



Взгляд специалистов из красной зоны на особенности патогенетической терапии и реабилитации пациентов с COVID-19 и неврологическими заболеваниями

В.В. Ковальчук, д.м.н., проф., М.С. Дроздова

Адрес для переписки: Виталий Владимирович Ковальчук, vikoval67@mail.ru

Для цитирования: Ковальчук В.В., Дроздова М.С. Взгляд специалистов из красной зоны на особенности патогенетической терапии и реабилитации пациентов с COVID-19 и неврологическими заболеваниями // Эффективная фармакотерапия. 2021. Т. 17. № 22. С. 10–17.

DOI 10.33978/2307-3586-2021-17-22-10-17

Представлены особенности этиопатогенеза, течения, терапии и профилактики неврологических осложнений и проявлений COVID-19, а также общность патогенетических механизмов сосудистых заболеваний головного мозга и ангионеврологических нарушений вследствие COVID-19. Рассмотрены принципы ведения и реабилитации пациентов с COVID-19, такие как постуральная коррекция, ранняя мобилизация, дыхательная реабилитация, лечебная физкультура, физиотерапевтическое лечение. Разобраны ошибки, допускаемые специалистами при проведении реабилитационных мероприятий, и пути их устранения.

Ключевые слова: COVID-19, SARS-CoV-2, патогенетическая терапия, реабилитация, постуральная коррекция, дыхательная гимнастика

В начале 20-х гг. XXI в. мир столкнулся с серьезными проблемами, связанными с CoRoNaVirus Disease 2019 (COVID-19). Несмотря на огромные усилия, многие из проблем остаются нерешенными, многие вопросы – без ответа.

На сегодняшний день одной из основных задач медицинского сообщества является поиск своевременной и эффективной терапии, а также способов реабилитации пациентов с COVID-19.

COVID-19 вызывается вирусом Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus 2 (SARS-CoV-2). Данный вирус включает 43 вида РНК-содержащих вирусов, объединенных в два подсемейства [1].

У людей коронавирусы могут вызывать ряд заболеваний – от легких форм острой респираторной вирусной инфекции до тяжелого респираторного синдрома.

В настоящий момент времени известно семь коронавирусов, поражающих человека [1], первый из которых (HCoV-229E) был выделен в 1965 г. из носоглотки пациентов с острой респираторной вирусной инфекцией при остром рините.

В 1975 г. коронавирус был выделен из экскрементов детей с энтероколитом. В 2002 г. зафиксирован первый случай тяжелого острого респираторного синдрома (атипичной пневмонии), вызванного SARS-CoV. В 2015 г. в Южной Корее отмечена вспышка ближневосточного респираторного синдрома, возбудителем которого стал MERS-CoV. В конце 2019 г. зарегистрированы первые случаи COVID-19 и выявлен ее возбудитель SARS-CoV-2, который представляет собой оболочечный одноцепочечный РНК-вирус, способный передаваться от человека к человеку. Природным резервуаром SARS-CoV-2 признаны летучие мыши, промежуточными хозяевами – верблюды и гималайские циветты, которые относятся к семейству виверровых. Так, в 2003 г. китайские ученые установили практически полную идентичность вируса, обнаруженного в крови гималайских циветт, и коронавируса, вызывающего атипичную пневмонию (генетическое сходство – 99,8%) [2].

Генетически SARS-CoV-2 на 50% идентичен MERS-CoV, на 79% – SARS-CoV. С последним



SARS-CoV-2 имеет сходную структуру рецептор-связывающего домена [3].

Одной из существенных проблем новой коронавирусной инфекции являются неврологические проявления, а также осложнения со стороны нервной системы.

С COVID-19 ассоциируется:

- острая некротическая геморрагическая энцефалопатия;
- менингит и энцефалит;
- лейкоэнцефалопатия;
- сосудистые заболевания головного мозга;
- острые заболевания периферической нервной системы, такие как синдром Гийена – Барре и синдром Миллера – Фишера.

Первый случай острой некротической геморрагической энцефалопатии, развившейся на фоне COVID-19, был описан в марте 2020 г. [4]. Для данной патологии в рамках COVID-19 характерно симметричное многоочаговое поражение тканей головного мозга с вовлечением в патологический процесс таламуса. Кроме того, наблюдается поражение ствола головного мозга и мозжечка [4]. Безусловно, стволовая локализация может способствовать развитию или усугублению тяжелой дыхательной недостаточности.

Ассоциированный с COVID-19 менингит впервые описан в Японии в мае 2020 г. у 24-летнего мужчины. РНК вируса SARS-CoV-2 был обнаружен не в назофарингеальном содержимом, а в ликворе [5].

В ряде случаев при новой коронавирусной инфекции отмечают метаболические изменения в тканях головного мозга, идентичные изменениям при лейкоэнцефалопатии, возникающей на фоне гипоксии головного мозга. Речь, в частности, идет о снижении уровня N-ацетиласпартата, повышении концентрации холина и миоинозита, а также лактата, в последнем случае выраженном [6].

