроны, которые прямо управляют мышцами; располагаются гамма-мотонейроны и вставочные нейроны (интеронейроны), образующие множество контактов с другими нервными клетками. От возбуждения вставочных нейронов зависит, будет ли то или иное движение облегчено или заторможено. На спинальном уровне осуществляется наиболее простая форма автоматического регулирования состояния мышц – рефлекс на растяжение. В его основе лежит обратная связь от мышечных веретён к альфа-мотонейронам спинного мозга.

Управление работой мышц осуществляется не отдельными нейронами, а мотонейронным пулом, который определяет силу и участие в сокращении всех или части волокон каждой мышцы. Мотонейронным или двигательным пулом называются мотонейроны, иннервирующие одну мышцу и рассеянные по нескольким сегментам спинного мозга.

### Спинальный мозг:

- является центром тонических рефлексов растяжения, обеспечивающих поддержание длины и ограничение напряжения скелетных мышц;
- создает исходный тонус мышц, который недостаточен, чтобы обеспечить стояние и вертикальное положение головы («антигравитационную позу»);
- осуществляет простейшие двигательные рефлексы сгибания и разгибания конечностей, шагательные движения;
- является исполнительной структурой по отношению к расположенным выше двигательным центрам, нисходящие влияния которых в конечном итоге сходятся на мотонейронах спинного мозга.

# ЗАЩИТА СУРФАКТАНТНОЙ СИСТЕМЫ ЛЕГКИХ

## МЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ТЕРАПИЯ

Медикаментозное этиотропное лечение при ОРВИ доказано только в отношении одного возбудителя – вируса гриппа. Кроме того, ВОЗ для лечения гриппа рекомендует применение этиотропных химиопрепаратов, блокирующих репликацию вируса, то есть обладающих прямым противовирусным действием. При этом противовирусная терапия должна назначаться как можно раньше, с момента первых симптомов (в первые 48 часов болезни), и начинаться без ожидания лабораторной верификации диагноза.

Данный подход должен использоваться также и при назначении антибактериальной терапии при наличии показаний к ней. Эти рекомендации применимы ко всем группам пациентов, включая беременных женщин, детей раннего возраста, пожилых людей и пациентов с сопутствующими нарушениями здоровья.

Преимуществами своевременного назначения противовирусной терапии являются снижение риска развития осложнений, укорочение периода лихорадки и других симптомов, что доказано клинически. Кроме того, противовирусная терапия показана даже при позднем обращении за медицинской помощью пациентов с тяжелыми формами или осложненным течением гриппа.

В Российской Федерации среди препаратов прямого противовирусного действия представлены ингибиторы нейраминидазы (МНН: осельтамивир и МНН: занамивир), ингибитор гемагглютинаина/ингибитор фузии (МНН: умифеновир), блокаторы М2-каналов вируса (МНН: римантадин, МНН: амантадин). Для остальных возбудителей ОРВИ противовирусное действие препаратов носит неспецифический характер и, скорее всего, относится к иммунотерапии.

Для иммунотерапии ОРВИ используются препараты интерферонов, индукторов интерферонов, а также иммуномодулирующие препараты с иным механизмом действия. Преимущества индукторов интерферонов в том, что они способствуют синтезу сбалансированного количества эндогенных интерферонов. Их однократное введение в терапевтических дозах приводит к длительной продукции эндогенных интерферонов.

У некоторых препаратов иммуномодуляция обусловлена непосредственным воздействием на фагоцитирующие клетки и естественные киллеры, стимуляцией антителообразования.

Для лечения гриппа (в составе комплексной терапии) и ОРВИ широко используются интраназальные формы препаратов интерферона альфа 2b и гамма, индукторы интерферонов и другие иммуностропные препараты: МНН: тилорон, МНН: меглюмина акридоняцетат, МНН: оксодигидроакридиняцетат, МНН: азоксимера бромид.

Однако следует помнить, что индукторы интерферона и иммуномодулирующие препараты не могут заменить противовирусные препараты прямого действия, они должны применяться только в составе комплексной терапии.

В соответствии с консенсусным экспертным мнением при лечении COVID-19 рекомендуется несколько лекарственных препаратов, которые можно использовать как в монотерапии, так и в комбинации: МНН: ИФН- $\alpha$ , интраназальные формы, МНН: гидроксихлорохин, МНН: умифеновир, МНН: ремдесивир, МНН: фавипиравир и другие (приложение 9.2).

Принимая во внимание особенности клинических проявлений COVID-19 (высокое сходство с клиническими проявлениями сезонных ОРВИ на ранней стадии заболевания), особенности течения данной инфекции (малосимптомное течение в первую неделю заболевания с возможностью развития двусторонней пневмонии, в основе которой лежит системный васкулит), возможность сочетанных форм заболевания (сезонные ОРВИ и COVID-19), для профилактики неблагоприятного течения инфекции и развития осложнений целесообразным может быть использование комбинированных схем лечения, включающих как препараты для лечения сезонных ОРВИ, так и препараты, активные в отношении SARS-CoV-2.

Лечение должно назначаться как можно раньше, при появлении первых симптомов заболевания без ожидания лабораторного подтверждения диагноза. В амбулаторных условиях лечение может проводиться пациентам с легким и среднетяжелым течением ОРВИ (COVID-19), без тяжелой сопутствующей патологии. При этом следует помнить, что пациенты в возрасте старше 65 лет или имеющие хронические заболевания (заболевания эндокринной, сердечно-сосудистой и дыхательной системы, системные заболевания соединительной ткани, онкологические заболевания и др.) являются группой риска тяжелого течения COVID-19, поэтому вне зависимости от тяжести течения заболевания по решению врача помощь должна оказываться в условиях стационара.

Основными критериями легкого течения ОРВИ являются:

1. температура тела ниже 38,5 °C;
2. частота дыхательных движений менее 22 в мин.;
3. сатурация кислорода (SpO<sub>2</sub>) более 95%;
4. отсутствие одышки;
5. отсутствие клинической и аускультативной картины пневмонии.

Лечение в амбулаторных условиях необходимо проводить под строгим контролем состояния пациента. В случае появления признаков ухудшения состояния пациента и прогрессирования заболевания следует незамедлительно обеспечить оказание помощи таким пациентам в условиях стационара.

В качестве схем лечения легких и среднетяжелых форм ОРВИ с подозрением на COVID-19 в амбулаторных условиях используются комбинации препаратов с доказанной эффективностью в отношении сезонных ОРВИ и препараты, эффективные в отношении SARS-CoV-2, версия 10, временных методических рекомендаций «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции COVID-19, от 08.02.2021 г.», утвержденных МЗ РФ.

Согласно рекомендациям ВОЗ, возможно назначение препаратов с предполагаемой этиотропной эффективностью «off-label» (то есть применение с медицинской целью не соответствует инструкции по медицинскому применению), при этом их применение должно соответствовать этическим нормам, рекомендованным ВОЗ, и осуществляться на основании Федерального закона от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», Федерального закона от 12 апреля 2010 г. № 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств», Национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 14155-2014 «Надлежащая клиническая практика», приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации от 1 апреля 2016 г. № 200н «Об утверждении правил надлежащей клинической практики» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43357), Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (ВМА) об этических принципах проведения исследований с участием человека в качестве субъекта, декларированных на 64-й Генеральной ассамблее ВМА, Форталеза, Бразилия, 2013 год.

Вышеуказанная практика оценки целесообразности применения лекарственных препаратов вне показаний, указанных в инструкции по медицинскому применению, является общепризнанной в мире. В текущих условиях распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19 и ограниченности доказательной базы по лечению COVID-19, использование препаратов в режиме «off-label» для оказания медицинской помощи пациентам с COVID-19 базируется на международных рекомендациях, а также согласованных экспертных мнениях, основанных на оценке степени пользы и риска при использовании терапии в режиме «off-label».

## ЛЕЧЕБНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ ГИМНАСТИКА

### 1. Основные задачи лечебного дыхания:

- общее оздоровление организма, повышение сопротивляемости;
- предупреждение и борьба с гипоксемией и гипоксией;
- положительное воздействие на нервно-трофические функции, а через них на обменные процессы, играющие важную роль в кровоснабжении легочной ткани;
- восстановление нарушенных в ходе болезни нервных регуляций со стороны ЦНС;
- улучшение дренажной функции бронхов;
- укрепление дыхательной мускулатуры;
- предупреждение и устранение морфологических изменений в бронхиальной системе (спаек, ателектазов);
- стимуляция рассасывания воспалительных изменений, восстановление нормального крово- и лимфообращения, устранение местных застойных явлений;
- восстановление нарушенной функции сердечно-сосудистой системы, укрепление аппарата кровообращения.

### 2. Противопоказания к назначению ЛФК – тяжелое общее состояние больного:

- температура тела выше 37,5°C;
- частота сердечных сокращений (ЧСС) более 100 уд. /мин.;
- острая дыхательная недостаточность;
- нарастание дыхательной, сердечно-сосудистой недостаточности;
- легочно-сердечная недостаточность III степени;
- кровотечения и кровохарканье; выраженные признаки перегрузки правых отделов сердца на электрокардиограмме (ЭКГ).

### 3. Механизмы лечебного действия физических упражнений:

- тонизирующее действие: повышение интенсивности протекания основных физиологических процессов, нормализующее влияние на гомеостаз, повышение иммунобиологической активности;
- трофическое действие: обратное развитие дегенеративно-дистрофических процессов, повышение регенеративных процессов, активизация моторно-висцеральных рефлексов, моторно-кортикальных, моторно-сосудистых, моторно-кардиальных, моторно-пульмональных, моторно-желудочно-кишечных.

### 4. Механизмы действия массажа:

а) рефлекторный – активизация лимфотока – активизация кровотока – активизация трофической функции нервной системы – активизация кожно-висцеральных рефлексов – повышение обменных процессов;

б) нейрогуморальный – рассасывание экссудата – улучшение кожного дыхания – стимуляция выделительной функции.

5. Абсолютные противопоказания для массажа:

- злокачественные опухоли, гангрена;
- тромбозы, тромбозы, тромбозы, тромбозы сердца и сосудов, легочно-сердечная недостаточность;
- активные формы туберкулеза;
- венерические заболевания;
- психические заболевания;
- остеомиелиты (гнойные заболевания, свищи).

Временные противопоказания для массажа:

- ангины (острое состояние), гнойные процессы, воспаление лимфатических узлов;
- кровоизлияния, кровотечения (носовое, кишечное, маточное);
- аллергические заболевания;
- алкогольное опьянение;
- лихорадочные заболевания;
- тошнота, рвота, боли в сердце.

Противопоказания для массажа отдельных областей тела:

- грибковое, инфекционное заболевание пораженной ткани. Псориаз, нейродермиты, экземы. Место опухоли не массируется даже после прохождения острого периода;
- удаление грудной железы (грудная клетка не массируется);
- поясничная зона и живот (киста яичника, эндометриоз, фиброма, менструация, беременность, два месяца в послеродовый и после абортный период).

6. Методические рекомендации при выполнении специальных упражнений.

Для активизации периферического кровообращения и адаптации сердечно-сосудистой системы к возрастающим физическим нагрузкам следует включать упражнения для мышц плечевого пояса, туловища, ног, чередуя их с дыхательными упражнениями. При выполнении упражнений для мелких и средних суставов движения повторяются 8-10 раз, для крупных – 6-8 раз. Чередование дыхательных и общеукрепляющих упражнений 2:1. Дальнейшая активизация пациента происходит за счет постепенного увеличения нагрузки, включения в комплекс динамических дыхательных упражнений. Это достигается, в частности, при выполнении упражнений в положении стоя, а также путем увеличения числа повторений. Вводятся также отягощения в виде упражнений с гантелями, булавами, медболами, занятия на гимнастической стенке и скамейке.

## **ЛФК ДЫХАТЕЛЬНЫХ И СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ**

### **Комплекс ЛФК (дыхательная гимнастика) при патологии легких**

**И. п.** – лежа на спине.

1. Спокойное диафрагмальное дыхание.
2. Руки в «замок». Поднять их вверх, потянуться – вдох, в и.п. – выдох. Темп медленный.
3. В и. п. – вдох, поднять прямую ногу вверх – выдох. То же другой ногой.
4. Руки охватывают нижнюю часть грудной клетки. При вдохе грудная клетка преодолевает сопротивление рук, на выдохе – руки слегка сжимают грудную клетку. Темп медленный.
5. Развести руки в стороны – вдох, подтянуть колени к груди – выдох, пауза. Расслабиться.

**И. п.** – лежа на левом боку.

Цель упражнений на левом боку – максимальное вовлечение в дыхание пораженного участка легочной ткани с целью восстановления вентиляции, растяжения плевральных спаек, восстановление проходимости бронхов, борьба с ателектазами.

6. Диафрагмальное дыхание.
7. Круговые движения прямой правой рукой. Дыхание произвольное. Темп средний и быстрый.
8. Правую кисть положить на нижнюю часть грудной клетки (справа). Нижне-грудное дыхание на боку.
9. Отвести правую руку назад, слегка прогнуться – вдох, вернуться в и.п. – выдох, пауза.

**И.п.** – сидя на стуле

10. Руки опущены вниз. Отвести правую прямую руку назад – вверх – вдох, наклониться вперед и достать носок левой ноги – выдох, пауза. В и.п. – расслабиться. То же другой рукой.
11. Вдох. Поднять правую руку через сторону вверх и наклониться в левую сторону – выдох. То же другой рукой. В и.п. – пауза.
12. Приподнять прямые ноги от пола сантиметров на 20. Движения – как при плавании стилем «кроль» двумя ногами (вверх–вниз). Дыхание произвольное. Движение быстрое.



**13.** Движение руками – как при плавании стилем «басс» – согнуть руки в локтях, выпрямить их вперед и развести в стороны в горизонтальной плоскости. В и.п. – вдох, при движении руками – выдох. Пауза. Движение медленное, спокойное.

**14.** Имитация езды на велосипеде. Дыхание произвольное. Темп медленный.

**15.** Развести руки в стороны – вдох, «обнять себя за плечи» – выдох, пауза.

**16.** Сгибание и разгибание стоп. Дыхание произвольное.

**17.** Согнуть руки в локтях, пальцы сжать в кулаки. Поочередно выбрасывать руки вперед (выдох). «Бокс». Темп средний.

**18.** Держась за сиденье стула. Поочередные круговые движения прямыми ногами. Дыхание произвольное, темп медленный.

**19.** Ходьба «на месте». На счет 1, 2 – вдох, 3, 4, 5, – выдох, 6, 7 – пауза.

**И.п.** – лежа на спине

**20.** Поочередное сгибание ног в коленных суставах. Дыхание произвольное.

**21.** Согнуть руки в локтях и расслабленно опустить их на кушетку (пол).

**22.** Развести стопы в стороны.

**23.** Полное дыхание в течение 2 мин (ЧД в 1 мин не более 14-16).

## **МЕХАНОТЕРАПИЯ, КАК ЛЕЧЕБНЫЙ ФАКТОР (Кинезотерапевтический комплекс)**

Для сокращения времени пребывания пациента в остром инфекционном стационаре («красной зоне») и предотвращения инвалидизации ключевую роль играет ранняя кардио-пульмонологическая реабилитация после COVID-19. На этом этапе медицинской реабилитации для профилактики ПИТ-синдрома (последствий интенсивной терапии) необходима мобилизация пациента на основе пассивных кинематических нагрузок. Последовательная медикаментозная терапия, направленная в основном на предупреждение тромбообразования, респираторная поддержка при необходимости, должны сочетаться с пассивными и активными постуральными нагрузками.

Механо-кинезотерапевтический комплекс обеспечивает, для дозированного динамического изменения углов между сегментами аксиального скелета (таз, позвоночник и тазобедренные суставы) при его сгибании и разгибании в положении лежа в пассивном режиме, работу мышц туловища. Аппаратное воздействие мобилизует и увеличивает амплитуду движений между сегментами позвоночника. Растяжение мышц активизирует кровообращение по магистральным и терминальным коллекторам сосудистого русла. Ускорение кровотока оптимизирует эндотелиальную функцию. Пассивная динамическая нагрузка на мышцы туловища позволяет подготовить подвижность и растяжимость грудной клетки для увеличения дыхательного объема и увеличения амплитуды экскурсии легких.

