

ISSN 1607-419X

ISSN 2411-8524 (Online)

УДК 614.2: 616.1-073.4.98-036-07-08:578

Особенности ультразвукового исследования сердца у пациентов с новой коронавирусной инфекцией

О. Н. Джигоева, О. М. Драпкина

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр
терапии и профилактической медицины» Министерства
здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

Контактная информация:

Джигоева Ольга Николаевна,
ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава
России,
Петроверигский пер., д. 10, стр. 3,
Москва, Россия, 101990.
Тел.: 8(495)623–86–36.
E-mail: dzhigoevaon@gmail.com

*Статья поступила в редакцию
14.05.20 и принята к печати 25.05.20.*

Резюме

Учитывая риск возникновения сердечно-сосудистых осложнений при COVID-19, включая обострение ранее существовавших заболеваний сердца, острое повреждение миокарда и нарушения ритма сердца, связанные с лекарственными препаратами, эхокардиография (ЭхоКГ) является одним из основных диагностических методов при обследовании пациентов с подозрением на инфекцию или подтвержденным заболеванием. В представленной статье рассмотрены основные положения по проведению ЭхоКГ-исследования в период пандемии. Подробно описана суть метода фокусного ультразвукового исследования. Внимание читателя акцентировано на данных фокусной ЭхоКГ, которые могут иметь диагностическую значимость при подозрении на миокардит, как одном из проявлений повреждения сердца при коронавирусной инфекции.

Ключевые слова: новая коронавирусная инфекция, эхокардиография, фокусное ультразвуковое исследование, миокардит

Для цитирования: Джигоева О. Н., Драпкина О. М. Особенности ультразвукового исследования сердца у пациентов с новой коронавирусной инфекцией. Артериальная гипертензия. 2020;26(3):270–276. doi:10.18705/1607-419X-2020-26-3-270-276

Heart ultrasound in COVID-19

O. N. Dzhioeva, O. M. Drapkina

National Research Center for Therapy
and Preventive Medicine, Moscow, Russia

Corresponding author:

Olga N. Dzhioeva,
National Research Center for Therapy
and Preventive Medicine,
10–3 Petroverigskiy lane, Moscow,
101990 Russia.
Phone: 8(495)623–86–36.
E-mail: dzhioevaon@gmail.com

Received 25 May 2020;
accepted 28 May 2020.

Abstract

Given the risk of cardiovascular complications in COVID-19, including exacerbation of pre-existing heart disease, acute myocardial injury, and drug-related cardiac arrhythmias, echocardiography (ECHO) is one of the main diagnostic methods for examining patients with suspected infection or confirmed disease. The article presents the main statements regarding transthoracic ECHO during a pandemic. The main issues related to the FOCUS ECHO are described, as it may play important diagnostic role in case of suspected myocarditis, which can be one of the manifestations of heart damage of coronavirus infection.

Key words: COVID-19, echocardiography, FOCUS, myocarditis

For citation: Dzhioeva ON, Drapkina OM. Heart ultrasound in COVID-19. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2020;26(3):270–276. doi:10.18705/1607-419X-2020-26-3-270-276

Вирус SARS-CoV-2 не только является возбудителем пневмонии, но вызывает серьезные системные последствия [1, 2]. Пациенты с сердечно-сосудистыми заболеваниями и факторами риска сердечно-сосудистых осложнений, такими как мужской пол, пожилой возраст, сахарный диабет, артериальная гипертензия и ожирение, были определены как особо уязвимые группы с повышенным риском тяжелого течения, развития осложнений и летальных исходов при новой коронавирусной инфекции COVID-19 [3]. Кроме того, у значительной части пациентов развивается COVID-ассоциированное повреждение миокарда, которое существенно повышает риск внутрибольничной смертности [4]. Помимо артериальных и венозных тромботических осложнений, проявляющихся как острый коронарный синдром и венозные тромбозы, миокардит играет важную роль у пациентов с острой сердечной недостаточностью [5, 6]. Золотым стандартом диагностики миокардита, безусловно, является биопсия миокарда или магнитно-резонансная томография сердца, которые позволяют дифференцировать воспалительные

