

# Поражение сердца при COVID-19 (клинические наблюдения)

Ю. Ю. Коноплева\*,<sup>1,2</sup>, Е. Б. Петрова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород

<sup>2</sup> ООО «Региональный диагностический центр», г. Нижний Новгород

## Heart Damage with COVID-19 (Clinical Observations)

Yu. Yu. Konopleva\*,<sup>1,2</sup>, E. B. Petrova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Privolzhsky Research Medical University, Ministry of Healthcare of Russia, Nizhny Novgorod

<sup>2</sup> Regional Diagnostic Center, Nizhny Novgorod

### Реферат

В декабре 2019 г. человечество столкнулось с новым инфекционным заболеванием, вызываемым SARS-CoV-2, штаммом коронавируса. Детальное изучение патологии показало, что данный возбудитель поражает не только легочную ткань, но и другие органы-мишени: головной мозг, сердце, желудочно-кишечный тракт, суставы, почки. Миокардит после коронавирусной инфекции является самой обсуждаемой проблемой среди кардиологов. Перенесенный COVID-19, даже легкого течения, ассоциируется с высоким риском поражения сердечной мышцы в отсроченный период. Проведение МРТ сердца с контрастным усилением позволяет выявить миокардит у пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию, оценить функциональные и прогностические последствия заболевания.

**Ключевые слова:** магнитно-резонансная томография с контрастным усилением, миокардит, COVID-19.

### Abstract

In December 2019 humanity faced a new infectious disease caused by SARS-CoV-2, a strain of coronavirus. A more detailed study of the pathology showed that this pathogen affects not only the lung tissue, but also other target organs: the brain, heart, gastrointestinal tract, joints, kidneys. Myocarditis after coronavirus

---

\* **Коноплева Юлия Юрьевна**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики ФДПО ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, врач лучевой диагностики ООО «Региональный диагностический центр», г. Нижний Новгород.  
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1.  
Тел.: +7 (987) 395-58-21. Электронная почта: konopleva\_uu@mail.ru

**Konopleva Yulia Yuryevna**, Ph. D. Med., Assistant of Department of Radiodiagnosis, Faculty of Doctors Advanced Training, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University», Ministry of Healthcare of Russian, Nizhny Novgorod.  
Address: 10/1, Minin and Pozharsky sq., Nizhny Novgorod, 603950, Russia.  
Phone number: +7 (987) 395-58-21. E-mail: konopleva\_uu@mail.ru

infection is the most discussed problem among cardiologists. Postponed COVID-19, even a mild course, is associated with a high risk of heart muscle damage in a delayed period. Conducting MRI of the heart with delayed contrast enhancement allows detecting myocarditis in patients who have undergone coronavirus infection, assessing the functional and prognostic consequences of the disease.

**Key words:** Contrast-enhanced Magnetic Resonance Imaging, Myocarditis, COVID-19.

## Актуальность

В марте — июле 2020 г. в отчетах центра по контролю и профилактике заболеваний США (CDC) появились упоминания о MIS-C (мультифокальном воспалительном синдроме у детей) [4]. В сентябре — октябре 2020 г. опубликованы данные о MIS-A (мультифокальном воспалительном синдроме у взрослых) [6]. Воспалительный синдром возникал в среднем через 2–5 нед от начала вирусной инфекции и, вероятно, носил аутоиммунный характер. [4–6]. Поражение сердца в рамках мультифокального воспалительного синдрома сводилось к острому коронарному синдрому, нарушениям ритма, миокардиту и перикардиту. [4–6]. Результаты обследования разных групп пациентов показали частоту выявления миокардитов после коронавирусной инфекции от 15 до 35 %. [5]. Это высокий риск жизнеугрожающих аритмий и сердечной недостаточности в отдаленном периоде [5]. Метод магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца с контрастным усилением обладает высокой специфичностью в выявлении различных форм миокардита. Наличие зон отека на T2-взвешенных изображениях, раннее накопление контрастного препарата являются критериями острой формы воспаления. Зоны фиброза, выявляемые при отсроченном контрастировании, говорят о необратимом поражении сердечной мышцы [1].

