

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений и условных обозначений	10
Введение	14
ГЛАВА 1. Коронавирус SARS-CoV-2	17
1.1. Механизм проникновения вируса SARS-CoV-2 в клетки человека	18
1.2. Роль холестерина в механизме проникновения вируса SARS-CoV-2 в клетки.	21
ГЛАВА 2. Поражение дыхательной системы (легких) при COVID-19	27
2.1. Патологические и функциональные изменения в легких при COVID-19	29
2.2. Компьютерная томография легких при COVID-19	33
2.3. COVID-19 и хронические заболевания легких.	37
ГЛАВА 3. Поражение сердечно-сосудистой системы при COVID-19	39
3.1. COVID-19 и миокардиальное повреждение.	42
3.2. COVID-19 и острый/хронический коронарный синдром	44
3.3. COVID-19 и сердечная недостаточность	47
3.4. COVID-19 и аритмии	48
3.5. Коагулопатии при COVID-19	49
3.6. Возможные механизмы развития сердечно-сосудистых осложнений при COVID-19	52
ГЛАВА 4. Поражение других органов и систем организма при COVID-19	61
4.1. Неврологические осложнения	61
4.2. Когнитивные нарушения	63
4.3. Психоземональные расстройства	63
4.4. Метаболические нарушения.	65
4.5. Нарушения со стороны желудочно-кишечного тракта	67
ГЛАВА 5. Клинические особенности COVID-19	69
5.1. Последствия интенсивной терапии и пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии пациентов с тяжелыми формами COVID-19	71
5.2. Постковидный синдром	72
5.2.1. Общие клинические симптомы в постковидный период	73
5.2.2. Состояние скелетно-мышечной системы в постковидный период	75
5.2.3. Состояние бронхолегочной системы в постковидный период.	78
5.2.4. Состояние сердечно-сосудистой системы в постковидный период	80

5.2.5. Возможные патофизиологические аспекты long COVID и механизм синдрома хронической усталости в постковидный период	82
ГЛАВА 6. Общие принципы медицинской реабилитации пациентов с COVID-19.	89
6.1. Основы медицинской реабилитации при COVID-19.	92
6.1.1. Этапы реабилитационного процесса	92
6.1.2. Маршрутизация пациентов с COVID-19 в системе медицинской реабилитации.	94
6.1.3. Аспекты реабилитационного процесса	94
6.1.4. Программы, персонифицированный и мультидисциплинарный принципы медицинской реабилитации	95
6.2. Сроки начала медицинской реабилитации и противопоказания	96
6.3. Оценка и мониторинг реабилитационных мероприятий, «стоп-сигналы» для прекращения физической реабилитации	99
ГЛАВА 7. Принципы, методы и средства физической и респираторной реабилитации при COVID-19-ассоциированной пневмонии	103
7.1. Лечебная физическая культура: задачи и основные средства	105
7.1.1. Виды физических упражнений и методологические аспекты	107
7.1.2. Общеразвивающие упражнения	110
7.1.3. Упражнения на поддержание гибкости	111
7.1.4. Упражнения для расслабления мышц	111
7.1.5. Структура тренировочного занятия	113
7.2. Позиционная терапия (постуральная коррекция).	113
7.3. Мобилизация и вертикализация	116
7.4. Дыхательная гимнастика.	120
7.4.1. Статические дыхательные упражнения.	124
7.4.1.1. Диафрагмальное дыхание.	128
7.4.1.2. Локализованное (произвольно управляемое) дыхание	132
7.4.1.3. Упражнения с произнесением звуков (звуковая гимнастика)	133
7.4.2. Динамические дыхательные упражнения.	134
7.4.3. Постуральный дренаж и дыхательные дренажные упражнения	136
7.5. Вибрационно-перкуSSIONная терапия	138
7.6. Другие дыхательные практики (дренажные техники и методы усиления кашля).	140
7.6.1. Форсированный экспираторный маневр с хаффингом	141
7.6.2. Метод «активного циклического дыхания»	141
7.6.3. Гиперинфляционная (объем-расширяющая) терапия (инспираторная терапия с перемежающимся давлением).	142
7.6.4. Респираторная поддержка с положительным давлением (на выдохе) в дыхательных путях.	144
7.6.5. Интрапульмональная перкуSSIONная вентиляция легких	145

