

<https://doi.org/10.34883/PI.2024.14.3.005>



Тухтабаев А.А.¹ ✉, Каримов А.Х.², Тухтабаева Г.М.¹

¹ Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр здоровья матери и ребенка, Ташкент, Узбекистан

² Ташкентская медицинская академия, Ташкент, Узбекистан

Дифференциация COVID-19-ассоциированных поражений миокарда у беременных

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования – Каримов А.Х.; сбор материала, обработка, написание текста – Тухтабаев А.А.; редактирование – Тухтабаева Г.М.

Подана: 09.04.2024

Принята: 03.06.2024

Контакты: atuhtabaev@mail.ru

Резюме

Цель. Определение клинических, инструментальных и лабораторных критериев дифференциации COVID-19-ассоциированных поражений миокарда у беременных.

Методы. Работа была выполнена в виде наблюдационного проспективного поперечного исследования. По результатам отбора в основную выборку были включены 128 беременных, перенесших COVID-19, с наличием хотя бы одного из клинических, инструментальных или лабораторных признаков поражения миокарда, ассоциированного с ним. В ходе исследования беременным женщинам проводился комплекс клинических, инструментальных и лабораторных исследований, включавший в том числе МРТ и определение лабораторных маркеров поражения миокарда.

Результаты. Результаты исследований показали, что в 100% отобранных случаев имело место повышение уровня сТnI в крови, что расценивалось как первичный критерий поражения миокарда. На основании клинико-инструментальных исследований у беременных было исключено поражение миокарда ишемического генеза. В дальнейшем в ходе наблюдения и ведения пациентов проводилось углубленное обследование с целью дифференциации миокардита, ассоциированного с COVID-19, и повреждения миокарда, обусловленного тяжелым течением COVID-19, на основании результатов МРТ (без введения гадолиния с получением T2-снимков) и определения уровня NT-proBNP. Сравнительный анализ встречаемости совокупности клинико-инструментальных симптомов миокардита у пациентов в зависимости от наличия повышения уровня NT-proBNP в крови показал, что в группе пациентов с повышением NT-proBNP >100 пг/мл наблюдалась значительно более высокая манифестация клиники миокардита, в том числе МРТ-признаков в виде признаков отека миокарда на T2, высокой интенсивности сигнала на T2-снимках и локальной или глобальной гипокинезии.

Вывод. С целью дифференциации миокардита, ассоциированного с COVID-19, и повреждения миокарда, обусловленного тяжелым течением COVID-19 у беременных, следует проводить комплексную оценку клинических и инструментальных показателей, в том числе признаков ЭхоКГ и МРТ, а также определение в крови NT-proBNP,

который, в свою очередь, показал себя как наиболее эффективный критерий постановки диагноза.

Ключевые слова: COVID-19, беременность, поражение миокарда, миокардит, ассоциированный с COVID-19, повреждение миокарда, ассоциированное с COVID-19

Anvar A. Tukhtabaev¹ ✉, Ahmad Kh. Karimov², Gulchehra M. Tukhtabaeva¹

¹ Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Mother and Child, Tashkent, Uzbekistan

² Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan

Differentiation of COVID-19-Associated Myocardial Injuries in Pregnant Women

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: concept and design of the study – Karimov A.; collection of material, processing, writing the text – Tukhtabaev A.; editing – Tukhtabaeva G.

Submitted: 09.04.2024

Accepted: 03.06.2024

Contacts: atukhtabaev@mail.ru

Abstract

Purpose. To determine the clinical, instrumental, and laboratory criteria for differentiating COVID-19-associated myocardial injuries in pregnant women.

Methods. The study was conducted as an observational prospective cross-sectional investigation. A total of 128 pregnant women who had experienced COVID-19 and exhibited at least one clinical, instrumental, or laboratory sign of associated myocardial injury were included in the main sample. During the study, pregnant women underwent a comprehensive set of clinical, instrumental, and laboratory examinations, including MRI and the determination of myocardial injury biomarkers.