**Цель:** выявление миокардита у пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию.

## Материалы и методы

1. Пациентка Н., 64 года. Перенесла коронавирусную инфекцию в августе 2020 г. в легкой форме. Из клинических симптомов присутствовали кратковременная лихорадка, гипоксемия. Поражение легочной ткани отсутствовало. Спустя 1,5 мес пациентку стали беспокоить одышка, приступы сердцебиения, повышенная утомляемость, в связи с чем она обратилась к кардиологу. По данным электрокардиографического (ЭКГ) исследования зафиксирована полная блокада левой ножки пучка Гиса. По данным эхокардиографии (эхоКГ) выявлено снижение сократительной способности миокарда левого желудочка (ЛЖ), снижение фракции выброса (ФВ) ЛЖ до 34 %. Коронавирусная инфекция подтверждена методом иммуноферментного анализа. С подозрением на миокардит пациентка была направлена на магнитно-резонансную томографию сердца.

2. Пациентка Е., 67 года. В июле — августе госпитализирована в стационар в связи с коронавирусной инфекцией COVID-19. По данным компьютерной томографии (КТ) легких была выявлена двусторонняя полисегментарная пневмония с поражением до 30 % объ-

ема легких. В настоящее время у пациентки сохраняется слабость, беспокоят приступы сердцебиения. По данным ЭКГ-мониторирования выявлена частая желудочковая экстрасистолия, преимущественно правожелудочковой локализации. С подозрением на миокардит была направлена на МРТ сердца.

Стандартный протокол исследования включал T1-взвешенные изображения, T2-взвешенные изображения (Turbo Spin Echo) для выявления области отека в миокарде ЛЖ, а также серию исследований по методике кино-МРТ (TrueFISP). Сканирование осуществлялось в 2- и 4-камерных проекциях по длинной и короткой оси ЛЖ от основания до вершины для расчета массы миокарда и объемных показателей ЛЖ. Для проведения исследования с отсроченным контрастированием сразу после выполнения кино-МРТ последовательностей вводили внутривенно контрастный препарат в дозировке 0,2 ммоль/кг. Через 10 мин после этого выполняли повторное сканирование. Время отклонения вектора намагниченности (TI) подбирали с помощью программы TI-Scout. Оценку результатов кино-МРТ и исследования с отсроченным контрастированием выполняли в 17 сегментах миокарда ЛЖ на 3 срезах по короткой оси ЛЖ: в его базальном отделе (6 сегментов), на уровне папиллярных мышц (6 сегментов), на уровне вершины (4 сегмента) и непосредственно верхушечный сегмент [3]. При кино-МРТ сократимость миокарда ЛЖ оценивалась по 5-балльной шкале: 1 балл — сократимость не нарушена; 2 балла — невыраженный гипокинез; 3 балла — выраженный гипокинез; 4 балла — акинез; 5 баллов — дискинез. Параметры, характеризующие функции ЛЖ (конечно-диастолический объ-

ем КДО, конечно-систолический объем (КСО), ФВ), определялись с помощью специального приложения Argus. На томограммах с ранним и отсроченным контрастированием определялись участки патологического накопления контрастного препарата и соответствие их зонам отека на T2-взвешенных изображениях.

## Результаты

1. В ходе исследования у пациентки Н., 64 лет, на T2-взвешенных изображениях были выявлены зоны отека в проекции боковой, передней, задней стенок ЛЖ, верхушечного сегмента ЛЖ (рис. 1, 2). Объемы ЛЖ не увеличены, ФВ составила 34 %. Размеры правого предсердия (ПП) и левого предсердия (ЛП) были на верхних границах нормы: 52 и 40 мм соответственно. Отмечалось умеренное расширение полости правого желудочка — конечно-диастолический размер составил 47 мм. Введение контрастного препарата протекало без осложнений. На ранних постконтрастных сканах были выявлены зоны патологического накопления контрастного препарата в проекции передней и боковой стенок ЛЖ (рис. 3).

2. У пациентки Е., 67 лет, на T2-взвешенных изображениях выявлены зоны отека в проекции верхушки ПЖ (рис. 4). ФВ ЛЖ составила 65 %, ФВ ПЖ — 47 %. Отмечалось умеренное расширение полости правого желудочка: КДР ПЖ — 46 мм. Также в ходе исследования выявлены остаточные явления в легких, соответствующие перенесенной двусторонней полисегментарной вирусной пневмонии (рис. 4, а). Введение контрастного препарата протекало без осложнений. На ранних постконтрастных сканах выявлены зоны патологическо-