изменения. Вследствие перераспределения ресурсов здравоохранения возможность проведения экспертных диагностических манипуляций, в частности, магнитно-резонансной томографии и полноценного экспертного трансторакального эхокардиографического (ЭхоКГ) исследования имеет существенные ограничения [7]. Стремительное распространение новой коронавирусной инфекции побудило ускоренно выпустить рекомендации по особенностям выполнения кардиовизуализирующих методов в условиях пандемии [8, 10]. Эти рекомендации носят общий характер и, безусловно, каждой стране, региону, каждой клинике необходимо адаптировать эти рекомендации с учетом локальных особенностей и собственных возможностей [7–10]. Общие принципы работы диагностических служб и регламент выполнения трансторакальной ЭхоКГ мы обсудим в нашей статье.

Тяжелый острый респираторный дистресс-синдром, вызванный вирусом SARS-CoV-2, является проявлением новой коронавирусной инфекции-2019 (COVID-19), пандемия которой была объявлена

в этом году [1]. Эта вирусная инфекция нередко переносится относительно легко, но высокий риск осложнений характерен для некоторых групп населения (пожилые люди, лица с хроническими заболеваниями, ослабленным иммунитетом и, возможно, беременные женщины) [2]. Учитывая риск возникновения сердечно-сосудистых осложнений при COVID-19, включая обострение ранее существовавших заболеваний сердца, острое повреждение миокарда [7], ЭхоКГ является одним из основных диагностических методов при обследовании пациентов с подозрением на инфекцию или подтвержденным заболеванием. К сожалению, поверхность ультразвуковых (УЗ) сканеров, их комплектующие и дополнительные устройства (фотопринтеры, рекордеры) будут подвержены контаминации вируса. Соответственно, чем больше площадь поверхности аппарата, тем больший риск оседания на нем вирусных частиц. Врачи, выполняющие ультразвуковое исследование (УЗИ) сердца, подвергаются высокому профессиональному риску. В связи с этим в условиях пандемии основные положения по выполнению ЭхоКГ-исследований имеют особенности, на которых мы подробно остановимся.

1. Какие показания для проведения трансторакальной эхокардиографии в период пандемии?

В период пандемии в приоритете — исследования, которые непосредственно влияют на последующую тактику ведения пациента. Как их определить? Рационально использовать 2 альтернативных варианта: определять, какие из исследований являются «плановыми», и откладывать их на период стабилизации эпидемиологической обстановки, или, наоборот, выявлять срочные/экстренные показания к исследованию и откладывать все остальные [8]. Например, пациенту необходимо выполнить ЭхоКГ-исследование перед плановой очередной медико-социальной экспертизой. Учитывая, что это исследование никак не повлияет на тактику ведения пациента, его целесообразно отложить. Или у пациента на фоне впервые возникших ощущений перебоев в работе сердца резко появилась одышка. Для определения тактики ведения этого пациента нам необходима информация о параметрах внутрисердечной гемодинамики, поэтому это исследование будем считать срочным. Далее, важно определить клиническую пользу от проведения ЭхоКГ для симптомных пациентов, чей статус инфицирования SARS-CoV-2 неизвестен. В зависимости от интенсивности потока госпитализации некоторые учреждения могут столкнуться с критическим перегрузом при снижении доступности подготовленного персонала и оборудования [9, 10]. В этом случае может

потребоваться сортировка пациентов по показаниям к УЗИ, при этом необходимо решить, какие из срочных/экстренных процедур будут выполнены, а какие нет, или какие будут выполнены в первую очередь, а какие могут быть отсрочены. Такая расстановка приоритетов должна осуществляться на индивидуальной основе с учетом многих факторов.

2. Где и как проводить УЗИ?