7.6.6. Аппаратная инсуффляция/экссуффляция с высокочастотными осцилляциями	145
7.7. Нервно-мышечная электростимуляция	147
ГЛАВА 8. Особенности респираторной реабилитации при COVID-19	149
8.1. Принципы респираторной реабилитации при COVID-19	151
8.2. Особенности дыхательной гимнастики при COVID-19	154
8.3. Инспираторный тренинг при COVID-19	156
8.3.1. Принципы инспираторного тренинга	158
8.4. Вибрационно-компрессионная терапия при COVID-19	160
8.5. Нервно-мышечная электростимуляция при COVID-19	161
8.6. Этапная схема применения методов респираторной реабилитации и лечебной физической культуры при COVID-19	161
8.7. Респираторная реабилитация пациентов с COVID-19 при разной степени поражения легких	165
8.8. Упражнения, направленные на подвижность грудной клетки.	167
ГЛАВА 9. Респираторная реабилитация пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией и сопутствующими хроническими заболеваниями легких.	171
9.1. Респираторные нарушения и дисфункция дыхательных мышц при хронических заболеваниях легких	173
9.2. Клинические эффекты тренировок дыхательных мышц при хронических заболеваниях легких	177
ГЛАВА 10. Респираторная реабилитация пациентов с COVID-19- ассоциированной пневмонией и сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями.	180
10.1. Респираторные нарушения при сердечно-сосудистых заболеваниях	181
10.2. Структурно-функциональные нарушения дыхательных мышц при сердечной недостаточности	184
10.3. Клинические эффекты тренировок дыхательных мышц при сердечной недостаточности	186
ГЛАВА 11. Тренирующие нагрузки для восстановления силы скелетных мышц при COVID-19	188
11.1. Дозирование силовой тренировки	192
11.2. Специальные указания при проведении силовой тренировки.	195
11.3. Силовые (изометрические) тренировки: особенности действия	197
11.4. Особенности силовых тренировок пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией и сопутствующими хроническими заболеваниями легких.	199
11.4.1. Кардиальные нарушения при хронических заболеваниях легких.	201
11.4.2. Структурно-функциональные нарушения скелетных мышц при хронических заболеваниях легких	205

11.5. Особенности силовых тренировок пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией и сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями.	208
11.5.1. Пациенты с артериальной гипертензией	209
11.5.2. Пациенты с ишемической болезнью сердца.	210
11.5.3. Пациенты с сердечной недостаточностью.	210
ГЛАВА 12. Динамические (циклические) тренирующие нагрузки и особенности кардиореабилитации при COVID-19-ассоциированной пневмонии	215
12.1. Определение физической работоспособности в процессе реабилитации	216
12.2. Оценка интенсивности физических тренировок.	217
12.3. Принципы назначения аэробных тренирующих нагрузок	218
12.4. Протокол проведения аэробной (динамической) тренировки	220
12.5. Виды физических тренировок для восстановления и повышения физической работоспособности	222
12.6. Особенности физических аэробных тренировок пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией и сопутствующими хроническими заболеваниями легких.	229
12.7. Реабилитационная классификация кардиологических пациентов с COVID-19	232
12.8. Особенности физических аэробных тренировок пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией в разных клинических группах больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями	235
12.8.1. Пациенты с артериальной гипертензией.	236
12.8.2. Пациенты после острого коронарного синдрома/инфаркта миокарда, операций реваскуляризации миокарда	236
12.8.3. Пациенты с сердечной недостаточностью	236
12.8.4. Пациенты с сахарным диабетом	239
ГЛАВА 13. Контроль работы дыхания и сердечно-сосудистой системы при физической нагрузке	240
13.1. Кардиореспираторный ответ на физическую нагрузку при хронических заболеваниях легких	245
13.2. Кардиореспираторный ответ на физическую нагрузку при сердечной недостаточности	249
ГЛАВА 14. Клинические эффекты физической нагрузки в программах респираторной реабилитации	252
14.1. Высокоинтенсивные (тяжелые) физические нагрузки: влияние на дыхательную систему	253
14.2. Физические тренировки умеренной интенсивности: эффекты при хронических заболеваниях легких	257
14.2.1. Влияние физических тренировок на показатели газообмена.	259
14.2.2. Влияние физических тренировок на психологический статус и качество жизни	260