Ритмичные движения аппарата вверх и вниз заставляют работать участки позвоночника, не нагружаемые в обычной жизни. Позвоночник растягивается, раскрывается грудная клетка, облегчается вентиляционное дыхание. Улучшается кровообращение по магистральным и терминальным сосудистым коллекторам. Общее состояние и самочувствие значительно улучшаются. Купируются головные боли и боли в спине. Повышение двигательной активности улучшает качество жизни.

При аппаратной кинезотерапии выбирается индивидуальный режим: амплитуды сгибания и разгибания, скорости и цикличности деформации. При адаптации к исходным нагрузкам двигательное воздействие усиливается за счет головной и ножной дуги. Следующее усложнение нагрузки проводится путем активного включения пациента в завершающие фазы дыхательного цикла. Углубленный вдох или выдох. Углубленный вдох и выдох.

Это оказывает лечебное и тренировочное воздействие на все основные и вспомогательные дыхательные мышцы. Вовлечение большого массива скелетных мышц в режим движения стимулирует как центральную, так и периферическую гемодинамику.

Кроме того, лечебные движения на аппарате разрабатывают глубокие мышцы, не задействованные в обычной жизни, восстанавливают ритм и глубину

дыхания. Такое лечебное воздействие позволяет эффективно купировать осложнения при бронхо-легочных заболеваниях, в том числе, при вирусной пневмонии.

### **Лечебные эффекты:**

- лечебное и тренировочное воздействие на костно-мышечную систему организма;
- укрепление костной системы, снятие блоков и болей;
- восстановление глубины и ритма дыхания;
- улучшение кровоснабжения пораженных болезнью органов и систем организма;
- улучшение функций сердечно-сосудистой системы;
- улучшение кровообращения и лимфообращения в легких;
- повышение адаптационных и компенсаторных возможностей организма;
- положительное психоэмоциональное воздействие, улучшение когнитивных функций.

*Кинезиотерапия* («лечение движением») – это лечебные движения, направленные на увеличение эластичности сухожилий, мышечной ткани, а также на улучшение подвижности суставов и сегментов позвоночника.

Для восстановления функционального состояния позвоночника необходимо восстановить глубокие паравертебральные мышцы и связки. Они являются основными элементами мышечного корсета позвоночника, улучшающими кинематический баланс.

Аппарат для активно-пассивной механотерапии позволяет проводить двигательную нагрузку на костно-мышечную систему в целом, отдельных мышечных групп и отдельных миотомов. Данный вид нагрузки позволяет стимулировать «немые» мышцы, которые в обычном стереотипе кинематических режимов функционально незначимы (глубокие мышцы спины). Внешнее силовое воздействие, путем сгибания-разгибания более 300 раз за 10 минут механотерапевтической процедуры, осуществляет усилие до 50 кг, в зависимости от веса пациента.

Движения колебания обеспечивают расслабление мышц, а переменное давление способствует выделению жидкости и регидратации плотной соединительной ткани. Продольное вытяжение оказывает пассивное растяжение большинства мышечных групп туловища, аксиального скелета и мышц плечевого и тазового пояса. При этом снимается мышечный спазм, стимулируется нервно-мышечная проводимость и восстанавливается тонус мышц.

В процессе движений на «**Ормед-кинезо**» поток нервных импульсов, идущих от проприорецепторов костно-мышечной системы, вовлекает в ответную реакцию все звенья нервной системы, включая кору головного мозга.

Таким образом, кинезотерапевтическое воздействие вызывает системные эффекты: увеличивает объем движений в позвоночнике, грудной клетке, повышает тонус мышц, улучшает трофику внутренних органов и стимулирует двигательные центры головного и спинного мозга. Пассивные и активные поструральные нагрузки оптимизируют денервационно-реиннервационные процессы в сегменте нервно-мышечной проводимости.

Кинезотерапевтическая нагрузка показала свою эффективность как в острую фазу нейромышечных поражений, так и в период восстановления и реабилитации. Тренировочные нагрузки оказались так же высокоэффективны и рекомендованы как средство медицинской реабилитации. Наибольшая значимость описана для восстановления организма спортсменов после травм в спорте высших достижений.

### Принцип лечебного действия.

Технология лечения и реабилитации на основе использования кинезотерапевтического аппаратного комплекса включает эффективные методики сухого гидромассажа (перкуSSIONного) и управляемого механического воздействия на костно-мышечную систему. Программируемая дозированная амплитуда угловых нагрузок на туловище, аксиальный скелет, плечевой и тазовый пояс, а также на грудную клетку обеспечивает механическое воздействие на все мышечные группы. Изменение угла атаки перераспределяет точку санирующего воздействия. Последовательное воздействие на шейный, поясничный и грудной отделы позвоночника пациента, а также на живот и грудную клетку позволяет оказать стимулирующее воздействие на мышцы, магистральные и терминальные сосуды, внутренние органы и дыхательную систему. Дозированная двигательная нагрузка повышает дыхательный объем, параметры перфузионно-вентиляционного соотношения, тканевой и клеточный газообмен, улучшает проприоцептивную импульсацию, моторно-висцеральные рефлексy, функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, окислительно-восстановительные реакции, работу желез внутренней секреции, трофические процессы, а также повышает психоэмоциональный фон.

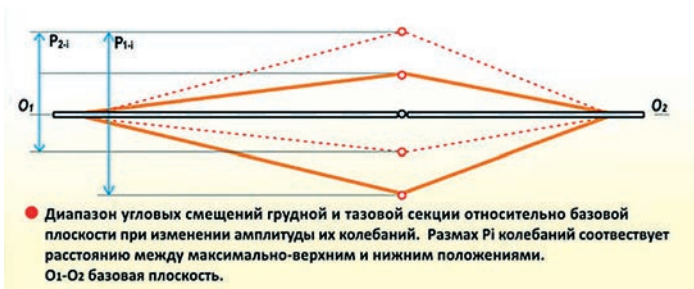


Рис. 20 Диапазон угловых смещений грудной и тазовой секции относительно базовой плоскости при изменении амплитуды их колебаний.

Двигательные нагрузки организма резко увеличивают продукцию веществ, которые являются основными в системе контроля боли (естественные анальгетики).



Рис. 21 Конструктивная характеристика аппарата.

### Особенности установки.

- Аппарат оснащен современным, надежным и практически бесшумным двигателем;
- наличие аварийной кнопки;
- лицевая подушка позволяет проводить процедуры лежа на животе с удобством для пациента.



Рис. 22 Система безопасности пациента.

В любой момент работы аппарата пациент, почувствовав недомогание, может самостоятельно остановить процедуру путем нажатия на аварийную кнопку (рис. 22)



Рис. 23



Рис. 24

В основе механо-кинезиотерапевтической установки лежит *червячный редуктор с асинхронным двигателем под управлением частотного преобразователя.*

Частотник или (полностью) частотный преобразователь позволяет осуществлять частотное регулирование электродвигателя. Регулирование скорости (частоты) при эксплуатации данного устройства подразумевает возможности плавного изменения частоты оборотов ротора в большую или в меньшую сторону относительно номинальной.

Преимущества частотного преобразователя (частотного регулирования скорости) – в том, что в паре с асинхронным электродвигателем он может заменить привод постоянного тока. Именно последний механизм остается слабым звеном довольно простой схемы регулировки оборотов электродвигателя.

Преимущество электродвигателя, управляемого с помощью частотного преобразователя, – высокий опрокидывающий момент. Это он обеспечивает стабильную эксплуатацию электропривода и подключенного к нему оборудования в большом диапазоне частот вращения.

Благодаря данному факту применение асинхронных электродвигателей с регулированием скорости позволяет отказаться от ряда механизмов (снижается потеря мощности, к которой приводит их использование), получая высокий КПД.

Асинхронный электродвигатель:

- прост в плане конструкции;
- дешевле;
- более надежен, потому что не имеет подвижных контактов;
- меньше по размеру при аналогичной мощности (проще установить, легче спланировать систему);
- легче.

Два важных преимущества асинхронных двигателей – их простое производство и неприхотливость по части обслуживания.

Недостатки: сложность организации изменения скоростных характеристик электродвигателя. Здесь не подходят классические решения – изменение напряжения через дополнительные сопротивления в цепи обмоток.

Хотя теория частотного регулирования разработана еще в 30-е годы XX века, реализовать управление асинхронным электродвигателем с помощью регулятора частоты до недавнего времени было сложно. Причина – высокая стоимость производства и (соответственно) продажи преобразователей частоты.

Червячный редуктор.

Преимущества червячных редукторов и построенных на них приводов заключается в том, что передаточное число червячной пары может достигать 1:110 (в специальных случаях – ещё больше). Червячная передача обладает гораздо большим потенциалом снижения частоты вращения и повышения крутящего момента по сравнению с другими видами передач.

**«ОРМЕД-акварелак» (бесконтактная гидромассажная ванна).**

Ванна «Акварелак» позволяет проводить гидромассаж тела без его погружения в водную среду. При этом сохраняются все лечебные эффекты гидромассажа, но резко снижается число противопоказаний и риск инфекционных заболеваний.

Поверхность такого гидромассажного оборудования – тонкая, но прочная эластичная мембрана, изготовленная из эксклюзивного материала производства известной немецкой компании (рис. 25). Пациент ложится на мембрану не раздеваясь, он не контактирует с водой и ощущает все эффекты гидромассажа.

Прежде всего – процедуры очень приятны. Теплая вода массирует тело со всех сторон, создавая ощущение комфорта, расслабления. Чувствуется, как струи воды прорабатывают каждую клеточку, восстанавливая кровообращение и снимая напряжение с мышц.

Такой массаж усиливает питание массируемых областей, обновляет кожу. Эффект чувствуется сразу же, с начала процедуры – кожу начинает покалывать за счет усиления кровообращения.



Поверхность ванны - тонкое эластичное покрытие позволяющее исключить контакт пациента с водой и сохранить при этом все лечебные эффекты от бальнеологических процедур.

Встроенная система подогрева позволяет поддерживать заданную температуру воды.

С помощью пульта управления возможен выбор зоны массажа, а также ее изменение во время процедуры

Рис. 25 Поверхность такого гидромассажного оборудования.

При проведении процедур на «Акварелакс» пациент получает практически все оздоровительные эффекты массажа теплой водой (рис. 26):

- уходят боли за счет снятия спазмов в мышцах;
- улучшается кровоснабжение массируемых тканей;
- происходит активизация обмена веществ, улучшается самочувствие, повышается расход калорий, пациент активно худеет;
- выводятся шлаки и токсины, уходят отеки из тканей, восстанавливается венозный и лимфатический отток;
- улучшается работа внутренних органов за счет воздействия струй воды на биологически активные точки организма;
- снимается стресс, уходит усталость, бессонница и депрессия, улучшается сон, настроение и общее самочувствие.



В лечебно-профилактических учреждениях бесконтактные гидромассажные ванны используются в комплексных программах реабилитации, для снятия болевых синдромов, для лечения психо-неврологических расстройств, болезней опорно-двигательного аппарата, при нарушениях кровообращения, восстановления работы внутренних органов и других.

В спортивной медицине «Акварелакс» используется при реабилитации после травм, снятия «перетренированности» спортсменов, восстановления после интенсивных спортивных нагрузок и т.д.

Кроме того, процедуры на «Акварелаксе» способствуют похудению. За счет усиления кровообращения проблемных зон расщепляется жировая ткань, значительно снижаются объемы.

*Ванна не требует постоянного залива воды.*

*Вода заливается при установке и подлежит замене только через 2 года.*

Выбор программы гидромассажа и температуры воды позволяет подобрать для каждого пациента индивидуальный наиболее комфортный режим работы оборудования.

*Поверхность условно разделяется на 6 рабочих зон, вода подается под давлением через 24 форсунки, которые расположены таким образом, чтобы максимально эффективно воздействовать на все необходимые области тела.*

Мощные форсунки ванны «Акварелакс» не имеют аналогов на российском рынке.

Запрограммированная работа форсунок и возможность настройки ручного режима гидромассажного оборудования определяют многообразие массажных процедур. В ручном режиме возможно проведение гидромассажа в любой выбранной зоне.

В отличие от импортных аналогов, гидромассажная ванна «Акварелакс» имеет встроенную систему охлаждения и не перегревается при постоянном проведении процедур.

*Прямо в ходе сеанса в любой момент можно изменить следующие виды и параметры массажа:*

- Гидромассаж всего тела;
- Массаж нижней части тела (область ягодиц и ног);
- Массаж верхней части тела (область спины, плеч и пояса);
- Зональный секционный массаж в радиусе 15 см от выбранной зоны.

### Режимы массажа:

**Релаксация** – расслабляющий режим, прекрасно подходит для использования в SPA-салонах, салонах красоты, любых relax-зонах. Отлично снимает стресс и успокаивает. Улучшает сон и общее самочувствие;

**Интенсивность и Силовой** – эти режимы отличаются величиной зоны воздействия. Часто включаются в программы восстановления спортсменов после интенсивных тренировок. Программы отлично устраняют застой в мышцах, способствуют выведению молочной кислоты, улучшают кровообращение, снимают усталость;

**Пульсация** – универсальный режим, используется в медицинских и санаторно-курортных учреждениях различного профиля. Интенсивно воздействует на все массажные точки тела. Расслабляет и успокаивает, снимает стресс, устраняет боль в спине и суставах;

**Ручной** – режим локального интенсивного воздействия на выбранную зону. Подготавливает мышцы пациента к тракционной терапии и другим лечебным процедурам. Эффективен против целлюлита, благодаря возможности длительного воздействия на проблемные зоны.



Рис. 26 Проведение процедуры на «Аквазелакс»

Потенциальные угрозы были выявлены согласно стандарту ГОСТ 14971 и проанализированы с использованием метода FMEA (Failure Mode Effective Analysis – анализ характера и последствий отказов) и его расширенной формы – FMECA (Failure Mode Effect and Critically Analysis – анализ характера, последствий и важности отказов). Метод FMEA обеспечивает идентификацию и оценку отдельных видов неисправностей медицинского изделия «Установки механотерапевтические «ОРМЕД» модели: «ОРМЕД-кинезо», «ОРМЕД-акварелакс».

Оценка уровней критичности – серьезности, степени обнаружения и вероятности – основана на риске, который может возникнуть в случае отказа до того, как будут приняты какие-либо меры для его снижения.

«Установки механотерапевтические «ОРМЕД» модели: «ОРМЕД-кинезо», «ОРМЕД-акварелакс» не являются изделием для жизнеобеспечения или поддержания жизни.

Были идентифицированы все известные риски.

Риски являются незначительными, в сравнении с пользой использования изделия по его непосредственному назначению.

## ЛЕЧЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСРЕДСТВОМ МЕХАНОТЕРАПИИ

Легочная реабилитация (определение Совета директоров Американского торакального общества (American Thoracic Society – ATS) в декабре 2005 г. и исполнительного комитета Европейского респираторного общества (European Respiratory Society – ERS) в ноябре 2005 г., является основополагающим: «Легочная реабилитация сопровождает основные методы лечения пациентов, включает образование, изменение образа жизни пациента, улучшает физическое и психическое состояние пациента с хроническими респираторными заболеваниями и способствует долгосрочному улучшению здоровья. Программа легочной реабилитации включает оценку состояния пациента, физическую тренировку, обучение больного, корректировку питания и психологическую поддержку. В более широком смысле легочная реабилитация представляет собой спектр лечебных стратегий для пациентов с хроническими заболеваниями легких на протяжении всей их жизни и подразумевает активное сотрудничество между больным, его семьей и работниками здравоохранения»).

*Кинезитерапия* – это лечебный и реабилитационный метод, в основу которого положены активные и пассивные движения, оказывающие системное воздействие на организм пациента. Внешние силовые режимы (инструктор ЛФК, аппаратные системы) направлены на стимуляцию реиннервации, восстановления кровоснабжения мышц и преодоления бесполезной мышечной силы. Активные двигательные реакции (ЛФК, дыхательная гимнастика, фитнес нагрузки) обеспечивают повышение выносливости и эффективное включение мышц скелета в обеспечение системных функций (мышечной помпы, мышечной компоненты дыхательной функции, нормализацию внутриполостного давления). Интегративное участие мышц скелета реабилитирует структурно-функциональные стереотипы соединительной ткани на основе гармонизации силовых векторов (механоциты, механостаты, внутритканевое давление, модуль упругости).

