

<https://doi.org/10.29296/25877305-2022-08-02>

Постковидные поражения скелетно-мышечной системы у подростков: подходы к фармакотерапии

Л.С. Эверт^{1,2}, доктор медицинских наук,

Т.В. Потупчик³, кандидат медицинских наук,

Ю.Р. Костюченко¹,

О.В. Чудинова², кандидат биологических наук,

Е.С. Паничева³, кандидат медицинских наук

¹Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», НИИ медицинских проблем Севера

²Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова Минобрнауки России, Абакан

³Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России

E-mail: potupchik_tatyana@mail.ru

Приведен обзор сведений о наиболее часто встречающихся нарушениях различных органов и систем у взрослых и детей, переболевших новой коронавирусной инфекцией. Освещены этиопатогенетические аспекты и основные клинические проявления постковидного синдрома (ПКС) у лиц различного возраста. Включены результаты собственного исследования, показавшего большую частоту встречаемости нарушений скелетно-мышечной и других систем организма у реконвалесцентов COVID-19. Освещены различные стратегии лечения постковидных нарушений. В качестве фармакологической коррекции рассматривается возможность проведения терапии с использованием нестероидных противовоспалительных препаратов, центральных миорелаксантов, коанальгетиков (антиконвульсантов и антидепрессантов), витаминно-минеральных комплексов, остеопротекторов. Терапия и профилактика ПКС должны включать коррекцию функциональных нарушений, контроль боли, последовательную физическую, психологическую и социальную реабилитацию.

Ключевые слова: подростки, скелетно-мышечная система, постковидный синдром, сосуды, мышцы, фармакотерапия.

Для цитирования: Эверт Л.С., Потупчик Т.В., Костюченко Ю.Р. и др. Постковидные поражения скелетно-мышечной системы у подростков: подходы к фармакотерапии. Врач. 2022; 33 (8): 11–18. <https://doi.org/10.29296/25877305-2022-08-02>

Последствия COVID-19 — заболевания, вызванного новой коронавирусной инфекцией (НКИ) SARS-CoV-2, — являются глобальной проблемой современного здравоохранения. НКИ нередко имеет тяжелое течение и сопровождается полиорганным поражением, системным иммунным воспалением, коагулопатией, нейроэндокринными и метаболическими нарушениями. При этом даже при относительно благоприятном течении НКИ впоследствии могут развиваться дегенеративные изменения многих органов (легочный фиброз, кардиосклероз), различные функциональ-

ные и психоэмоциональные расстройства, сохраняющиеся в течение длительного времени после острого периода заболевания. Данная патология обозначается как «постковидный синдром» (ПКС), это новый термин, описывающий симптомы и признаки, которые развиваются в течение или после НКИ COVID-19, продолжаются >12 нед, возникают волнообразно или на постоянной основе. ПКС получил официальный статус болезни и появился в новой редакции МКБ-10, где обозначен как «*post-COVID-19 condition*» под кодом U09.9.

Основными проявлениями ПКС являются хроническая боль различной локализации, повышенная утомляемость и психоэмоциональные расстройства. Функциональные нарушения, аутоиммунные процессы и тяжелый психологический дистресс после перенесенного COVID-19 могут вызывать развитие и обострение заболеваний, характеризующихся хронической болью и утомляемостью, таких как фибромиалгия и синдром хронической усталости. По данным ВОЗ, жалобы на боли в суставах, позвоночнике или мышцах являются ведущими в списке обращений пациентов за медицинской помощью.

Вирус SARS-CoV-2 при помощи фермента трансмембранной сериновой протеазы 2 (TMPRSS2) проникает во внутриклеточное пространство и совершает цикл репликации, вызывая некробиотические изменения и последующую гибель зараженной клетки [15].

Оказываемое вирусом SARS-CoV-2 цитопатическое действие, фиксация иммунных комплексов и активация комплемента вызывают некробиоз клеток эндотелиальной оболочки сосудов, провоцируя развитие распространенного васкулита, гиперпродукцию сосудистого эндотелиального фактора роста, активацию плазменного и тромбоцитарного звена гемостаза. Клиническими проявлениями данных нарушений являются острое воспаление сосудов различного калибра, локальные тромбозы, тромбоэмболии и синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания [9, 10]. Непосредственная вирусная атака, системная воспалительная реакция, нарушения микроциркуляции и тромбоэмболические осложнения приводят к поражению многих органов и систем, в том числе скелетно-мышечной системы [18, 24, 26].

В остром периоде COVID-19 большинство пациентов отмечают боли в мышцах и суставах, мышечную слабость и выраженную утомляемость. Патогенетической основой данных проявлений может быть поражение мышечной ткани вследствие иммунокомплексного воспаления, системных нарушений микроциркуляции (описана патология капилляров с развитием «сладжа» крови) и тканевой гипоксии. Такие повреждения сосудистого эндотелия и эритроцитов у части больных COVID-19 сохраняются и после выписки из стационара. Несмотря на нормализацию основных лабораторных параметров, характерных для воспаления, негативные эффекты, вызванные вирусом, не элиминируются и являются одной из причин возникновения ПКС [3].

Свидетельством некробиотических изменений миоцитов при COVID-19 является повышение уровня ферментов: креатинфосфокиназы, аспаратаминотрансферазы и лактатдегидрогеназы. При неблагоприятном (критическом) течении НКИ крайней степенью поражения мышечной ткани является рабдомиолиз, сопровождающийся тяжелой интоксикацией и быстрым развитием острой почечной недостаточности. Последствиями перенесенного COVID-19 являются рассеянный фиброз мышечной ткани, мышечная атрофия, а также нарушения нейротрансмиттерных процессов [27, 38].

Частота встречаемости болей в спине (дорсалгий) у подростков, перенесших COVID-19, и без такового в анамнезе

Таблица 1

Table 1

Incidence of back pain (dorsalgia) in adolescents with and without a history of COVID-19

Группа	Боли в спине (дорсалгии)						Всего n (%)
	нет		редкие		частые		
	n (%)	ДИ, %	n (%)	ДИ, %	n (%)	ДИ, %	
1-я: без COVID-19 в анамнезе (n=122)	74 (60,7)	51,8–68,9	30 (24,6)	17,8–32,9	18 (14,7)	9,5–22,1	122 (100)
2-я: COVID-19 в анамнезе (n=91)	27 (29,7)	21,3–39,7	32 (35,2)	26,1–45,4	32 (35,2)	26,1–45,4	91 (100)
$p_{1-2} (\chi^2)$	<0,0001 (20,07)		0,0928 (2,82)		0,0005 (12,09)		–

Миалгии и артралгии относятся к характерным проявлениям НКИ. Эти симптомы возникают у 50–90% больных в остром периоде COVID-19, при этом их частота и выраженность коррелируют с тяжестью течения НКИ и наличием стойкой фебрильной лихорадки [39]. В период реконвалесценции и элиминации вируса у многих пациентов остаются предпосылки для хронизации ряда симптомов болезни, что связано с дегенеративными и воспалительными изменениями скелетно-мышечной системы, иммунными нарушениями, органическим повреждением периферической и центральной нервной системы (определяющими возможность развития периферической и центральной сенситизации), психоэмоциональными проблемами, а также висцеральной патологией, создающей серьезный коморбидный фон [35, 37].