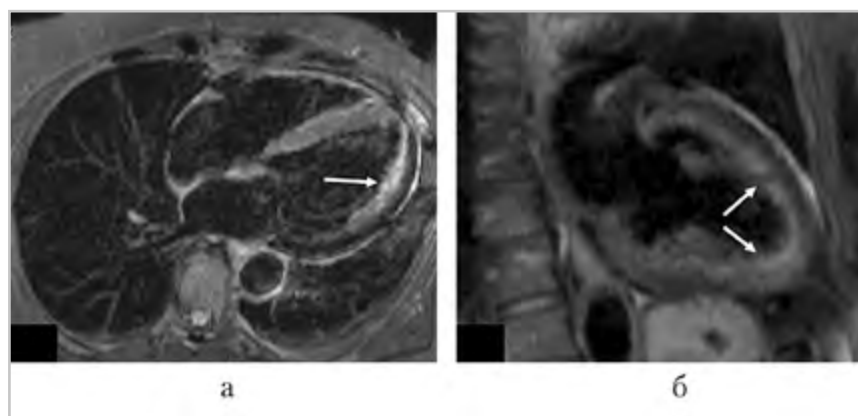


Рис. 1. МР-томограммы пациентки Н.: *а* — T2-взвешенное изображение, длинная ось левого желудочка, отек миокарда в проекции боковой стенки (*стрелка*); *б* — T2-взвешенное изображение, длинная ось левого желудочка, отек миокарда в проекции передней и задней стенок в апикальных сегментах (*стрелки*)

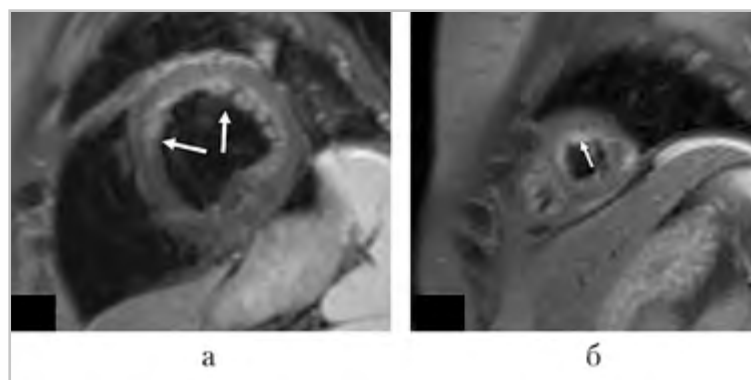


Рис. 2. МР-томограммы пациентки Н.: T2-взвешенное изображение, 2-камерная проекция. *а* — отек миокарда в проекции передней и боковой стенок левого желудочка (*стрелка*); *б* — отек миокарда в проекции верхушки левого желудочка (*стрелка*)

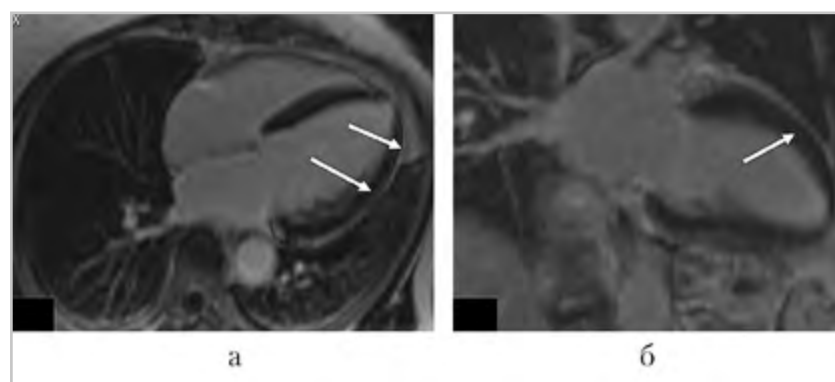


Рис. 3. МР-исследование пациентки Н.: постконтрастные томограммы в раннюю фазу введения. Изображение по длинной оси левого желудочка: *а* — субэпикардальное накопление контрастного препарата боковой стенкой левого желудочка (*стрелки*); *б* — интрамуральное накопление контрастного препарата передней стенкой левого желудочка (*стрелка*)