Наиболее широкое применение получили кинезотерапия в рамках лечебной физкультуры и дыхательная гимнастика. Однако, диапазон полезных свойств этих методик ограничен и зачастую невыполним. Например, при глубокой астении, снижении основного обмена и при бесполезной мышечной силе.

Для расширения диапазона полезных свойств была разработана лечебная технология, основанная на использовании автоматизированных аппаратных комплексов, имеющих неограниченную память, элементы искусственного интеллекта и реализующих внешнее воздействие на все фазы дыхательной функции (или целенаправленно на конкретные циклы вентиляционного участия в газообмене). Неоценимая роль дыхательной гимнастики в реабилитации при болезнях органов дыхания (пневмония, ХОБЛ, бронхиальная астма, бронхоэктатическая болезнь, муковисцидоз, туберкулез, состояния после хирургических вмешательств на легких) определила ее повсеместное применение. Зна-

чительное расширение реабилитационного потенциала на основе машинных технологий, особенно при массовой заболеваемости и карантинных ограничениях, делают доктрину уникальной. Дыхательные дисфункции после вирусной пневмонии носят тяжелый, длительный характер и трудно преодолимы без использования аппаратных методик, особенно в условиях эпидемического сценария.

*Роботизированная механотерапия* – один из видов кинезотерапии, основанный на применении специальных устройств, оказывающих программируемое механическое воздействие на грудную клетку и другие части тела пациента. Системные эффекты улучшают периферическое кровообращение, нормализуют денервационно-реиннервационные процессы в мышцах, увеличивают дыхательные объемы и позволяют преодолеть одышку, вентиляционную гипоксию, а также астению.

### **Морфологическая и функциональная характеристика патологических изменений в дыхательной системе при COVID-19**

В легочной ткани при тяжелом течении COVID-19 обнаружены выраженные изменения гистологической структуры. Наряду с десквамацией альвеолярного и бронхиолярного эпителия и альвеолоцитов II типа отмечалось цитопатическое поражение эпителия с образованием деформированных и многоядерных альвеолоцитов I типа. (Рис. 26, 27).



Рис. 26 Макропрепарат легкого.  
Организующаяся пневмония: обширные участки серо-жёлтого цвета [18].

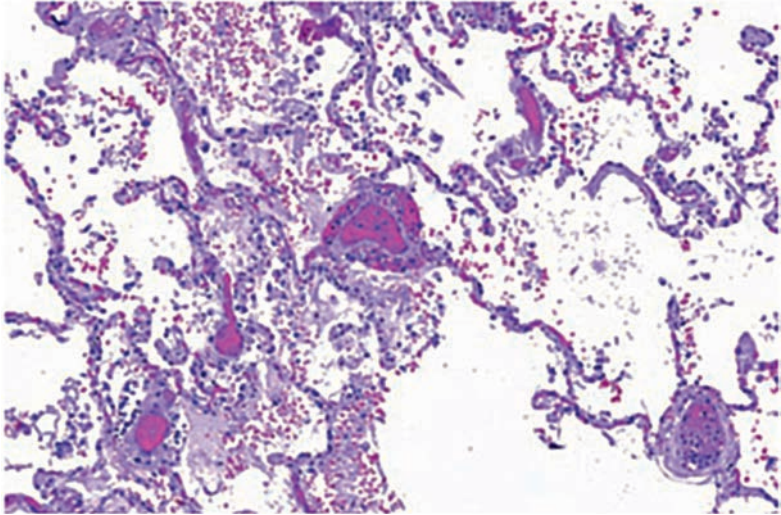


Рис. 27 Небольшой внутриальвеолярный отек, макрофаги, лимфоциты в просветах альвеол, организующийся тромб в артериоле, полнокровие артериол. Окраска гематоксилином и эозином x100 [18].

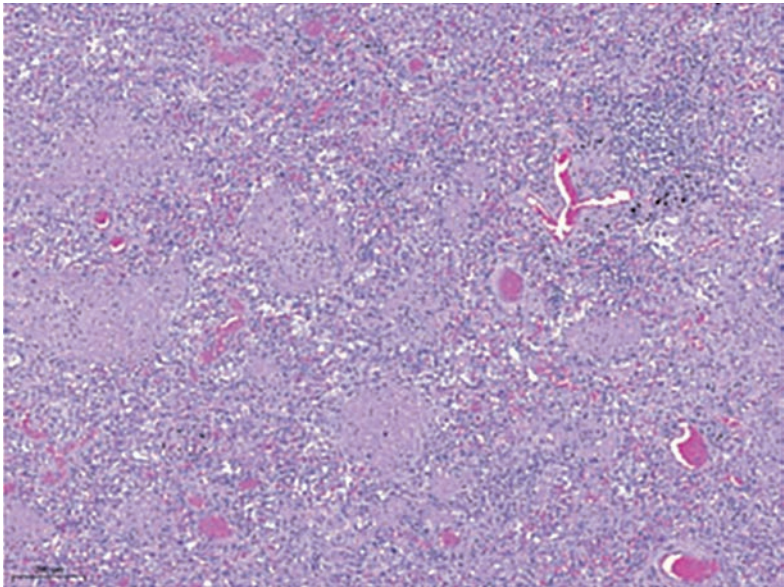


Рис. 28 Фибробластическая ткань в просветах альвеол в виде клубочков, очаг лимфоидной инфильтрации. Окраска гематоксилином и эозином x40 [18].

Определяются очаги организующейся пневмонии (рис. 28), внутриальвеолярные скопления фибрина, разрастания фибропластической ткани в просветах альвеол и бронхиол, миксоидный отек межальвеолярных перегородок и периваскулярной соединительной ткани, пролиферация фибробластов, отложения коллагена в стенках альвеол, участки фиброателектазов из нежной соединительной ткани с небольшим количеством коллагеновых волокон и пролиферацией гладких мышц.

Повреждения микроциркуляторного русла проявляются десквамацией эндотелиоцитов, сладжем эритроцитов, микротромбозами, очагами периваскулярных кровоизлияний.

Таким образом, при COVID-19 развиваются выраженные нарушения процессов вентиляции, диффузии и перфузии в легких. При тяжелом течении заболевания это приводит к развитию острой дыхательной недостаточности. Состояние усугубляется поражением дыхательной мускулатуры, а также центральной и периферической нервной системы. В результате развивается патологический комплекс, включающий острую дыхательную недостаточность, мышечную слабость и утомляемость, нарушение нервной регуляции дыхания, разнообразные психосоматические нарушения от повышенной тревожности до панических атак.

В то же время, гистологические исследования не обнаруживают признаков раннего необратимого легочного фиброза, что создает достаточно хорошие возможности для восстановления легочной ткани при COVID-19 и перспективу реабилитационного прогноза.

### **Клинико-физиологическое обоснование механизмов реабилитационного эффекта механотерапии при COVID-19 и других заболеваний органов дыхания, связанных с дисфункцией сурфактантной системы легких**

Описанные выше нарушения приводят к потере гомогенности легочной ткани (рис. 29), очаговому нарушению эластичности и выраженной неравномерности вентиляции. При проведении ИВЛ и, в меньшей степени НИВЛ, происходит переполнение здоровых альвеол с возможностью их повреждения в результате баротравмы (рис. 30).

По мнению ведущих реабилитологов, патологические изменения легочной ткани при COVID-19 являются противопоказанием к рутинно применяемой дыхательной гимнастике с повышением сопротивления выдоху/ положительным давлением в конце выдоха (надувание воздушных шаров, выдох через трубку, опущенную в сосуд с жидкостью и т.д.).

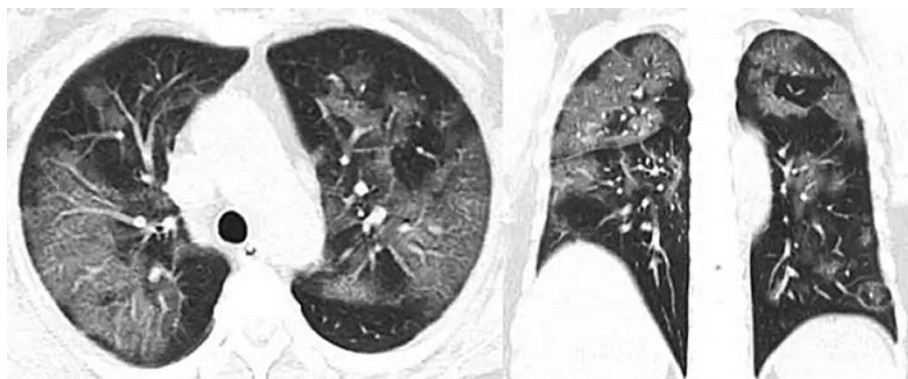


Рис. 29 Двухсторонние очаговые изменения легочной ткани по типу «матового стекла» при COVID-19 по данным КТ.

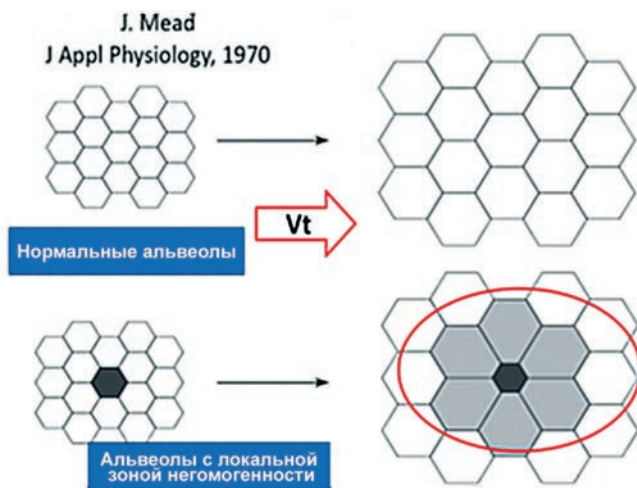


Рис. 30 Влияние неомогенности легочной ткани на баротравму здоровых альвеол при нагнетании объема воздуха в легкие.

Наиболее эффективным и безопасным методом кинезитерапии при COVID-19 считаются упражнения с растяжением и расправлением грудной клетки в различных направлениях. Безусловно, ЛФК и дыхательная гимнастика играют важную роль в реабилитации после COVID-19. Однако их эффективность ограничена при мышечной слабости, утомляемости, мышечно-фасциальных «блоках», общей астенизации пациента. Кроме того, вследствие особенностей строения человеческого тела, некоторые двигательные маневры не могут быть произведены с помощью исключительно активных движений.



Таким образом, наиболее эффективным для реабилитации при COVID-19 представляется комбинированный метод легочной реабилитации на интегративной платформе с применением сочетанного воздействия, как активных, так и пассивных движений. Все факторы обеспечения эффективного газообмена на системном уровне включаются в баланс дыхательных функций. Гармонизация именно этого феномена позволяет преодолеть клеточную, тканевую, вентиляционную, гемическую и мышечную гипоксию. Механотерапевтическое воздействие в этой сложной клинической проблеме раскрывает возможности патогенетической терапии без лекарств с высокой степенью стандартности и воспроизводимости.

**Кинезотерапия при COVID-19, а также и при других болезнях органов дыхания в целом, обладает следующими эффектами:**

- Нормализация патологически измененной функции дыхания, и прежде всего – купирование острой дыхательной недостаточности, предотвращение ее перехода в хроническую форму, восстановление общего качества жизни.
- Формирование компенсаторных механизмов при невозможности полной реабилитации, повышение переносимости физической нагрузки, полное или частичное восстановление работоспособности
- Стимулирующее действие на дыхательную систему и весь организм в целом, повышение резервов дыхательной системы и уровня тренированности всего организма.
- Трофическое действие – ускорение репаративных процессов в дыхательной системе, непосредственно в легочной ткани, дыхательных путях, дыхательной мускулатуре, профилактика развития необратимых изменений, прежде всего фибротических, вследствие COVID-19.

**Цель** комплексной роботизированной механотерапии при COVID-19: восстановление структуры и функции дыхательной системы, оптимизация клеточного, тканевого и кровяного дыхания, преодоление астении и гипотонуса мышц.

**Задачи:**

- нормализация легочной вентиляции, диффузии и перфузии, костно-мышечного каркаса и нейро-рефлекторной регуляции дыхания;
- подавление активности постинфекционной неспецифической организующейся пневмонии, ускорение процессов рассасывания зон отека и/или консолидации легочной ткани;
- расправление микроателектазов легочной ткани и профилактика их возникновения;
- профилактика фиброза легочной ткани;
- нормализация легочной перфузии;
- стимуляция мукоцилиарного клиренса;

- нормализация лимфообращения и оптимизация внутрилегочного распределения тканевой жидкости;
- повышение резервных и адаптационных возможностей дыхательной системы за счет расправления легочной ткани, снятия «мышечно-фасциальных блоков», улучшения силы и скорости дыхательной мускулатуры;
- повышение общей физической работоспособности;
- лечение астенического синдрома;

Показания: восстановительный период пациентов, перенесших вирусную пневмонию (COVID-19) с наличием реабилитационного потенциала.

### **Противопоказания**

#### Абсолютные:

- Острый период COVID-19, нестабильное состояние пациента, повышенная температура тела  $>37^{\circ}\text{C}$ , нарушения сознания, выраженная одышка, ЧД  $>30$  /мин., кровохарканье, артериальная гипоксемия  $\text{SpO}_2 <90\%$  на фоне кислородотерапии, тахикардия  $>120$  в мин., артериальная гипотензия САД  $<90$  мм рт.ст., тошнота, рвота, диарея, ОПН, декомпенсация функций других систем.
- Злокачественные новообразования.
- Открытые и закрытые кровоизлияния.
- Острое прединфарктное или прединсультное состояние.
- Переломы костей (без внутренней фиксации, при наличии внешней фиксации или до момента сращения).

#### Относительные:

- Вестибулярные расстройства.
- Острый период травм с разрывом сухожилий и мышц.
- Онкологические заболевания позвоночника и суставов.
- Гнойничковые поражения кожи.

### **Место и методика проведения роботизированной механотерапии в системе реабилитационных мероприятий после COVID-19**

Реабилитацию при COVID-19 проводит мультидисциплинарная реабилитационная команда в составе – лечащий врач, реабилитолог, медсестра отделения/кабинета реабилитации, инструктор-методист ЛФК.

Реабилитация с применением роботизированной механотерапии проводится в медицинских учреждениях 4-х уровней, начиная со 2-го этапа оказания медицинской помощи при COVID-19, предпочтительно в отделениях реабилитации, развернутых при инфекционных госпиталях COVID-19 или в многопрофильных больницах.

Применение методики роботизированной механотерапии на 1-м этапе в условиях ОРИТ возможно под контролем лечащего врача, строго индивидуального подхода и тщательного мониторинга состояния пациента. Проводится в щадящем режиме и обеспечивает позицию пациента в 30-50 положениях в активном ортостатическом режиме.

Наиболее перспективными для респираторной реабилитации являются первые два месяца после острого периода коронавирусной инфекции – период терапевтического окна.