Коронавирус вызывает повреждение клеток эндотелия и таким образом оказывает системное воздействие сразу на многие органы. В пятерку самых болезненных проявлений ПКС входят боли в мышцах и суставах. Боли в мышцах, связках или костях способствуют развитию артралгии (боль в суставах, не сопровождающаяся воспалением или изменением подвижности), а также обострению латентно протекающего остеоартрита. Признаками воспалительного синдрома мышц, связок и суставов является боль в покое, усиливающаяся ночью и под утро, также возможны постоянные боли, потеря объема движений – трудности с подъемом или спуском по лестнице. Боли в суставах после НКИ – это аутоиммунная реакция организма.

Сведения о распространенности ПКС немногочисленны и часто противоречивы, а данные по детской популяции – единичны. Египетские ученые I. Galal и соавт. [31], наблюдавшие когорту из 430 пациентов, перенесших COVID-19, указали, что через 176,0±35,1 сут после реконвалесценции симптомы заболевания сохранялись у 26,5% больных: миалгии – у 60%, артралгии – у 56%. Похожий результат получен итальянскими исследователями A. Saifi и соавт. [25].

В настоящее время опубликованы 2 метаанализа, представляющие данные по основным симптомам ПКС при длительном наблюдении. Так, S. Lopez-Leon и соавт. [34] сопоставили результаты 15 исследований (n=47 910) с длительностью наблюдения больных, перенесших COVID-19, от 14 до 110 сут. Наиболее частыми проявлениями ПКС оказались утомляемость (58%), головная боль (44%), нарушения внимания (27%), выпадение волос (25%) и одышка (24%). Частота артралгий составляла в среднем 19% (от 7 до 34%), боли в груди – 16% (от 10 до 22%). В работе J. Himmels и соавт. [33] обобщаются результаты 11 исследований, в которых оценива-

лось состояние пациентов, перенесших COVID-19 за ≥6 мес до начала исследования. Отмечался существенный «разброс» данных в зависимости от популяции и тяжести перенесенного заболевания. В итоге утомляемость была зафиксирована у 23–80% реконвалесцентов, боли в суставах – у 9%, миалгии – у 5–43%.

Последствием COVID-19 может стать обострение уже имеющихся хронических заболеваний, которые проявляются скелетно-мышечной болью.

С целью иллюстрации наличия рецидивирующих болей в различных отделах позвоночника у подростков, переболевших НКИ, приводим фрагмент результатов проведенного нами исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования была случайная выборка подростков 12–18 лет – учащихся 2 общеобразовательных школ Абакана (Республика Хакасия). Сбор информации осуществлялся методом анкетирования, общее число опрошенных –

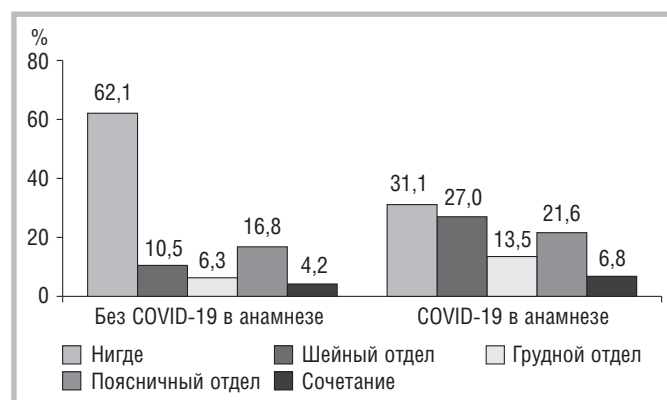


Рис. 1. Локализация болей в различных отделах позвоночника (%)

Примечание. Значимость различий (p) – для показателя «Нигде» – p=0,0001 ($\chi^2=16,03$); для показателя «Шейный отдел» – p=0,0054 ($\chi^2=7,76$); для показателя «Грудной отдел» – p=0,1128 ($\chi^2=2,51$); для показателя «Поясничный отдел» – p=0,4314 ($\chi^2=0,62$); для показателя «Сочетание» – p=0,4646 ($\chi^2=0,53$).

Fig. 1. Pain localization in different parts of the spine (%)
Note. Significance of differences (p) for the indicator «Nowhere» p=0.0001 ($\chi^2=16.03$); for the indicator «Cervical region» p=0.0054 ($\chi^2=7.76$); for the indicator «Thoracic region» p=0.1128 ($\chi^2=2.51$); for the indicator «Lumbar region» p=0.4314 ($\chi^2=0.62$); for the indicator «Combination» p=0.4646 ($\chi^2=0.53$).

Наличие болей в суставах у подростков, перенесших COVID-19, и без такового в анамнезе

Таблица 2

The presence of joint pain in adolescents who have experienced COVID-19 and who have not

Table 2

Группа	Боли в суставах (артралгии)						Всего n (%)
	отсутствуют		в 1 суставе		в ≥2 суставах		
	n (%)	ДИ, %	n (%)	ДИ, %	n (%)	ДИ, %	
1-я: без COVID-19 в анамнезе (n=137)	99 (72,3)	64,2–79,1	22 (16,1)	10,9–23,1	16 (11,7)	7,3–18,1	137 (100)
2-я: COVID-19 в анамнезе (n=103)	46 (44,7)	35,4–54,3	32 (31,1)	22,9–40,5	25 (24,3)	17,0–33,4	103 (100)
$p_{1-2} (\chi^2)$	<0,0001 (18,73)		0,0059 (7,60)		0,0103 (6,58)		–

240 человек, из них 137 (57,1%) мальчиков и 103 (42,9%) девочки. Критериями редких болей в спине или суставах была их частота 1–2 раза в месяц, при кратности эпизодов болей >2 раз в месяц они считались частыми.

Статистическая обработка данных проводилась с применением методов непараметрической статистики в программе Statistica 12. Результаты анализа качественных (бинарных) признаков представлены в виде % доли, доверительного интервала (ДИ) и статистической значимости различий (p). ДИ определялся с использованием онлайн-калькулятора Уилсона. Уровень значимости различий (p) для бинарных признаков определялся по критерию χ^2 Пирсона. Различия между группами считались статистически значимыми при достигнутом уровне $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как следует из данных, представленных в табл. 1, у подростков, переболевших НКИ, боли в спине различной локализации с частотой 1–2 раза в месяц отмечались чаще в сравнении со сверстниками без COVID-19 в анамнезе, а эпизоды дорсалгий с кратностью >2 раз в месяц у реконвалесцентов COVID-19 регистрировались статистически значимо чаще.