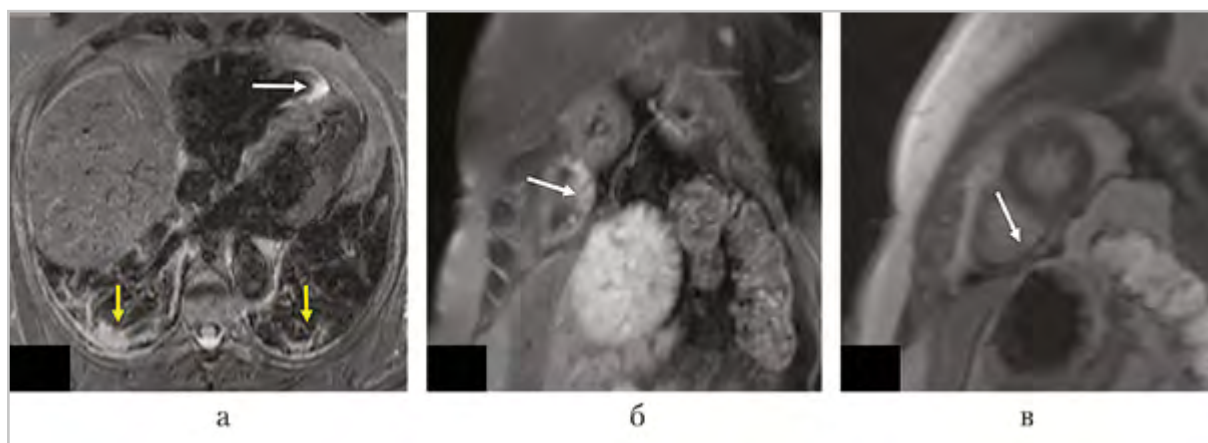


Рис. 4. МР-томограммы пациентки Е.: *а* — T2-взвешенное изображение, отек миокарда в проекции верхушки правого желудочка (белая стрелка), остаточные воспалительные явления в легких (желтые стрелки); *б* — T2-взвешенное изображение, 2-камерная проекция, отек миокарда в проекции верхушки правого желудочка (белая стрелка); *в* — постконтрастная томограмма в раннюю фазу введения, 2-камерная проекция, субэпикардальное накопление контрастного препарата верхушкой правого желудочка (белая стрелка)

го накопления контрастного препарата в проекции верхушки ПЖ (рис. 4, *в*).

Таким образом, полученные нами в ходе исследования обеих пациенток данные: наличие зон отека на T2-взвешенных изображениях, раннее накопление контрастного препарата свидетельствуют об острой форме миокардита.

### Обсуждение

Выявление миокардита у пациентов, перенесших COVID-19, имеет важное прогностическое значение. В обеих случаях мы столкнулись с острыми формами миокардита, о чем свидетельствовали зоны отека сердечной мышцы на T2-взвешенных изображениях, раннее накопление контрастного препарата. Полученные нами данные не отличались от результатов исследования В. Long et al. (2020), В. Trogen et al. (2020), которые демонстрировали случаи миокардита в отсроченный или подострый период течения коронавирусной инфек-

ции. Однако в работах Е.А. Коган (2020), В. Trogen et al. (2020) говорится о корреляции тяжелых форм миокардита с тяжелыми формами течения COVID-19. При этом наше исследование показало парадоксальные результаты: минимальное повреждение миокарда у пациентки с поражением легочной ткани до 30 % объема, течением коронавирусной инфекции средней степени тяжести и выраженное повреждение сердечной мышцы со снижением ФВ ЛЖ у пациентки с интактной легочной тканью и легким течением COVID-19.

### Заключение

Применение МРТ сердца с контрастным усилением позволяет выявлять миокардит у пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию. Технические возможности этого метода позволяют определить форму миокардита: зоны отека свидетельствуют об активном воспалительном процессе, а наличие зон фиброза говорит о необратимом поражении

миокарда. В связи с этим методики МРТ с контрастным усилением являются прогностически значимыми и должны быть рекомендованы пациентам, перенесшим коронавирусную инфекцию в тяжелой и среднетяжелой формах.