Ряд авторов описывают острую диссеминированную лейкоэнцефалопатию у пациентов с COVID-19, которая в течение короткого периода времени развивается в кистозную дегенерацию белого вещества с атрофией головного мозга. Данное состояние получило название «вирус-ассоциированная некротизирующая диссеминированная острая лейкоэнцефалопатия» (Virus-Associated Necrotizing Disseminated Acute Leukoencephalopathy – VANDAL) [7].

Наряду с центральной нервной системой в патологический процесс может вовлекаться периферическая нервная система. Так, описаны случаи синдрома Миллера – Фишера (острая демиелинизирующая воспалительная полиневропатия) [8], проявляющегося классической клинической триадой: офтальмоплегией, мозжечковой атаксией, арефлексией. Однако встречаются случаи неполного синдрома Миллера – Фишера. У пациентов может иметь место острая атаксическая невропатия без офтальмоплегии или острый офтальмопарез без атаксии [8]. К неполному синдрому Миллера – Фишера относят изолированный краниальный полиневрит, что следует

рассматривать как переходную форму от синдрома Миллера – Фишера к синдрому Гийена – Барре, развитие которого также может быть ассоциировано с COVID-19 [9]. В данном случае синдром Гийена – Барре проявляется нарастающим тетрапарезом, дыхательными и бульбарными нарушениями.

Под наблюдением авторов статьи находился пациент с коронавирусной инфекцией, на фоне которой наблюдалось острое развитие неврологической симптоматики в виде угнетения сознания (сомноленция), атаксии, наружной офтальмоплегии, пареза мимических мышц и повышения высоты глубоких рефлексов, что позволило заподозрить стволовой энцефалит Бикерстаффа, диагностика которого крайне затруднительна и основывается прежде всего на клинических проявлениях и исключении заболеваний, имеющих сходную клиническую картину. Большие надежды при верификации редких форм энцефалитов возлагали на позитронно-эмиссионную томографию (ПЭТ). Однако наиболее часто используемые при проведении данного исследования радиофармпрепараты (например, меченная радиоактивным 18-фтором фтордезоксиглюкоза) оказались неспецифичными. ПЭТ-симптомы, проявляющиеся при различных энцефалитах, в том числе при энцефалите Бикерстаффа, – неспецифическими и неубедительными для верификации диагноза. Надо отметить, что энцефалит Бикерстаффа относится к крайне редким заболеваниям. Так, за 70-летнюю историю изучения данной патологии описано не более 100 случаев, большинство из которых выявлены в Японии. В России зафиксировано два случая: один в 2011 г. в Областной клинической больнице Томска [10], второй в 2015 г. в Клинической больнице № 122 им. Л.Г. Соколова Санкт-Петербурга [11], причем во втором случае специалисты не пришли к единому мнению относительно точного диагноза.

Присоединение к клинической картине энцефалита Бикерстаффа признаков периферического пареза конечностей свидетельствует о переходе данного заболевания в синдром Гийена – Барре – Штроля.

Чаще на фоне COVID-19 развиваются и прогрессируют сосудистые заболевания головного мозга как острые, так и хронические, которым и уделено наибольшее внимание в рамках данной статьи.

Среди основных причин развития и прогрессирования сосудистых заболеваний головного мозга у перенесших новую коронавирусную инфекцию указывают нарушение реологических свойств крови, а также коагулопатии, которые способствуют тромбоцитарным нарушениям и нарушениям факторов свертывания крови.

К изменению свертывающей системы крови может приводить не только инфекционный процесс, но и цитокиновый шторм, наблюдающийся при COVID-19.

Коронавирус также способствует развитию гипоксии – одной из патоморфологических причин сосудистых заболеваний головного мозга. Наряду



с гипоксией в развитии и прогрессировании хронических и острых сосудистых заболеваний головного мозга при коронавирусной инфекции участвуют макро- и микроангиопатии, такие как эндотелиит, эндотелиальный тромбо-воспалительный синдром [12]. Известно, что действие SARS-CoV-2 реализуется через рецепторы ангиотензинпревращающего фермента 2, которые представлены в различных органах (легких, сердце, почках, кишечнике), а также в эндотелиальных клетках сосудов, что и приводит к формированию эндотелиита и в конечном итоге к эндотелиальному тромбо-воспалительному синдрому. В связи с этим новая коронавирусная инфекция нередко именуется как микрососудистый COVID-19 легочно-сосудистый обструктивный тромбо-воспалительный синдром (Microvascular COVID-19 Lung vessels Obstructive Thromboinflammatory syndrome – MicroCLOTs) [13]. При данном синдроме тромбообразование возможно не только в сосудах легких, но и в сосудах других органов, в том числе головного мозга. В настоящее время также известен трансэндотелиальный путь проникновения SARS-CoV-2, что сопровождается выраженной системной воспалительной реакцией, которая оказывает вторичное поражающее воздействие на структуры нервной системы.