14.2.3. Эффекты физических тренировок при вирусной пневмонии.	261
ГЛАВА 15. Клинические эффекты физической нагрузки в программах кардиологической реабилитации	263
15.1. Общее влияние физических тренировок умеренной интенсивности	263
15.2. Влияние физических тренировок на функцию вегетативной нервной системы.	266
15.3. Влияние физических тренировок на структурно- функциональные параметры миокарда и скелетных мышц.	266
15.4. Биологические и метаболические эффекты физических нагрузок	268
15.5. Долгосрочное влияние физических тренировок на выживаемость и сердечно-сосудистые риски.	270
ГЛАВА 16. Физические нагрузки и иммунная система.	272
ГЛАВА 17. Сравнительные эффекты динамических и силовых физических тренировок	276
ГЛАВА 18. Реабилитационная помощь при разных вариантах клинического течения COVID-19 в рамках трехэтапной системы медицинской реабилитации.	283
18.1. Реабилитация пациентов с тяжелым и крайне тяжелым течением COVID-19 в отделении реанимации и интенсивной терапии на I этапе медицинской реабилитации	285
18.1.1. Выбор технологий мобилизации и вертикализации в отделении реанимации и интенсивной терапии (модели пациентов)	288
18.1.2. Респираторная реабилитация в отделении реанимации и интенсивной терапии	292
18.1.3. Физические упражнения в отделении реанимации и интенсивной терапии	294
18.1.4. Общие реабилитационные мероприятия и методы в отделении реанимации и интенсивной терапии.	295
18.1.5. Эффекты ранней мобилизации и физической реабилитации в отделении реанимации и интенсивной терапии.	297
18.2. Реабилитация пациентов со среднетяжелым и тяжелым течением COVID-19 в палате профильного отделения на I этапе медицинской реабилитации	300
18.3. Реабилитация пациентов, перенесших COVID-19 в среднетяжелой и тяжелой формах, в палате стационарного реабилитационного отделения II этапа медицинской реабилитации	303
18.3.1. Средства и методы медицинской реабилитации в палате стационарного реабилитационного отделения II этапа.	304
18.4. Реабилитация пациентов, перенесших COVID-19 в легкой, среднетяжелой и тяжелой формах, на III амбулаторно- поликлиническом этапе медицинской реабилитации	308

18.4.1. Медицинская реабилитация на III этапе в домашних условиях	311
18.4.2. Телереабилитация	312
ГЛАВА 19. Особенности медицинской помощи пациентам с COVID-19 в санаторно-курортных учреждениях	313
ГЛАВА 20. Питание и нутритивная поддержка пациентов с COVID-19	315
20.1. Оценка нутритивного статуса	316
20.2. Потребность в энергии и основных субстратах	318
20.3. Варианты нутритивной поддержки	320
20.4. Нутритивная поддержка на этапах реабилитации	324
20.4.1. I этап реабилитации — отделение реанимации и интенсивной терапии	324
20.4.2. Период после экстубации и постэкстубационная дисфагия	329
20.4.3. Последующие этапы реабилитации	331
20.5. Контроль нутритивной поддержки	332
20.6. Особенности питания при сердечно-сосудистых заболеваниях	332
ГЛАВА 21. Нейрокогнитивная и психологическая реабилитация больных COVID-19	337
ГЛАВА 22. Образовательный аспект реабилитации пациентов с COVID-19	345
ГЛАВА 23. Мониторинг сердечно-сосудистых факторов риска больных COVID-19 в процессе реабилитации	348
23.1. Физическая активность	348
23.2. Фактор курения	350
23.3. Контроль артериального давления	352
23.4. Контроль липидов крови	353
23.5. Контроль гликемии	355
23.6. Контроль индекса массы тела	356
ГЛАВА 24. Контроль и оценка клинического состояния больных в медицинской реабилитации	359
24.1. Оценка респираторной функции	361
24.1.1. Объемы легочной вентиляции	364
24.1.2. Определение общей силы дыхательных мышц	367
24.1.3. Спирометрия	370
24.1.4. Бодиплетизмография	373
24.1.5. Диффузионный тест	374
24.1.6. Пикфлоуметрия	376
24.1.7. Другие функциональные дыхательные тесты	376
24.2. Оценка состояния сердечно-сосудистой системы	377
24.3. Оценка физического состояния и физической активности пациента	378
24.4. Оценка физической работоспособности и переносимости нагрузок	381
24.5. Оценка силы периферических мышц	386