Results. The research results demonstrated a 100% occurrence of elevated cTnI levels in the blood in all selected cases, considered as the primary criterion for myocardial involvement. Based on clinical and instrumental studies, ischemic myocardial damage was ruled out in pregnant women. Subsequently, further investigation and patient management included in-depth examination to differentiate between COVID-19-associated myocarditis and myocardial injury resulting from severe COVID-19. This differentiation was based on MRI results (without gadolinium administration with T2 imaging) and the determination of NT-proBNP levels. Comparative analysis of the prevalence of a combination of clinical and instrumental myocarditis symptoms in patients depending on the presence of elevated NT-proBNP levels (>100 pg/ml) showed significantly higher manifestation of myocarditis symptoms in the group of patients with NT-proBNP elevation, including MRI signs such as myocardial edema on T2 images, high signal intensity on T2 images, and local or global hypokinesia.

Conclusion. For the differentiation of COVID-19-associated myocarditis and myocardial injury due to severe COVID-19 in pregnant women, a comprehensive assessment of clinical and instrumental indicators is necessary, including echocardiography and MRI

findings. Additionally, the determination of NT-proBNP in the blood, which has proven to be the most effective diagnostic criterion, is recommended.

Keywords: COVID-19, pregnancy, myocardial involvement, COVID-19-associated myocarditis, COVID-19-associated myocardial injury

■ ВВЕДЕНИЕ

Пандемия коронавирусной инфекции сопровождалась развитием целого ряда специфических осложнений COVID-19, в том числе у беременных женщин. В этом контексте особое внимание привлекает миокардит, ассоциированный с COVID-19, у беременных, о развитии которого сообщалось в ряде клинических наблюдений [1–3]. Однако в литературе имеются ограниченные данные исследований и клинических наблюдений, посвященных данной проблеме.

В целом проблема диагностики и дифференциальной диагностики миокардитов была актуальной и не до конца решенной еще до начала пандемии. Данные литературы показывают, что чувствительность электрокардиограммы для диагностики миокардита достаточно низкая (47%). Эхокардиография полезна в основном для исключения других причин сердечной недостаточности, так как нет специфических признаков острого миокардита [4]. Магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца в настоящее время используется в качестве диагностического метода при подозрении на миокардит, однако следует учитывать, что МРТ максимально эффективна при использовании режимов со специальным контрастным усилением, что создает ощутимые проблемы у беременных [5–7]. Лабораторные биомаркеры повреждения сердца повышаются у небольшого числа пациентов с острым миокардитом, но могут помочь подтвердить диагноз. Тропонин I имеет высокую специфичность (89%), но ограниченную чувствительность (34%) при диагностике миокардита [4, 8]. Данные гистологического исследования со взятием материала путем биопсии также не гарантируют подтверждения диагноза даже в тех случаях, когда проведение этой процедуры технически возможно и не существует противопоказаний [9].

Поскольку многочисленные сообщения [10–14] свидетельствуют о том, что у пациентов с тяжелым течением COVID-19 может наблюдаться повышение уровня кардиоспецифических биомаркеров, в частности тропонина, появляется необходимость в дифференциации подобного состояния от патологических процессов в самом миокарде, которые могли развиваться как осложнение COVID-19, таких как миокардит и острый коронарный синдром. Для контингента беременных большее значение имеет миокардит, ассоциированный с COVID-19, дифференциация которого необходима для подбора оптимальной тактики ведения и схемы лечения.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить клинические, инструментальные и лабораторные критерии дифференциации COVID-19-ассоциированных поражений миокарда у беременных.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Общая организация исследования. Исследование выполнено в период с 2020 по 2022 г. Клинический материал был собран на базе ГУ «Республиканский

специализированный научно-практический медицинский центр акушерства и гинекологии» Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, 1-й Республиканской многопрофильной инфекционной больницы, а также временных COVID-центров города Ташкент, которые вели свою деятельность в период пандемии коронавирусной инфекции.

Работа была выполнена в виде наблюдационного проспективного поперечного исследования.

Критерии отбора и характеристика клинического материала. Критерии включения в исследование:

- беременность в I–III триместре гестации;
- наличие данных о перенесенном COVID-19 во время беременности, который был подтвержден соответствующими лабораторными исследованиями (ПЦР и ИФА);
- наличие клинических, инструментальных (ЭхоКГ, МРТ) или лабораторных (повышение уровня тропонина в крови) признаков поражения миокарда, развитие которых имеет хронологическую и предположительную причинно-следственную связь с COVID-19.

Критерии исключения для пациенток основной группы: наличие у беременных хронических сердечно-сосудистых заболеваний в анамнезе (врожденные и приобретенные пороки сердца, ревматизм, системные заболевания и др.).