Существенным механизмом в развитии сосудистых нарушений при COVID-19 считается эндотелиальная дисфункция. Влияя на стенки сосудов, SARS-CoV-2 способствует развитию сопровождающейся апоптозом и пироптозом распространенной эндотелиальной дисфункции, которая в свою очередь приводит к нарушению микроциркуляции, что вызывает выраженные изменения кровоснабжения в тканях жизненно важных органов [14].

Одной из значимых патоморфологических причин повреждения структур головного мозга и нарушения мозговой деятельности на фоне COVID-19, причин, требующих пристального внимания и адекватной коррекции, является свободно-радикальное окисление, окислительный стресс.

Окислительный стресс – это дисбаланс между продукцией свободных радикалов и возможностями антиоксидантной защиты [15].

Свободные радикалы представляют собой молекулы и/или молекулярные фрагменты, содержащие один или несколько неспаренных электронов, присутствие которых делает данные молекулярные фрагменты высокоактивными. Активные формы кислорода являются разновидностью свободных радикалов, представляющих собой производные кислорода, которые обладают более высокой реакционной активностью, чем молекулярный кислород.

Коронавирусы инициируют гиперпродукцию активных форм кислорода путем активации генерирующих их ферментов и развития митохондриальной дисфункции [16].

Кроме того, белки SARS-CoV-2 способны проникать в эритроциты и разрушать гемоглобин, используя для этого два способа [17]. Одни вирусные

белки связываются с порфирином, другие – с белковыми бета-цепями гемоглобина, вследствие чего из гемоглобина вытесняется железо – ион с переменной валентностью, который играет важную роль в образовании и метаболизме активных форм кислорода.

Вследствие перечисленных выше процессов происходит гемолиз, метаболиты которого в сочетании с повышенной концентрацией железа в плазме крови способствуют еще большей гипоксии и ацидозу. Кроме того, продукты гемолиза, являясь высокотоксичными агентами, в значительной степени усугубляют течение патологического процесса при COVID-19, особенно у пациентов с сосудистыми заболеваниями в анамнезе [17].

Утрата гемоглобином способности связывать кислород приводит к еще большей гипоксии различных органов и тканей, в данном случае гипоксии гемического (транспортного) характера. Поэтому некоторые специалисты рассматривают COVID-19-пневмонию как химический пневмонит, возникающий в результате оседания в альвеолах окисленного железа, попадающего в кровь из разрушенных эритроцитов [17].

Существенным патогенетическим механизмом развития ангионеврологических и нейрометаболических нарушений на фоне COVID-19 является энергодефицит.

На начальном этапе коронавирусной инфекции под влиянием вируса в митохондриях снижается скорость аэробного окисления и окислительного фосфорилирования [18], что способствует снижению количества аденозинтрифосфата, а также увеличению концентрации аденозиндифосфата и аденозинмонофосфата. Это не только значительно уменьшает функциональные возможности клеток, но и активирует фосфофруктокиназу. Активация данного фермента приводит к стимуляции анаэробного гликолиза [19], в связи с чем на системном уровне возрастает выраженность гипоксии и, как следствие, активность стрессовых гормонов, прежде всего катехоламинов, избыточное высвобождение которых на пресинаптическом уровне обуславливает усиление активности нейронов и потребности в энергетическом субстрате, что в условиях энергодефицита усугубляет поражение тканей головного мозга. Дисбаланс энергетического метаболизма оказывает негативное влияние на клетки, вплоть до их гибели.

Перечисленные выше механизмы развития энергодефицита на фоне коронавирусной инфекции приводят к нарушению ауторегуляции мозгового кровотока, развитию вазоспазма, а также повышению степени агрегации тромбоцитов и формированию внутрисосудистого стаза.

Своевременная, адекватная профилактика и терапия сосудистых заболеваний головного мозга у пациентов с COVID-19 приобретают особое значение в связи с более быстрым их развитием и тяжелым течением [20–22].



Учитывая вышесказанное, при выборе патогенетической терапии для пациентов с сосудистыми заболеваниями головного мозга и COVID-19 необходимо отдавать предпочтение препаратам, которые воздействуют на основные механизмы развития и прогрессирования ангионеврологических заболеваний, протекающих на фоне коронавирусной инфекции, и отвечают требованиям, которые предъявляются к препаратам, используемым в данной популяции.

Тактика ведения пациентов с COVID-19 и сопутствующим сосудистым заболеванием головного мозга следующая.

1. Специфическая медикаментозная терапия.
2. Вторичная профилактика сосудистых заболеваний.
3. Реабилитация в связи с сосудистыми заболеваниями головного мозга.
4. Реабилитация в связи с COVID-19.

Специфическая терапия пациентов с COVID-19 включает противовирусные средства, специфические иммунодепрессанты, антикоагулянты, стероидные гормоны, муколитики и отхаркивающие средства, жаропонижающие, антиоксидантные и эндотелий-протективные препараты.