24.6. Оценка стандартных антропометрических измерений	391
24.7. Оценка состояния желудочно-кишечного тракта	391
24.8. Оценка пищевого статуса пациента	392
24.9. Оценка психологического профиля, когнитивных функций и качества жизни	394
24.10. Социализация пациента	395
24.11. Лабораторное обследование	397
24.12. Контроль состояния в период тренировочного занятия	398
24.13. Длительная кислородная терапия	400
ГЛАВА 25. Медикаментозный аспект реабилитации больных COVID-19	402
25.1. Антигипертензивные препараты при COVID-19	402
25.2. Гиполипидемические препараты при COVID-19	405
25.2.1. Клиническая эффективность и плейотропные свойства статинов.	407
25.3. Антиаритмические и ритм-урежающие препараты при COVID-19	409
25.4. Антитромбоцитарные препараты при COVID-19	410
25.5. Антикоагулянты при COVID-19	411
25.6. Ингибиторы протонной помпы при COVID-19	415
ГЛАВА 26. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья.	417
ГЛАВА 27. Противоэпидемические меры при оказании реабилитационной помощи больным COVID-19	422
Заключение	423
Список литературы	423
Приложение А. Тесты и опросники	424
Приложение Б. Примерные комплексы ЛФК.	473

ВВЕДЕНИЕ

Коронавирусная инфекция, вызванная новым штаммом SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus 2), получила название COVID-19 (COronaVirus Disease 2019, коронавирусная болезнь 2019) [1]. COVID-19 первично является острым респираторным заболеванием с поражением верхних и нижних дыхательных путей разной степени выраженности: от бессимптомного носительства до развития тяжелой вирусной пневмонии, острой дыхательной недостаточности (ОДН), острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС), а на поздней стадии болезни — сепсиса, септического (инфекционно-токсического) шока [2].

Несмотря на тропизм к легочной ткани, вирус SARS-CoV-2 атакует разные органы/системы организма человека, вызывая сердечно-сосудистые, нейрокогнитивные, коагулопатические, почечные, гастроинтестинальные, печеночные, метаболические, двигательные и психические расстройства, то есть полиорганную недостаточность.

Течение коронавирусной инфекции ухудшается при коморбидной патологии. По данным ретроспективных исследований, мультиморбидность выявляется примерно у 50% больных, инфицированных SARS-CoV-2 [3], при тяжелом течении COVID-19 количество таких больных увеличивается до 72% [4]. Согласно данным международного регистра АКТИВ SARS-CoV-2 (анализ динамики коморбидных заболеваний у пациентов, перенесших инфицирование SARS-CoV-2), включавшего 5808 пациентов с COVID-19 (из них 4751 госпитализированных и 1057 амбулаторных), сопутствующая патология среди умерших от COVID-19 встречалась у большинства — у 95,1%, тогда как среди выживших несколько реже — у 78,6% ($p < 0,001$) [5].

Коморбидность достоверно повышает риск неблагоприятного прогноза в любой возрастной группе пациентов, но особенно значимо в возрасте 60 лет и старше. По данным метаанализа S.M. Abate и соавт., среди госпитализированных пациентов с COVID-19 смертность была в 2 раза выше при сопутствующих заболеваниях, чем при их отсутствии [относительный риск (ОР) 2,20; 95% доверительный интервал (ДИ) 1,75–2,77] [6]. В регистре АКТИВ SARS-CoV-2 у больных COVID-19 с 2 сопутствующими хроническими заболеваниями и более вероятность летального исхода увеличивалась в 4,6 раза относительно пациентов с одной сопутствующей патологией (95% ДИ 3,462–6,132; $p < 0,001$) [5]. По данным регистра S.I. Cho и соавт., индекс коморбидности Чарлсона (с поправкой на возраст) прямо коррелировал со смертностью пациентов, а пороговое значение этого индекса $>3,5$ балла определяло наилучшую точку отсечения для прогнозирования смерти [7].

