

<https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.1.2>

УДК 612.1

Тип статьи: Случаи из практики / Clinical cases



Отрыв хорд митрального клапана у высокотренированных мужчин в ранние сроки после COVID-19. Серия клинических случаев

З.Н. Сукмарова^{1,*}, Ю.В. Овчинников², О.М. Ларина³, С.О. Лепендин¹, О.В. Афонина¹, А.И. Громов⁴

¹ ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь им. П.В. Мандрыка»
Министерства обороны Российской Федерации, Москва, Россия

² Филиал ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», Москва, Россия

³ ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации
Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия

⁴ ФГБ ОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет
им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Мнение о том, что COVID-19 представляет большую угрозу только для пожилых, несколько изменилось в течение последнего года. В то же время накопился опыт ведения осложнений разной степени тяжести у молодых пациентов, до инфекции отличавшихся оптимальными показателями здоровья. Наибольшие опасения как в краткосрочном, так и в долгосрочном прогнозе вызывают последствия миокардита, особенно у спортсменов и военнослужащих, тренирующихся даже в период локдауна. Мы представляем серию клинических случаев спонтанного отрыва хорд митрального клапана у высокотренированных мужчин среднего возраста в раннем постковидном периоде. Инфекция во всех случаях протекала субклинически, верифицировать SARS-CoV-2 удалось только по анализу на IgM. Спустя 1–2 недели после заражения на фоне рутинного тренировочного процесса пациенты ощутили боль в области сердца, которую недооценили. К врачу обратились на 2-й и 10-й неделе со стойким снижением переносимости нагрузок и одышкой умеренных напряжений, не свойственной ранее. По ЭхоКГ был диагностирован отрыв одной из хорд передней створки митрального клапана на фоне признаков миокардита с развитием клапанной недостаточности 1-й степени. К моменту обращения патологии других лабораторных данных и ЭКГ не наблюдалось. Контроль через 6 месяцев показал у первого пациента очаг фиброза миокарда по МРТ, минимальное повышение NT-proBNP, снижение переносимости физических нагрузок, у второго пациента — отсутствие видимого фиброза, нормальный NT-proBNP и полное восстановление переносимости нагрузок, но снижение локальной деформации миокарда по данным ЭхоКГ.

Для цитирования: Сукмарова З.Н., Овчинников Ю.В., Ларина О.М., Лепендин С.О., Афонина О.В., Громов А.И. Отрыв хорд митрального клапана у высокотренированных мужчин в ранние сроки после COVID-19. Серия клинических случаев. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2022;12(1):77–85. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.1.2>

Ключевые слова: SARS-CoV-2, миокардит, отрыв хорд митрального клапана

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию: 15.02.2022

Принята к публикации: 25.03.2022

Online first: 27.03.2022

Опубликована: 30.04.2022

* Автор, ответственный за переписку

Acute mitral chordae rupture in the early postcovid in heavy physical active men. Case series

Zulfiya N. Sukmarova^{1,*}, Yuriy V. Ovchinnikov², Olga M. Larina³, Sergey O. Lependin¹, Olga V. Afonina¹, Aleksander I. Gromov⁴

¹P.V. Mandryka Central Military Clinical Hospital, Moscow, Russia

²S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint-Petersburg, Russia

³Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

⁴A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

ABSTRACT

The opinion that COVID-19 is a greater threat only to the elderly people has changed over the past year. Experience has been accumulated in the development of complications of varying severity in young patients who had optimal health indicators before infection. The consequences of myocarditis are most dangerous, especially in athletes and military personnel. We present a series of clinical cases of spontaneous mitral valve chordae rupture in highly trained middle-aged men in the early post-COVID period. In all cases, the infection proceeded subclinically; SARS-CoV-2 was verified only by analysis for IgM. 1–2 weeks after infection, against the background of a routine training process, patients felt pain in the heart area, which was underestimated. Patients presented for help at 2 and 10 weeks with complaints of reduced endurance and shortness of breath. Echocardiography revealed rupture of one of the chords of the anterior part of the mitral valve against the background of signs of myocarditis with the development of valvular insufficiency of the 1st degree. By the time of treatment, the pathology of other laboratory data and ECG was not observed. The control after 6 months showed in 1 patient a focus of myocardial fibrosis according to MRI, a minimal increase in NT-proBNP, a decrease in exercise tolerance, in 2 patients there was no visible fibrosis, normal NT-proBNP and complete restoration of exercise tolerance, but a decrease in local myocardial deformation according to echocardiography.

For citation: Acute mitral chordae rupture in the early postcovid in heavy physical active men. Case series. Sukmarova Z.N., Ovchinnikov Yu.V., Larina O.M., Lependin S.O., Afonina O.V., Gromov A.I. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*.2022;12(1):77–85. (In Russ.) <https://doi.org/10.47529/2223–2524.2022.1.2>

Keywords: SARS-CoV-2, myocarditis, mitral valve chordae rupture

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

Received: 15 February 2022

Accepted: 25 March 2022

Online first: 27 March 2022

Published: 30 April 2022

*Corresponding author

1. Введение

Мнение о том, что COVID-19 представляет большую угрозу только для пожилых, несколько изменилось в течение последнего года. В госпитале со средним возрастом больных 76 лет мы наблюдали большое количество пациентов, которые перенесли инфекцию субклинически. В то же время накопился опыт ведения осложнений разной степени тяжести у молодых пациентов, до инфекции отличавшихся оптимальными показателями здоровья. Наибольшие опасения как в краткосрочном, так и в долгосрочном прогнозе вызывают последствия миокардита. Особенно актуально выявление воспаления сердечной мышцы среди спортсменов, военных, а также других людей тяжелого физического труда. Коллеги из США выпустили согласительный документ по спортивной медицине, где рекомендуют всестороннее исключение сердечно-сосудистых осложнений по данным ЭхоКГ и МРТ, а также паузу перед возобновлением тренировок в 3–6