В случае цитокинового шторма необходимо в кратчайшие сроки назначать моноклональные антитела: ингибиторы рецепторов интерлейкина 6 (ИЛ-6) (тоцилизумаб, сарилумаб), антагонисты ИЛ-6 (олокизумаб) или блокаторы ИЛ-1-бета (канакинумаб). Данные препараты показаны при наличии патологических изменений в легких, соответствующих КТ 1–4, или пневмонии среднетяжелой (вовлечение в патологический процесс паренхимы легкого $\leq 50\%$) или тяжелой (вовлечение в патологический процесс паренхимы легкого $\geq 50\%$) степени в сочетании с двумя и более признаков, таких как сатурация крови 93% и менее, одышка в покое, лихорадка более 38°C в течение пяти дней или ее возобновление на пятый – десятый день болезни после «светлого промежутка», концентрация С-реактивного белка более 60 мг/л или ее повышение в три раза на 8–14-й дни заболевания, количество лейкоцитов менее $3,0 \times 10^9/\text{л}$, абсолютное число лимфоцитов менее $1 \times 10^9/\text{л}$, уровень ферритина более 250 нг/мл , ИЛ-6 более 40 пк/мл [23].

Эффективность указанного лечения при появлении перечисленных выше критериев доказана клинической практикой, в том числе в рамках деятельности Центра медицинской реабилитации СПб ГБУЗ «Городская больница № 38 им. Н.А. Семашко».

Учитывая активацию под влиянием ИЛ-6 янус-киназ 1-го и 2-го типов, можно считать целесообразным использование их ингибиторов (олумианта). Основными критериями для назначения ингибиторов янус-киназ являются состояние средней и среднетяжелой степени, инсuffляция кислородом, но не искусственная вентиляция легких, сатурация менее 94% .

Вторичная профилактика сосудистых заболеваний предполагает проведение гипотензивной, статиновой и антитромботической терапии.

Реабилитация пациентов по поводу COVID-19 включает несколько направлений:

- постуральная коррекция;
- ранняя мобилизация;
- нутритивная поддержка;
- восстановление и повышение толерантности к нагрузкам и гипоксии;
- общая лечебная физкультура с постепенным увеличением нагрузки;
- дыхательная реабилитация;
- нормализация психоэмоционального состояния;
- социальная реабилитация;
- медикаментозная терапия.

На ранних стадиях развития коронавирусной инфекции рекомендуется антигравитационное позиционирование [24], для чего следует поднять головной конец кровати до $45\text{--}80^\circ$. Подушка заводится под плечи пациента, нижняя ее граница располагается над лопатками, чтобы избежать чрезмерного напряжения мышц шеи и формирования патологических шейных тонических рефлексов. Подушка под подколенной ямкой позволяет расслабить мышцы живота и нижних конечностей. Больному противопоказаны наклоны вперед, когда спина находится в состоянии флексии, плечи наклонены вперед, голова опущена на грудь.

При позиционировании также возможно расположение пациента на боку. Однако оно не предотвращает развития легочных осложнений.

При наличии показаний пациент может лежать на животе (пронационная позиция) или находиться в промежуточном положении между положением лежа на животе и положением лежа на боку (положение Симса) [25].

В основе положительного эффекта пронационной позиции лежит расправление гравитационно-зависимых ателектазов, улучшение вентиляционно-перфузионных соотношений и дренажа секрета дыхательных путей, более равномерное распределение воздуха.

Раннее позиционирование в пронационной позиции в сочетании с кислородотерапией и неинвазивной вентиляцией легких позволяет избежать интубации в большинстве случаев.

Правила позиционирования в пронационной позиции следующие. Головной конец кровати приподнят на 30° (для предотвращения отека лица и периорбитального отека). Пациент лежит на животе, голова повернута в сторону, под грудной клеткой и тазом подложены подушки, чтобы избежать провисания живота и его избыточного давления на диафрагму. Верхняя конечность, к которой обращено лицо, согнута в плечевом суставе под углом 80° , в локтевом – под углом 90° , ладонь располагается на опоре (матрас). Вторая верхняя конечность расположена вдоль туловища, ладонь – на опоре (матрас). Положение головы и рук изменяются каждые четыре часа. Нижние конечности могут быть выпрямлены, коленные суставы согнуты под углом $20\text{--}30^\circ$, лежат на опоре, под голеностопными суста-



вами располагается валик, стопы приподняты над уровнем опоры под углом 30–45°. Другой вариант расположения нижних конечностей – одна конечность согнута в тазобедренном и коленном суставах под углом 80°, вторая – располагается так, как описано ранее.

Пронационная позиция применяется не реже двух раз в сутки с общим временем нахождения на животе от 12 до 16 часов. Если в течение четырех часов и более после последнего сеанса пронационной позиции индекс оксигенации ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) увеличивается более 200 мм рт. ст. при конечно-респираторном давлении менее 10 см вод. ст., такое позиционирование прекращается.