Перед началом медицинской реабилитации пациенты с COVID-19 должны быть предварительно обследованы для планирования индивидуальной программы медицинской реабилитации (ИПМР) и оценки безопасности планируемых реабилитационных мероприятий. **Рекомендуемые инструментальные и лабораторные исследования для определения показаний и противопоказаний перед началом роботизированной механотерапии:**

- оценка одышки по шкале Борг, транзитный индекс одышки BDI-TDI, пробы с задержкой дыхания на вдохе и выдохе Штанге и Генчи, непрерывный устный счет до 30;
- КТ легких или рентгенография ОГК;
- оценка уровня сатурации крови кислородом SpO<sub>2</sub> методом пульсоксиметрии;
- оценка концентрации углекислого газа в выдыхаемом воздухе PetCO<sub>2</sub> методом капнографии;
- оценка функции внешнего дыхания методом спирографии или бодиплетизмографии и определения диффузионной способности легких (DLco). Проба Розенталя состоит из пятикратного измерения ЖЕЛ с 15-секундными интервалами;
- при доступности – регистрация и анализ дыхательного паттерна неинвазивными методами импедансной пневмографии, индуктивной плетизмографии, оптоэлектронной плетизмографии;
- при доступности – оценка вентиляции и перфузии в легких с помощью вентилиционно-перфузионной скintiграфии, неинвазивным методом импедансной томографии легких;
- для оценки переносимости физической нагрузки рекомендуется последовательно применять тест с шестиминутной ходьбой 6-MWT. Комбинированная проба Серкина представляет собой комбинацию трех проб с задержкой дыхания на высоте вдоха: в покое (1 фаза), сразу после выполнения физической нагрузки в виде 20 приседаний за 30 секунд (2 фаза), после 1 минуты отдыха (3 фаза). При возможности – кардиопульмональное нагрузочное тестирование (КПНТ) с газовым анализом на беговой дорожке или велоэргометре с использованием рамп-протокола со ступенчатой нарастающей нагрузкой от 10 до 30 ватт/мин. с предварительным расчетом прироста мощности с учетом возраста, роста, веса и пола тестируемого, сопутствующих заболеваний и противопоказаний;

- оценка периферической мышечной силы пациентов с помощью шкалы MRC, кистевой динамометрии, мануального мышечного теста, изокинетического мышечного теста и измерения диапазона движений суставов;
- оценка уровня сознания и когнитивных функций;
- оценка госпитальной тревожности и депрессии с помощью шкалы HADS;
- ЭКГ, по показаниям – суточное мониторирование ЭКГ;
- эхокардиография с определением давления в легочной артерии;
- клинический анализ крови с определением скорости оседания эритроцитов, оценкой числа тромбоцитов, коагулограммы (МНО, АЧТВ) и уровня Д-димера;
- биохимический анализ крови с определением уровней калия и натрия крови, трансаминаз, общего белка, альбумина (при наличии возможности), С-реактивного белка, креатинина с подсчетом скорости клубочковой фильтрации по формуле СКД-EPI;
- общий анализ мочи и оценка суточной потери белка по показаниям.

#### **Критерии начала медицинской реабилитации 2-го этапа при COVID-19:**

- наличие реабилитационного потенциала (по оценке реабилитационной команды пациент может быть безопасно отлучен от ИВЛ, стабилен по витальным показателям);
- $\geq 7$  дней с момента постановки диагноза COVID-19;
- не менее 72 часов без лихорадки и жаропонижающих средств;
- стабильные показатели интервала RR по ЭКГ и SpO<sub>2</sub>;
- отсутствие отрицательной динамики, подтвержденной инструментальными методами исследования (по данным КТ (рентгенографии) или УЗИ легких);
- с оценкой по шкале реабилитационной маршрутизации (ШРМ) – 4-5 баллов;
- пациенты, с оценкой по ШРМ 3–2 балла, нуждающиеся в медицинской реабилитации и подходящие по критериям для 3-го этапа, при отсутствии возможности посещать поликлинику, в том числе по социальным и эпидемическим причинам.

3-й этап медицинской реабилитации организуется на базе реабилитационных отделений дневного стационара, амбулаторных отделениях медицинской реабилитации. Рекомендуется для достижения наилучшего результата организовать выполнение индивидуальной программы медицинской реабилитации (ИПМР) пациентами с COVID-19 3 раза в неделю. В ИПМР следует включать как минимум 12 занятий под наблюдением специалистов. Рекомендованная длительность программ реабилитации составляет от 6 до 12 недель.

На всех этапах медицинской реабилитации необходимо проведение предусмотренных противоэпидемических мероприятий, использование СИЗов, дезинфекции поверхностей и воздуха.

## Методика проведения роботизированной механотерапии при COVID-19 и других болезнях органов дыхания

Процедура механотерапии с использованием роботизированного комплекса «ОРМЕД-кинезо» (рис. 32) назначается врачом-реабилитологом или врачом-физиотерапевтом с учетом показаний и противопоказаний. Процедура проводится медицинской сестрой со специализацией по реабилитологии или физиотерапии и при ее постоянном присутствии.

Подготовка пациента к кинезотерапии проводится на массажной ванне в течение 15-20 минут. Гидроизолирующее покрытие обеспечивает барьерную и опорную функцию с сохранением эффекта аквапланирования, а также точечного ударно-пульсирующего воздействия на грудную стенку в 24 точках. Переменное сухое ударное воздействие на грудную клетку обеспечивает одновременное воздействие на мышцы, зоны проприоцепции, бронхолегочную систему, а также на висцеральную и париетальную плевру. Шесть основных позиций обеспечивают равномерность воздействия на всю поверхность плаща легкого: лежа на спине, на животе, на боках и поворотом на 45 градусов. Теплый ложемент с массирующим воздействием расслабляет скелетную мускулатуру, успокаивает пациента и улучшает дренажную функцию трахеобронхального дерева (рис. 31).



Рис. 31

После бесконтактной массажной подготовки пациент размещается на аппарате кинезотерапии. Продолжительность процедуры роботизированной механотерапии 10-20 минут 1 раз в день, в зависимости от состояния пациента. Во время процедуры и после ее окончания рекомендуется динамическое изменение сатурации кислорода SpO<sub>2</sub> и ЧСС с помощью пульсоксиметрии.



Рис. 32 Методика механотерапии с применением роботизированного комплекса «ОРМЕД-кинезо».

**Технология лечения включает следующие действия:**

1. Производится дезинфекционная подготовка устройства.
2. Пациент самостоятельно или с помощью мед.персонала размещается на столе устройства и адаптируется к положению в течение 5 минут.
3. Медицинский персонал устанавливает необходимую продолжительность, интенсивность и иные необходимые параметры работы устройства.
4. Процедура начинается постепенно с небольшого воздействия, при хорошей переносимости интенсивность воздействия плавно увеличивается.
5. При необходимости изменение базового положения пациента «на спине» – «на боку» – «на животе» производится во время временной остановки процедуры с последующим плавным возобновлением.
6. По окончании процедуры пациент продолжает находиться на столе в течение 10 минут под наблюдением медицинского персонала.
7. При стабильном состоянии пациент самостоятельно или с помощью мед.персонала перемещается со стола на гидромассажную ванну.

**«Стоп-сигналами» для прерывания процедуры являются:**

- Появление болей в грудной клетке, в грудном, шейном, поясничном отделе позвоночника, ребер, ключиц, грудины.
- Усиление одышки, чувство стеснения в груди.
- Появление сильного приступообразного кашля.
- Кровохарканье.
- Усиление артериальной гипоксемии  $SpO_2 < 93\%$  или снижение на 4% и более во время процедуры.
- Повышение ЧСС более 50% от исходной величины или снижение ЧСС при нагрузке.
- Артериальная гипотензия с САД < 90 мм рт.ст.
- Помутнение сознания, головокружение, головная боль.
- Тошнота, рвота.
- Температура выше 38 °С.
- Слабость, потливость.

**Порядок проведения механотерапевтического воздействия на аппарате «Ормед-Кинезо»:**

1. Лежа на спине захват руками головной дуги и выбор угла атаки силового вектора (остистые отростки 4, 5, 6 грудных позвонков или 11, 12 грудные и 1 поясничные позвонки) 5 минут.
2. Лежа на животе захват руками головной дуги и упорный валик на уровне пупка) 5 минут.
3. Лежа на правом боку захват головной дуги левой рукой. Упорный валик на уровне 8, 9, 10 ребер справа по средней подмышечной линии 5 минут.
4. Лежа на левом боку захват головной дуги правой рукой. Упорный валик на уровне 8, 9, 10 ребер по средней подмышечной линии 5 минут.
5. Лежа на правом боку под углом 45 градусов 3 минуты.
6. Лежа на левом боку под углом 45 градусов 3 минуты.

На 4 сеансе, при хорошей переносимости механотерапии, с согласия пациента процедура сочетается с петлевой фиксацией стоп. Это дополнение обеспечивает увеличение вентиляционного объема и повышает эффективность воздействия на зоны гиповентиляции легочной ткани.

По завершении механотерапии на аппарате «Орбита-кинезо» пациент повторно размещается на массажной ванне и проводится сеанс расслабляющего гидромассажного воздействия по заданной программе 10-15 минут.

Для усиления реабилитационного эффекта рекомендуется комбинированное применение роботизированной механотерапии с другими методиками реабилитации:

1. С дыхательной гимнастикой и ЛФК, в том числе с применением дыхательных тренажеров с регулируемым сопротивлением вдоха (инспираторный тренинг) и вибрирующим потоком выдоха. Мобилизация грудной клетки методами мануальной терапии, миофасциальный релиз дыхательных мышц, коррекция мышечных триггеров дыхательной мускулатуры. С целью улучшения аэрации легких, эластичности легочной ткани и бронхов рекомендуется использование элементов дыхательной гимнастики А.Н. Стрельниковой, полного дыхания йогов, цигун-терапии.

Аэробные нагрузки продолжительностью 20–30 минут должны производиться 3 раза в неделю на протяжении 8–12 недель. Интенсивность и вид аэробной тренировки (с постоянной нагрузкой или интервальная тренировка) должна подбираться индивидуально с учетом состояния пациента и его физических возможностей. Пациенты должны быть обучены контролю эффективности и безопасности физических нагрузок, знать «стоп-сигналы».

У большинства пациентов со снижением функционирования предпочтительной является интервальная тренировка и должна включать 3-4 периода чередования 2–3 минут высокоинтенсивных упражнений.

2. С другими методиками физиотерапии:

- вибрационно-перкуSSIONная терапия – вибромассаж грудной клетки, в т.ч. с помощью пневматических жилетов;
- аппаратная поддержка кашля;
- интрапульмонарная перкуSSIONная вентиляция легких;
- ЭМП СВЧ – электромагнитное поле сверхвысокой частоты (ДМВ, СВМ) с целью противовоспалительного действия;
- низкочастотная магнитотерапия с целью противовоспалительного, противоотечного, репаративно-регенеративного действия; улучшения микроциркуляции, ускорения сроков рассасывания инфильтративных изменений;
- высокочастотная импульсная магнитотерапия с целью противоболевого действия;
- электрофорез лекарственных препаратов;
- СМТ-терапия (лечение синусоидальными модулированными токами) – с целью спазмолитического действия, уменьшения бронхиальной обструкции, активации дренажной функции, стимуляции кашлевых рецепторов, расположенных в области бифуркации трахеи, поперечнополосатых, гладких и дыхательных мышц, улучшения эвакуации мокроты.
- ультразвуковая терапия с целью противовоспалительного, десенсибилизирующего, спазмолитического, дефиброзирующего действия, воздействия на гладкую мускулатуру бронхов, способствуя отхождению мокроты;
- индуктотермия – с целью бактериостатического, противовоспалительного, рассасывающего, спазмолитического действия, улучшения микроциркуляции.



3. С респираторной поддержкой, при необходимости – кислородотерапия через маску.

4. С базисной лекарственной терапией в длительном (недели, месяцы – по показаниям) ежедневном режиме:

- препараты для улучшения мукоцилиарного клиренса (муколитики) рекомендуются всем реконвалесцентам COVID-19 с длительностью назначения от 4 нед. и более. Ацетилцистеин 600 мг в сутки внутрь в 1 или 3 приема или карбоцистеин взрослым – по 2 капс. или по 15 мл (3 ч.ложки) 5% сиропа 3 раза в день; после улучшения – по 1 капс. или 10 мл (2 ч.ложки) 5% сиропа 3 раза в день.
- при наличии признаков постинфекционной неспецифической организуемой пневмонии на момент выписки из стационара назначается активная противовоспалительная терапия (системные кортикостероиды) на срок от 4 недель до 12 месяцев, как правило по схеме с постепенным снижением дозы в течение всего периода лечения.
- после перенесенного тяжелого COVID-19 после выписки из стационара назначаются пероральные антикоагулянты (ривароксабан, апексабан и др.) под контролем гемостазиограммы. Возможно продолжение лечения дезагрегантами.

5. При наличии синдрома бронхиальной обструкции (свистящее дыхание, кашель, снижение показателей ОФВ1 спирографии и ПСВ пикфлоуметрии назначаются *бронхолитики, как правило, в ингаляционной форме*. Возможна их комбинация с ингаляционными кортикостероидами (будесонид) и муколитиками (амброксол). Небулайзерные ингаляции лекарственных препаратов проводят в соответствии с рекомендуемыми режимами дозирования. Ингаляции короткого действия бронхолитиков можно назначать 2–4 ингаляции в день, или «по потребности» (т.е. при развитии эпизодов затрудненного дыхания, удушья), но коротким курсом лечения 5–7 дней. При выполнении ингаляционных процедур и дренажных дыхательных упражнений, в том числе направленных на стимуляцию кашля и чихания, необходимо выполнять все правила по предотвращению распространения инфекции: проведение только индивидуальных занятий, использование методов обеззараживания оборудования и помещений в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами при работе с инфекцией, вызванной вирусом COVID-19, обеспечение специалистов, проводящих занятия с пациентом, СИЗ в необходимом объеме (респиратор, перчатки, медицинская шапочка, медицинский халат).

6. С *нутритивной поддержкой* – питание, обогащенное омега-3 и ПНЭЖК, витаминами С, D и т.д. Возможно использование официальных травяных сборов отхаркивающего действия.

7. С *элементами психо-эмоциональной реабилитации и психотерапии*, направленными на уменьшение психастении, тревожности и депрессии.

## Оценка эффективности

Для оценки эффективности реабилитационного комплекса с использованием роботизированной механотерапии следует применять описанные ранее методы функциональной диагностики.

Минимальный набор методов для оценки эффективности комплексной реабилитации при COVID-19 и других болезнях органов дыхания с использованием роботизированной механотерапии:

- Оценка одышки по шкале Борг, непрерывный устный счет до 30.
- КТ легких или рентгенография по показаниям.
- Регистрация сатурации крови кислородом SpO<sub>2</sub> методом пульсоксиметрии.
- Регистрация внешнего дыхания методом спирографии.
- Анализ выносливости к нагрузке – тест с шестиминутной ходьбой 6-MWT.

**ПОЗЫ ПАССИВНЫХ ОРТОСТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК  
«ОРМЕД-кинезо»**



Поза №1 (ШОП, лицом вверх)



Поза №2 (ШОП, поворот головы направо)



Поза №3 (ШОП, поворот головы налево)



Поза №4 (ШОП, лицом вниз)



Поза №5 (ГОП, лицом вверх)



Поза №6 (ГОП, на правый бок)

**ПОЗЫ ПАССИВНЫХ ОРТОСТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК  
«ОРМЕД-кинезо»**



Поза №7 (ГОП, на левый бок)



Поза №8 (ГОП, лицом вниз)



Поза №9 (ГПОП, лицом вверх)



Поза №10 (ГПОП, на правый бок)



Поза №11 (ГПОП, на левый бок)



Поза №12 (ГПОП, лицом вниз)

**ПОЗЫ ПАССИВНЫХ ОРТОСТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК  
«ОРМЕД-кинезо»**



Поза №13 (ПОП, лицом вверх)



Поза №14 (ПОП, на правый бок)



Поза №15 (ПОП, на левый бок)



Поза №16 (ПОП, лицом вниз)



Поза №17 (ПОП, на правый бок с зацепом)



Поза №18 (ПОП, на левый бок с зацепом)

**ПОЗЫ ПАССИВНЫХ ОРТОСТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК  
«ОРМЕД-кинезо»**



Поза №19 (ПОП, лицом вверх с зацепом)

## ПАССИВНЫЕ ОРТОСТАТИЧЕСКИЕ ПОЗЫ «ОРМЕД-акварелакс»



Поза №1 (на спине, лицом вверх)



Поза №2 (на животе, поворот головы  
в произвольную сторону)



Поза №3 (На правом боку)



Поза №4 (На левом боку)



Поза №5 (На правом боку)



Поза №6 (На левом боку)

## УДАЛЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Удаленный контроль эффективности дыхательной реабилитации возможен с применением специальных программных приложений для смартфонов в рамках подхода e-Health/m-Health (здравоохранение на основе информационного обеспечения с использованием мобильных электронных устройств). В частности, такая технология активно развивается корпорацией Apple (рис. 33).

Для удаленного контроля эффективности медицинской реабилитации может использоваться информационно-коммуникационный комплекс в составе:

1. iPhone («Айффон») – серия смартфонов, разработанных корпорацией Apple. Работают под управлением операционной системы iOS, представляющей собой упрощённую и оптимизированную для функционирования на мобильном устройстве версию macOS.