На рис. 1 представлена частота встречаемости болей различной локализации в группах сравнения. Сравнительный анализ показателей выявил наличие большей частоты встречаемости болей всех локализаций в группе переболевших COVID-19, причем выявленные различия были статистически значимыми.

Аналогичное сравнение проведено для оценки наличия болей в суставах (артралгий) у болевших и не болевших НКИ подростков (табл. 2).

Установлено, что боли в суставах (как в одном суставе, так и в двух) значительно чаще встречались в группе реконвалесцентов COVID-19.

Частота встречаемости других симптомов ПКС представлена на рис. 2. Установлено, что в структуре ПКС такие нарушения, как миалгии (боли в икроножных мышцах), нестабильность АД, выраженные слабость и утомляемость значительно чаще регистрировались у подростков, переболевших НКИ. Боли в сердце и «перебои» в области сердца также чаще отмечались в группе реконвалесцентов, хотя выявленные различия не достигали уровня статистической значимости.

Таким образом, в нашем исследовании подтверждается наличие более частых поражений скелетно-мышечной системы и нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы и общего самочувствия у подростков, переболевших COVID-19.

ЛЕЧЕНИЕ ПОСТКОВИДНОГО ПОРАЖЕНИЯ СКЕЛЕТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Влияние НКИ на организм до конца не изучено, поэтому назначение курса лечения должно осуществляться только врачом после обследования пациента. При появлении болевого синдрома в суставах после перенесенной НКИ необходима консультация врача-ревматолога. Данное состояние требует расширенного обследования, в которое входят лабораторные анализы, инструментальные методики – компьютерная, магнитно-резонансная томография и УЗИ.

Терапия ПКС должна носить персонализированный характер и определяться особенностями данного состояния у конкретного пациента [36]. Стойкая скелетно-мышечная боль, в т.ч. вызванная реактивным постковидным артритом, требует назначения нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) [19, 40].

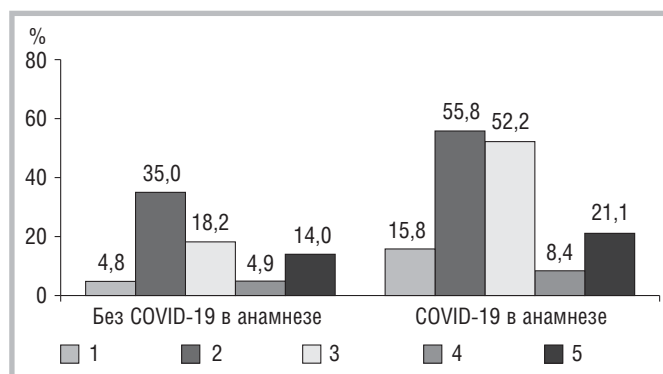


Рис. 2. Клинические проявления ПКС (%)

Примечание. 1 – боли в икроножных мышцах; 2 – нестабильность АД; 3 – слабость, утомляемость; 4 – боли в сердце; 5 – «перебои» в области сердца. Значимость различий (p) – для показателя «1» – $p=0,0003 (\chi^2=13,19)$; для показателя «2» – $p=0,0021 (\chi^2=9,44)$; для показателя «3» – $p<0,0001 (\chi^2=50,32)$; для показателя «4» – $p=0,2900 (\chi^2=1,12)$; для показателя «5» – $p=0,1775 (\chi^2=1,82)$.

Fig. 2. Clinical manifestations of post-COVID-19 syndrome (%)
Note. 1 – pain in the gastrocnemius muscles; 2 – blood pressure (BP) instability; 3 – weakness, fatigue; 4 – cardiac pain; 5 – interruptions in the cardiac region. Significance of differences (p) $p=0.0003 (\chi^2=13.19)$ for indicator «1»; $p=0.0021 (\chi^2=9.44)$ for indicator «2»; $p<0.0001 (\chi^2=50.32)$ for indicator «3»; $p=0.2900 (\chi^2=1.12)$ for indicator «4»; $p=0.1775 (\chi^2=1.82)$ for indicator «5».

В детской практике рекомендуемыми НПВП традиционно являются парацетамол и ибупрофен.

Парацетамол относят к селективным ингибиторам циклооксигеназы (ЦОГ)-3. Лекарственный препарат (ЛП) подавляет ЦОГ головного мозга, действует прямо на гипоталамические регуляторные центры, поэтому оказывает антипиретический и анальгетический эффект и очень незначительный противовоспалительный. Экспертами общества Cochrane была проведена суммарная оценка 15 исследований (n=5986), в которых эффективность парацетамола при остеоартрите сравнивалась с плацебо или другими НПВП. Согласно результатам метаанализа, парацетамол значительно превосходил плацебо в отношении обезболивающего действия и улучшения функции пораженных суставов. При этом частота побочных эффектов на фоне приема парацетамола и плацебо не различалась. Кроме того, парацетамол продемонстрировал хорошую переносимость. Парацетамол у подростков применяют внутрь в виде суспензии и таблеток, ректально в суппозиториях. Безопасная суточная доза – до 60 мг/кг, разовая доза должна быть в пределах 10–15 мг/кг [14].

Ибупрофен действует в качестве конкурентного ингибитора фермента ЦОГ с хорошим анальгетическим эффектом и умеренно выраженным противовоспалительным действием. Анальгезирующее действие ибупрофена обусловлено активацией серотонинового и норадренергического путей в центральной нервной системе. Клинические исследования свидетельствуют, что он является препаратом выбора в терапии острой боли умеренной интенсивности. Сочетание эффективности и хорошей переносимости у детей с ювенильным артритом, подтвержденное результатами адекватных клинических исследований, и 30-летний опыт широкого медицинского применения позволяют рекомендовать его при данном заболевании в качестве ЛП первой линии. Ибупрофен выпускается в разных лекарственных формах. Для детей он может применяться внутрь в виде суспензии и в таблетках, а также в суппозиториях ректальных. Суточная доза ибупрофена – 20–30 мг/кг с интервалами между приемами препарата 6–8 ч.

Кетопрофен значительно активнее ибупрофена, что позволяет использовать его в меньших дозах. Соединение кетопрофена с лизином (кетопрофен + лизин = ОКИ – кетопрофена лизиновая соль) обеспечивает хорошую водорастворимость, быстро купирует боль и воспаление, поскольку пик плазматической концентрации наступает через 15 мин. ЛП не раздражает слизистую желудка из-за хорошей водорастворимости. Специальная упаковка обеспечивает удобство дозирования для детей. Описанную лекарственную форму рекомендуют применять для быстрого снятия боли любого генеза. ОКИ-суппозитории также удобны для лечения у детей с воспалительными заболеваниями опорно-двигательной системы [13].

К преимущественным ингибиторам ЦОГ2, разрешенным к применению у подростков, относят нимесулид и мелоксикам.