Появление портативного и мобильного УЗ-оборудования является результатом быстрого развития технологий в медицине. Преимущества портативных УЗ-устройств заключаются в их компактности и мобильности, с их помощью можно осуществить исследование там, где это сложно, а иногда и невозможно сделать с помощью стационарного аппарата — в палатах и отделениях интенсивной терапии, у постели больного. Сегодня это имеет принципиальное значение в организации работы медицинского учреждения, оказывающего помощь пациентам с новой коронавирусной инфекцией, потому что, с одной стороны, это возможность получить объективную информацию с помощью кардиовизуализации, с другой стороны — это минимальная площадь поверхности сканера и датчика, которые легко обрабатываются и существенно снижают риск контаминации вируса на поверхности. Портативные переносные УЗ-аппараты, как правило, относятся к системам среднего класса и позволяют проводить базовый комплексный анализ двухмерного изображения, М-режима, всех доплеровских режимов (импульсно-волнового, непрерывно-волнового, тканевого и цветового). Обычно они не имеют продвинутых модальностей в виде режимов трехмерной и четырехмерной ЭхоКГ, не позволяют проводить стресс-ЭхоКГ и контрастную ЭхоКГ. Качество серошкального изображения на портативных переносных приборах удовлетворительное, поэтому при необходимости может быть выполнен полный протокол стандартного ЭхоКГ-исследования со всеми измерениями. Мобильные УЗ-диагностические системы — самые миниатюрные УЗ-системы, представляющие собой мобильные устройства, смартфон или планшет, и датчики, которые синхронизируются с этими устройствами. Это самые недорогие и доступные диагностические системы, которые лечащий врач может постоянно иметь с собой и использовать при первой необходимости. Мобильные УЗ-системы очень просты в использовании, имеют только элементы управления для регулировки глубины изображения и его усиления. Мобильные УЗ-системы позволяют проводить сканирование в 2D-режиме и режиме цветного доплеровского картирования; в некоторых систе-

мах возможно использование М-режима, при этом доступные измерения ограничиваются оценкой расстояния и площади. Такие опции, как количественная оценка фракции выброса левого желудочка (ЛЖ) биплановым методом, определение степени тяжести клапанного стеноза, расчет систолического давления в легочной артерии, при использовании мобильного УЗ-устройства невозможны. Однако мобильные УЗ-системы позволяют сохранять статичные изображения в различных форматах, кинопетли, которые могут быть переданы по сети или перенесены на рабочую станцию для последующей количественной обработки. При всех имеющихся ограничениях сканирование проводится в режиме реального времени, что позволяет в большинстве случаев дать качественный или полуколичественный ответ на конкретный клинический вопрос. Стандартизированного протокола фокусного исследования нет [11]. Его структура и содержание зависят от конкретной клинической ситуации, от задачи, которая была поставлена и для решения которой проводилась УЗ-оценка параметров внутрисердечной гемодинамики или УЗИ легких. Исследование на портативных переносных УЗ-устройствах и особенно мобильных УЗ-устройствах может проводиться более широким кругом медицинских работников различного профиля. Использование мобильных систем позволяет выполнять УЗИ в любом месте, вне зависимости от того, где пациент находится, что особенно важно в условиях пандемии. Таким образом, очень важно дифференцировать функциональные возможности и ограничения портативных переносных и портативных мобильных УЗ-систем и не менее важно понимать, какие типы исследований могут быть выполнены на этом оборудовании и ключевую цель этих исследований.

3. Как выполнять фокусное ЭхоКГ-исследование?

Фокусная ЭхоКГ, которую выполняет лечащий врач у постели больного, представляет собой оптимальный вариант для скрининга клинически значимых нарушений структуры миокарда и параметров внутрисердечной гемодинамики [11]. По сути, фокусная ЭхоКГ — это исследование для принятия решения, УЗ-ассистированный врачебный осмотр или манипуляция. Проведение фокусного УЗИ не требует профессиональной переподготовки по инструментальной и лучевой диагностике, достаточно курса обучения в рамках основной специальности. Ожидаемое преимущество и перспектива использования фокусного исследования в практике оказания помощи пациентам с новым коронавирусным заболеванием заключаются в том, что диагноз формируется быстро, и лечение может быть соответствующим

образом изменено в кратчайшие сроки, что может способствовать улучшению качества оказания медицинской помощи [8, 11].