По результатам отбора в основную группу было включено 128 беременных, перенесших COVID-19, с наличием хотя бы одного из клинических, инструментальных или лабораторных признаков поражения миокарда, ассоциированного с ним.

Беременные в соответствии с требованиями этического комитета были осведомлены о проведении клинического исследования и дали информированное письменное согласие на участие в нем.

Всего на территории указанных выше учреждений было обследовано 938 беременных с COVID-19 со средним и тяжелым течением, который был подтвержден соответствующими лабораторными исследованиями (ПЦР и ИФА), из них 128 имели признаки поражения миокарда.

Возраст женщин в общей выборке варьировал от 18 до 40 лет, средний возраст составил $26,6 \pm 4,1$ года. Причем значительная часть женщин (36,4%) были в возрасте до 20 лет.

Для подтверждения диагноза «миокардит» за основу были взяты критерии, предложенные European Society of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial diseases [9].

Обследование пациентов имело комплексный характер с привлечением кардиолога. Помимо общих клинических исследований, беременным проводились ЭхоКГ и МРТ по показаниям. Исходя из этических и правовых соображений, а также ограничений по объему интервенции в исследовании, пациенты проходили МРТ-исследование в различных клиниках города Ташкент по собственному предпочтению. При этом у всех пациентов МРТ проводилась в одинаковых режимах, что обеспечило репрезентативность полученных данных в разных клиниках и на различных аппаратах. МРТ-признаки воспаления миокарда оценивались с использованием руководящих принципов экспертного согласия, критериев Лэйк-Луиз (LLC), впервые опубликованных в 2009 г. [6, 15].

Помимо стандартных лабораторных анализов, всем беременным в ходе исследования производилась лабораторная оценка уровня тропонина I (сTnI) и N-концевого натрийуретического пептида В-типа (NT-proBNP) в крови.

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2019. Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.26 (разработчик – IBM Corporation). В рамках исследования выполнялся расчет стандартных статистических показателей в виде средней арифметической, стандартного отклонения, процентных показателей, а также корреляционный анализ с определением коэффициента корреляции Пирсона.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты показали, что частота встречаемости симптомов была следующей: повышение температуры (90,6%), слабость (100%), боли в области сердца (70,3%), сердцебиение (74,2%), перебои в работе сердца (67,2%), одышка при физической нагрузке (87,5%), отеки нижних конечностей (85,9%). Большая часть представленных клинических симптомов не являются специфичными для миокардита, и, учитывая особый контингент пациентов (беременные), симптомы в виде одышки или отеков нижних конечностей могли быть проявлениями беременности. При этом повышение температуры, слабость, боли в области сердца и сердцебиение вполне могли быть клиникой COVID-19 или постковидного синдрома. В связи с вышеизложенным, субъективную симптоматику миокардита, характерную для беременных, у которых подозревается развитие данного состояния в связи с коронавирусной инфекцией, не следует рассматривать в качестве специфического показателя ее наличия, а стоит интерпретировать в комплексе с другими компонентами клиники.

Распространенность основных объективных симптомов миокардита у беременных варьировала. Результаты показали, что частота встречаемости симптомов была следующей: тахикардия (91,4%), аритмия пульса (46,1%), снижения 1-го тона на верхушке при аускультации (56,3%), наличие систолического шума (37,5%), наличие патологического 3-го тона на верхушке (ритм галопа) (29,7%), увеличение размеров сердца (перкуторно) (26,6%), наличие признаков СН (влажные хрипы в нижних долях легких (30,5%), отеки нижних конечностей (75,8%)). При этом также следует отметить, что наличие отеков нижних конечностей нельзя рассматривать как специфический именно для миокардита симптом у беременных. Также такие клинические признаки, как тахикардия, аритмия пульса и наличие влажных хрипов в нижних долях легких, могли являться остаточными явлениями COVID-19 и поражения легких пневмонией. Наличие же систолического шума на верхушке могло быть следствием железодефицитной анемии и носить характер функционального систолического шума.