Нимесулид не только конкурентно ингибирует ЦОГ2, но и угнетает ее синтез, ограничивает образование других эйкозаноидов. ЛП снижает дегрануляцию протеогликанов, тормозит синтез ферментов, разрушающих хрящевую ткань, что ведет не только к уменьшению повреждения хрящевого матрикса, но и к нормализации синтеза хрящевой ткани. В отличие от других НПВП, он не содержит кислых функциональных групп и легко всасывается в любом отделе желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), начиная с полости рта, что

обеспечивает быстрое действие и уменьшение прямого раздражающего действия на желудок. ЛП легко проникает через тканевые барьеры и в кислую среду очага воспаления, более эффективно подавляет синтез простагландинов в зоне воспаления. Показаниями к применению у подростков являются воспалительные и дегенеративные заболевания суставов и позвоночника. ЛП назначают внутрь в таблетках или гранулах детям старше 12 лет с массой тела >40 кг по 100 мг 2 раза в сутки; максимальная суточная доза – 200 мг [13].

Мелоксикам блокирует ЦОГ2 в зоне воспаления и в гораздо меньшей степени блокирует ЦОГ1, таким образом, синтез простагландина, защищающего слизистую оболочку ЖКТ, остается сохранным. Отличительной особенностью действия мелоксикама является его «хондронейтральность». Результаты клинических испытаний показали, что мелоксикам обладает оптимальным соотношением эффективности и безопасности. Он характеризуется длительным действием (период полувыведения около 20 ч), что делает его удобным для лечения хронических болевых синдромов [13]. ЛП назначают подросткам старше 12 лет перорально в виде суспензии или таблеток 1 раз в день во время еды. Максимальная рекомендуемая суточная доза 0,25 мг/кг и не должна превышать 15 мг. С 15 лет мелоксикам можно применять в виде суппозитория ректальных по 7,5 мг 1 раз в день [7].

При лечении скелетно-мышечных болей рекомендуется назначать НПВП в минимальной терапевтической дозе и на минимально необходимый срок, чтобы снизить вероятность побочных эффектов. Продолжительность приема желательна ограничить 10–14 днями [6].

При местном применении НПВП вероятность развития нежелательных реакций снижается. Местные формы НПВП более безопасны по сравнению с пероральными. При местном применении гели (ибупрофен, кетопрофен, нимесулид) уменьшают или устраняют боли в области нанесения, в т.ч. в суставах в покое и при движении, а также способствуют увеличению объема движений [5].

В случае, когда постковидные артриты инертны к традиционной терапии НПВП и при воспалительных поражениях суставов возможно назначение *бетаметазона* в дозе 1 мл внутримышечно однократно для купирования артрита. В дальнейшем необходимо уточнить патогенетические основы развития посткоронавирусного артрита [12].

При лечении болезненных скелетно-мышечных заболеваний назначают центральные миорелаксанты. В детской практике применяют *толперизон* (*мидокалм*). ЛП снижает патологически повышенный тонус скелетных мышц, благодаря подавлению спинномозговых моно- и полисинаптических рефлексов. ЛП применяют внутрь в суточной дозе детям 7–14 лет – 2–4 мг/кг в 3 приема, подросткам старше 14 лет рекомендована суточная доза в зависимости от индивидуальной переносимости 150–450 мг, разделенная на 3 приема [7]. Доказано, что при болезненном мышечном спазме добавление миорелаксантов к стандартной терапии (НПВП, лечебная гимнастика) приводит к более быстрому регрессу боли и мышечного напряжения, а также улучшает подвижность позвоночника [21].

При лечении нейропатического болевого синдрома в качестве коанальгетиков применяются антиконвульсанты и антидепрессанты. Среди антиконвульсантов наиболее эффективными ЛП для лечения нейропатической боли являются *габапентин* и *прегабалин*. Механизм их действия связан с влиянием на центральные механизмы боли (уменьшение центральной сенситизации, улучшение нейромедиаторного

баланса в сторону усиления антиболевых ГАМК-ергических влияний и редукции эффектов глутамата — главного нейротрансмиттера боли) [29].

Однако габапентин не назначается детям до 18 лет при лечении нейропатической боли, а прегабалин может быть использован только у подростков старше 17 лет — внутрь в капсулах по 150 мг в сутки, с учетом достигнутого эффекта можно увеличить дозу до 300 мг в сутки [7].

Карбамазепин — противоэпилептический ЛП, используемый при невралгии тройничного нерва и болевой форме диабетической полинейропатии. При других синдромах нейропатической боли эффективность ЛП либо плохо исследована, либо он малоэффективен/неэффективен [22].

В настоящее время изучена и доказана эффективность антиконвульсанта *ламотриджина* при различных формах невралгических и нейропатических болевых синдромов [32, 41]. Основой эффективности является уникальный механизм действия ламотриджина, позволяющий влиять на различные звенья патогенеза болевого синдрома: селективная блокада потенциалзависимых медленно инактивирующихся Na^+ -каналов нейронов; ингибирование высвобождения и синтеза возбуждающего медиатора — глутамата; блокирование потенциалзависимых Ca^{2+} -каналов нейронов гиппокампа и стриатума. В терапии хронических болевых синдромов возможно его применение у детей старше 12 лет. Важно заметить, что медленное титрование ЛП (добавление 25 мг в сутки в 1–2 нед) позволит минимизировать нежелательные явления при его применении. ЛП обладает антидепрессивным и противотревожным действием, что представляется особо ценным в клиническом плане [11].

Антидепрессанты могут оказывать обезболивающий эффект, потенцируя действие экзогенных или эндогенных анальгезирующих веществ, редуцируя депрессию [4].

Селективные ингибиторы обратного захвата серотонина и норадреналина (СИОЗСиН), такие как дулоксетин, венлафаксин, милнаципран, а также трициклические антидепрессанты (ТЦА), такие как amitриптилин, уменьшают нейропатическую боль [1] и считаются ЛП первой линии терапии (уровень доказательности А) [30].

СИОЗСиН, как и ТЦА, ингибируют обратный захват серотонина и норадреналина, однако в отличие от ТЦА практически не влияют на другие рецепторы. Такая избирательность приводит к снижению побочных эффектов и лучшей их переносимости. Однако данные ЛП противопоказаны детям до 18 лет в связи с отсутствием долгосрочных данных по безопасности и эффективности. Amitриптилин назначают в низкой стартовой дозе (10–25 мг 1 раз в день на ночь), а затем титруют дозу каждые 3–7 дней по 10–25 мг в зависимости от переносимости. Рекомендуемые эффективные дозы составляют у детей 7–14 лет — 12,5–75,0 мг/сут, 15–18 лет — 25–125 мг/сут [8].

Наименьшую, но базовую значимость при поражениях скелетно-мышечной системы имеет *питание*. Поскольку при поражении хряща в нем разрушаются хондроитин, коллаген и гиалуроновая кислота, следует включать в рацион питания больше богатых ими продуктов: плотный холодец на большом количестве хрящей, желе на основе животного желатина, препараты витамина D. Возможно использование добавок к пище, содержащих необходимые вещества.