В регистре АКТИВ SARS-CoV-2 наиболее неблагоприятным фактором высокой летальности больных COVID-19 была комбинация 4 сопутствующих заболеваний и более, при этом наихудшей оказалась комбинация

сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), таких как артериальная гипертензия (АГ), ишемическая болезнь сердца (ИБС), хроническая сердечная недостаточность (ХСН) и сахарный диабет (СД) [5]. При сочетании 2 сопутствующих ССЗ (АГ и ХСН) риск летальных исходов возрастал в 3,963 раза (95% ДИ 3,022–5,197; $p < 0,001$), 3 ССЗ (АГ, ИБС и ХСН) — в 4,082 раза (95% ДИ 3,054–5,455; $p < 0,001$) и 4 заболеваний (АГ, ИБС, ХСН и СД) — в 4,215 раза (95% ДИ 2,784–6,382; $p < 0,001$). Чаще встречались: АГ — у 55,41% пациентов, ожирение — у 35,54%, ИБС — у 20,62%, СД 2-го типа — у 17,52% и ХСН — у 16,3%; несколько реже: хронические болезни почек — у 7,53%, фибрилляция предсердий — у 6,78%, инфаркт миокарда (ИМ) в анамнезе — у 5,73%, перенесенный инсульт — у 4,27%, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) — у 4,65%, бронхиальная астма — у 3,28% и активное онкологическое заболевание — у 2,12%.

По данным ряда регистров, именно сопутствующие ССЗ наиболее неблагоприятно влияли на течение и исход COVID-19. При ретроспективном анализе 1007 российских пациентов с COVID-19, госпитализированных в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) с ОРДС, ССЗ имелись у 61,4%, а в группе старше 60 лет — у 80% [8]. АГ выявлялась у 56,3% больных, ИБС — у 16,3%, инсульт в анамнезе — у 7,1% и фибрилляция предсердий — у 9,3%. Такие кардиоваскулярные факторы риска, как ожирение и СД 2-го типа, встречались у 26,1 и 25% больных соответственно.

Глобальная пандемия коронавирусной инфекции обозначила перед медицинским сообществом новые задачи. Функциональные нарушения жизненно важных систем организма пациентов после ликвидации острого инфекционно-воспалительного процесса могут сохраняться длительное время как постковидный синдром (post-COVID-19 syndrome) [9], а продолжительная иммобилизация/гиподинамия — приводить к снижению физической работоспособности (ФРС) и плохой переносимости физических нагрузок.

Медицинская реабилитация пациентов с COVID-19 имеет самостоятельное большое значение. В процессе клинического лечения и выздоровления больным, перенесшим COVID-19, особенно в среднетяжелой или тяжелой форме, требуются респираторная поддержка и респираторная реабилитация, а при поражении сердечно-сосудистой системы (ССС) — кардиологическая реабилитация. В программах медицинской реабилитации больных, выживших после COVID-19, необходимо учитывать внелегочные поражения, замедляющие темпы функционального восстановления больного. Очевидно, что последствия перенесенной коронавирусной болезни, при которой вирус SARS-CoV-2 вызывает мультиорганное поражение (прямое повреждение легочной ткани и других органов, а также обострение сопутствующей патологии), будут доминировать в медицинской практике в последующие годы. В этой связи медицинская реабилитация должна быть в центре внимания при оказании медицинской помощи больным COVID-19. Поскольку эта болезнь контагиозная (вирус SARS-CoV-2 отнесен к II группе патогенности), для безопасной реализации программ медицинской реабилитации необходимо использовать соответствующие средства индивидуальной защиты.