месяцев [1]. Коварность SARS-CoV-2 состоит в том, что 80 % пациентов могут не иметь симптомов ОРВИ или ошибочно трактовать экстрапульмональные проявления COVID-19. В то же время признаки воспаления сердечной сумки, к примеру, появляются уже на вторые сутки после появления первых симптомов заражения независимо от формы и тяжести COVID-19 [2]. Мы представляем два клинических случая, подтверждающих, что даже молодым физически развитым пациентам легко перенесенный COVID-19 опасен кардиологическими последствиями, и соглашаемся с коллегами о вредности ранней активной физической реабилитации и хирургии.

Пациент 1

Мужчина, 46 лет, активно занимается кроссфитом в течение 20 лет. Пять недель назад имел признаки легкого ОРВИ, редкий сухой кашель, продолжал ходить в спортзал. Через три недели (когда катаральные явления

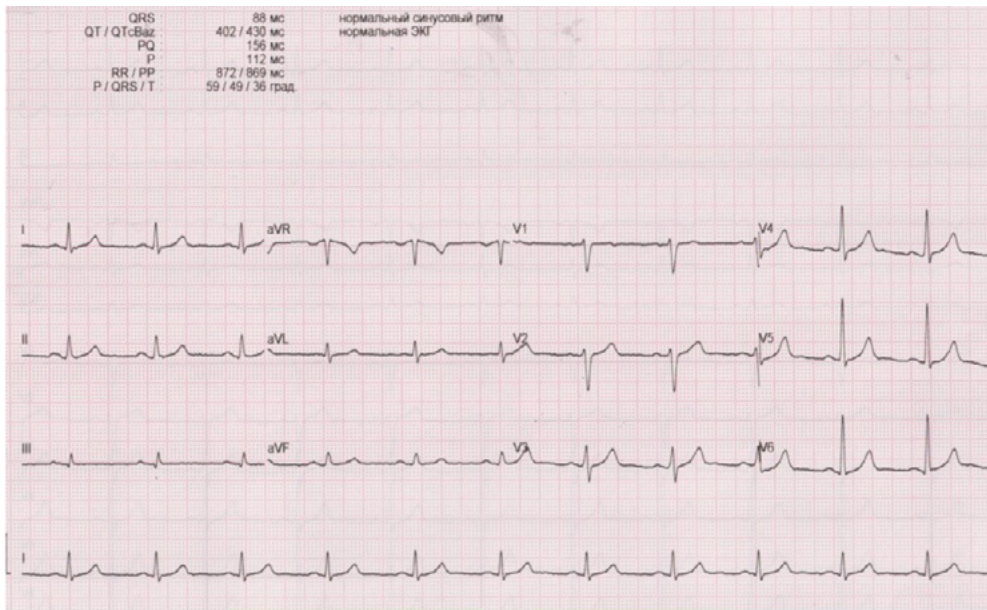


Рис. 1. Пациент 1. ЭКГ с незначительными признаками неспецифического нарушения реполяризации
Fig. 1. Patient 1. ECG with minor signs of non-specific repolarization abnormalities

купировались) на фоне увеличения нагрузок ощутил дискомфорт в области сердца, с того времени отметил постепенное снижение переносимости физических нагрузок. Обратился спустя две недели после эпизода загрудинного дискомфорта с жалобами на несвойственную тахикардию покоя (нормальный пульс 50 ударов в минуту) и нехарактерную одышку умеренных напряжений. При осмотре: ИМТ — 28, сатурация кислорода — 96 %. Аускультативная картина — показатели в норме. Ритм сердца правильный, ЧСС — 84 в минуту. АД — 140/85 мм рт. ст. Живот мягкий. Легкая пастозность голеней. Проведено обследование: ЭКГ (рис. 1), КТ легких — без патологии. В общем анализе крови лимфоцитоз. Биохимический анализ: тропонин Т, NT-proBNP без патологических изменений. ЭхоКГ (рис. 2, 3, 4): на грани расширения полость левого предсердия и правого желудочка, неравномерное фиброзное уплотнение миокарда базального, среднего сегментов нижнебоковой стенки левого желудочка без нарушения локальной сократимости и показателей глобальной продольной деформации (GPS), фракция выброса левого желудочка (ФВЛЖ) — 54 %. Диастолическая функция не нарушена. Отрыв хорды передней створки митрального клапана, уплотнение створки с развитием недостаточности 1-й степени. СДЛА — 34 мм рт. ст. Утолщение перикарда базально-нижнебоковой локализации до 5 мм.

Мазок на ПЦР патогена не выявил, однако были повышены IgM к SARS-CoV-2. От COVID-19 не прививался. Пациенту рекомендовано отказаться от тяжелых физических тренировок, назначен кишечнорастворимый аспирин 100 мг/сут, эплеренон 25 мг.