При любых нарушениях функций организма и заболеваниях потребность в витаминах и микроэлементах возрастает.

Витамин С — один из главных антиоксидантов, важен для противовирусного и противобактериального иммунитета, необходим для синтеза коллагена, нейромедиаторов. *Витамин Е*

(*токоферол*) препятствует возникновению аутоиммунных реакций, защищает мембраны клеток, является мощным антиоксидантом, стимулирует деятельность мышц. При ПКС возникает нехватка витаминов группы В. *Витамин В₁₂* (*цианокобаламин*) абсолютно необходим для кроветворения, роста и регенерации клеток, восстановления костно-мышечного каркаса.

Возможно использование *витаминно-минеральных комплексов (ВМК)*.

Сегодня ВМК представлены как ЛП, так и биологически активными добавками, такими как Мульти-Табс, Компливит, Пиковит (ВМК–ЛП), Супрадин Кидс, Витамишки, АлфаВит (ВМК–ЛП) и др. Они широко применяются в детском возрасте. Например, для детей 7 лет по показателю цена/качество предпочтительны ВМК серии Мульти-Табс [2].

Следующие ВМК можно принимать детям с 12 лет. *Кальций D₃* (разных производителей) способствует увеличению минеральной плотности костной ткани (МПКТ), регулирует кальциево-фосфорный обмен, устраняет умеренный дефицит минеральных веществ. *Витрум Юниор плюс* способствует регенерации костей, восстановлению и поддержке разных обменных процессов (белкового, водно-электролитного и т.д.). *Витрум Тинейджер* рекомендован подросткам, проживающим в экологически неблагоприятных регионах, препарат повышает выносливость (умственную и физическую). *Селмевит* и *Селмевит Интенсив* обеспечивают здоровое формирование и поддержание здоровья костей, хрящевой ткани, зубов. Состав данных препаратов обеспечивает тонус, активность, более быстрое восстановление после болезней [16].

Хороший эффект показывают ВМК направленного действия, которые доказали свою эффективность. Например, *Ортокол Тендо* способствует поддержке и укреплению связок и сухожилий, профилактирует атрофические процессы [20].

Остеопротекторы нового поколения. Препарат *Остео-Вит* разработан компанией Парафарм. В его состав входят:

- гомогенат трутневый, который повышает МПКТ;
- витамин В₆ входит в состав лизилоксидазы — фермента, обеспечивающего образование поперечных сшивок между соседними цепями коллагена. Это придает волокнам фибриллярного белка, составляющего основу костной ткани, особую прочность; активизирует обменные процессы в миофибриллах;
- витамин D₃ принимает участие в процессах костеобразования и развития скелета, способствует повышению функциональной активности остеобластов. Доказано, что витамин D₃ влияет на механизмы как врожденного, так и приобретенного иммунитета, а его длительный прием способствует снижению заболеваемости вирусными инфекциями дыхательных путей, в т.ч. COVID-19.

Применение препарата Остео-Вит способствует нормальному развитию костной ткани у подростков, препятствует образованию в ней полостных образований (кист), содействует перераспределению кальция из мягких тканей в костную ткань, корригирует обменные процессы в костной ткани путем активации собственных механизмов восстановления организма. Препарат применяют по 1 таблетке утром и вечером под язык во время еды [17].

Пациентам с ПКС показаны курсы массажа, физиотерапевтические процедуры, лечебная физкультура и санаторно-курортное лечение, включающее в себя гимнастику, обертывания и ванны. С разрешения врача через несколько недель/

месяцев рекомендованы плавание (бассейн, море), но обязательно в теплой воде с температурой от 26°C. Необходимо также минимизировать стрессовые нагрузки. Возвращаться к полноценной жизни нужно постепенно, обязательно с учетом самочувствия. Важно помнить, что физическая нагрузка первые 3–6 мес должна быть комфортной и, желательнее, первое время — под контролем инструктора лечебной физкультуры или реабилитолога.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Глобальное распространение в мире НКИ SARS-CoV-2 определяет необходимость изучения клинических особенностей, осложнений, внегочных проявлений и долгосрочных последствий перенесенной инфекции у детей и подростков. К настоящему времени проведено множество исследований у взрослых пациентов, однако имеются ограниченные данные с анализом клинического течения заболевания у педиатрических пациентов, инфицированных SARS-CoV-2. Малочисленны и разрозненны сведения о частоте встречаемости, структуре и клинических особенностях нарушений органов и систем у детей и подростков в постковидном периоде, в том числе постковидных поражений скелетно-мышечной системы. Анализ литературных данных и результаты проведенного нами исследования свидетельствуют о необходимости дальнейших исследований в этом направлении.

Без сомнений, ведущее значение в борьбе с осложнениями COVID-19 имеет этапная система физической и психологической реабилитации, включающая дозированное повышение физической активности, аэробные упражнения, регулярные прогулки на свежем воздухе, психофизические занятия и контроль массы тела. Необходимы специальные образовательные циклы для пациентов, рациональная психотерапия и система социальной поддержки, особенно для пациентов со стойкими функциональными нарушениями, психоэмоциональными и интеллектуально-мнестическими проблемами [23, 28, 42].

* * *

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Исследование не имело финансовой поддержки.