Основной задачей фокусной ЭхоКГ при новой коронавирусной инфекции является оценка:

- глобальной и регионарной сократительной функции ЛЖ и правого желудочка (ПЖ) (качественно);
- размеров камер сердца (дилатация камер);
- наличия жидкости в полости перикарда и в плевральных полостях;
- наличия митральной регургитации (качественно);
- наличия дополнительных образований в полостях и структуре сердца (тромбы);
- волемического статуса (диаметр нижней полой вены);
- УЗ-профиля легких.

Новая коронавирусная инфекция COVID-19 имеет специфические кардиальные проявления. У пациентов на секции была обнаружена инфильтрация миокарда интерстициальными мононуклеарными воспалительными клетками. Это дает основания предположить, что воспалительная инфильтрация является одной из ведущих причин декомпенсации сердечно-сосудистых заболеваний на фоне коронавирусной нагрузки. Если миокардит проявляется у пациентов с COVID-19 через несколько дней после начала лихорадки, это указывает на повреждение миокарда, вызванное непосредственно вирусом. Механизмы SARS-CoV-2-индуцированного повреждения миокарда могут быть связаны с активацией ангиотензинпревращающего фермента 2 в сердце и коронарных сосудах [14]. Другой потенциальный механизм повреждения миокарда — это иммунное повреждение [15]. Например, повреждение ткани сердца или легких приводит к активации врожденного иммунного ответа с выделением провоспалительных цитокинов, а также к активации адаптивных механизмов аутоиммунного типа. Быстрое восстановление структуры и функции сердца без значительного снижения или даже небольшого увеличения вирусной нагрузки позволяет предположить, что помимо репликации вируса в миокарде, возможно, что иммунный ответ / цитокиновый шторм также могут играть существенную роль [16, 17]. Цитокиновый шторм может привести к повышенной проницаемости сосудистой стенки и отеку миокарда, что может объяснить утолщение межжелудочковой перегородки у пациентов с COVID-19 [18]. Кроме того, гипоксия может привести к ранним воспалительным реакциям и повреждению клеток, что также может вызвать быстрое и значительное повреждение миокарда. У пациентов с миокардитом

ЭхоКГ не является методом выбора для диагностики специфического повреждения миокарда. Однако на основании клинических, лабораторных данных, позволяющих заподозрить наличие новой коронавирусной инфекции, у пациента при выполнении фокусного ЭхоКГ-исследования нужно определить наличие следующих патологических изменений:

- региональные нарушения сократимости ЛЖ (да/нет);
- региональные нарушения сократимости ПЖ (да/нет);
- снижение амплитуды движения митрального и трикуспидального кольца (MAPSE и TAPSE) (да/нет);
- дилатация ЛЖ (да/нет);
- дилатация ПЖ (да/нет);
- значительная митральная регургитация (да/нет);
- значительная трикуспидальная регургитация (да/нет);
- наличие патологических гиперэхогенных эхосигналов в полости желудочков, прикрепленных к участкам миокарда с нарушенной регионарной сократимостью, — предположительно тромб (да/нет).

Эти неспецифические структурные изменения могут быть выявлены при фокусном ЭхоКГ-исследовании у пациентов с миокардитом. Помимо этого, при фокусном исследовании обязательно оценивается волемический статус пациента (диаметр и коллабирование нижней полой вены) и УЗ-профиль легких. Интерстициальный легочный синдром является характерной особенностью вирусной пневмонии, однако и у больных с декомпенсированной сердечной недостаточностью будет такая же УЗ-картина, поэтому клиническая картина в сочетании с другими параметрами фокусной ЭхоКГ очень важна [12, 13, 15].