Визит через 6 месяцев: пациент отмечает, что прежняя работоспособность не восстановилась, сохраняется

нехарактерная тахикардия и одышка умеренных напряжений. NT-proBNP 133 пг/мл (при норме лаборатории ≤ 125 пг/мл). ЭхоКГ: начальное расширение полости левого предсердия, расширение полостей желудочков на 3–4 мм относительно предыдущего исследования. ФВЛЖ 54 %, средний GPS по данным speckle tracking

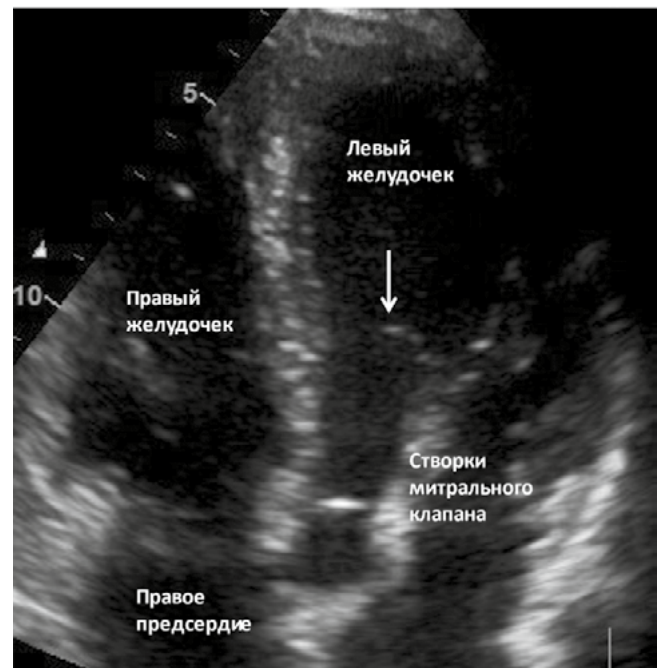


Рис. 2. Пациент 1. Трансторакальная ЭхоКГ. Апикальная 4-камерная позиция. Отрыв сухожильной хорды передней створки митральной створки (стрелка)
Fig. 2. Patient 1. Transthoracic echocardiography. Apical 4-chamber position. Avulsion of the chorda tendon of the anterior leaflet of the mitral leaflet (arrow)

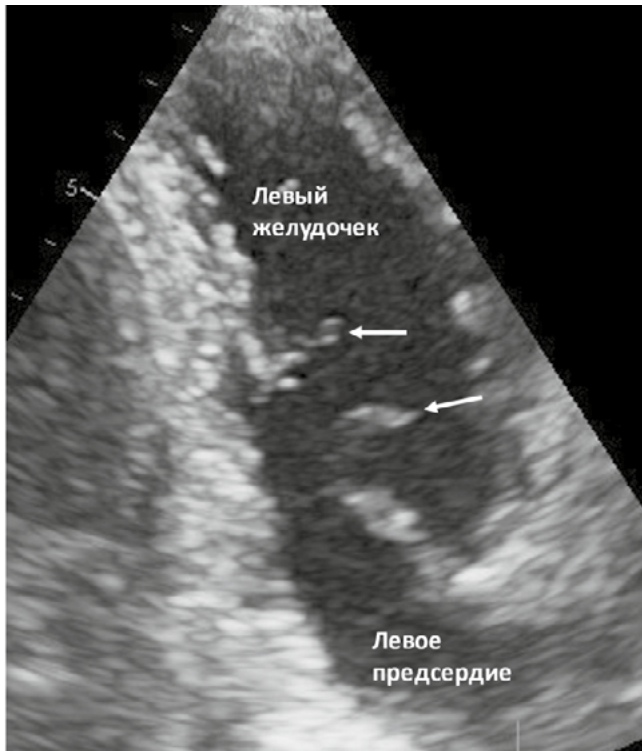


Рис. 3. Пациент 1. Трансторакальная ЭхоКГ. Модифицированная апикальная двухкамерная позиция. Свободные концы хорды (стрелки)

Fig. 3. Patient 1. Transthoracic echocardiography. Modified apical two-chamber view. Free ends of the chordae tendineae (arrows)

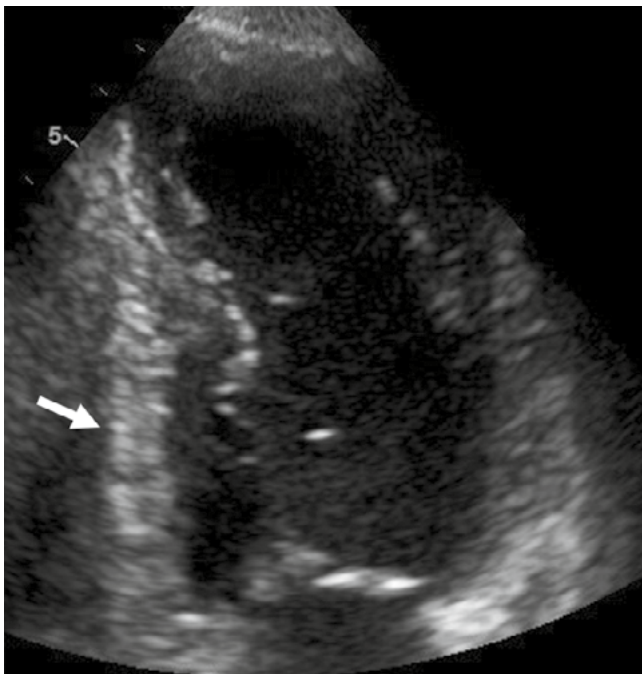


Рис. 4. Пациент 1. Трансторакальная ЭхоКГ. Модифицированная апикальная трехкамерная позиция. Гиперэхогенность миокарда базального, среднего сегментов нижнебоковой стенки левого желудочка (миокардит?) (толстая стрелка)

Fig. 4. Patient 1. Transthoracic echocardiography. Modified apical three-chamber view. Hyperechogenicity of the myocardium of the basal, middle segments of the infero-lateral wall the left ventricles (myocarditis?) (arrow)

22 %, локальный показатель GPS в области боковой папиллярной мышцы 16 %. Недостаточность митрального клапана 1–2-й степени. Магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца выявила признаки поствоспалительного фиброза в миокарде базального нижнебокового сегмента левого желудочка (рис. 4, 5, 6).