Противопоказаниями для пронационной позиции служат нарушение сознания (угнетение или агитация), гипотензия, недавно проведенное оперативное лечение на брюшной или грудной полости, массивное кровотечение, повреждение спинного мозга, нарушение ритма сердца, в связи с чем возможна экстренная дефибриляция и/или массаж сердца, выраженное ожирение. При выраженном ожирении пронационную позицию целесообразно заменять положением лежа на боку со сменой сторон несколько раз в сутки. Среди проблем, связанных с пронационной позицией, указывают перегибы и дислокации интубационных трубок и венозных катетеров, трудность выполнения сердечно-легочной реанимации, развитие невритов периферических нервов верхних конечностей, повреждение носа и глаз (лицевой и периорбитальный отек, кератоконъюнктивит), трудность санации полости рта, обработки лица и глаз.

Необходимо как можно реже использовать положение лежа на спине с опущенным изголовьем (flat-позицию) и положение лежа на спине под углом 45° с поднятым по отношению к голове тазом (положение Тренделенбурга) из-за риска развития негативных гемодинамических эффектов, а также ухудшения газообмена [26].

Данные виды позиционирования возможны при уходе за пациентами.

Положение Тренделенбурга используется при проведении постурального дренажа, но в качестве одного из видов позиционирования и в течение короткого промежутка времени. При проведении данной процедуры происходит дренирование нижних отделов легких с помощью чередования пронационной позиции с положением Симса или положением Тренделенбурга. Процедура проводится под контролем основных показателей сердечно-сосудистой деятельности и сатурации крови. Ее продолжительность составляет 10–20 минут.

Одна из задач ранней мобилизации состоит в поддержании или восстановлении максимального значения гравитационного градиента (максимальный угол вертикализации пациента, при котором не развиваются ортостатические явления). Восстановление максимального значения гравитационного градиента – важное условие для проведения адекватного восстановительного лечения.

Гравитационный градиент поддерживает стабильность основных жизненных показателей в любом положении тела по отношению к гравитационному полю Земли [24]. Для поддержания и увеличения гравитационного градиента требуется вертикализация пациента.

Кроме того, для профилактики синдрома приобретенной в отделении реанимации и интенсивной терапии слабости и восстановления постурального контроля необходима пассивная и активная лечебная гимнастика.

В рамках дыхательной реабилитации особое внимание уделяется дыхательной гимнастике, цели и задачи которой у пациентов данной категории многообразны:

- ✓ снижение риска развития респираторных заболеваний;
- ✓ предупреждение развития осложнений пневмонии;
- ✓ повышение жизненной емкости легких;
- ✓ улучшение газообмена;
- ✓ восстановление и повышение эффективности дыхания;
- ✓ тренировка физиологических паттернов вдоха и выдоха;
- ✓ укрепление дыхательных и аксиальных мышц;
- ✓ повышение общего тонуса и сопротивляемости организма.

Грамотный и адекватный подход к проведению дыхательной реабилитации COVID-19-пневмонии необходим на всех этапах.

К сожалению, нередко приходится слышать от специалистов рекомендации о необходимости надувания шариков, резиновых мячей и игрушек, выдувания воздуха через трубочку в воду. Перечисленные упражнения могут значительно повысить внутрилегочное давление, что приведет к повреждению легочной ткани, повышению риска кровоизлияния и тромбообразования, распространению инфекционного процесса, усугублению фиброза легочной ткани. Поэтому данные упражнения должны быть исключены из программы дыхательной реабилитации.

Сказанное выше касается и некоторых упражнений из йоги.

Нередко пациентам советуют удерживать на выдохе с резким сжатием голосовых связок. Действительно, такое упражнение способствует эффективной вентилизации всех отделов легких, а также восстановлению физических и психоэмоциональных сил. Однако у пациентов с пневмонией, развившейся на фоне коронавирусной инфекции, оно может значительно увеличить внутрилегочное давление с негативными последствиями, отмеченными ранее.

Для данной категории пациентов также противопоказаны капалабхати и бхастрика, которые вызывают резкие перепады давления в грудной клетке, что в свою очередь может усугубить патологические изменения легочной ткани. Данные упражнения должны быть исключены из программы реабилитации до нормализации процесса в орга-



нах грудной клетки по данным компьютерной томографии.

Пациентам, перенесшим пневмонию на фоне COVID-19, могут быть показаны уддияна-бандха с комфортной длительностью задержки дыхания, уджайи на вдохе, व्याямы на плечевой пояс и грудную клетку, уджайи-вьяямы (лежа, сидя и стоя), динамические связки асан, действующие на грудную клетку в координации со вдохом и выдохом.

Одной из наиболее эффективных техник йоги является уддияна-бандха («лев, который побеждает слона»). Она заключается во втягивании живота внутрь и поднимании пупочной области.

Безусловно, данные упражнения необходимо проводить с учетом самочувствия пациентов и переносимости нагрузок.

Нередко у данной категории больных наблюдается поверхностное и частое дыхание, что способствует значительному увеличению соотношения так называемого мертвого функционального пространства к жизненной емкости легких и соответственно к ухудшению эффективной альвеолярной вентиляции. В данной ситуации эффективна техника полного дыхания, включающего три фазы: нижнее дыхание – диафрагмальное, или брюшное, срединное – реберное, верхнее – ключичное.