1. Apple Watch – наручные часы с дополнительной функциональностью (*умные часы*), созданные корпорацией Apple и представленные 9 сентября 2014 года.

2. Apple Health – это мобильное приложение для информации в области здравоохранения, анонсированное 2 июня 2014 года компанией Apple Inc. на Всемирной конференции разработчиков (WWDC). Приложение поставляется с iPhone и iPod Touch, которые работают на iOS 8 или более поздней версии.

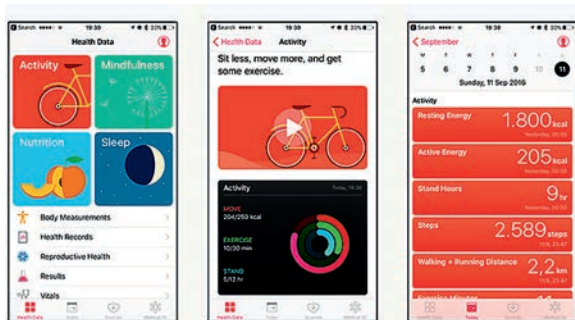


Рис. 33 Основная панель приложения Apple Health.

Apple Health: данные о здоровье.

Основная панель для Apple Health называется Health Data и разбивает компоненты здоровья пользователя на четыре ключевые области: активность, осознанность, питание и сон. Например, если пользователь отслеживает питание, он получает разбивку своей диеты; вы сможете увидеть, сколько кальция, углеводов, сахара, клетчатки, железа и многое другое вы съели. Затем вы можете выбрать особую категорию, такую как кальций, и посмотреть, сколько вы съели в этот день, месяц и год.



Apple также использует магазин приложений, чтобы постоянно рекомендовать новые приложения, которые могут вам помочь в подобном анализе данных. На странице с кальцием, например, будут рекомендации для приложений, которые хорошо отслеживают кальций. На странице «Сон» появятся приложения, которые помогут вам отслеживать сон.

Если вы не совсем уверены в том, что означает определенная категория, внизу есть небольшое объяснение того, что означает этот показатель и почему это важно. Например, в разделе «Активность» приложения под полами категории «Восхождение», Apple предоставит вам измерения, которые составляют поднятый пол (лестничный пролет высотой 3 м).

Наконец, под четырьмя основными группами целевой страницы вы будете иметь вторичные данные, в том числе измерения вашего тела, жизненные показатели, записи о здоровье, репродуктивное здоровье, жизненные силы и что-то под названием «Результаты» – мы вернемся к ним позже.

### **Функции Apple Health и Apple Watch для медицинской реабилитации**

Функции смарт-часов Apple Watch (рис. 34) обеспечивают мониторинг продолжительности и интенсивности физической нагрузки, количества шагов за день, максимального уровня потребления кислорода  $VO_2$  Max, затраченную энергию, энергию покоя, сердечный ритм, частоту дыхания и артериальное давление.



Рис. 34 Основная панель приложения Apple Watch.

## **Отслеживание питания с помощью Apple Health**

Если вы используете приложение типа Weight Watchers для записи своей пищи или UP Coffee для измерения потребления кофеина, эти приложения могут также отправлять данные в Apple Health. Добавляемые продукты будут синхронизировать информацию о питании, такую как белок, жир, углеводы и натрий, а также менее известные категории, такие как калий, магний. Как уже упоминалось ранее, что действительно полезно, так это то, что для каждой части информации о питании вы действительно получите объяснение каждого питательного вещества, что важно и предложит, где доступно, совместимые приложения Apple Health, которые могут отслеживать эту информацию.

### **Apple Health: отслеживание сна с помощью Apple Health**

В приложении «Часы часов» есть функция «Ночной сон». Вы устанавливаете время сна, а затем телефон отправит вам уведомление, когда придет время заснуть. Вы также настроите пробуждение, и ваш телефон разбудит вас.

Альтернативно вы можете использовать совместимый с Apple Health фитнес-трекер других производителей, такой как Huawei Band 2 Pro, чтобы записать параметры сна в Apple Health. Если вы хотите получить более подробную информацию, есть также устройства, такие как Beddit 3 и Sleepscore Max sleep trackers.

Есть также множество хороших приложений для iPhone, которые могут отслеживать ваш сон, в том числе Sleep Cycle, который полагается на размещение вашего iPhone под подушкой в ночное время или будильник со спящим циклом, который слушает ваши храпы, чтобы проанализировать ваш сон. Все эти данные поступают прямо в «Здоровье» и в вкладки «Сегодня» и «Данные о здоровье».

### **Apple Health и ваш врач**

Если вы используете регулярно, приложение Apple Health может предоставить вашему лечащему врачу большой набор количественных данных о состоянии вашего здоровья, в том числе, данные о вашей физической активности, динамике массы тела, частоты сердечных сокращений, уровня глюкозы в крови, жизненной емкости легких, использования ингаляторов при заболеваниях дыхательной системы.

В недалеком будущем вы сможете увидеть все свои медицинские записи через приложение, в том числе медицинские процедуры, прививки, лабораторные результаты, лекарства и т.д.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Широкое внедрение инструмента МКФ в рамках социальной защиты, управления здравоохранением, эпидемиологических исследованиях популяции на местном, национальном и международном уровнях позволило создать единую доктрину социо-гуманитарных и медико-биологических подходов к всему спектру деятельности человека. Конвергенция Нано-, Био-, Информационных и Когнитивных технологий позволила соединить диагностические, лечебные, реабилитационные и экспертные виды деятельности в единую научно-технологическую область общественного здоровья. В результате НБИК-конвергенции подходы к организации медицинской помощи обретают интегративную платформу. Преимущества скорости, объема информации, универсальность гуманитарных практик и эффективность индустрии медицинских изделий и аппаратов объединили все стороны социальной сферы индивида в единое знание и единую теорию жизнедеятельности любого человека. Вселенские события последнего времени раскрыли необходимость унификации подходов и в последующем. Эпидемиологическая массовость вирусных поражений органов дыхания и последующие осложнения в бронхолегочной системе позволили изучить патогенез вирусных поражений и структуру респираторных расстройств. Стала очевидной необходимость разработки единой системы автоматизированного слежения, мониторинга и механотерапевтического воздействия на организм пациентов с вирусным поражением легких. Предсказуемость и стандартность силового воздействия с помощью аппаратов кинезотерапии очерчивают преимущества этих устройств и их перспективность в условиях массового сценария эпидемии. Высокий лечебный эффект, эргономичность, неинвазивность и возможность интегрирования в единую сеть лечебных вмешательств определяют перспективность в рамках медицины 4-П. Простота использования, полезность по предложенной схеме и технологичность позволяют рекомендовать машинную кинезотерапию на аппаратном комплексе для широкого клинического использования в системе здравоохранения страны.

## ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Беляков И.А., 1,2,3. Рассохин В.В., Ястребова Е.Б. Лекция: Коронавирусная инфекция COVID-19. Часть 1. Природа вируса, патогенез, клинические проявления. 1 – Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова; 2 – Институт экспериментальной медицины; 3 – Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера. Санкт-Петербург, 2020.
2. Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика, лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 10. 08.02.2021.
3. Временные методические рекомендации. Реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 2. 31.07.2020.
4. Гриценко К.А. Лечение пневмонии при коронавирусной инфекции.  
<https://institut-clinic.ru/lechenie-pnevmonii-pri-koronavirusnoj-infekczii>
5. Каюмова А.Ф., Габдулхакова И.Р., Шамратова А.Р., Инсарова Г.Е. Физиология системы дыхания. Учебное пособие. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет». Министерства здравоохранения Российской Федерации. Уфа. 2016.
6. Коронавирусную инфекцию связали с масштабным поражением эндотелия. 22.04.2020.  
<https://naked-science.ru/article/medicine/koronavirusnuyu-infektsiyu-svyazali-s-masshtabnym>
7. Лекарственная терапия острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ) в амбулаторной практике в период эпидемии COVID-19. Методические рекомендации МЗ РФ. Москва. 2020.
8. Лядов К.В., Конева Е.С. и др. Дыхательная реабилитация у больных вирусной пневмонией на фоне новой коронавирусной инфекции. Пульмонология. 2020. – Том. 30. – № 5. – С. 569-576.
9. Методические рекомендации. Лекарственная терапия Острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ) в амбулаторной практике в период эпидемии COVID-19. 2021.
10. Методические рекомендации по использованию метода спирометрии. Российское респираторное общество. Москва, 2019.
11. Палеева Н.Р. Болезни органов дыхания. Т. 1., Глава XII. Значение сурфактантной системы в физиологии и патологии легких. 1990.
12. «Патологоанатом говорит, что лёгкого нет»: Академик рассказал об особенностях коронавирусной пневмонии. 20.04.2020  
<https://www.kp.ru/daily/27120/4202100>

13. Пневмосклероз – наследие COVID-19. Что будет с легкими после коронавируса? 07.04.2020.  
<https://www.vshouz.ru/news/analitika/9510>
14. Премоторная область головного мозга. Дополнительная моторная область.  
<https://meduniver.com/Medical/Physiology/1028.html> (MedUniver)
15. Прохина М.Е. Эмфизема легких. <https://www.medicina.ru/patsientam/zabolevanija/emfizema-legkih>
16. Регуляция мышечного тонуса, позы и движений. Учебно-методическое пособие. Новосибирск: Новосибирский медицинский университет, 2007. – 51 с.
17. Рекомендации Британской Ассоциации Неврологов по COVID-19 для людей с неврологическими заболеваниями, их врачей и ухаживающих лиц. Подготовлен исполнительным органом БАН (Британской Ассоциации Неврологов) совместно с рабочими группами субспециалистов (различные отрасли). Версия 3, 22 Марта 2020.
18. Самсонова М.В., Черняев А.Л. и др. Особенности патологической анатомии легких при COVID-19. Пульмонология. 2020. – Том. 30. – № 5. – С. 519-532.
19. Трисветова Е.Л., Федорович Е.Е. Функциональные методы исследования внешнего дыхания. Учебно-методическое пособие. Министерство здравоохранения Республики Беларусь, Белорусский государственный медицинский университет, 2-я кафедра внутренних болезней. Минск, 2020.
20. Файл менеджмента риска на медицинское изделие, Установки механотерапевтические «ОРМЕД», ТУ 32.50.50-001-22636951-2018.
21. Физиологические и патофизиологические аспекты внешнего дыхания / Л. О. Гуцол [и др.]; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России, Кафедра патологической физиологии с курсом клинической иммунологии, Кафедра нормальной физиологии. – Иркутск : ИГМУ, 2014. – 116 с.
22. Частотное регулирование асинхронного двигателя.  
<https://old.reductor58.ru/library/chastotnoe-regulirovanie-asinkhronnogo-dvigatelya>
23. Червячные редукторы: описание, преимущества и недостатки. 26.08.2010.  
<https://promprivod.ru/articles/chervjachnye-reduktory-opisanie-preimucshestva-i-nedostatki.htm>
24. Apple Health (как использовать): все, что вам нужно знать Приложение для здоровья – это сложная программа – какая от нее может быть польза.  
<http://smart-hand.ru/how-to-use-apple-health-app>
25. Apple, Health.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Health\\_\(Apple\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Health_(Apple))

26. Apple, iPhone.  
<https://ru.wikipedia.org/wiki/IPhone>
27. Apple Watch.  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Apple\\_Watch](https://ru.wikipedia.org/wiki/Apple_Watch)
28. COVID-19 при патологиях нервной системы. 26.11.2020.  
<https://medqueen.com/specialistam/praktika/praktika-statya/2428-covid-19-pri-patologiyah-nervnoy-sistemy.html>
29. Varga S. et al. Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. The Lancet. April 20, 2020  
[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30937-5/fulltext#%20](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30937-5/fulltext#%20)

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

*Форма промежуточной аттестации:*

**ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ.**

**1. Препарат, устраняющий жар и рекомендованный к применению в первую очередь:**

- А) Азитромицин
- Б) Арбидол
- В) Анальгин
- Г) Найз
- Д) Парацетамол

**2. К факторам передачи ковида относятся:**

- А) Вода
- Б) Почва
- В) Лекарства
- Г) Защитные маски
- Д) Воздух

**3. К физикальному способу исследования пациента при коронавирусной инфекции относится:**

- А) Измерение температуры
- Б) Измерение роста
- В) Измерение объема грудной клетки
- Г) Измерение веса
- Д) Измерение пульсоксиметрии

**4. Период инкубации составляет:**

- А) 1 день
- Б) 3 дня
- В) До 2-х недель
- Г) 1 месяц
- Д) 2 месяца

**5. С какого месяца 2020 года ВОЗ объявила о пандемии?**

- А) Февраль
- Б) Январь
- В) Апрель
- Г) Май
- Д) Март

**6. Оценить изменения в легких при коронавирусной инфекции помогают методы:**

- А) УЗИ
- Б) Биопсия
- В) МРТ
- Г) Рентген
- Д) ЭКГ

**7. Сколько по времени следует использовать маску для защиты от коронавирусной инфекции:**

- А) 2-3 часа
- Б) 4 часа
- В) 30 минут
- Г) 6 часов
- Д) 1 час

**8. На каком расстоянии следует соблюдать дистанцию, чтобы не заразиться инфекцией:**

- А) Нет ограничений
- Б) 5 метров
- В) 10 метров
- Г) 1,5-2 метра
- Д) 7-8 метров

**9. Прежде чем контактировать с пациентом с признаками ОРЗ, врач должен:**

- А) Снять маску
- Б) Надеть халат и снять маску



- В) Надеть халат
- Г) Надеть маску и снять халат
- Д) Попросить человека надеть маску

**10. К подозрительному случаю заражения относится:**

- А) Посещение стран за последние 2 недели, в которых отмечается вспышка заболевания
- Б) Проявление высокой температуры
- В) Выделение крови из органов дыхания при сильном кашле
- Г) Посещение стран за последние 2 недели, в которых не отмечается вспышка заболевания
- Д) Проявление высокой температуры и выделение крови из органов дыхания при сильном кашле

**11. К функциональным методам исследования внешнего дыхания пациента является:**

- А) Флюорография
- Б) Биопсия
- В) УЗИ
- Г) Рентген
- Д) Пульсоксиметрия

**12. Какие существуют типы нарушений легочной вентиляции:**

- А) Обструктивный тип нарушения легочной вентиляции
- Б) Рестриктивный тип нарушения легочной вентиляции
- В) Смешанный тип нарушения вентиляции
- Г) Ответы А, Б, В верны
- Д) Ничего не верно

**13. Что из себя представляет «Пневмонит» («Пулumonит»):**

А) ...связан с нарушением газообмена и патологическим расширением воздушных пространств на фоне значительных морфологических изменений в тканях альвеол.

Б) ...это нарушение и потеря функции эндотелия. Происходит одновременное нарушение всех его многочисленных функций, каждая из которых очень важна для нормального функционирования организма. Более того, дисфункция является первой (и обратимой) стадией атеросклероза.

В) ...происходит проникновение вируса в нижние отделы дыхательных путей, а также диффузное поражение альвеол. При этом процессе в ткани легких накапливается гиалуроновая кислота.

Г) Процессы образования рубцовой соединительной ткани на месте поврежденной и некротизированной ткани органа имеют место не только в мышцах скелета, внутренних органах и миокарде, но и в легочной ткани.

Д) Газообменные функции, как основной фактор жизнедеятельности организма, реализуются на границе двух фазовых состояний. Функциональная уникальность, имеющая онтогенетическое и филогенетическое развитие, предопределяет сложность барьерной структуры.

#### **14. Что из себя представляет «Сурфактантная система легких»:**

А) ...происходит проникновение вируса в нижние отделы дыхательных путей, а также диффузное поражение альвеол. При этом процессе в ткани легких накапливается гиалуроновая кислота.

Б) Газообменные функции, как основной фактор жизнедеятельности организма, реализуются на границе двух фазовых состояний. Функциональная уникальность, имеющая онтогенетическое и филогенетическое развитие, предопределяет сложность барьерной структуры.

В) Процессы образования рубцовой соединительной ткани на месте поврежденной и некротизированной ткани органа имеют место не только в мышцах скелета, внутренних органах и миокарде, но и в легочной ткани.