В целом по результатам исследования нарушения на ЭКГ были выявлены у 82 беременных (64,1%). Анализ показал следующую распространенность ЭКГ-нарушений у пациентов: стойкая синусовая тахикардия (60,9%), изоэлектрические или отрицательные зубцы Т (32%), депрессия (реже – элевация) сегмента ST (13,3%), патологический зубец Q (4,7%), нарушения ритма в виде экстрасистолии (17,2%), пароксизмы суправентрикулярных тахикардий (5,5%), пароксизмы фибрилляции-трепетания

предсердий (1,6%), пароксизмы желудочковых тахикардий (не наблюдались), нарушения проводимости в виде блокады левой ножки пучка Гиса (3,1%), блокады правой ножки пучка Гиса (8,6%) или атриовентрикулярной блокады (10,2%). При этом следует учитывать, что признаки в виде появления патологического зубца Q или блокады левой ножки пучка Гиса считаются признаком плохого прогноза у пациента.

Поскольку визуализация сердца с помощью ЭхоКГ не имела ограничений у беременных, она была осуществлена у 100% беременных с подозрением на COVID-19-ассоциированный миокардит. Всего нарушения на ЭхоКГ были выявлены у 48 беременных (37,5%). Анализ распространенности эхокардиографических изменений показал следующие результаты: сниженная ФВ ЛЖ (28,9%), признаки систолической дисфункции ЛЖ (17,2%), увеличенные размеры сердца (7,8%), зоны гипо- и акинезии ЛЖ (12,5%), увеличение толщины стенок ЛЖ (29,7%), спонтанное контрастирование или тромбы в полостях сердца (не наблюдалось), относительная митральная недостаточность (14,1%), выпот в полость перикарда (сопутствующий перикардит) (4,7%).

МРТ для подтверждения миокардита согласно существующим стандартам и критериям Лэйк-Луиз должна выполняться с введением гадолиния в качестве контраста для получения усиленных гадолинием снимков и определения патогномоничных признаков. Однако, согласно большинству рекомендаций, введение гадолиния беременным является противопоказанным или нежелательным в связи с возможностью его прохождения через гематоплацентарный барьер и потенциального тератогенного эффекта. В связи с этим потенциал МРТ при подтверждении диагноза у данного контингента пациентов был ограничен. Несмотря на вышесказанное, возможно было выполнение МРТ сердца без введения гадолиния для получения T2-снимков. Именно данный метод применялся нами для подтверждения или исключения диагноза при спорных случаях, когда имеющихся данных клинических, инструментальных (ЭКГ, ЭхоКГ) и лабораторных исследований было недостаточно.

МРТ сердца для решения вопроса о наличии или отсутствии миокардита была выполнена у 76 беременных в основной группе. Результаты оценки частоты встречаемости характерных МРТ-признаков показали следующее: признаки отека миокарда на T2 (69,7%), высокая интенсивность сигнала на T2-снимках (63,2%), локальная или глобальная гипокинезия (59,2%), расширение тени перикарда, признак перикардита (14,5%). Наиболее часто по результатам МРТ у беременных с подозрением на миокардит отмечались признаки отека миокарда и усиленного сигнала при T2-картировании. Следует отметить, что в отличие от ЭхоКГ МРТ позволила определить признаки в большем количестве случаев – 11 беременных. Всего МРТ-признаки были выявлены у 58 беременных (76,3%) из 76.

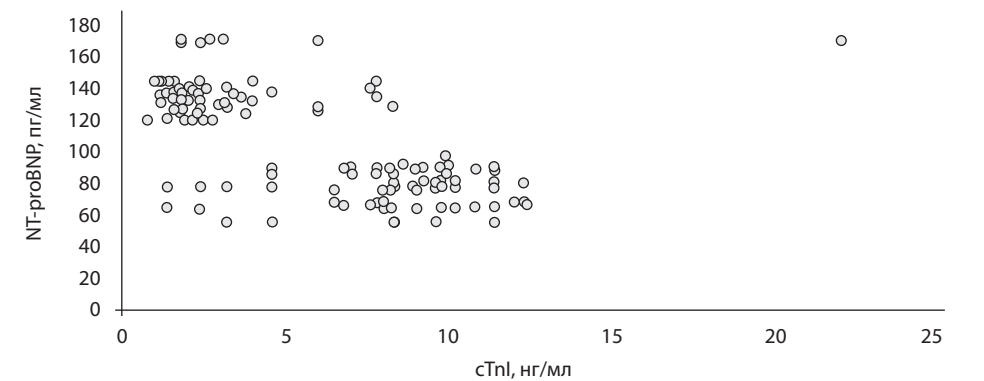
Всем беременным в основной группе в ходе исследования производилась лабораторная оценка уровня тропонина I (сTnI) и N-концевого натрийуретического пептида В-типа (NT-proBNP) в крови. Анализ лабораторных показателей позволил установить, что повышение сTnI отмечалось в 100% случаев. При этом среднее значение в группе составило $5,79 \pm 3,9$ нг/мл, что превышает референсный показатель более чем в 14 раз. Учитывая исключение у пациентов поражения миокарда ишемического генеза, можно констатировать, что в основной группе у беременных наблюдалось выраженное поражение кардиомиоцитов. При этом определить точно этиопатогенез данного поражения не представлялось возможным.