У пациентов, перенесших пневмонию на фоне новой коронавирусной инфекции, особенно после проведения искусственной вентиляции легких, нередко наблюдается слабость дыхательной мускулатуры. Для ее усиления целесообразно обучать больных произвольно изменять структуру дыхательного цикла за счет увеличения глубины вдоха и выдоха, изменения темпа дыхания, кратковременной (комфортной) задержки дыхания на вдохе и выдохе.

Для формирования подобных навыков, а также для улучшения контроля над амплитудой экскурсии грудной клетки применяются методики и приемы проприоцептивного облегчения: легкое надавливание ладонями в проекции дыхательных мышц, следование за задаваемым рукой инструктора ритмом дыхания, изменение структуры дыхательного акта с помощью расположенных на грудной клетке ладоней (увеличение глубины вдоха и выдоха), нефорсированное дыхание через слегка сжатые губы, последовательное дыхание через разные уголки рта, дыхание через одну ноздрю, контролируемое глубокое диафрагмальное дыхание с акцентом на расслабление во время выдоха [27].

Нередко советуют проведение динамических дыхательных упражнений. Для этого задействуют руки во время вдоха и выдоха, причем наиболее частой рекомендацией является поднимание и разведение рук во время вдоха и опускание и сведение во время выдоха. Однако у пациентов, страдающих COVID-19-пневмонией, основной целью данных упражнений является улучшение дренирования легких и профилактика возникновения плевральных связок, для чего целесообразно выполнение мобилизации грудной клетки и заблокированных

вследствие спазма межреберных мышц. Для этого необходимо проводить упражнения согласно технике парадоксального дыхания. Данная техника, напротив, предполагает во время вдоха опускать и сводить руки, то есть выполнять движения, способствующие уменьшению объема грудной клетки, а во время выдоха – поднимать и разводить их.

При проведении дыхательной реабилитации необходимо обеспечивать усиление для эвакуации секрета из легочных альвеол и бронхиол в бронхи более высокого порядка и трахею, для чего с достаточным эффектом используется техника глубокого медленного дыхания – активные движения диафрагмой во время вдоха с частотой дыхательных движений (ЧДД) 12–15 в минуту. При выполнении данной техники надо избегать остановки дыхания на длительное время.

С целью эвакуации секрета в бронхи более высокого порядка и трахею может быть показано постоянное или прерывистое дыхание (выдох) сомкнутыми в трубочку губами.

Противопоказания для проведения физической реабилитации, в том числе дыхательной, для пациентов, перенесших COVID-19-пневмонию, следующие [28]:

- ✓ температура тела 38 °C и выше;
- ✓ сатурация менее 90%;
- ✓ ЧДД более 25 в минуту;
- ✓ систолическое артериальное давление выше 180 мм рт. ст. и ниже 90 мм рт. ст.;
- ✓ выраженные нарушения сердечного ритма;
- ✓ высокий риск тромбоэмболических осложнений и кровотечений;
- ✓ четыре балла и более по шкале Борга [29].

При проведении реабилитации пациентов, перенесших COVID-19, также назначают физиотерапевтическое лечение: нормоксическую гипокситерапию, аэроионотерапию, аэрозольтерапию, ультрафиолетовое облучение грудной клетки, лазеро-, магнито-, ДМВ-, СМТ-терапию, полихроматический поляризованный свет, электрофорез [27].

Нормоксическая гипокситерапия заключается в применении газовой смеси с пониженным содержанием кислорода, вдыхание которой чередуется с вдыханием воздуха привычного состава при нормальном атмосферном давлении.

Данный метод способствует активации мукоцилиарного транспорта – улучшению трахеобронхиальной проходимости и облегчению отхождения мокроты, усилению альвеолярной вентиляции и уменьшению альвеолярной гипоксии, увеличению минутного объема кровотока, активации антиоксидантных систем организма (разреженный воздух угнетает активность системы перекисного окисления липидов в мембранах клеток), улучшению кровотока в тканях и органах и обогащению тканей кислородом (раскрытие нефункционирующих капилляров, стимуляция кроветворения и выброса элементов крови из депо, улучшение способности крови к транспортировке кислорода), повышению устойчивости организма к неблагоприятным факторам внутренней



и внешней сред, улучшению общего самочувствия пациентов (снижение утомляемости, повышение интереса к жизни, нормализация психоэмоционального состояния и повышение стрессоустойчивости).

Процедура осуществляется в барокамере, содержание кислорода – 30%, скорость подачи – 5 л/мин, продолжительность – 20–40 минут, частота выполнения – один-два раза в день, курс – десять процедур [27].

Аэроионотерапия – это воздействие аэроионов, электрически заряженных частиц воздуха. Терапевтическая концентрация отрицательных ионов – 10^4 – 10^7 /см³, время воздействия – 5–60 минут, лечебная доза в течение одной процедуры – 20 БЕА (1 БЕА составляет 8×10^8 аэроионов), курс – 10–20 процедур [27].