Г) ...это нарушение и потеря функции эндотелия. Происходит одновременное нарушение всех его многочисленных функций, каждая из которых очень важна для нормального функционирования организма. Более того, дисфункция является первой (и обратимой) стадией атеросклероза.

Д) ...связана с нарушением газообмена и патологическим расширением воздушных пространств на фоне значительных морфологических изменений в тканях альвеол.

#### **15. Что из себя представляет «Пневмофиброз»:**

А) ...происходит проникновение вируса в нижние отделы дыхательных путей, а также диффузное поражение альвеол. При этом процессе в ткани легких накапливается гиалуроновая кислота.

Б) Газообменные функции, как основной фактор жизнедеятельности организма, реализуются на границе двух фазовых состояний. Функциональная уникальность, имеющая онтогенетическое и филогенетическое развитие, предопределяет сложность барьерной структуры.

В) ...это нарушение и потеря функции эндотелия. Происходит одновременное нарушение всех его многочисленных функций, каждая из которых очень важна для нормального функционирования организма. Более того, дисфункция является первой (и обратимой) стадией атеросклероза.

Г) ...связана с нарушением газообмена и патологическим расширением воздушных пространств на фоне значительных морфологических изменений в тканях альвеол.

Д) Процессы образования рубцовой соединительной ткани на месте поврежденной и некротизированной ткани органа имеют место не только в мышцах скелета, внутренних органах и миокарде, но и в легочной ткани.

### **16. Что из себя представляет «Эмфизема легких»:**

А) ...связана с нарушением газообмена и патологическим расширением воздушных пространств на фоне значительных морфологических изменений в тканях альвеол.

Б) Процессы образования рубцовой соединительной ткани на месте поврежденной и некротизированной ткани органа имеют место не только в мышцах скелета, внутренних органах и миокарде, но и в легочной ткани.

В) ...это нарушение и потеря функции эндотелия. Происходит одновременное нарушение всех его многочисленных функций, каждая из которых очень важна для нормального функционирования организма. Более того, дисфункция является первой (и обратимой) стадией атеросклероза.

Г) Газообменные функции, как основной фактор жизнедеятельности организма, реализуются на границе двух фазовых состояний. Функциональная уникальность, имеющая онтогенетическое и филогенетическое развитие, предопределяет сложность барьерной структуры.

Д) ...происходит проникновение вируса в нижние отделы дыхательных путей, а также диффузное поражение альвеол. При этом процессе в ткани легких накапливается гиалуроновая кислота.

### **17. Что из себя представляет «Эндотелиальная дисфункция»:**

А) ...происходит проникновение вируса в нижние отделы дыхательных путей, а также диффузное поражение альвеол. При этом процессе в ткани легких накапливается гиалуроновая кислота.

Б) Газообменные функции, как основной фактор жизнедеятельности организма, реализуются на границе двух фазовых состояний. Функциональная уникальность, имеющая онтогенетическое и филогенетическое развитие, предопределяет сложность барьерной структуры.

В) Процессы образования рубцовой соединительной ткани на месте поврежденной и некротизированной ткани органа имеют место не только в мышцах скелета, внутренних органах и миокарде, но и в легочной ткани.

Г) ...это нарушение и потеря функции эндотелия. Происходит одновременное нарушение всех его многочисленных функций, каждая из которых очень важна для нормального функционирования организма. Более того, дисфункция является первой (и обратимой) стадией атеросклероза.

Д) ...связана с нарушением газообмена и патологическим расширением воздушных пространств на фоне значительных морфологических изменений в тканях альвеол.

**18. Кинезиотерапия представляет собой:**

А) метод лечения и медицинской реабилитации

Б) определенную группу препаратов

В) оперативное вмешательство

Г) электростимуляцию нервов

Д) эндопротезирование сустава

**19. Сколько по времени занимает один прием проведения роботизированной механотерапии при COVID-19 и других болезнях органов дыхания:**

А) не более 60 минут

Б) 60-90 минут

В) 90-120 минут

Г) не более 30 минут

Д) без ограничения по времени

**20. Какая рекомендованная длительность программы реабилитации посредством роботизированной механотерапии при COVID-19 и других болезнях органов дыхания:**

А) составляет от 6 до 12 недель

Б) составляет от 8 до 14 недель

В) составляет от 10 до 16 недель

Г) составляет от 3 до 9 недель

Д) составляет от 1 до 3 недель

**Эталон ответов:**

<b>1</b>	<b>Д</b>
<b>2</b>	<b>Д</b>
<b>3</b>	<b>А</b>
<b>4</b>	<b>В</b>
<b>5</b>	<b>Д</b>
<b>6</b>	<b>Г</b>
<b>7</b>	<b>А</b>
<b>8</b>	<b>Г</b>
<b>9</b>	<b>Д</b>
<b>10</b>	<b>А</b>
<b>11</b>	<b>Д</b>
<b>12</b>	<b>Г</b>
<b>13</b>	<b>В</b>
<b>14</b>	<b>Б</b>
<b>15</b>	<b>Д</b>
<b>16</b>	<b>А</b>
<b>17</b>	<b>Г</b>
<b>18</b>	<b>А</b>
<b>19</b>	<b>А</b>
<b>20</b>	<b>А</b>

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Форма итоговой аттестации:**

**СОБЕСЕДОВАНИЕ.**

*Примерная тематика контрольных вопросов, выявляющих теоретическую подготовку обучающегося:*

**Перечень контрольных вопросов:**

- Эпидемиологическая характеристика новой коронавирусной инфекции.
- Алгоритм обследования пациента с подозрением на COVID-19.
- Функциональные методы исследования внешнего дыхания.
- Инструментальная диагностика пациента с COVID-19.
- Медикаментозное этиотропное лечение при COVID-19.
- Респираторная поддержка при острой дыхательной недостаточности.
- Сурфактантная система легких.
- Эндотелиальная дисфункция при COVID-19.
- Принципы медицинской реабилитации при коронавирусной инфекции.
- Возможности медикаментозного сопровождения медицинской реабилитации при COVID-19.
- Механотерапия, как лечебный фактор (кинезотерапевтический комплекс) медицинской реабилитации пациентов при COVID-19 в специализированных учреждениях.
- Общие принципы медицинской реабилитации больных или лиц с подозрением на COVID-19.

*Примеры заданий, выявляющих практическую подготовку обучающегося:*

- Проведите опрос, соберите анамнез заболевания и эпидемиологический анамнез у симулированного пациента с подозрением на инфицирование SARS-CoV-2.
- Проведите физикальное обследование симулированного пациента с подозрением на инфицирование SARS-CoV-2.
- Проведите функциональное обследование внешнего дыхания симулированного пациента, перенёвшего коронавирусную инфекцию.
- Составьте план общего и специального лабораторного и инструментального обследования пациента, перенесшего SARS-CoV-2.
- Интерпретируйте данные инструментального обследования пациента и функциональное обследование внешнего дыхания, инфицированного SARS-CoV-2.
- Перечислите критерии принятия решения о необходимости медицинской реабилитации пациента, перенесшего коронавирусную инфекцию.
- Определите метод и алгоритм медицинской реабилитации в зависимости от тяжести острой дыхательной недостаточности.
- Назовите показания и рекомендуемые особенности проведения медицинской реабилитации коронавирусной инфекции, посредством механотерапии.
- Назовите показания и противопоказания для проведения медицинской реабилитации посредством механотерапии.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## 9.1 Алгоритмы медицинской помощи на амбулаторном этапе (в том числе на дому) взрослым пациентам с ОРВИ, включая новую коронавирусную инфекцию COVID-19



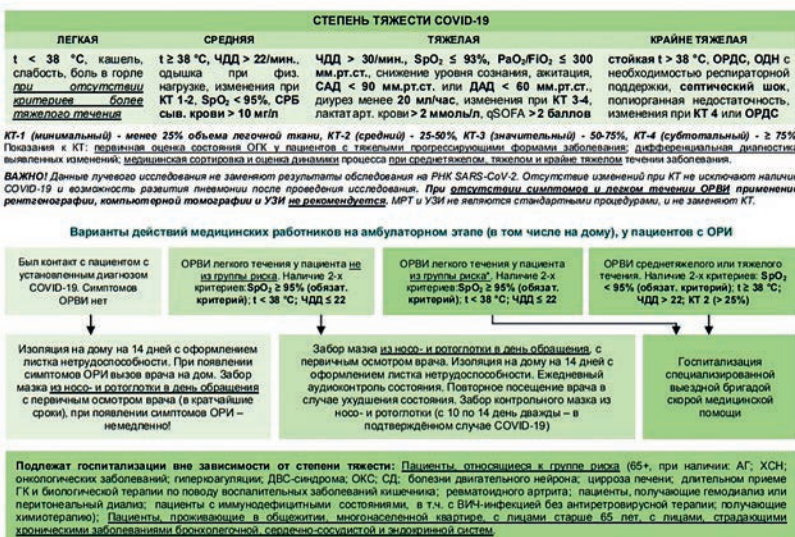
ФГБОУ ВО ИГиЭМУ Минздрава России



ФГБУ НИИЦ 111 Минздрава России

Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» Версия 8 (03.09.2020)  
Приказ Минздрава России от 19.03.2020 г. № 191н «О временном порядке организации работы медицинских организаций в целях реализации мер по профилактике и снижению риска распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19» (в ред. Приказа от 07.07.2020 г. № 685н)

### АЛГОРИТМЫ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ НА АМБУЛАТОРНОМ ЭТАПЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ НА ДОМУ) ВЗРОСЛЫМ ПАЦИЕНТАМ С ОРВИ, ВКЛЮЧАЯ НОВУЮ КОРОНАВИРУСНУЮ ИНФЕКЦИЮ COVID-19 Версия 2.0 (07.09.2020)



Медицинская помощь пациенту с положительным результатом теста на COVID-19 может оказываться на дому в случае отсутствия клинически проявленных заболеваний или легком течении заболевания (t тела < 38,0 °С, ЧДД ≤ 22 в мин., SpO<sub>2</sub> ≥ 93%). Пациент с легким течением заболевания должен быть проинформирован медицинским работником о необходимости вызова врача или бригады скорой медицинской помощи при ухудшении самочувствия (t тела > 38,0 °С, появление затрудненного дыхания, одышка, появление или усиление кашля, SpO<sub>2</sub> < 93%), а также о возможных способах обращения за медицинской помощью

**АМБУЛАТОРНЫЙ МОНИТОРИНГ.** Мониторинг температуры тела (ежедневно минимум 2 раза в день в утренние и вечерние часы), особого внимания требуют эпизоды повторного повышения t тела после нормализации в течение 1 и более суток. Мониторинг ЧДД оценивается ежедневно, в случае увеличения ЧДД необходимо ориентироваться не только на стандартные нормальные значения показателя, но и на базисный показатель в сравнении с исходным ЧДД. При развитии или нарастании признаков дыхательной недостаточности необходимо тщательно контролировать SpO<sub>2</sub>. При ЧДД ≥ 22 в минуту при лечении на дому необходимо решать вопрос о госпитализации пациента в стационар.

Пациент с положительным результатом теста на COVID-19 подлежит госпитализации: при средней, тяжелой и крайне тяжелой степени тяжести заболевания (критерии тяжести – в таблице «Степень тяжести COVID-19»); при сохранении в период амбулаторного лечения t ≥ 38,0 °С на протяжении 3 дней и более, вне зависимости от высоты температуры; при наличии ЧДД ≥ 22 в минуту или SpO<sub>2</sub> < 93%; при легком течении заболевания у лиц старше 65 лет (нахождение в «группе риска»); при симптомах ОРВИ в сочетании с ХСН или СД или БА или ХОБЛ или беременностью (нахождение в «группе риска»); при совместном проживании с лицами из группы риска.

\* К «группе риска» относят: лиц старше 65 лет; лиц с наличием хронических заболеваний бронхолегочной, сердечно-сосудистой, эндокринной системы, системными заболеваниями соединительной ткани, хронической болезнью почек, онкологическими заболеваниями, иммунодефицитами, болезнями двигательного нейрона, циррозами печени, хроническими воспалительными заболеваниями кишечника.

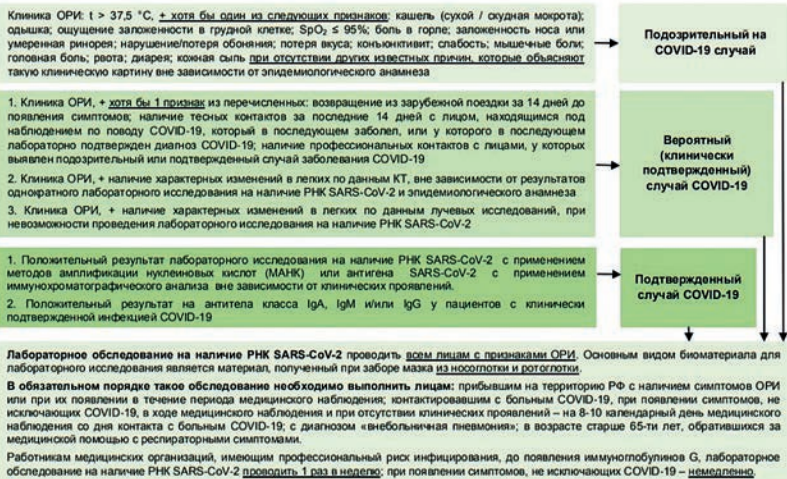
#### Медикаментозная профилактика на амбулаторном этапе в зависимости от клинической ситуации

Здоровые лица и лица из группы риска (старше 60 лет или с сопутствующим хроническим заболеванием)	Постконтактная профилактика у лиц при единичном контакте с подтвержденным случаем COVID-19, включая медицинских работников
<p><b>СХЕМА 1.</b> Рекомбинантный ИФН-α, капли или спрей в каждый носовой ход 1 раз утром (разовая доза – 3000 МЕ с интервалом 24-48 часов, ИЛИ</p> <p><b>СХЕМА 2.</b> Умифеновир по 200 мг 2 раза в неделю в течение трех недель</p>	<p><b>СХЕМА 1.</b> Гидрохлоридионин 1-й день: 200 мг 2 раза (утро, вечер), далее по 200 мг 1 раз в неделю в течение 3 недель, ИЛИ</p> <p><b>СХЕМА 2.</b> Рекомбинантный ИФН-α, капли или спрей в каждый носовой ход 2 р/сут (разовая доза 3000 МЕ, суточная доза – 6000 МЕ) + Умифеновир по 200 мг 1 раз в день в течение 10-14 дней</p>

Антибактериальная терапия назначается только при наличии убедительных признаков присоединения бактериальной инфекции (повышение прокальцитонина более 0,5 нг/мл, лейкоцитоз > 10\*10<sup>9</sup>/л, появление гнойной мокроты). При легких формах антибиотикотерапия назначается. В амбулаторной практике по показаниям допустимо назначение азитромицина, 250 мг 1 раз в сутки в течение 5 дней.



## ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ И ОСОБЕННОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ТЕРАПИИ НА АМБУЛАТОРНОМ ЭТАПЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ НА ДОМУ) ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ С ОРВИ, ВКЛЮЧАЯ COVID-19



### Этиотропная лекарственная терапия больных COVID-19 на амбулаторном этапе

**СХЕМА 1.** Гидрохлорхин («Имлард», «Плаквенил») 400 мг в 1-й день (200 мг 2 р/сут), далее 200 мг в сутки (100 мг 2 р/сут), в течение 6-8 дней (возможна комбинация с Рекомбинантным ИФН-α, капلي или спрей, по 3 капли в каждый носовой ход (3000 МЕ) 5 р/сут в течение 5 дней)

**СХЕМА 2.** Рекомбинантный ИФН-α, капли или спрей, по 3 капли в каждый носовой ход (3000 МЕ) 5 р/сут в течение 5 дней + Умифеновир («Арбидол», «Афлюдон») по 200 мг 4 раза в сутки в течение 5-7 дней

### Особенности лекарственной терапии у взрослых пациентов на амбулаторном этапе

#### ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОКСИХЛОРОКИНА (ГХ)

Учитывая недостаточные доказательства эффективности ГХ при COVID-19, риск развития осложнений, в т.ч. по данным FDA и HRS, при назначении ГХ вне стандартных условий целесообразно:

Всем пациентам выполнять ЭКГ перед началом лечения ГХ, с контролем 1 раз в 1-й день (с легкой нагрузкой) QTc-ЭКГ (QTc). Не рекомендуется использовать ГХ для пациентов QTc  $\geq 500$  мс. Если QTc  $\geq 470$  мс у мужчин и  $\geq 450$  мс у женщин, но < 500 мс, перед назначением следует скорректировать уровень Са<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, отменить препараты, способные удлинить QT, не жизненно важные для пациента. При меньших значениях QTc возможно назначение ГТ без указанной коррекции.