Пациент 2

Мужчина, 43 года, инструктор физподготовки. Неделю до события перенес два эпизода диареи, не обследовался. Во время очередной тренировки почувствовал жжение в области сердца, в течение последующих трех дней — ноющую боль за грудиной. К врачам обратился на девятые сутки, когда отметил стойкое снижение переносимости физических нагрузок: одышку, минимальное головокружение во время привычного напряжения, повторные предобморочные состояния. ЭКГ (рис. 7): неспецифические нарушения реполяризации. Тропонин Т, NT-proBNP без патологии, однако повышены АСТ и АЛТ до двух раз выше нормы. ЭхоКГ: Размеры полостей сердца в норме, систолическая и диастолическая функция миокарда левого и правого желудочков не нарушена, ФВЛЖ 50 %, отрыв сухожильной хорды передней митральной створки с формированием регургитации 1-й степени (рис. 8, 9, 10). Минимальный выпот в перикард: сепарация листков за нижнебоковой стенкой и предсердиями 2–6 мм.

По данным иммунофлюоресцентного анализа выявлен высокий титр IgM к SARS-CoV-2. Выставлен диагноз «Подострый перимيوкардит, обусловленный COVID-19? Отрыв хорды передней створки митрального клапана с формированием недостаточности 1-й степени». Даны рекомендации в соответствии с консервативной тактикой [3]. Визит через 6 месяцев: Пациент отмечает отсутствие ограничений физической активности. NT-proBNP 90 пг/мл. ЭхоКГ выявило минимальное расширение полостей сердца относительно предыдущих значений, ФВЛЖ 52 %, глобальный GPS = 23 % (норма ≥ 21), локальный GPS в месте прикрепления латеральной папиллярной мышцы 15 % (рис. 11). Перикард без признаков экссудации, выраженная гиперэхогенность листков нижнебоковой области.

2. Обсуждение

Представлены клинические случаи пациентов со спонтанным отрывом хорд митрального клапана, произошедшим на фоне значительных физических нагрузок в ранние сроки после перенесенного COVID-19. Оба пациента — молодые, высокотренированные мужчины среднего возраста, у которых инфекция в острой фазе протекала малосимптомно, но постковидный период осложнился из-за недооценки ситуации. Несмотря на то что молодые люди редко госпитализируются по поводу острого COVID-19, данные МРТ и ЭхоКГ свидетельствуют, что значительное субклиническое повреждение миокарда может быть распространенным

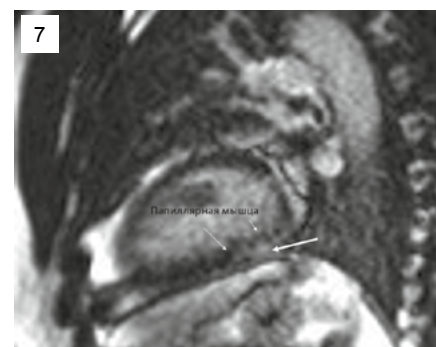
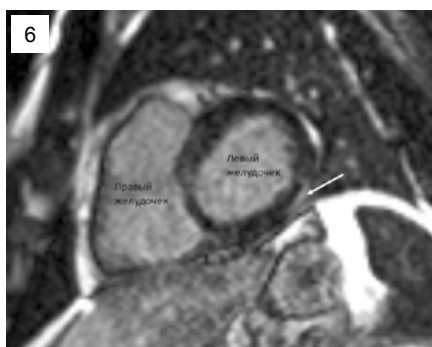
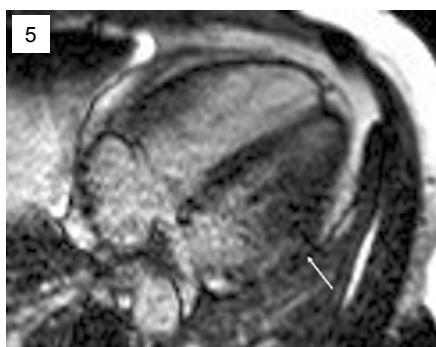


Рис. 5, 6, 7. Пациент 1. МРТ сердца. Постконтрастные изображения (Inversion Recovery), участок субэпикардального контрастирования в миокарде базального нижнебокового сегмента левого желудочка (стрелки)

Fig. 5, 6, 7. Patient 1. Heart MRI. Post-contrast images (Inversion Recovery), subepicardial enhancement area in the myocardium the basal inferolateral segments of the left ventricle (arrows)

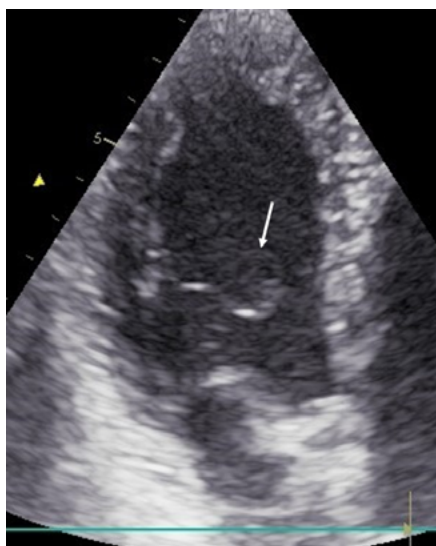


Рис. 8. Пациент 2. Трансторакальная ЭхоКГ. Апикальная трехкамерная позиция. Свободный конец сухожильной хорды передней створки митрального клапана (стрелка)