Аэрозольтерапия с образованием мелкодисперсных распылителей лекарственных веществ проводится в зависимости от клинических проявлений заболевания. Осуществляют ультразвуковые ингаляции противовирусными препаратами, антибиотиками, бронхолитиками, антикоагулянтами. Температура растворов должна составлять 36 °С, частота проведения – два-три раза в день, курс – шесть – восемь дней [27].

Ультрафиолетовое облучение грудной клетки проводится по полям начиная с 1/2 биодозы с ее увеличением через день на 1/2 биодозы, курс – пять – семь процедур.

Полихроматический поляризованный свет представляет собой некогерентное излучение низкой интенсивности. Лечебное воздействие данного вида физиотерапии основано на биостимулирующем воздействии на биологические мембраны, активации клеточных ферментов, улучшении тканевого дыхания и обменно-трофических процессов. Кроме того, представлены данные о фотомодифицирующем эффекте полихроматического поляризованного света

на форменные элементы крови, что сопровождается усилением продукции иммуноглобулинов, фагоцитарной активности, восстановлением и стимуляцией антиинфекционной и противовирусной защиты организма [30]. Зоны воздействия – область проекции воспаления, удельная мощность потока – 40 мВт/см², плотность энергии излучения – 2,4 Дж/см²/мин, длительность – 10–25 минут, курс – 10–12 процедур.

Таким образом, комплексная, адекватно подобранная, своевременно начатая и грамотно проводимая патогенетическая терапия и физическая реабилитация, а также соблюдение правил ведения пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию, играют существенную роль в восстановлении функций, повышении уровня бытовой и социальной адаптации и в конечном итоге в улучшении качества жизни больных.

В то же время надо признать, что при проведении как реабилитации пациентов, перенесших COVID-19, так и терапии пациентов с острыми и хроническими сосудистыми заболеваниями головного мозга, протекающими на фоне COVID-19, существует некоторая растерянность из-за разногласий специалистов относительно правил ведения таких больных, препаратов, которые предлагается использовать. Необходимо отметить, что степень эффективности большинства таких препаратов в данной ситуации неизвестна, соответственно, целесообразность их назначения не всегда обоснованна. Заложниками ситуации становятся пациенты, которые либо получают препараты с неизвестной эффективностью, либо остаются без соответствующей терапии, которая при условии грамотного подхода, безусловно, необходима.

В связи со сказанным дальнейшее проведение исследований эффективности и безопасности тех или иных методов реабилитации и медикаментозной терапии представляется крайне важным. *

Литература

1. Шелканов М.Ю., Попова А.Ю., Дедков В.Г. и др. История изучения и современная классификация коронавирусов (Nidovirales: Coronaviridae) // Инфекция и иммунитет. 2020. Т. 10. № 2. С. 221–246.
2. Hu B., Zeng L.-P., Yang X.-L. et al. Discovery of a rich gene pool of bat SARS-related coronaviruses provides new insights into the origin of SARS coronavirus // PLoS Pathog. 2017. Vol. 13. № 11. P. e1006698.
3. Львов Д.К., Альховский С.В. Истоки пандемии COVID-19: экология и генетика коронавирусов (Betacoronavirus: Coronaviridae) SARS-CoV, SARS-CoV-2 (подрод Sarbecovirus), MERS-CoV (подрод Merbecovirus) // Вопросы вирусологии. 2020. Т. 65. № 2. С. 62–70.
4. Poyiadji N., Shahin G., Noujaim D. et al. COVID-19-associated Acute Hemorrhagic Necrotizing Encephalopathy: Imaging Features // Radiology. 2020. Vol. 296. № 2. P. E119–E120.
5. Moriguchi T., Harii N., Goto J. et al. A first case of meningitis/encephalitis associated with SARS-Coronavirus-2 // Int. J. Infect. Dis. 2020. Vol. 94. P. 55–58.
6. Rapalino O., Weerasekera A., Moum SJ. et al. Brain MR spectroscopic findings in 3 consecutive patients with COVID-19: preliminary observations // AJNR Am. J. Neuroradiol. 2021. Vol. 42. № 1. P. 37–41.
7. Agarwal S., Conway J., Nguyen V. et al. Serial Imaging of Virus-Associated Disseminated Acute Leukoencephalopathy (VANDAL) in COVID-19 // AJNR Am. J. Neuroradiol. 2021. Vol. 42. № 2. P. 279–284.
8. Gutiérrez-Ortiz C., Méndez-Guerrero A., Rodrigo-Rey S. et al. Miller Fisher syndrome and polyneuritis cranialis in COVID-19 // Neurology. 2020. Vol. 95. № 5. P. e601–e605.
9. Dinkin M., Gao V., Kahan J. et al. COVID 19 presenting with ophthalmoparesis from cranial nerve palsy // Neurology. 2020. Vol. 95. № 5. P. 221–223.