Для контроля кардиотоксичности целесообразно выполнять ЭКГ на 3-й день терапии ГХ через 2-3 ч после приема дозы препарата. Если при этом QTc увеличивается на  $\geq 60$  мс или абсолютное значение QTc > 500 мс, необходимо рассмотреть возможность прекращения терапии. Все амбулаторные пациенты должны тщательно следить за симптомами, обращая внимание на факторы риска аритмии (обмороки, обморокание, прием новых лекарств и ухудшение состояния здоровья). При выявлении факторы риска аритмии показано внеочередное ЭКГ.

При амбулаторном применении ГХ в условиях карантина и ограниченности ресурсов (отсутствие возможности контроля ЭКГ и электролитов в плазме) рекомендовано соблюдать 2 условия: 1) низкий риск лекарственно-ассоциированного удлинения интервала QT по шкале Тисделла (≤ 6 баллов) 2) отсутствие дополнительных факторов риска удлинения интервала QT согласно модифицированному чек-листу.

#### СИМПТОМАТИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ

Симптоматическое лечение включает: купирование лихорадки (жаропонижающие препараты, например, парацетамол); комплексную терапию ринита или ринофарингита (увлажняющие/эпизиалогические препараты, назальные деконгестанты); комплексную терапию бронхита (муколитические, бронхолитические и прочие средства).

Жаропонижающие назначают при  $T > 38,0-38,5^{\circ}\text{C}$ . При плохой переносимости лихорадочного синдрома, головных болей, повышении артериального давления и выраженной тахикардии (особенно при наличии ишемических изменений или нарушений ритма) жаропонижающие препараты используют и при более низких цифрах. Наиболее безопасным препаратом является парацетамол.

Для местного лечения ринита, фарингита, при заложенности или выделениях из носа начинают с солевых средств для местного применения на основе морской воды (изотонических, а при заложенности – гипертонических). В случае их неэффективности показаны назальные деконгестанты. При неэффективности или выраженных симптомах могут быть использованы различные растворы с антигистаминным действием.

**ШКАЛА ТИСДЕЛЛА (Факторы риска, в баллах).** Возраст  $\geq 68$  лет – 1; женский пол – 1; прием петлевого диуретика – 1; систолический К  $\geq 3,5$  мм рт.ст. - 2; QT исходный  $\geq 450$  мс – 2; острый инфаркт миокарда – 2; сепсис – 3; сердечная недостаточность – 3; одит препарат с эффектом удлинения QT – 3; препарат с эффектом удлинения QT – 3. Максимальный балл - 21

## 9.2 Препараты, используемые при лечении COVID-19.

### Рекомендованные схемы лечения в амбулаторных условиях

	№	Препарат	Режим дозирования	
<b>Легкое течение</b>				
Схема 1	1	Фавипиравир	<u>Для пациентов с массой тела &lt;75 кг:</u> по 1600 мг 2 р/сут. в 1-й день и далее по 600 мг 2 р/сут. со 2 по 10 день. <u>Для пациентов с массой тела 75 кг и более:</u> по 1800 мг 2 р/сут. в 1-й день, далее по 800 мг 2 р/сут. со 2 по 10 день.	
	2	ИФН-α, интраназальные формы	По 3 капли в каждый носовой ход (3000 МЕ) 5 р/сут. в течение 5 дней; впрыскивание 5-6 раз	
	3	Парацетамол	1-2 таб. (500-1000 мг) 2-3 р/сут., не более 4 г в сут.	
Схема 2	1	Гидроксихлорохин	400 мг в 1-й день (200 мг 2 р/сут.), далее 200 мг/сут. (100 мг 2 р/сут.), в течение 6-8 дней	
	2	ИФН-α, интраназальные формы	По 3 капли в каждый носовой ход (3000 МЕ) 5 р/сут. в течение 5 дней; впрыскивание 5-6 раз	
	3	Парацетамол	1-2 таб. (500-1000 мг) 2-3 р/сут., не более 4 г/сут.	
Схема 3	1	Умифеновир	200 мг 4 р/сут. в течение 5-7 дней	
	2	ИФН-α, интраназальные формы	По 3 капли в каждый носовой ход (3000 МЕ) 5 р/сут. в течение 5 дней; впрыскивание 5-6 раз	
	3	Парацетамол	1-2 табл. (500-1000 мг) 2-3 р/сут., не более 4 г/сут.	
<b>Среднетяжелое течение (без пневмонии)</b>				
Схема 1	1	Фавипиравир	<u>Для пациентов с массой тела &lt;75 кг:</u> по 1600 мг 2 р/сут. в 1-й день и далее по 600 мг 2 р/сут. со 2 по 10 день. <u>Для пациентов с массой тела 75 кг и более:</u> по 1800 мг 2 р/сут. в 1-й день, далее по 800 мг 2 р/сут. со 2 по 10 день.	
	2	ИФН-α, интраназальные формы	По 3 капли в каждый носовой ход (3000 МЕ) 5 р/сут. в течение 5 дней; впрыскивание 5-6 раз	
	3	Парацетамол	1-2 таб. (500-1000 мг) 2-3 р/сут., не более 4 г/сут.	
	4		Ривароксабан*,#	10 мг 1 р/сут. вплоть до 30 дней
			или	
			Апиксабан*,#	2,5 мг 2 р/сут. вплоть до 30 дней
	или			
	Дабигатрана этексилат*,#,@	110 мг 2 р/сут.; 75 мг 2 р/сут. у больных с клиренсом креатинина 30-49 мл/мин вплоть до 30 дней		

Схема 2	1	Гидроксихлорохин	400 мг в 1-й день (200 мг 2 р/сут.), далее 200 мг/сут. (100 мг 2 р/сут.), в течение 6-8 дней
	2	ИФН-α, интраназальные формы	По 3 капли в каждый носовой ход (3000 МЕ) 5 р/сут в течение 5 дней; впрыскивание 5-6 раз
	3	Парацетамол	1-2 таб. (500-1000 мг) 2-3 р/сут, не более 4 г/сут.
	4	Ривароксабан*,#	10 мг 1 р/сут. вплоть до 30 дней
		или	
		Апиксабан*,#	2,5 мг 2 р/сут. вплоть до 30 дней
или			
		Дабигатрана этексилат*,#,@	110 мг 2 р/сут.; 75 мг 2 р/сут. у больных с клиренсом креатинина 30-49 мл/мин вплоть до 30 дней
При появлении признаков бактериальной суперинфекции (лейкоцитоз $\geq 10$ тыс./мкл, палочкоядерный сдвиг $\geq 6\%$ , гнойная мокрота, повышение прокальцитонина $\geq 0.5$ нг/мл) в схему 1 и 2 назначается антибактериальная терапия длительностью 5-10 дней			
5		Амоксициллин + клавулановая кислота	0,5 г внутрь каждые 8 ч или 0,875 г внутрь каждые 12 ч или 2 г внутрь каждые 12 ч (таблетки с модифицированным высвобождением)
		или	
		Амоксициллин	0,5 или 1 г (предпочтительно) внутрь каждые 8 ч
		или	
		Азитромицин	0,5 г внутрь в 1-й день, затем по 0,25 г каждые 24 ч (5-дневный курс)
		или	
		Левифлоксацин	0,5 г внутрь каждые 12 ч или 0,75 г каждые 24 ч
		или	
	Моксифлоксацин	0,4 г внутрь каждые 24 ч	
	или		
	Кларитромицин	0,5 г внутрь каждые 12 ч	
<b>Среднетяжелое течение (с пневмонией)</b>			
Схема 1	1	Фавипиравир	<u>Для пациентов с массой тела &lt;75 кг:</u> по 1600 мг 2 р/сут в 1-й день и далее по 600 мг 2 р/сут со 2 по 10 день. <u>Для пациентов с массой тела 75 кг и более:</u> по 1800 мг 2 р/сут. в 1-й день, далее по 800 мг 2 р/сут. со 2 по 10 день.
	2	Ривароксабан*,#	10 мг 1 р/сут вплоть до 30 дней
		или	
		Апиксабан*,#	2,5 мг 2 р/сут вплоть до 30 дней
		или	
			Дабигатрана этексилат*,#,@
3	ИФН-α, интраназальные формы	По 3 капли в каждый носовой ход (3000 МЕ) 5 р/сут. в течение 5 дней; впрыскивание 5-6 раз	
4	Парацетамол	1-2 таб. (500-1000 мг) 2-3 р/сут., не более 4 г в сутки	

Схема 2	1	Гидрохлорохин	400 мг в 1-й день (200 мг 2 р/сут.), далее 200 мг/сут. (100 мг 2 р/сут.), в течение 6-8 дней
	2	Ривароксабан*,#	10 мг 1 р/сут. вплоть до 30 дней
		или	
		Апиксабан*,#	2,5 мг 2 р/сут. вплоть до 30 дней
	3	или	
		Дабигатрана этексилат*,#,@	110 мг 2 р/сут.; 75 мг 2 р/сут. у больных с клиренсом креатинина 30-49 мл/мин вплоть до 30 дней
	4	ИФН-α, интраназальные формы	По 3 капли в каждый носовой ход (3000 МЕ) 5 р/сут. в течение 5 дней; впрыскивание 5-6 раз
	Парацетамол	1-2 таб. (500-1000 мг) 2-3 р/сут., не более 4 г/сут.	
При появлении признаков бактериальной суперинфекции (лейкоцитоз $\geq 10$ тыс./мкл, палочкоядерный сдвиг $\geq 6\%$ , гнойная мокрота, повышение прокальцитонина $\geq 0.5$ нг/мл) в схему 1 и 2 назначается антибактериальная терапия длительностью 5-10 дней			
5		Амоксициллин + клавулановая кислота	0,5 г внутрь каждые 8 ч или 0,875 г внутрь каждые 12 ч или 2 г внутрь каждые 12 ч (таблетки с модифицированным высвобождением)
		или	
		Амоксициллин	0,5 или 1 г (предпочтительно) внутрь каждые 8 ч
		или	
		Азитромицин	0,5 г внутрь в 1-й день, затем по 0,25 г каждые 24 ч (5-дневный курс)
		или	
		Левифлоксацин	0,5 г внутрь каждые 12 ч или 0,75 г каждые 24 ч
		или	
		Моксифлоксацин	0,4 г внутрь каждые 24 ч
	или		
	Кларитромицин	0,5 г внутрь каждые 12 ч	

\* при наличии факторов риска тромбообразования;

\*\* по показаниям (сочетание данных КТ (объем поражения более 50% (КТ3-4) с двумя и более признаками: снижение SpO<sub>2</sub> < 93%; СРБ > 40 мг/л; лихорадка > 38°C в течение 5 дней);

# при отсутствии антикоагулянтов для парентерального введения;

@ при отсутствии ривароксабана и апиксабана.

### 9.3 Шкала Ватерлоу для оценки степени риска развития пролежней

Телосложение: масса тела относительно роста	балл	Тип кожи	балл	Пол, возраст (лет)	балл	Особые факторы риска	балл
Среднее	0	Здоровая	0	Мужской	1	Нарушение питания кожи, например, терминальная кахексия Сердечная недостаточность Болезни периферических сосудов Анемия Курение	8
Выше среднего	1	Папиросная бумага	1	Женский	2		
Ожирение	2	Сухая	1	14-49	1		
Ниже среднего	3	Отечная	1	50-64	2		
		Липкая (повышенная темп-ра)	1	65-74	3		
		Изменение цвета	1	75-81	4		
		Трещины, пятна	2	более 81	5		
	3		3				
Недержание	балл	Подвижность	балл	Аппетит	балл	Неврологические расстройства	балл
Полный контроль/через катетер Периодическое через катетер недержание кала и мочи	1	Полная	0	Средний	0	Например, диабет, множественный склероз, инсульт, моторные/сенсорные, паралич	4
		Беспокойный, суетливый	1	Плохой	1		
		Апатичный	2	Питательный зонд/только жидкости	2		
		Ограниченная подвижность	3	Не через рот/анорексия	3		
	2	Инертный	4				
	3	Прикованный к креслу	5				
Обширное оперативное вмешательство/травма				Ортопедическое – ниже пояса, позвоночник			5
				Более 2 часа на столе			5
Лекарственная терапия				Цитостатические препараты			4
				Высокие дозы стероидов			4
				Противовоспалительные			4

#### Результат:

**1-9 баллов** – нет риска

**10-14 баллов** – есть риск

**15-19 баллов** – высокая степень риска

**>19 баллов** – очень высокая степень риска

У неподвижных пациентов оценку степени риска развития пролежней следует проводить ежедневно, даже в случае, если при первичном осмотре степень риска оценивалась в 1–9 баллов.

#### 9.4 Шкала тяжести ПИТ-синдрома

	Модальность ПИТ-синдрома	Вид	Баллы
1	Возраст	>70	1,0
2	Гнойно-инфекционные осложнения	Пролежни	0,5
		Инфекции дыхательных путей	0,5
		Уроинфекция	0,5
3	Когнитивные	Нарушение памяти, внимания, исполнительных функций	1,0
4	Психиатрические	Депрессия	0,5
		Делирий/галлюцинации	1,0
5	Вегетативные	Боль/диэнцефальные кризы	1,0
		Нарушение циркадных ритмов: диссомния	0,5
		Нарушение гравитационного градиента	1,0
6	Полимионейропатия критических состояний (ПМНКС)	Пирамидная недостаточность	1,0
		Дисфагия бездействия	1,0
		Дефицит массы тела (ИМТ)	1,0
		Респираторная нейропатия	0,5
7	Снижение толерантности к нагрузкам	Снижение сократительной способности миокарда	0,5
		Повышение энергозатрат физиологических нагрузок	0,5
Итого			

## 9.5 Шкала болевого поведения BPS Behavioral Pain Scale

	0	1	2	Оценка
<b>Лицо</b>	Мышцы лица расслаблены	Мимические мышцы напряжены, хмурый взгляд	Сжатые челюсти, гримаса боли	0-2
<b>Беспокойство</b>	Пациент расслаблен, движения нормальные	Нечастые беспокойные движения, смена положения тела	Частые беспокойные движения, включая голову, постоянные смены положения тела	0-2
<b>Мышечный тонус</b>	Нормальный мышечный тонус	Повышенный тонус, сгибание пальцев рук и ног	Мышечная ригидность	0-2
<b>Речь</b>	Никаких посторонних звуков	Редкие стоны, крики, хныканье и ворчание	Частые или постоянные стоны, крики, хныканье и ворчание	0-2
<b>Контактность, управляемость</b>	Спокоен, охотно сотрудничает	Возможно успокоить словом, выполняет предписания персонала	Трудно успокоить словом, негативное отношение к персоналу, не выполняет предписания	0-2
<b>Общая оценка: (0-10)</b>				<b>0-10</b>

## 9.6 Шкала BDI (Baseline Dyspnea Index, исходный индекс одышки)

Шкала BDI (Baseline Dyspnea Index, исходный индекс одышки) была предложена в 1984 г. D. Mahler. Она включает оценку функциональных нарушений, трудностей в выполнении повседневных задач и степени необходимых усилий. Каждый из этих показателей оценивается от 0 (выраженное) до 4 баллов (отсутствие изменений), то есть общее число баллов по шкале BDI может составить от 0 (максимальная выраженность одышки) до 12 (нет одышки).