Fig. 8. Patient 2. Transthoracic echocardiography. Apical three-chamber view. The free end of the chorda tendinea the anterior leaflets of the mitral valve (arrow)

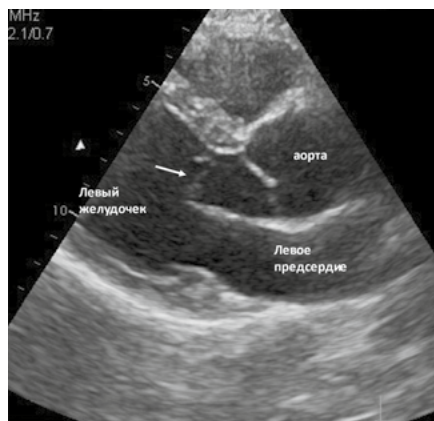


Рис. 9. Пациент 2. Трансторакальная ЭхоКГ. Парастеральная позиция по длинной оси левого желудочка. Оторванная хорда пролабирует в выносящий тракт левого желудочка (стрелка)

Fig. 9. Patient 2. Transthoracic echocardiography. Parasternal long axis view of the left ventricle. The free end of chord prolapses into the outflow tract of the left ventricle (arrow)



Рис. 10. Пациент 2. Трансторакальная ЭхоКГ. Парастеральная позиция по короткой оси на уровне створок митрального клапана. Свободный конец хорды на фоне передней створки митрального клапана (толстая стрелка). Гиперэхогенный перикард нижнебоковой стенки левого желудочка

Fig. 10. Patient 2. Transthoracic echocardiography. Parasternal short-axis view at mitral valve level. The free end of the chord against the background of the anterior leaflet of the mitral valve (thick arrow). Hyperechoic pericardium of the inferior lateral wall of the left ventricle

[4, 5], а динамическое наблюдение демонстрирует длительный период астении, неадекватной тахикардии, нарушений ритма сердца. Подобные минимальные отклонения могут пропускаться, так как обследование спортсменов и военных носит обычно скрининговый характер и направлено на исключение грубой патологии [6]. Углубленные исследования группы спортсменов, перенесших COVID-19, обнаруживают аномалии МРТ-картины у 15–19 % в виде отека, изолированного фиброза миокарда и перикардального выпота также без четкой корреляции между симптомами и поражением сердца [4, 7]. Среди женщин-атлетов миокардит выявляется реже (в 3 % случаев), что авторы объясняют более

благоприятным клиническим течением COVID-19, отмеченным ранее [8]. В большинстве перечисленных работ отмечается отсутствие изменений ЭКГ, соответствующих МРТ-находкам. ЭКГ показывает весьма низкую чувствительность для выявления миоперикардита в целом: 47 % [9]. Если учесть, что более 70 % людей, активно занимающихся спортом, в норме имеют аномалии реполяризации [10], шансы заподозрить миоперикардит в данной группе уменьшаются дополнительно. Поскольку толерантность к нагрузкам у спортсменов все равно остается высокой так же, как и привычка преодолевать недомогания, диагностировать нетяжелое воспаление мышцы сердца в острый период становится

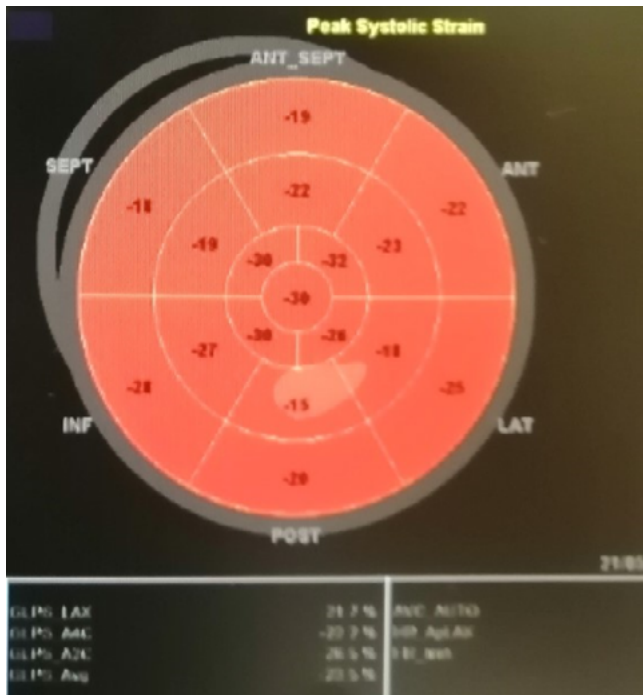


Рис. 11. Пациент 2. Пиковая систолическая деформация миокарда левого желудочка (bull eyespeckletracking). Минимальное снижение сократимости миокарда среднего сегмента нижнебоковой стенки (POST) до -15% при сохраненной сократимости остальных сегментов

Fig. 11. Patient 2. Peak systolic strain of the left ventricle (bull eye by speckle tracking). Minimal decrease in myocardial contractility in the middle segment of the inferior lateral wall (POST) up to -15% with good contractility of the most segments