Литература

- Амелин А.В., Тарасова С.В., Игнатов Ю.Д. и др. Применение антидепрессантов с различным механизмом действия при хронической ежедневной головной боли. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2007; 9: 38–44.
- Бочанова Е.Н., Гацких И.В., Потупчик Т.В. и др. Сравнительный анализ поливитаминов для детей. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2020; 23 (11): 10–5. DOI: 10.29296/25877313-2020-11-02
- Бурячковская Л.И., Мелькумянц А.М., Ломакин Н.В. и др. Повреждение эндотелия и эритроцитов у больных COVID-19. *Consilium Medicum*. 2021; 23 (6): 469–76. DOI: 10.26442/20751753.2021.6.200939
- Вознесенская Т.Г. Хроническая боль и депрессия. *Фарматека*. 2008; 6 (160): 10–5.
- Годзенко А.А., Бадокин В.В. Локальная терапия миофасциального болевого синдрома. *РМЖ. Ревматология*. 2007; 26: 1998–2003.
- Голованова В.А., Парфенов В.А. Лечение скелетно-мышечных болей в период пандемии COVID-19. *Клиническая фармакология и терапия*. 2022; 31 (1): 24–31. DOI: 10.32756/0869-5490-2022-1-24-31
- Государственный реестр лекарственных средств [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://grls.rosminzdrav.ru/>
- Данилов А.Б. Терапия боли. Диагностика и лечение фибромиалгии. *Эффективная фармакотерапия. Неврология*. 2010; 5: 6–12.
- Дедов Д.В. Новая коронавирусная инфекция: клинико-патогенетические аспекты, профилактика, значение витаминов и микроэлементов. *Врач*. 2022; 33 (2): 47–49. DOI: 10.29296/25877305-2022-02-07
- Дедов Д.В., Марченко С.Д. Витамины, железо, цинк, селен, селеносодержащие лекарственные препараты в комплексной профилактике осложнений и лечении больных COVID-19. *Фармация*. 2022; 71 (1): 5–9. DOI: 10.29296/25419218-2022-01-01
- Екушева Е.В. Ламотриджин в терапии хронических болевых синдромов. *Медицинский алфавит*. 2020; 22: 5–8. DOI: 10.33667/2078-5631-2020-22-5-8
- Ершов В.Е., Кривова А.В., Захаров В.П. и др. Опыт применения системного глюкокортикостероида в качестве стартовой терапии постковидного артрита в амбулаторной практике. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2021; 5 (5): 252–6. DOI: 10.32364/2587-6821-2021-5-5-252-256
- Игишева Л.Н. Нестероидные противовоспалительные лекарственные препараты в клинической практике педиатра. *Мать и дитя в Кузбассе*. 2006; 3 (26): 9–13.
- Каратеев А.Е. Простой анальгетик парацетамол. *РМЖ*. 2010; 9: 581.
- Каратеев А.Е., Амирджанова В.Н., Насонов Е.Л. и др. Постковидный синдром: в центре внимания скелетно-мышечная боль. *Научно-практическая ревматология*. 2021; 59 (3): 255–62. DOI: 10.47360/1995-4484-2021-255-262
- Лучшие витамины для подростков [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rigla.ru/about/news/2020/vitaminsy-podrostkam>
- Михно Л., Левшин И., Поликарпочкин А. и др. Использование фармакологических средств для сохранения, восстановления и повышения работоспособности юных хоккеистов. *Врач*. 2018; 29 (9): 67–71. DOI: 10.29296/25877305-2018-09-16
- Насонов Е.Л. Коронавирусная болезнь 2019 (COVID-19): размышления ревматолога. *Научно-практическая ревматология*. 2020; 58 (2): 123–32. DOI: 10.14412/1995-4484-2020-123-132
- Овсянникова Е.М., Коровина Н.А. Вопросы оптимального выбора нестероидных противовоспалительных средств в педиатрической практике. *Медицинский совет*. 2014; 6: 35–9. DOI: 10.21518/2079-701X-2014-6-35-39
- Ортомол тендо – здоровье сухожилий в любом возрасте [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.lsgtear.ru/ortomol-tendo-18195.html>
- Парфенов В.А. Причины, диагностика и лечение боли в нижней части спины. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2009; 1: 19–22. DOI: 10.14412/2074-2711-2009-17
- Савустьяненко А.В. Применение карбамазепина для лечения нейропатической боли: обзор исследований. *Международный неврологический журнал*. 2011; 2 (40): 107–15.
- Candan S.A., Elibol N., Abdullahi A. Consideration of prevention and management of long-term consequences of post-acute respiratory distress syndrome in patients with COVID-19. *Physiother Theory Pract*. 2020; 36 (6): 663–8. DOI: 10.1080/09593985.2020.1766181
- Capaccione K.M., Yang H., West E. et al. Pathophysiology and imaging findings of COVID-19 infection: An organ-system based review. *Acad Radiol*. 2021; 28 (5): 595–607. DOI: 10.1016/j.acra.2021.01.022
- Carfi A., Bernabei R., Landi F. Persistent symptoms in patients after acute COVID-19. *JAMA*. 2020; 324 (6): 603–5. DOI: 10.1001/jama.2020.12603
- Darif D., Hammi I., Kihel A. et al. The pro-inflammatory cytokines in COVID-19 pathogenesis: What goes wrong? *Microb Pathog*. 2021; 18 (153): 104799. DOI: 10.1016/j.micpath.2021.104799
- De Giorgio M.R., Di Noia S., Morciano C. et al. The impact of SARS-CoV-2 on skeletal muscles. *Acta Myol*. 2020; 39 (4): 307–12. DOI: 10.36185/2532-1900-034
- Demeco A., Marotta N., Barletta M. et al. Rehabilitation of patients post-COVID-19 infection: A literature review. *J Int Med Res*. 2020; 48 (8): 300060520948382. DOI: 10.1177/0300060520948382
- Dworkin R.H., O'Connor A.B., Audette J. Recommendation for the pharmacological management of neuropathic pain: an overview and literature update. *Mayo Clin Proc*. 2010; 85 (3): 3–14. DOI: 10.4065/mcp.2009.0649
- Dworkin R.H., O'Connor A.B., Backonja M. Pharmacologic management of neuropathic pain: evidence-based recommendations. *Pain*. 2007; 132 (23): 7–51. DOI: 10.1016/j.pain.2007.08.033
- Galal I., Mohamed Hussein A., Amin M. et al. Determinants of persistent post-COVID-19 symptoms: Value of a novel COVID-19 symptom score. *Egypt J Bronchol*. 2021; 15: 10. DOI: 10.1186/s43168-020-00049-4
- Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017; 390 (10100): 1211–859. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32154-2
- Himmels J.P.W., Qureshi S.A., Brurberg K.G. et al. COVID-19: Long-term effects of COVID-19. Rapid review. URL: <https://www.fhi.no/en/publ/2021/Long-Term-Effects-of-COVID-19>
- Lopez-Leon S., Wegman-Ostrosky T., Perelman C. et al. More than 50 long-term effects of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Res Sq*. 2021; rs.3.rs-266574/v1. DOI: 10.21203/rs.3.rs-266574/v1
- Marinangeli F., Giarratano A., Petrini F. Chronic pain and COVID-19: Pathophysiological, clinical and organizational issues. *Minerva Anesthesiol*. 2021; 87 (7): 828–32. DOI: 10.23736/S0375-9393.20.15029-6
- Nalbandian A., Sehgal K., Gupta A. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nat Med*. 2021; 27 (4): 601–15. DOI: 10.1038/s41591-021-01283-z
- Oronsky B., Larson C., Hammond T.C. et al. A review of persistent post-COVID syndrome (PPCS). *Clin Rev Allergy Immunol*. 2021; 20: 1–9. DOI: 10.1007/s12016-021-08848-3
- Østergaard L. SARS CoV-2 related microvascular damage and symptoms during and after COVID-19: Consequences of capillary transit-time changes, tissue hypoxia and inflammation. *Physiol Rep*. 2021; 9 (3): e14726. DOI: 10.14814/phy2.14726
- Weng L.M., Su X., Wang X.Q. Pain symptoms in patients with coronavirus disease (COVID-19): A literature review. *J Pain Res*. 2021; 14: 147–59. DOI: 10.2147/JPR.S269206
- Wong A.Y., MacKenna B., Morton C.E. et al. Use of non-steroidal anti-inflammatory drugs and risk of death from COVID-19: An OpenSAFELY cohort analysis based on two cohorts. *Ann Rheum Dis*. 2021; 80 (7): 943–51. DOI: 10.1136/annrheumdis-2020-219517

ОСТЕО-ВИТ D₃

Витамины нового поколения
для укрепления костной ткани
с фортификатором витамина D₃



Безопасная форма
витамина D₃,
снижающая риск
кальцификации
сосудов
и мягких тканей

Патент на изобретение РФ № 2564111,
СПР № RU/77.95.11.003.R.002811.08.21 от 03.08.2021 г.