Таблица 1
Средние показатели уровня изучаемых кардиоспецифических лабораторных маркеров у беременных с подозрением на COVID-19-ассоциированный миокардит
Table 1
Average levels of the studied cardiac-specific laboratory markers in pregnant women with suspected COVID-19-associated myocarditis

Показатели	Значения (M±m)	Норма
cTnI, нг/мл	5,79±3,9	<0,4
NT-proBNP, пг/мл	106,32±32,68	<100

Среднее значение NT-proBNP в группе составило 106,32±32,68 пг/мл, что было несколько выше референсного показателя. При этом повышение показателя отмечалось далеко не во всех случаях (табл. 1).

На рисунке представлена корреляция между уровнями NT-proBNP и cTnI. Анализ показал, что между показателями имела место заметная обратная корреляционная связь достаточно высокой достоверности. Согласно корреляционному анализу, 2 указанных лабораторных маркера не имели прямой корреляции, что подтверждает то, что значительное повышение cTnI не всегда ассоциировалось с повышением NT-proBNP, который в большей степени служит индикатором нарушения функциональных показателей сердца и больше связан с развитием признаков недостаточности кровообращения.



Показатель	Значение
Коэффициент корреляции Пирсона	-0,564
n (объем выборки)	128
z	-0,639
se	0,089
c_95%	1,960
Нижняя 95% граница zL	-0,814
Верхняя 95% граница zU	-0,463
Нижняя 95% граница rL	-0,672
Верхняя 95% граница rU	-0,433

Корреляция между уровнями NT-proBNP и cTnI
Correlation between NT-proBNP and cTnI levels

Таблица 2
Анализ лабораторных показателей в зависимости от повышения в крови NT-proBNP
Table 2
Analysis of laboratory parameters depending on the increase in blood NT-proBNP

Показатель	NT-proBNP <100	NT-proBNP >100	p
n (%)	66 (51,56%)	62 (48,4%)	–
NT-proBNP, пг/мл	137,3±14,2	77,19±10,91	p<0,05
cTnI, нг/мл	3,1±3	8,32±2,8	–

Действительно, дальнейший анализ с раздлением на группы в зависимости от наличия повышенного уровня NT-proBNP показал, что в группе, где он был повышен, уровень cTnI был заметно ниже, чем в группе, где он в пределах нормы (табл. 2).

Таблица 3
Анализ клинико-лабораторных показателей в зависимости от повышения в крови NT-proBNP
Table 3
Analysis of clinical and laboratory parameters depending on the increase in NT-proBNP in the blood

Показатель	NT-proBNP >100 (n=62)		NT-proBNP <100 (n=66)	
	n	%	n	%
1–3 субъективных симптома	5	8,06	52	78,79
4 и более субъективных симптома	57	91,94	14	21,21
1–2 объективных симптома	4	6,45	59	89,39
3 и более объективных симптома	58	93,55	7	10,61
Острые боли в грудной клетке перикардиальные или псевдоишемические	54	87,10	26	39,39
Недавно возникшая СН (от дней до 3 мес.) или ухудшение СН	44	70,97	–	–
Подострая/хроническая СН (более 3 мес.)	18	29,03	–	–
Сердцебиение и/или аритмия и/или синкопальные состояния или ВС, причины которых не установлены	62	100	6	9,09
Стойкая синусовая тахикардия	60	96,77	18	27,27
Изоэлектрические или отрицательные зубцы Т	40	64,52	1	1,52
Депрессия или элевация сегмента ST	17	27,42	–	–
Патологический зубец Q	6	9,68	–	–
Нарушения ритма	31	50,00	–	–
Нарушения проводимости	28	45,16	–	–
Сниженная ФВ ЛЖ	36	58,06	1	1,52
Признаки систолической дисфункции ЛЖ	22	35,48	–	–
Увеличенные размеры сердца	10	16,13	–	–
Зоны гипо- и акинезии ЛЖ	16	25,81	–	–
Увеличение толщины стенок ЛЖ	38	61,29	–	–
Относительная митральная недостаточность	17	27,42	1	1,52
Выпот в полость перикарда	6	9,68	–	–
Признаки отека миокарда на T2	53	85,48	–	–
Высокая интенсивность сигнала на T2-снимках	48	77,42	–	–
Локальная или глобальная гипокинезия	45	72,58	–	–
Расширение тени перикарда, признак перикардита	11	17,74	–	–