<b>4 степень</b>	Нет нарушений	Пациент может заниматься обычной деятельностью*, не испытывая одышки
<b>3 степень</b>	Незначительные нарушения	Отчётливые нарушения хотя бы одного вида деятельности, но не полное её прекращение. Снижение активности в профессиональной или обычной повседневной деятельности, которые не представляются значительными или явно вызванными одышкой
<b>2 степень</b>	Умеренные нарушения	Пациент сменил вид работы и/или прекратил заниматься хотя бы одним обычным видом деятельности по причине одышки
<b>1 степень</b>	Тяжёлые нарушения	Пациент не способен работать или прекратил заниматься большинством обычных видов деятельности или всеми видами деятельности по причине одышки
<b>0 степень</b>	Очень тяжелые нарушения	Пациент не способен работать или прекратил заниматься большинством обычных видов деятельности или всеми видами деятельности по причине одышки
<b>W</b>	Неопределенная выраженность	Пациент ограничен в активности по причине одышки, но в какой степени – точно установить невозможно. Недостаточно информации для определения тяжести нарушений
<b>X</b>	Неизвестно	Отсутствует информация о нарушениях
<b>Y</b>	Нарушения не по причине одышки	Например, из-за проблем с опорно-двигательным аппаратом или боли в груди



## 9.7 TDI (Transition Dyspnea Index, динамический индекс одышки)

Дополнением шкалы BDI является эволютивная шкала TDI (Transition Dyspnea Index, динамический индекс одышки), которая оценивает изменение указанных выше показателей по сравнению с исходным уровнем: от —3 баллов (выраженное ухудшение) до +3 баллов (выраженное улучшение), то есть общая оценка по шкале TDI может составлять от —9 до +9 баллов. Эта шкала помогает оценить динамику одышки на фоне лечения. Оценка одышки по шкале BDI/TDI достаточно проста и занимает всего 3-4 мин.

### Деятельность:

<b>4 степень</b>	Экстра-ординарная	Одышка наступает только при выполнении очень тяжелых видов деятельности, например, при переносе очень тяжелого груза по ровной поверхности или более легких грузов вверх, во время бега. При выполнении обычных заданий нет одышки
<b>3 степень</b>	Тяжелая	Одышка наступает только при выполнении таких достаточно сложных видов деятельности, как подъем на крутой холм, подъем по лестнице более чем на три пролёта, перенос умеренного груза по ровной поверхности
<b>2 степень</b>	Умеренная	Одышка наступает при выполнении таких умеренно тяжелых видов деятельности, как подъем на пологий холм, подъем по лестнице менее чем на три пролёта, перенос лёгкого груза по ровной поверхности
<b>1 степень</b>	Лёгкая	Одышка наступает при выполнении лёгких действий, таких как ходьба по ровной поверхности, умывание или стояние
<b>0 степень</b>	Нет деятельности	Одышка в покое, в положении сидя или лёжа
<b>W</b>	Неопределенная выраженность	Способность пациента выполнять различные действия нарушена по причине одышки, но в какой степени – точно установить невозможно Недостаточно информации для определения тяжести нарушений
<b>X</b>	Неизвестно	Отсутствует информация по ограничению сложности действий
<b>Y</b>	Нарушения не по причине одышки	Например, из-за проблем с опорно-двигательным аппаратом или боли в груди

\* Под обычной мы понимаем деятельность, связанную с требованиями повседневной жизни, ведение домашнего хозяйства, работу в саду, покупки в магазине и др.

## Степень усилий:

<b>4 степень</b>	Экстра-ординарная	Одышка наступает только при самых тяжелых нагрузках. При обычных нагрузках одышки нет
<b>3 степень</b>	Тяжелая	Одышка наступает только при субмаксимальных, но не максимальных нагрузках. Задания выполняются без перерывов, кроме тех случаев, когда задание требует огромных усилий и выполняется с паузами
<b>2 степень</b>	Умеренная	Одышка наступает только при умеренных нагрузках. Задания выполняются с редкими паузами и занимают больше времени, чем у среднестатистического человека
<b>1 степень</b>	Лёгкая	Одышка наступает только при лёгких нагрузках. Задания, не требующие значительного напряжения, или более сложные задания выполняются с частыми паузами и занимают на 50-100% больше времени, чем у среднестатистического человека
<b>0 степень</b>	Нет деятельности	Одышка в покое, в положении сидя или лёжа
<b>W</b>	Неопределенная выраженность	Способность пациента выдерживать нагрузку нарушена по причине одышки, но в какой степени – точно установить невозможно
<b>X</b>	Неизвестно	Отсутствует информация по ограничению сложности действий
<b>Y</b>	Нарушения не по причине одышки	Например, из-за проблем с опорно-двигательным аппаратом или боли в груди

## 9.8 Шкала одышки mMRC (Modified Medical Research Council)

Степень	Тяжесть	Описание
0	Нет	Одышка не беспокоит, за исключением очень интенсивной нагрузки
1	Легкая	Одышка при быстрой ходьбе или при подъеме на небольшое возвышение
2	Средняя	Одышка заставляет больного идти более медленно по сравнению с другими людьми того же возраста, или появляется необходимость делать остановки при ходьбе в своем темпе по ровной поверхности
3	Тяжелая	Одышка заставляет больного делать остановки при ходьбе на расстояние около 1000 м или через несколько минут ходьбы по ровной поверхности
4	Очень тяжелая	Одышка делает невозможным для больного выход за пределы своего дома, или одышка появляется при одевании и раздевании

## 9.9 Шкала Комитета медицинских исследований (Medical Research Council, MRC)

Время на заполнение теста – 5 минут. Однако в острейшем периоде инсульта может потребоваться наблюдение в течение 3 дней и повторная оценка.

Условия проведения оценки по шкале. Если пациент находится без сознания, то объективно по шкале не оценить. Если у больного выраженный когнитивный дефицит или имеются речевые нарушения, необходимо наблюдать за больным, как он двигает конечностями и на основании этого провести оценку. Также можно использовать альтернативные источники коммуникации.

По данной шкале можно оценить силу любой мышцы. Основу тестирования всех мышц составляют принципы мануального мышечного тестирования. Специалисту следует знать положение тестируемой части тела и какое движение позволяет в наибольшей степени нагрузить тестируемую мышцу. Специалист следит, чтобы мышцы агонисты были, по возможности, «выключены» из движения, а тестируемая мышца максимально «включалась» в работу.

Инструкция для оценки по шкале для специалистов

Балл	Мышечная сила
0	Нет движений
1	Пальпируется сокращение мышечных волокон, но визуально движения нет
2	Движения при исключении воздействия силы тяжести
3	Движения при действии силы тяжести
4	Движения при внешнем противодействии, но слабее, чем на здоровой стороне
5	Нормальная мышечная сила

Шкала комитета медицинских исследований  
(medical research council scale — mrc)

Латерализация	Конечность	Оценка при поступлении	Оценка при выписке
Справа	Рука проксимально		
	Рука дистально		
Слева	Рука проксимально		
	Рука дистально		
Справа	Нога проксимально		
	Нога дистально		
Слева	Нога проксимально		
	Нога дистально		

### 9.10 Непрерывная и прерывистая программы тренировок на выносливость на этапах медицинской реабилитации при COVID-19

№ п/п	Непрерывная нагрузка	Переменяющаяся нагрузка
<b>Регулярность</b>	<b>3-4 дня в неделю</b>	<b>3-4 дня в неделю</b>
<b>Режим нагрузки</b>	Постоянный	Режим подходов: 30 сек нагрузки, 30 сек отдыха
<b>Интенсивность</b>	Исходно начать с 60-70% от пороговой мощности последней ступени нагрузки, которую выполнил пациент в течение 3 минут, или показателя ЧСС на ее максимуме при выполнении велоэргометрической пробы (ВЭМ)	Исходно начать с 80-100% от пороговой мощности последней ступени нагрузки, которую выполнил пациент в течение 3 минут, или показателя ЧСС на ее максимуме при выполнении велоэргометрической пробы (ВЭМ)
<b>Длительность</b>	Исходно начать с 10-15 минут на время первых 3-4 подходов	Исходно начать с 10-15 минут на время первых 3-4 подходов
<b>Индивидуальное восприятие нагрузки</b>	Попытаться достигнуть уровня в 4-6 баллов по 10-балльной шкале Борга	Попытаться достигнуть уровня в 4-6 баллов по 10-балльной шкале Борга
<b>Увеличение нагрузки</b>	Увеличить тренировочную нагрузку на 5-10% по мере переносимости	Увеличить тренировочную нагрузку на 5-10% по мере переносимости
	Поэтапно попытаться добиться увеличения до 80-90% от пороговой мощности последней ступени нагрузки, которую выполнил пациент в течение 3 минут, или показателя ЧСС на ее максимуме при выполнении велоэргометрической пробы (ВЭМ)	Поэтапно попытаться добиться увеличения на 150% от исходной максимальной пороговой мощности последней ступени нагрузки, которую выполнил пациент в течение 3 минут, или показателя ЧСС на ее максимуме при выполнении велоэргометрической пробы (ВЭМ)
	Поэтапно увеличить длительность тренировки до 30-40 мин	Поэтапно увеличить длительность тренировки до 45-60 мин (с учетом времени отдыха)

### 9.11 Оптимальные параметры программы активных тренировок с преодолением сопротивления

<b>Нагрузка</b>	<b>80-100% от повторения с максимальным весом</b>	<b>70-85% от повторения с максимальным весом</b>	<b>30-80% от повторения с максимальным весом</b>
<b>Объем работы</b>	1-3 подхода из 1-8 повторений	3 подхода из 12 повторений	1-3 подхода из 20-30 повторений
<b>Периоды отдыха</b>	2-3 минуты	1-2 минуты	1 минута
<b>Регулярность</b>	4-6 дней в неделю	2-4 дня в неделю 1-2 отдыха в неделю	2-4 дня в неделю
<b>Увеличение нагрузки</b>	На 2-10%	Начинающие: увеличение максимального веса на 60-70%	
<b>Ожидаемые улучшения</b>		Увеличение мышечной выносливости и способности переносить физ. нагрузку	Увеличение мышечной выносливости и способности переносить физ. нагрузку

### 9.12 Клинико-лабораторные критерии диагностики недостаточности питания

Показатель	Стандарт	Степень недостаточности питания		
		легкая	средняя	тяжелая
Альбумин, г/л	>35	35-30	30-25	<25
Трансферрин, г/л	>2,0	2,0-1,8	1,8-1,6	<1,6
Лимфоциты, $10^9$ /л	>1800	1800-1500	1500-900	<900
ИМТ	20-25	20	18	16

### 9.13 Классификация интенсивности физической активности (ФА)

	МЕТ/ мин	Степень энергетических затрат	% МЧСС	СВН	Разговорный тест
<b>Полное отсутствие ФА</b>	≤1	Состояние полного покоя, когда человек лежит или спит, при этом энергия расходуется только на основной обмен	–	–	–
<b>Низкая ФА</b>	1,1-2,9	Легкая бытовая активность дома, медленная ходьба	50-63	10-11	–
<b>Умеренная ФА</b>	3-5,9	Быстрая ходьба, плавание, езда на велосипеде по ровной поверхности, танцы, работа в саду (кошение газона), ходьба на лыжах по ровной поверхности, подъем по лестнице пешком, настольный теннис	64-76	12-13	Дыхание учащено, но пациент может говорить полными предложениями
<b>Интенсивная ФА</b>	≥6	Быстрая ходьба на беговой дорожке, бег трусцой, садоводство (рубка дров, копание земли), аэробика, плавание на дистанцию, езда на велосипеде в гору, баскетбол	77-93	14-16	Дыхание очень тяжелое, пациенту некомфортно говорить

#### Примечание:

МЕТ – метаболический эквивалент, оценивается как энергопотребление данной деятельности, деленное на энергопотребление покоя: 1 МЕТ соответствует 3,5 мл O<sub>2</sub>/кг/мин

СВН – субъективно воспринимаемая напряженность (20-балльная шкала Борга)

%МЧСС – процент от измеренной в ходе нагрузочного тестирования или предполагаемой (по формуле 220-возраст) максимальной ЧСС.

















Минасов Б.Ш., Минасов Т.Б., Зулкарнеев Р.Х., Валишин Д.А.,  
Минасов И.Б., Евграфов И.О.

**МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ  
ПОСЛЕ ВИРУСНОЙ ПНЕВМОНИИ (COVID-19)  
ПОСРЕДСТВОМ МЕХАНОТЕРАПИИ**

Подписано в печать 01.08.2020.  
Формат 60 x 841/16. Бумага офсетная. Гарнитура Minion Pro.  
Усл. печ. л. 8. Тираж 1000 экз. Заказ 210802.  
Допечатная подготовка, печать:  
ООО «Издательство «Белая река»,  
г. Уфа, ул. Кирова, 109. Тел. (347) 279-80-43.  
wr@wriver.ru; wriver.ru



Профессиональные технологии профилактики, реабилитации и лечения заболеваний позвоночника



### ОРМЕД-профессионал

Механотерапевтический комплекс для дозированного вытяжения, вибрационного массажа и механического локального воздействия на мышечно-связочный аппарат и костномышечную систему позвоночника. Позволяет лечить межпозвоночные грыжи без хирургического вмешательства.



### ОРМЕД-тракцион

Для дозированного шейного и поясничного вытяжения отделов позвоночника и суставов по заданной программе. Предназначен для специалистов, сочетающих мануальный медицинский массаж и вытяжение.



### ОРМЕД-кинезо

Предназначен для дозированного динамического изменения углов между звеньями позвоночника при сгибании и разгибании его в положении лежа, в пассивном режиме работы мышц туловища.



### Акварелакс

Бесконтактная гидромассажная ванна, предназначенная для проведения лечебных процедур без непосредственного контакта тела пациента с водой. Поверхность ванны – тонкое эластичное полотно, сохраняющее все оздоровительные эффекты струйного массажа.



### Акватракцион

Автоматизированный комплекс для программного подводного вытяжения шейного и поясничного отделов позвоночника со встроенным механизмом подъема пациента, с функциями гидро-аэромассажа и подводного душа-массажа. Широко применяется в санаторно-курортной и лечебно-восстановительной практике.

- Тренажеры с биологической обратной связью  
○ для функциональной диагностики, тренировки ○  
и реабилитации ORMED Strong Back



## Новейший виток в развитии ЛФК и механотерапии!

- 1 Лечение на комплексе начинается с компьютерной диагностики пациента и выявления мышечного дисбаланса



- 2 Результаты передаются на компьютер и составляется индивидуальный тренировочный план



- 3 Пациент проходит курс лечебных тренировочных занятий на восстановление мышечного баланса



Тренажеры с биологической обратной связью  
для функциональной диагностики, тренировки  
и реабилитации ORMED Strong Back



● **Узнает с первого прикосновения**

С помощью электронного ключа каждый тренажер узнает пациента, автоматически настраивается и загружает индивидуальную программу тренировок.

● **Биологическая обратная связь**

Тренажеры оснащены биологической обратной связью, благодаря которой пациент учится управлять своим телом в пространстве осознанно, посредством зрительного восприятия, формируются новые нейронные связи и сроки реабилитации сокращаются.

● **Новые горизонты реабилитации**

Мы заменили привычные всем грузоблочные механизмы на электронно-нагружаемое устройство с контроллером, благодаря этому тренажеры могут работать в эксцентрических, изокINETических и изометрических режимах.

● **Объективные результаты**

Результаты лечения можно распечатать и продемонстрировать пациенту.

Профессиональные технологии профилактики, реабилитации и лечения заболеваний позвоночника



**Flex-F01 Active**

Аппарат с биологической обратной связью, для пассивной и активно-пассивной разработки суставов (коленного и тазобедренного)

**Flex-F01**

Аппарат для роботизированной механотерапии нижних конечностей (коленного и тазобедренного суставов)



**Flex-F03**

Аппарат для роботизированной механотерапии верхних конечностей (локтевого сустава)



**Flex-F05**

Аппарат для роботизированной механотерапии верхних конечностей (лучезапястного сустава)

**Flex-F02**

Аппарат для роботизированной механотерапии нижних конечностей (голеностопного сустава)



**Flex-F04**

Аппарат для роботизированной механотерапии верхних конечностей (плечевого сустава)



**ORMED**

Подробная информация о возможностях выпускаемой продукции, методиках лечения и заключения специалистов на:

[www.ormed.ru](http://www.ormed.ru)

ООО «НВП «Орбита»

450095, г. Уфа, ул. Центральная, 53/3

Тел./факс: (347) 227-54-00 многоканальный, 281-45-13

E-mail: [ormed@ormed.ru](mailto:ormed@ormed.ru)