### Список литературы

1. Терещенко С. Н., Жирнов И. В., Масенко В. П. и др. Диагностика и лечение миокардитов: Клинические рекомендации. М., 2019. 47 с. URL: [http://cardio-eur.asia/media/files/clinical\\_recommendations/2019\\_rus.pdf](http://cardio-eur.asia/media/files/clinical_recommendations/2019_rus.pdf) (дата обращения: 08.10.2020).
2. Коган Е. А., Березовский Ю. С., Благова О. В. и др. Миокардит у пациентов с COVID-19, подтвержденный результатами иммуногистохимического исследования // Кардиология. 2020. № 60 (7). С. 4–10.
3. Cerqueira M. D., Welssman N. J., Diiszian V. et al. Standardised myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart // Circulation. 2002. V. 105. P. 539–542.
4. Godfred-Cato S., Bryant B., Leung J. et al. California MIS-C response team. COVID-19-associated multisystem inflammatory syndrome in children – United States, March – July 2020 // MMWR Morb. Mortal Wkly Rep. 2020. V. 69. P. 1074–80.
5. Long B., Brady W. J., Koyfman A. et al. Cardiovascular complications in COVID-19 // Am. J. Emerg. Med. 2020. V. 38 (7). P. 1054–1507.
6. Morris S. B., Schwartz N. G. et al. Case series of multisystem inflammatory syndrome in adults associated with SARS-CoV-2 infection – United Kingdom and United States, March – August 2020 // MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep. 2020. V. 69 (40). P. 1450–1456.

7. Trogen B., Gonzalez F. J. et al. COVID-19-associated myocarditis in an adolescent // Pediatr. Infect Dis J. 2020. V. 39. P. e204–e205.

### References

1. Tereshchenko S. N., Zhirnov L. V., Masenko V. P. et al. Diagnosis and treatment of myocarditis: Clinical recommendations. Moscow 2019. 47 p. URL: [http://cardio-eur.asia/media/files/clinical\\_recommendations/2019\\_rus.pdf](http://cardio-eur.asia/media/files/clinical_recommendations/2019_rus.pdf). (date of request: 08.10.2020) (in Russian).
2. Kogan E. A., Berezovskiy Yu. S., Blagova O. V., Kukleva A. D., Bogacheva G. A., Kurilina E. V. et al. Myocarditis in patients with COVID-19 confirmed by immunohistochemical. Kardiologiya. 2020. 60 (7). P. 4–10 (in Russian).
3. Cerqueira M. D., Welssman N. J., Diiszian V. et al. Standardised myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart. Circulation. 2002. V. 105. P. 539–542.
4. Godfred-Cato S., Bryant B., Leung J. et al. California MIS-C response team. COVID-19-associated multisystem inflammatory syndrome in children – United States, March – July 2020 // MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep. 2020. V. 69. P. 1074–80.
5. Long B., Brady W. J., Koyfman A. et al. Cardiovascular complications in COVID-19. Am. J. Emerg. Med. 2020. V. 38 (7). P. 1054–1507.
6. Morris S. B., Schwartz N. G. et al. Case series of multisystem inflammatory syndrome in adults associated with SARS-CoV-2 infection – United Kingdom and United States, March – August 2020. MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep. 2020. V. 69 (40). P. 1450–1456.
7. Trogen B., Gonzalez F. J. et al. COVID-19-associated myocarditis in an adoles-

cent // Pediatr. Infect Dis J. 2020. V. 39.  
P. e204–e205.

### Сведения об авторах

**Коноплева Юлия Юрьевна**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики ФДПО ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, врач лучевой диагностики ООО «Региональный диагностический центр», г. Нижний Новгород.

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1.  
Тел.: +7 (987) 395-58-21. Электронная почта: konopleva\_uu@mail.ru

**Konopleva Yulia Yuryevna**, Ph. D. Med., Assistant, Department of Radiodiagnosis, Faculty of Doctors Advanced Training, Privolzhsky Research Medical University, Ministry of Healthcare of Russia, Nizhny Novgorod.

Address: 10/1, Minin and Pozharsky sq., Nizhny Novgorod, 603950, Russia.  
Phone number: +7 (987) 395-58-21. E-mail: konopleva\_uu@mail.ru

**Петрова Екатерина Борисовна**, доктор медицинских наук, доцент, доцент кафедры лучевой диагностики ФДПО ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород.

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1.  
Тел.: +7 (910) 796-37-13. Электронная почта: eshakhova@yandex.ru

**Petrova Ekaterina Borisovna**, M. D. Med., Associate Professor, Department of Radiodiagnosis, Faculty of Doctors Advanced Training, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University», Ministry of Healthcare of Russia, Nizhny Novgorod.

Address: 10/1, Minin and Pozharsky sq., Nizhny Novgorod, 603950, Russia.  
Phone number: +7 (910) 793-37-13. E-mail: eshakhova@yandex.ru

### Финансирование исследования и конфликт интересов.

*Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.*