В дальнейшем на основании разделения по признаку наличия повышения NT-proBNP был проведен анализ встречаемости изученных ранее клинко-инструментальных показателей миокардита у беременных женщин. Результаты анализа показали, что в группе с повышением NT-proBNP отмечалось выраженное статистически достоверное превалирование практически всех клинко-инструментальных показателей, которые можно отнести к специфичным для миокардита.

Учитывая вышеизложенное и результаты, приведенные в табл. 3, кардиоспецифический лабораторный маркер в виде NT-proBNP можно считать наиболее специфичным для диагностики миокардита у беременных. В то же время уровень тропонина оказался повышен у всех беременных с подозрением на миокардит. При этом в группе с повышением NT-proBNP, где с высокой долей вероятности диагноз миокардита можно считать достоверным на основании наличия наиболее специфичных симптомов, показатель тропонина более низкий.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из спорных аспектов в ведении пациентов с миокардитами в настоящее время является вопрос об их диагностических критериях. Стандартные Далласские критерии для определения миокардита требуют наличия воспалительного клеточного инфильтрата с ассоциированным некрозом миоцитов на окрашенных тканевых срезах тканей миокарда по результатам биопсии или без него. Эти критерии ограничены вариабельностью интерпретации, отсутствием прогностической ценности и низкой чувствительностью частично из-за ошибок при отборе образцов. Еще одним их недостатком является ограничение для проведения у некоторых контингентов пациентов, в том числе беременных женщин [9]. Помимо гистологической верификации, у беременных также ограничены возможности МРТ в диагностике миокардита, поскольку введение контрастного вещества для получения изображений, усиленных гадолинием, являющихся наиболее эффективным критерием диагностики, опасно для них и в большинстве случаев избегается радиологами [5, 6, 17]. В связи с вышеизложенным, при диагностике миокардита и его дифференциации от случаев повреждения миокарда, которое может быть следствием тяжелого течения COVID-19, следует проводить комплексный анализ доступных клинических, инструментальных и лабораторных данных.

NT-proBNP является предшественником мозгового натрийуретического пептида. В сердце в норме вырабатываются небольшие количества белка proBNP, которые расщепляются, образуя активный гормон – мозговой натрийуретический пептид (МНП, или BNP) – и неактивный фрагмент – N-терминальный промозговой натрийуретический пептид (NT-proBNP). Функция гормона состоит в регуляции объема циркулирующей по организму крови и, соответственно, той силы, которую должно приложить сердце, чтобы качать эту кровь по организму. NT-proBNP в основном образуются только в левом желудочке сердца – это самая сильная камера, которая совершает наибольшую работу по перекачке крови. Если в организме задерживается жидкость, то левый желудочек работает с большей нагрузкой и его стенки растягиваются. В результате этого концентрация в крови МНП и NT-proBNP значительно увеличивается, что приводит к усиленному выведению натрия, вместе с которым уходит излишняя жидкость. Чаще всего такие изменения происходят при сердечной недостаточности [8].