10. Валикова Т.А., Пугаченко Н.В., Голикова Н.Б. и др. Клинические проявления при энцефалите Бикерстаффа // Бюллетень сибирской медицины. 2011. № 2. С. 68–73.
11. Ельчанинов А.П., Журавлев П.В., Амосова Н.В. и др. Энцефалит Бикерстаффа // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2018. Т. 118. № 7. С. 84–88.
12. Kollias A., Kyriakoulis K.G., Dimakakos E. et al. Thromboembolic risk and anticoagulant therapy in COVID-19 patients: emerging evidence and call for action // Br. J. Haematol. 2020. Vol. 189. № 5. P. 846–847.
13. Nardelli P., Landoni G. COVID-19-related thromboinflammatory status: microCLOTS and beyond (editorial) // General Reanimatology. 2020. Vol. 16. № 3. P. 14–15.
14. Вознюк И.А., Ильина О.М., Коломенцев С.В. COVID-19: новые методы, актуальные рекомендации // Вестник восстановительной медицины. 2020. № 4 (98). С. 90–98.
15. Шулькин А.В., Филимонова А.А. Роль свободно-радикального окисления, гипоксии и их коррекции в патогенезе COVID-19 // Терапия. 2020. № 5. С. 187–194.
16. Khotimich O.A., Kochetkov S.N., Bartosch B., Ivanov A. V. Redox biology of respiratory viral infections // Viruses. 2018. Vol. 10. № 8. P. 392.
17. Liu W., Li H. COVID-19: attacks the 1-beta chain of hemoglobin and captures the porphyrin to inhibit human heme metabolism // Chem. Rxiv. 2020 // https://chemrxiv.org/articles/COVID19_Disease_ORF8_and_Surface_Glycoprotein_Inhibit_Heme_Metabolismby_Binding_to_Porphyrin/11938173.
18. Guan W., Ni Z., Hu Y., Liang W. et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China // N. Engl. J. Med. 2020. Vol. 382. № 18. P. 1708–1720.
19. Теплова Н.В., Гришин Д.В. Коррекция эндотелиальной дисфункции при COVID-19 // Медицинский алфавит. 2020. № 22. С. 56–59.
20. Oxley T.J., Mocco J., Majidi S. et al. Large-vessel stroke as a presenting feature of Covid-19 in the young // N. Engl. J. Med. 2020. Vol. 382. № 20. P. e60.
21. Lee M.-H., Perl D.P., Nair G. et al. Microvascular Injury in the Brains of Patients with Covid-19 // N. Engl. J. Med. 2021. Vol. 384. № 5. P. 481–483.
22. Yaghi S., Ishida K., Torres J. et al. SARS-CoV-2 and stroke in a New York healthcare system // Stroke. 2020. Vol. 51. № 7. P. 2002–2011.
23. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Временные методические рекомендации. Версия 12 (XX.07.2021). М.: Министерство здравоохранения РФ, 2020.
24. Алашеев А.М., Анисимова Л.Н., Белкин А.А. и др. Вертикализация пациентов в процессе реабилитации. Клинические рекомендации. М., 2014.
25. Демченко Е.А., Красникова В.В., Янишевский С.Н. Практические рекомендации по физической реабилитации больных с тяжелым течением COVID-19 в отделениях реанимации и интенсивной терапии // Артериальная гипертензия. 2020. Т. 26. № 3. С. 327–342.
26. Hodgson C.L., Stiller K., Needham D.M. et al. Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults // Crit. Care. 2014. Vol. 18. № 6. P. 658.
27. Медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Временные методические рекомендации. Версия 2 (31.07.2020). М.: Министерство здравоохранения РФ, 2020.
28. Tingbo L., Hongliu C., Yu C. et al. Handbook of COVID-19 Prevention and Treatment. 2020.
29. Borg G.A. Psychophysical bases of perceived exertion // Med. Sci. Sports Exerc. 1982. Vol. 14. № 5. P. 377–381.
30. Конова О.М., Буркин И.А., Дмитриенко Е.Г. и др. Применение полихроматического некогерентного поляризованного света в комплексном восстановительном лечении детей с травматическими повреждениями // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2010. № 4. С. 7–10.

The Red Zone Specialists' Viewpoint on the Features of Pathogenetic Therapy and Rehabilitation of Patients with COVID-19 and Neurological Diseases

V.V. Kovalchuk, PhD, prof., M.S. Drozdova

N.A. Semashko City Hospital No. 38, St.-Petersburg

Contact person: Vitaliy V. Kovalchuk, vikoal67@mail.ru

Provided the features of etiopathogenesis, course, therapy and prevention of neurological complications and manifestations of COVID-19, the common pathogenetic mechanisms of vascular diseases of the brain and angioedema due to COVID-19. Discussed the principles of management and features of rehabilitation of patients with COVID-19, such as postural correction, early mobilization, respiratory rehabilitation, physical therapy, physiotherapy. Analyzed the errors made by specialists during rehabilitation and ways to eliminate them.

Key words: COVID-19, SARS-CoV-2, pathogenetic therapy, rehabilitation, postural correction, respiratory gymnastics