практически невозможным. К тому же небольшие изменения hs-cTn и ЭКГ могут нивелироваться к моменту, как спортсмен клинически выздоровел от COVID-19 и обратился к кардиологу, как было, вероятно, в нашем случае. В связи с отсутствием вышеперечисленных маркеров острого повреждения миокарда, грубых аускультативных феноменов, симптомов и признаков левожелудочковой недостаточности на первом визите мы также не нашли повода расширять обследование. Обращение второго пациента и выявление у него минимальной перикардиальной экссудации заставило заподозрить ковидный миокардит как причину произошедшего. Интересным является факт, что спустя 6 месяцев очаг фиброза по МРТ зарегистрирован только у одного пациента с признаками сердечной недостаточности. В многоцентровом исследовании динамики МРТ-картины показано, что у большого количества пациентов с острым миокардитом изменения T1- и T2-взвешенных изображений через 6 месяцев перестают определяться, что особенно касается отека [11]. Купирование воспалительных изменений на МРТ коррелирует с лучшим функциональным прогнозом [11]; это подтвердилось во втором случае: несмотря на отрыв одной из хорд, пациент не имел ощущаемых ограничений физической активности и биомаркеров сердечной недостаточности. Однако

это не означает отсутствие повреждения небольшого количества кардиомиоцитов, о чем свидетельствует формирование очага нарушенной деформации по данным speckle tracking. У обоих мужчин на руках были результаты предыдущих ультразвуковых исследований сердца без регистрации пролапса МК. Так как именно пролапс МК является главным предрасполагающим фактором спонтанного отрыва хорд на сегодня [12], вероятность события у наших пациентов без миокардита была ничтожной. Как известно, гипервоспалительный синдром при COVID-19 характеризуется повышенным содержанием интерлейкинов, колониестимулирующего фактора гранулоцитов-макрофагов, интерферона- γ , индуцибельного белка 10, моноцитарного хемоаттрактантного белка 1, воспалительных белков макрофагов 1- α , фактора некроза опухоли- α [13]. Персистенция воспаления в тканях сердца в течение длительного времени после заражения, вероятно, делает миокард более хрупким, а также снижает способность компенсировать минимальные аномалии, если таковые имелись ранее. С нашим исследованием перекликаются данные коллег, описывающих большое количество случаев выявления миоперикардита, связанного с COVID-19, у пациентов без респираторных симптомов или задолго после купирования поражения дыхательных путей [1, 4, 7, 8]. А лабораторные признаки острого повреждения сердца регистрируются у 5–25 % пациентов с COVID-19 [14], и это также часто не сопровождается яркой клиникой.

Следует отметить, что оба случая оказались не совсем типичными с точки зрения анатомиофизиологии повреждения. По данным большинства авторов, наиболее часто происходит отрыв хорд задней створки митрального клапана [15, 16]. По наблюдениям, именно они подвержены «спонтанному» отрыву, связанному с физическим перенапряжением. В подавляющем большинстве случаев это происходит у лиц старше 50 лет. Отрыв хорд передней створки чаще наблюдается при ревматических заболеваниях [17, 18]. У описанных пациентов, возрастом около 40 лет, произошел спонтанный отрыв хорд передней створки, что позволяет провести очередную параллель «ковидного» сердца с кардиомиопатией при ревматических заболеваниях. В предыдущих работах мы обращали внимание на схожесть ультразвуковой картины воспаления серозной оболочки сердца и легких при COVID-19 с полисерозитом при системных заболеваниях [2]. Ревматические заболевания и подострый инфекционный эндокардит были наиболее частыми причинами отрыва хорд до 1985 года (54,4 и 42,1 % соответственно), оставаясь самой актуальной проблемой хирургии митрального клапана (52 % среди госпитализированных с тяжелой недостаточностью). С 1985 года их доля уменьшилась до 37,4 и 24,8 %, возросла роль выявленного пролапса (44,5 %) и миксоматозной дегенерации (14 %) митрального клапана среди предпосылок для первичного отрыва. Авторы статьи 2010 года утверждают, что остальные

причины являются несущественными [15]. Вероятно, с 2019 года мы накапливаем новый опыт.

Вопрос о сроках возвращения к полноценным физическим нагрузкам стал одним из самых популярных во время эпидемии. Накапливаются сообщения о случаях остановки сердца у спортсменов [18], к примеру внезапная смерть 27-летнего баскетболиста во время тренировки вскоре после выздоровления от COVID-19 [19]. Опубликованы рекомендации спортивных сообществ по возвращению к участию в соревнованиях после заражения COVID-19 [20–23]. В свете описанных случаев для военнослужащих и спортсменов постепенное возобновление активности и физподготовки является более разумным, как и дополнительное обследование лиц с подозрением на любую инфекцию, с акцентом на оценку сердечно-сосудистой системы. Ограничение физических упражнений целесообразно у пациентов с постоянными симптомами сердцебиения или боли в груди для исключения миокардита или перикардита. Стертое течение COVID-19 следует также учитывать

Вклад авторов:

Сукмарова Зульфия Наилевна — редактирование, утверждение финальной версии статьи.

Овчинников Юрий Викторович — сбор и обработка материала.

Ларина Ольга Михайловна — сбор и обработка материала.

Лепендин Сергей Олегович — сбор и обработка материала.

Афонина Ольга Владимировна — сбор и обработка материала.

Громов Александр Игоревич — сбор и обработка материала.

при принятии решений о хирургических манипуляциях, так как описаны летальные случаи после операции на митральном клапане в период острой инфекции [23].