К настоящему моменту в мире идет процесс активного накопления базы данных и профессиональной информации о медицинской реабилитации при COVID-19. В руководстве представлены опыт экспертов, evidence-based данные предыдущих эпидемий острого тяжелого респираторного синдрома (Severe acute respiratory syndrome, SARS)/ближневосточного респираторного синдрома (Middle east respiratory syndrom, MERS) и обобщенные данные по диагностике, профилактике, лечению и реабилитации при COVID-19, опубликованные специалистами Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), китайского, американского и европейского центров по контролю за заболеваемостью, а также экспертами международных и российских сообществ по медицинской реабилитации. В руководстве учитывались результаты анализа отечественных и зарубежных научных публикаций, баз данных PubMed/MEDLINE, CINAHL, Google Scholar, Cochrane Library, EMBASE, а также нормативно-правовые документы Правительства Российской Федерации, Минздрава России и Роспотребнадзора.

КОРОНАВИРУС SARS-COV-2

Коронавирусы (лат. *Coronaviridae*) — это семейство сложно организованных вирусов, включающее на январь 2020 г. 40 видов. Коронавирусы представляют собой положительные одноцепочечные крупные оболочечные вирусы, содержащие рибонуклеиновую кислоту (РНК), впервые описанные в 1966 г. D.A. Turell и M.L. Vunov как возбудители острых респираторных инфекций [10]. Различают четыре субсемейства коронавирусов: α -, β -, γ - и δ -коронавирусы.

В структуре коронавируса выделяют суперкапсид, окруженный фосфолипидной мембраной, в которую встроены гликопротеиновые и тримерные шипы (гликопротеин S), мембранный гликопротеин M, малый оболочечный протеин E и гемагглютининэстераза (рис. 1.1). Название «корона» связано со строением коронавируса: из суперкапсида выходят большие шиповидные отростки в виде булавы, которые напоминают корону. Нуклеокапсид представляет собой гибкую спираль, состоящую из геномной РНК в комплексе с молекулами нуклеопротеина N.

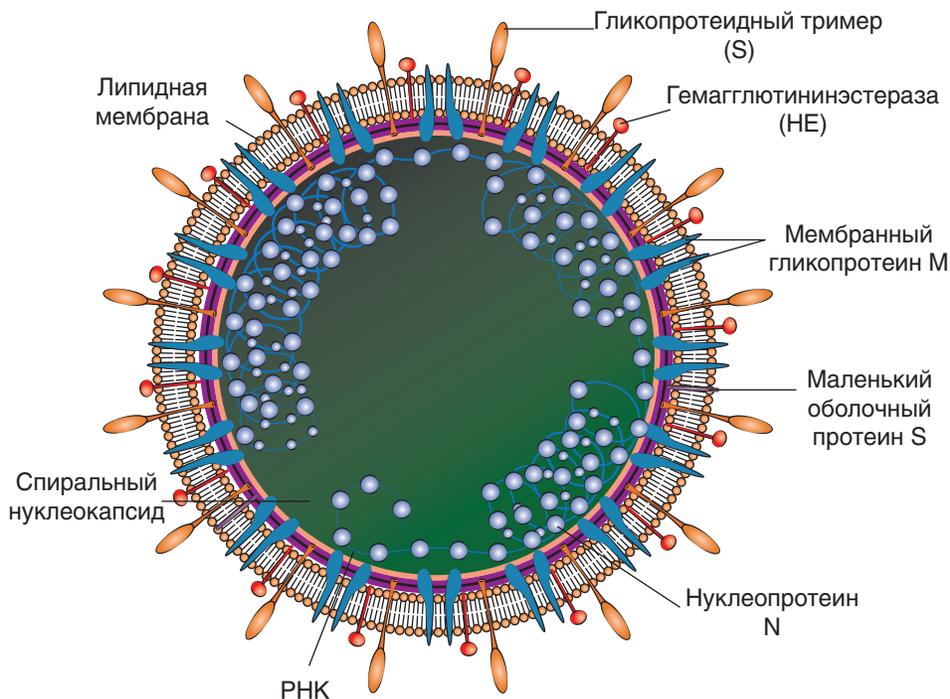


Рис. 1.1. Строение коронавируса. РНК – рибонуклеиновая кислота