На основании полученных в данном исследовании результатов можно сделать вывод о том, что повышение тропонина в группе со сниженным NT-proBNP было, скорее, связано с влиянием общего воспалительного процесса, обусловленного коронавирусной инфекцией, что привело к повреждению кардиомиоцитов и выделению в кровь тропонина, вследствие чего его уровень оказался гораздо выше, но при этом воспалительного процесса в миокарде с нарушением функции сердца не развивалось. Представленные данные позволяют четко дифференцировать данное состояние от миокардита.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования показали, что тяжелое течение COVID-19 у беременных может сопровождаться значительным повышением в крови кардиоспецифического лабораторного маркера тропонина I, что может быть признаком как повреждения определенного участка миокарда, так и развития миокардита. Два указанных состояния следует дифференцировать у беременных с учетом комплексной оценки клинических и инструментальных показателей, в том числе признаков ЭхоКГ и МРТ, а также определения в крови N-концевого натрийуретического пептида В-типа (NT-proBNP), который, в свою очередь, показал себя как наиболее эффективный критерий постановки диагноза у данного контингента пациентов.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Xiong TY, Redwood S, Prendergast B, Chen M. Coronaviruses and the cardiovascular system: acute and long-term implications. *Eur Heart J*. 2020;41:1798–1800. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa231
2. Bansal M. Cardiovascular disease and COVID-19. *Diabetes Metab Syndr*. 2020;14:247–50. doi: 10.1016/j.dsx.2020.03.013
3. Atri D, Siddiqi HK, Lang JP, Nauffal V, Morrow DA, Bohula EA. COVID-19 for the cardiologist: basic virology, epidemiology, cardiac manifestations, and potential therapeutic strategies. *JACC Basic Transl Sci*. 2020;5:518–36. doi: 10.1016/j.jacbts.2020.04.002
4. Ammirati E, Cipriani M, Moro C, et al. Clinical Presentation and Outcome in a Contemporary Cohort of Patients With Acute Myocarditis: Multicenter Lombardy Registry. *Circulation*. 2018;138(11):1088–1099. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035319
5. Thavendiranathan P, Zhang L, Zafar A, et al. Myocardial T1 and T2 Mapping by Magnetic Resonance in Patients With Immune Checkpoint Inhibitor Associated Myocarditis. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77(12):1503–1516. doi: 10.1016/j.jacc.2021.01.050
6. Gräni C, Eichhorn C, Bière L, et al. Prognostic Value of Cardiac Magnetic Resonance Tissue Characterization in Risk Stratifying Patients With Suspected Myocarditis. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(16):1964–1976. doi: 10.1016/j.jacc.2017.08.050
7. Bello NA, Bairey Merz CN, Brown H, et al. Diagnostic cardiovascular imaging and therapeutic strategies in pregnancy: JACC Focus Seminar 4/5. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77:1813–1822. doi: 10.1016/j.jacc.2021.01.056
8. Gao L, Jiang D, Wen XS, et al. Prognostic value of NT-proBNP in patients with severe COVID-19. *Respir Res*. 2020;21:83. doi: org/10.1186/s12931-020-01352-w
9. Baughman KL. Diagnosis of myocarditis: death of Dallas criteria. *Circulation*. 2006;113:593–595. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.589663
10. Aboughdir M, Kirwin T, Abdul Khader A, Wang B. Prognostic value of cardiovascular biomarkers in COVID-19: a review. *Viruses*. 2020;12:527. doi: 10.3390/v12050527
11. Babapoor-Farrokhran S, Gill D, Walker J, Rasekhi RT, Bozorgnia B, Amanullah A. Myocardial injury and COVID-19: possible mechanisms. *Life Sci*. 2020;253:117723. doi: 10.1016/j.lfs.2020.117723
12. Basso C, Leone O, Rizzo S, De Gaspari M, van der Wal AC, Aubry M-C, Bois MC, Lin PT, Maleszewski JJ, Stone JR (2020) Pathological features of COVID-19-associated myocardial injury: a multicentre cardiovascular pathology study. *Eur Heart J*. 41:3827–3835. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa664
13. Lippi G, Lavie CJ, Sanchis-Gomar F. Cardiac troponin I in patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): evidence from a metaanalysis. *Prog Cardiovasc Dis*. 2020;63:390. doi: 10.1016/j.pcad.2020.03.001
14. Sandoval Y, Januzzi JL Jr, Jaffe AS. Cardiac troponin for assessment of myocardial injury in COVID-19: JACC review topic of the week. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76:1244–1258. doi: 10.1016/j.jacc.2020.06.068
15. Patel YR, Louis DW, Atalay M, Agarwal S, Shah NR. Cardiovascular magnetic resonance findings in young adult patients with acute myocarditis following mRNA COVID-19 vaccination: a case series. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2021;23(1):101. doi: 10.1186/s12968-021-00795-4