3. Заключение

Описание данной серии случаев носит цель обратить внимание на вероятность малосимптомного вирусного миокардита у молодых здоровых мужчин, что явилось причиной отрыва хорд митрального клапана на фоне интенсивного физического напряжения, а также на важность предвзятого инфекционного анамнеза во время пандемии. Даже в случае субклинического течения COVID-19 у спортсменов рекомендуется отсрочить выполнение высокоинтенсивных тренировок, а также расширить мультимодальное обследование данной группы пациентов для исключения сердечно-сосудистой патологии. Требуется больше исследований, изучающих истинную распространенность и степень поражения сердца после симптомного или бессимптомного COVID-19 у людей физического труда.

Authors' contributions:

Zulfiya N. Sukmarova — editing, approval of the article final version.

Yuryi V. Ovchinnikov — collection and processing of material.

Olga M. Larina — collection and processing of material.

Sergey O. Lependin — collection and processing of material.

Olga V. Afonina — collection and processing of material.

Aleksander I. Gromov — collection and processing of material.

Список литературы / References

1. Phelan D., Kim J.H., Elliott M.D., Wasfy M.M., Cremer P., Johri A.M., et al. Screening of Potential Cardiac Involvement in Competitive Athletes Recovering From COVID-19. An Expert Consensus Statement. *JACC: Cardiovasc. imaging.* 2020;13(12):2635–2652. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2020.10.005>
2. Сукмарова З.Н., Симоненко В.Б., Ибрагимова Ф.М., Демьяненко А.В. Экссудативный перикардит как новый специфичный симптом SARS-CoV-2. *Клиническая медицина.* 2021;99(3):192–197. [Sukmarova Z.N., Simonenko V.B., Ibragimova F.M., Demyanenko A.V. Pericardial effusion as a new specific symptom of SARS-CoV-2. *Clinical Medicine (Russian Journal).* 2021;99(3):192–197. (In Russ.)] <https://doi.org/10.30629/0023-2149-2021-99-3-192-197>
3. Caforio A.L., Pankuweit S., Arbustini E., Basso C., Gimeno-Blanes J., Felix S.B., et al. Current state of knowledge on aetiology, diagnosis, management, and therapy of myocarditis: a position statement of the European society of cardiology working group on myocardial and pericardial diseases. *Eur. Heart J.* 2013;34(33):2636–2648, 2648a–2648d. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehd210>
4. Rajpal S., Tong M.S., Borchers J., Zareba K.M., Obariski T.P., Simonetti O.P., Daniels C.J. Cardiovascular magnetic resonance findings in competitive athletes recovering from COVID-19 infection. *JAMA Cardiol.* 2020;6(1):116–118. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.4916>

5. Szekely Y., Lichter Y., Taieb P., Banai A., Hochstadt A., Merdler I., et al. Spectrum of cardiac manifestations in COVID-19: a systematic echocardiographic study. *Circulation.* 2020;142:342–353. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047971>
6. Maron B.J., Udelson J.E., Bonow R.O., Nishimura R.A., Ackerman M.J., Estes N.A. 3rd, et al. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 3: Hypertrophic Cardiomyopathy, Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy and Other Cardiomyopathies, and Myocarditis: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology. *Circulation.* 2015;132(22):e273–280. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000239>
7. Małek Ł.A., Marczak M., Miłosz-Wieczorek B., Kopka M., Braksator W., Drygas W., Krzywański J. Cardiac involvement in consecutive elite athletes recovered from Covid-19: A magnetic resonance study. *J. Magn. Reson. Imaging.* 2021;53(6):1723–1729. <https://doi.org/10.1002/jmri.27513>
8. Clark D.E., Parikh A., Dendy J.M., Diamond A.B., George-Durrett K., Fish F.A., et al. COVID-19 Myocardial Pathology Evaluation in Athletes with Cardiac Magnetic Resonance (COMPETE CMR). *Circulation.* 2021;143(6):609–612. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.052573>
9. Morgera T., Di Lenarda A., Dreas L., Pinamonti B., Humar F., Bussani R., et al. Electrocardiography of myocarditis revisited: clinical and prognostic significance of electrocardio-

graphic changes. *Am. Heart J.* 1992;124(2):455–467. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(92\)90613-z](https://doi.org/10.1016/0002-8703(92)90613-z)

10. **Baggish A.L., Battle R.W., Beaver T.A., Border W.L., Douglas P.S., Kramer C.M., et al.** Recommendations on the use of multimodality cardiovascular imaging in young adult competitive athletes: a report from the American Society of Echocardiography in Collaboration with the Society of Cardiovascular Computed Tomography and the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2020;33(5):523–549. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2020.02.009>

11. **Aquaro G.D., Habtemicael Y.G., Camastra G., Monti L., Dellegrottaglie S., Moro C., et al.** Prognostic value of repeating cardiac magnetic resonance in patients with acute myocarditis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2019;74(20):2439–2448. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.08.1061>

12. **Zimmerman F.H., Mogtader A.H.** Ruptured chordae tendineae and acute pulmonary edema induced by exercise. Occurrence in a young man with mitral valve prolapse. *JAMA.* 1987;258(6):812–813.