Закажи **БЕСПЛАТНО** пробник Остео-Вита D₃
по Viber, WhatsApp +7 (902) 354 41 37
или по эл. почте pos@osteomed.su



Состав:

- ▶ **HDVA органик комплекс (100 мг)** – трутневый гомогенат, адсорбированный по особой технологии, фортификатор витамина D₃. Способствует нормализации гормонального баланса и обновлению костной ткани, обеспечивая усвоение кальция в костях, а не мягких тканях. Адаптоген и иммуномодулятор.
- ▶ **Витамин D₃ (300 МЕ)** необходим для усвоения кальция и фосфора, отвечающих за прочность и плотность костной ткани. Повышает иммунитет, выработку кателицидинов и дефензинов, подавляющих воспаление.
- ▶ **Витамин B₆ (0,8 мг)** способствует усвоению кальция из пищи, а также принимает участие в обменных процессах. Является регулятором клеточного и гуморального иммунитета.



ПАРАФАРМ
г. Пенза

Телефон горячей линии 8-800-200-58-98

www.secret-dolgolet.ru

feedback@secret-dolgolet.xyz

БАД. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЛЕКАРСТВЕННЫМ СРЕДСТВОМ

41. Yang R., Dunn J.F., Su D. et al. Lamotrigine inhibits TRESK regulated by G protein coupled receptor agonist. *J Neurosci*. 2018; 367: 368–75. DOI: 10.1016/j.bbrc.2008.01.008
 42. Yang Y.C., Chou C.L., Kao C.L. Exercise, nutrition, and medication considerations in the light of the COVID pandemic, with specific focus on geriatric population: A literature review. *J Chin Med Assoc*. 2020; 83 (11): 977–80. DOI: 10.1097/JCMA.0000000000000393

References

1. Amelin A.V., Tarasova S.V., Ignatov Yu.D. et al. Antidepressants with different action mechanisms in the treatment of chronic daily headache. *Journal of Neurology and Psychiatry named after S.S. Korsakov*. 2007; 9: 38–44 (in Russ.).
 2. Bochanova E.N., Gatskikh I.V., Potupchik T.V. et al. Comparative analysis of multivitamins for children. *Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry*. 2020; 23 (11): 10–5 (in Russ.). DOI: 10.29296/25877313-2020-11-02
 3. Buryachkovskaya L.I., Melkumyants A.M., Lomakin N.V., Antonova O.A., Ermiskin V.V. Injury of vascular endothelium and erythrocytes in COVID-19 patients. *Consilium Medicum*. 2021; 23 (6): 469–76 (in Russ.). DOI: 10.26442/20751753.2021.6.200939
 4. Voznesenskaya T.G. Chronic pain and depression. *Pharmateca*. 2008; 6 (160): 105 (in Russ.).
 5. Godzenko A.A., Badokin V.V. Local therapy of myofascial pain syndrome. *RMJ. Rheumatology*. 2007; 26: 1998–2003 (in Russ.).
 6. Golovanova V.A., Parfenov V.A. Treatment of musculoskeletal pain during covid-19 pandemics. *Clinical pharmacology and therapy*. 2022; 31 (1): 24–31 (in Russ.). DOI: 10.32756/0869-5490-2022-1-24-31
 7. State Register of medicinal products [Electronic resource]. Access mode: <https://grls.rosminzdrav.ru/> (in Russ.).
 8. Danilov A.B. Pain therapy. Diagnosis and treatment of fibromyalgia. *Effective pharmacotherapy. Neurology*. 2010; 5: 6–12 (in Russ.).
 9. Dedov D. New coronavirus infection: clinical and pathogenetic aspects, prevention, importance of vitamins and trace elements. *Vrach*. 2022; 33 (2): 47–9. DOI: 10.29296/25877305-2022-02-07
 10. Dedov D.V., Marchenko S.D. Vitamins, iron, zinc, selenium, selenium-containing drugs in the complex prevention of complications and treatment of patients with COVID-19. *Pharmacy*. 2022; 71 (1): 5–9. DOI 10.29296/25419218-2022-01-01
 11. Ekusheva E.V. Lamotrigine in treatment of chronic pain syndromes. *Medical alphabet*. 2020; 22: 5–8 (in Russ.). DOI: 10.33667/2078-5631-2020-22-5-8
 12. Yershov V.E., Krivova A.V., Zakharov V.P. et al. Experience of using a systemic glucocorticosteroid as an initial therapy for post-COVID-19 arthritis in outpatient practice. *Russian Medical Inquiry*. 2021; 5 (5): 252–6 (in Russ.). DOI: 10.32364/2587-6821-2021-5-5-252-256
 13. Igisheva L.N. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the clinical practice of a pediatrician. *Mother and child in Kuzbass*. 2006; 3 (26): 9–13 (in Russ.).
 14. Karateev A.E. Simple analgesic paracetamol. *RMJ*. 2010; 9: 581 (in Russ.).
 15. Karateev A.E., Amirdzhanova V.N., Nasonov E.L. et al. "Post-COVID syndrome": The focus is on musculoskeletal pain. *Rheumatology Science and Practice*. 2021; 59 (3): 255–62 (in Russ.). DOI: 10.47360/1995-4484-2021-255-262
 16. The best vitamins for teenagers [Electronic resource]. Access mode: <https://www.rigla.ru/about/news/2020/vitaminy-podrostkam> (in Russ.).
 17. Mikhno L., Levshin I., Polikarpochkin A. et al. Use of pharmacological agents to preserve, restore, and improve the performance of young hockey players. *Vrach*. 2018; 29 (9): 67–71. (in Russ.). DOI: 10.29296/25877305-2018-09-16
 18. Nasonov E.L. Coronavirus disease 2019 (covid-19): a rheumatologist's thoughts. *Rheumatology Science and Practice*. 2020; 58 (2): 123–32 (in Russ.). DOI: 10.14412/1995-4484-2020-123-132
 19. Ovsyannikova E.M., Korovina N.A. Questions of optimal choice of NSAIDs in pediatric practice. *Meditsinskiy sovet = Medical Council*. 2014; 6: 35–9 (in Russ.). DOI: 10.21518/2079-701X-2014-6-35-39
 20. Orthomol tendo – tendon health at any age [Electronic resource]. Access mode: <https://www.lsgteatar.ru/ortomol-tendo-18195.html> (in Russ.).
 21. Parfenov V.A. Low back pain: causes, diagnosis, and treatment. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2009; 1 (1): 19–22 (in Russ.). DOI: 10.14412/2074-2711-2009-17
 22. Savustyanenko A.V. Carbamazepine use for neuropathic pain treatment: review of studies. *International Neurological Journal*. 2011; 2 (40): 107–15 (in Russ.).
 23. Candan S.A., Elibol N., Abdullahi A. Consideration of prevention and management of long-term consequences of post-acute respiratory distress syndrome in patients with COVID-19. *Physiother Theory Pract*. 2020; 36 (6): 663–8. DOI: 10.1080/09593985.2020.1766181
 24. Capaccione K.M., Yang H., West E. et al. Pathophysiology and imaging findings of COVID-19 infection: An organ-system based review. *Acad Radiol*. 2021; 28 (5): 595–607. DOI: 10.1016/j.acra.2021.01.022
 25. Carfi A., Bernabei R., Landi F. Persistent symptoms in patients after acute COVID-19. *JAMA*. 2020; 324 (6): 603–5. DOI: 10.1001/jama.2020.12603
 26. Darif D., Hammi I., Kihel A. et al. The pro-inflammatory cytokines in COVID-19 pathogenesis: What goes wrong? *Microb Pathog*. 2021; 18 (153): 104799. DOI: 10.1016/j.micpath.2021.104799
 27. De Giorgio M.R., Di Noia S., Morciano C. et al. The impact of SARS-CoV-2 on skeletal muscles. *Acta Myol*. 2020; 39 (4): 307–12. DOI: 10.36185/2532-1900-034