13. **Huang C., Wang Y., Li X., Ren L., Zhao J., Hu Y., et al.** Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020;395(10223):497–506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)

14. **Tajbakhsh A., Gheibi Hayat S.M., Taghizadeh H., Akbari A., Inabadi M., Savardashtaki A., et al.** COVID-19 and cardiac injury: clinical manifestations, biomarkers, mechanisms, diagnosis, treatment, and follow up. *Expert Rev. Anti Infect. Ther.* 2021 Mar;19(3):345–357. <https://doi.org/10.1080/14787210.2020.1822737>

15. **Gabbay U., Yosefy C.** The underlying causes of chordae tendinae rupture: A systematic review. *International Journal of Cardiology.* 2010;143(2):113–118. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2010.02.011>

16. **Portugese S., Amital H., Tenenbaum A., Bar-Dayyan Y., Levy Y., Afek A., et al.** Clinical characteristics of ruptured chor-

dae tendineae in hospitalized patients: primary tear versus infective endocarditis. *Clin. Cardiol.* 1998;21(11):813–816. <https://doi.org/10.1002/clc.4960211106>

17. **Huang C-H., Chen W-J., Tsai M-S.** Exercise-induced Acute Mitral Valve Chordae Rupture. *J. Med. Ultrasound.* 2013;21(3):159–162. <https://doi.org/10.1016/j.jmu.2013.07.006>

18. **Castiello T., Georgiopoulou G., Finocchiaro G.** COVID-19 and myocarditis: a systematic review and overview of current challenges. *Heart Fail. Rev.* 2021;27(1):251–261. <https://doi.org/10.1007/s10741-021-10087-9>

19. **Topol E.J.** COVID-19 can affect the heart. *Science.* 2020;370(6515):408–409. <https://doi.org/10.1126/science.abe2813>

20. **Bhatia R.T., Marwaha S., Malhotra A.** Exercise in the severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) era: a question and answer session with the experts endorsed by the section of sports cardiology & exercise of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur. J. Prev. Cardiol.* 2020;27(12):1242–1251. <https://doi.org/10.1177/2047487320930596>

21. **McKinney J., Connelly K.A., Dorian P., Fournier A., Goodman J.M., Grubic N., et al.** COVID-19-Myocarditis and Return to Play: Reflections and Recommendations From a Canadian Working Group. *Can. J. Cardiol.* 2021;37(8):1165–1174. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2020.11.007>

22. **Kim J.H., Levine B.D., Phelan D.** Coronavirus disease 2019 and the athletic heart: emerging perspectives on pathology, risks, and return to play. *JAMA Cardiol.* 2021;6(2):219–227. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.5890>

23. **Dores H., Cardim N.** Return to play after COVID-19: a sport cardiologist's view. *Br. J. Sports Med.* 2020;54(19):1132–1133. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102482>

24. **Sukmarova Z., Travin N., Ibragimova F.** Acute mitral valve chordae rupture in the early postCOVID in heavy physical active men. One-year observation and tactical issues. In: *ESC Preventive Cardiology 2022; 07–09 April 2022; European Association of Preventive Cardiology (EAPC); 2022. Abstract 11317.*

Информация об авторах:

Сукмарова Зульфия Наилевна*, к.м.н., врач-кардиолог, врач функциональной диагностики ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь им. П.В. Мандрыка» Министерства обороны Российской Федерации, 107014, Россия, Москва, ул. Большая Оленья, 8а. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7858-7820> (+7 (965) 157-65-88, suzulfia@gmail.com)

Овчинников Юрий Викторович, д.м.н., доцент, заслуженный врач РФ, начальник кафедры терапии неотложных состояний, филиал ФГБ ВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, 107392, Москва, ул. Малая Черкизовская, 7. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1843-087X>

Ларина Ольга Михайловна, к.м.н., врач-рентгенолог, зав. отделением лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 121059, г. Москва, ул. Б. Дорогомиловская, 5. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2484-5249>

Лепендин Сергей Олегович, хирург кардиохирургического подразделения ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь им. П.В. Мандрыка» Министерства обороны Российской Федерации, 107014, Москва, ул. Большая Оленья, 8а. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8670-8787>

Афоница Ольга Владимировна, врач-кардиолог ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь им. П.В. Мандрыка» Министерства обороны Российской Федерации, 107014, Москва, ул. Большая Оленья, 8а. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0114-106X>

Громов Александр Игоревич, д.м.н., профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 127473, Москва, ул. Делегатская, 20/1; заведующий отделением лучевой диагностики Клинической больницы № 2 АО Группы компаний «МЕДСИ», 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, 5/4. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9014-9022>

Information about the authors:

Zulfiya N. Sukmarova*, Ph.D. (Medicine), cardiologist, functional diagnostics doctor of the P.V. Mandryka Central Military Clinical Hospital, 8A, Bolshaya Olenya str., Moscow, 107014, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7858-7820> (+7 (965) 157-65-88; suzulfia@gmail.com)

Yuryi V. Ovchinnikov, M.D., Ph.D. (Medicine), Head of the Department of Emergency Medicine of the S.M. Kirov Military medical academy, 7, Malaya Cherkizovskaya str., Moscow, 107392, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1843-087X>

Olga M. Larina, Ph.D. (Medicine), radiologist, Head of the Department of radiology of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency, 5, Bolshaya Dorogomilovskaya str., Moscow, 121059, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2484-5249>

Sergey O. Lependin, surgeon of the P.V. Mandryka Central Military Clinical Hospital, 8A, Bolshaya Olenya str., Moscow, 107014, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8670-8787>

Olga V. Afonina, cardiologist of the P.V. Mandryka Central Military Clinical Hospital, 8A, Bolshaya Olenya str., Moscow, 107014, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0114-106X>

Aleksander I. Gromov, M.D., Ph.D. (Medicine), Professor of the Department radiology of the A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, 20/1, Delegatskaya str., Moscow, 127473; Head of the Department of Radiology of the Clinical Hospital "MEDSI", 5/4, 2nd Botkinsky proezd, Moscow, 125284, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9014-9022>