28. Demeco A., Marotta N., Barletta M. et al. Rehabilitation of patients post-COVID-19 infection: A literature review. *J Int Med Res*. 2020; 48 (8): 30060520948382. DOI: 10.1177/0300060520948382
 29. Dworkin R.H., O'Connor A.B., Audette J. Recommendation for the pharmacological management of neuropathic pain: an overview and literature update. *Mayo Clin Proc*. 2010; 85 (3): 3–14. DOI: 10.4065/mcp.2009.0649
 30. Dworkin R.H., O'Connor A.B., Backonja M. Pharmacologic management of neuropathic pain: evidence-based recommendations. *Pain*. 2007; 132 (23): 7–51. DOI: 10.1016/j.pain.2007.08.033
 31. Galal I., Mohamed Hussein A., Amin M. et al. Determinants of persistent post-COVID-19 symptoms: Value of a novel COVID-19 symptom score. *Egypt J Bronchol*. 2021; 15: 10. DOI: 10.1186/s43168-020-00049-4
 32. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017; 390 (10100): 1211–859. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32154-2
 33. Himmels J.P.W., Qureshi S.A., Brurberg K.G. et al. COVID-19: Long-term effects of COVID-19: Rapid review. URL: <https://www.fhi.no/en/publ/2021/Long-Term-Effects-of-COVID-19>
 34. Lopez-Leon S., Wegman-Ostrosky T., Perelman C. et al. More than 50 long-term effects of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Res Sq*. 2021: rs.3.rs-266574. DOI: 10.21203/rs.3.rs-266574/v1
 35. Marinangeli F., Giarratano A., Petrini F. Chronic pain and COVID-19: Pathophysiological, clinical and organizational issues. *Minerva Anesthesiol*. 2021; 87 (7): 828–32. DOI: 10.23736/S0375-9393.20.15029-6
 36. Nalbandian A., Sehgal K., Gupta A. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nat Med*. 2021; 27 (4): 601–15. DOI: 10.1038/s41591-021-01283-z
 37. Oronsky B., Larson C., Hammond T.C. et al. A review of persistent post-COVID syndrome (PPCS). *Clin Rev Allergy Immunol*. 2021; 20: 1–9. DOI: 10.1007/s12016-021-08848-3
 38. Østergaard L. SARS CoV-2 related microvascular damage and symptoms during and after COVID-19: Consequences of capillary transit-time changes, tissue hypoxia and inflammation. *Physiol Rep*. 2021; 9 (3): e14726. DOI: 10.14814/phy2.14726
 39. Weng L.M., Su X., Wang X.Q. Pain symptoms in patients with coronavirus disease (COVID-19): A literature review. *J Pain Res*. 2021; 14: 147–59. DOI: 10.2147/JPR.S269206
 40. Wong A.Y., MacKenna B., Morton C.E. et al. Use of non-steroidal anti-inflammatory drugs and risk of death from COVID-19: An OpenSAFELY cohort analysis based on two cohorts. *Ann Rheum Dis*. 2021; 80 (7): 943–51. DOI: 10.1136/annrheumdis-2020-219517
 41. Yang R., Dunn J.F., Su D. et al. Lamotrigine inhibits TRESK regulated by G protein coupled receptor agonist. *J Neurosci*. 2018; 367: 368–75. DOI: 10.1016/j.bbrc.2008.01.008
 42. Yang Y.C., Chou C.L., Kao C.L. Exercise, nutrition, and medication considerations in the light of the COVID pandemic, with specific focus on geriatric population: A literature review. *J Chin Med Assoc*. 2020; 83 (11): 977–80. DOI: 10.1097/JCMA.0000000000000393

POST-COVID-19 LESIONS OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM IN ADOLESCENTS: APPROACHES TO PHARMACOTHERAPY

L. Evert^{1,2}, MD; T. Potupchik³, Candidate of Medical Sciences; Yu. Kostyuchenko¹; O. Chudinova², Candidate of Biological Sciences; E. Panicheva³, Candidate of Medical Sciences

¹Federal Research Center «Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences», Research Institute of Medical Problems of the North

²N.F. Katanov Khakass State University, Ministry of Science and Higher Education of the Russia, Abakan

³Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Ministry of Health of the Russia

A review of information on the most common violations of various organs and systems in adults and children who have had a coronavirus infection has been conducted. Etiopathogenetic aspects and the main clinical manifestations of post-COVID-19 syndrome (PCS) in people of different ages are highlighted. The results of our own study are included, which showed a high incidence of disorders of the musculoskeletal and other body systems in COVID-19 convalescents. Various strategies for the treatment of bridge-like disorders are highlighted. As a pharmacological correction, the possibility of therapy using of nonsteroidal anti-inflammatory drugs; central muscle relaxants; coanalgesics: anticonvulsants and antidepressants; vitamin and mineral complexes; osteoprotectors is being considered. Therapy and prevention of PCS should include correction of functional disorders, pain control, consistent physical, psychological and social rehabilitation.

Key words: adolescents, musculoskeletal system, post-COVID-19 syndrome, vessels, muscles, pharmacotherapy.

For citation: Evert, L. Potupchik T., Kostyuchenko Yu. et al. Post-COVID-19 lesions of the musculoskeletal system in adolescents: approaches to pharmacotherapy. *Vrach*. 2022; 33 (8): 11–18. <https://doi.org/10.29296/25877305-2022-08-02>