Пандемия новой коронавирусной инфекции показала, что стандартная ЭхоКГ в «красных зонах» очень часто недоступна или связана со значительной задержкой выполнения исследования. В последние годы международные организации рекомендовали проводить фокусное УЗИ сердца в качестве первого скринингового теста в отделении неотложной помощи и отделениях интенсивной терапии для ускорения принятия решений в отношении определенных сердечно-сосудистых экстренных ситуаций [19]. Исследование D. P. Mandavia и соавторов (2001) показало, что метод фокусной ЭхоКГ имеет 96-процентную чувствительность и 98-процентную специфичность при выявлении выпота в перикарде [20]. Аналогично, J. Torres-Macho и соавторы (2012) отметили, что фокусное УЗИ сердца, выполненное врачом, показывает приемлемую диагностическую ценность в идентификации изменений кардиальной

структуры и функции по сравнению с ЭхоКГ [21]. Следовательно, фокусное исследование является методом выбора в условиях ограничения доступа к экспертной ЭхоКГ, что очень актуально для современных условий оказания помощи пациентам с COVID-19. В исследовании C. I. Moore и соавторов (2002) у пациентов с симптоматической гипотензией на фоне различных неотложных состояний сопоставимость результатов фокусного и экспертного УЗИ сердца при оценке фракции выброса ЛЖ составило 84 % с коэффициентом каппа 0,61 [22]. В другом исследовании M. R. Randazzo и соавторов (2003) сопоставимость составила 78 % с коэффициентом каппа 0,71 [23]. Следует отметить, что фокусная ЭхоКГ является частью первоначальной и неотложной клинической оценки и не может заменить более точные и общие методы диагностики, которые могут быть выполнены в специализированных отделениях, таких как отделение лучевой диагностики, но в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции именно фокусное УЗИ становится методом выбора.

4. Вопросы безопасности пациентов и персонала при ЭхоКГ-исследовании

Очень важно для всего медицинского персонала тщательно и часто мыть руки. Стандартные методы защиты включают в себя мытье рук теплой водой на протяжении не менее чем 30 секунд, последующую дезинфекцию рук антисептическими растворами и обязательное использование перчаток. Дополнительные меры предосторожности включают специализированный костюм, второй комплект перчаток, головной убор, маску для лица и защитную маску для глаз, а также бахилы. Локальное применение в лечебных учреждениях каждого компонента средств индивидуальной защиты может варьировать в зависимости от уровня или типа риска. Уход за оборудованием также имеет решающее значение для предотвращения передачи инфекции [24]. В некоторых учреждениях принята практика покрытия датчиков и машинных консолей специальной защитной пленкой с возможностью быстрой замены. От синхронизации УЗИ с ЭКГ в таких условиях целесообразно воздержаться [8].

Заключение

В условиях пандемии новой коронавирусной инфекции наиболее востребованным методом УЗИ сердца является фокусная ЭхоКГ. Преимущества фокусного протокола у пациента с COVID-19 заключаются в минимальном времени исследования, четком алгоритме сканирования, подразумевающим качественную оценку параметров внутрисердечной гемодинамики, малых размерах мобильного устрой-

ства, удобного в рутинном использовании и исключая обширную контаминацию вируса на поверхности. Безопасность пациентов и персонала имеет большое значение при выполнении инструментальных исследований. Необходимо помнить не только о собственной безопасности и рациональном использовании средств индивидуальной защиты, но также о постоянной обработке поверхностей аппаратуры, датчиков, персональных компьютеров, кушетки, раковины, двери — все возможные пути передачи инфекции должны быть нивелированы.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Список литературы / References

1. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19. [Published online 11 march 2020]. [Electronic resource]. URL: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-openingremarks-at-the-media-briefing-on-covid-19-11-march-2020>. Accessed March 19, 2020.
2. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020; 395(10229):1054–1062. doi:10.1016/S0140-6736(20)30566-3
3. Clerkin KJ, Fried JA, Raikhelkar J, Sayer G, Griffin JM, Masoumi A et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) and cardiovascular disease. *Circulation*. 2020;141(20):1648–1655. doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046941
4. Verity R, Okell LC, Dorigatti I, Winskill P, Whittaker C, Imai N et al. Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based analysis. *Lancet Infect Dis*. 2020;20(6):669–677. doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30243-7
5. Zheng YY, Ma YT, Zhang JY, Xie X. COVID-19 and the cardiovascular system. *Nat Rev Cardiol*. 2020;17(5):259–260. doi.org/10.1038/s41569-020-0360-5
6. Xiong TY, Redwood S, Prendergast B, Chen M. Coronaviruses and the cardiovascular system: acute and long-term implications. *Eur Heart J*. 2020;41(19):1798–1800. doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa231
7. Yu CM, Wong RS, Wu EB, Kong SL, Wong J, Yip GW et al. Cardiovascular complications of severe acute respiratory syndrome. *Postgrad Med J*. 2006;82(964):140–144. doi.org/10.1136/pgmj.2005.037515
8. Skulstad H, Cosyns B, Popescu BA, Galderisi M, Di Salvo G, Donal E et al. COVID-19 pandemic and cardiac imaging: EACVI recommendations on precautions, indications, prioritization, and protection for patients and healthcare. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2020;21(6):592–598. doi.org/10.1093/ehjci/jeaa072
9. Chan JF-W, Yuan S, Kok K-H, To KK-W, Chu H, Yang J et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet*. 2020;395(10223):514–523. doi:10.1016/S0140-6736(20)30154-9
10. Spencer KT, Kimura BJ, Korcarz CE, Pellikka PA, Rahko PS, Siegel RJ. Focused cardiac ultrasound: recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2013;26(6):567–581. doi:10.1016/j.echo.2013.04.001
11. Nesković AN, Skinner H, Price S, Via G, De Hert S, Stankovic I et al. Focus cardiac ultrasound core curriculum and core syllabus of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2018;19(5):475–481. doi:10.1093/ehjci/jeey006
12. Elkind MS, Harrington RA, Benjamin IJ. Role of the American Heart Association in the global COVID-19 pandemic. *Circulation*. 2020;141(15):e743–e745. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046749
13. Lancellotti P, Price S, Edvardsen T, Cosyns B, Neskovic AN, Dulgheru R et al. The use of echocardiography in acute cardiovascular care: recommendations of the European Association of Cardiovascular Imaging and the Acute Cardiovascular Care Association. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16(2):119–146.
14. Chen C, Zhou Y, Wang DW. SARS-CoV-2: a potential novel etiology of fulminant myocarditis. *Herz*. 2020;45(3):230–232. doi.org/10.1007/s00059-020-04909-z
15. Chen L, Li X, Chen M, Feng Y, Xiong C. The ACE2 expression in human heart indicates new potential mechanism of heart injury among patients infected with SARS-CoV-2. *Cardiovasc Res*. 2020;116(6):1097–1100. doi.org/10.1093/cvr/cvaa078
16. Channappanavar R, Perlman S. Pathogenic human coronavirus infections: causes and consequences of cytokine storm and immunopathology. *Semin Immunopathol*. 2017;39(5):529–539. doi:10.1007/s00281-017-0629-x
17. Huang KJ, Su IJ, Theron M, Wu YC, Lai SK, Liu CC et al. An interferon-gamma-related cytokine storm in SARS patients. *J Med Virol*. 2005;75(2):185–194. doi:10.1002/jmv.20255
18. Wu J, Stefaniak J, Hafner C, Schramel JP, Kaun C, Wojta J, et al. Intermittent hypoxia causes inflammation and injury to human adult cardiac myocytes. *Anesth Analg*. 2016;122(2):373–380. doi:10.1213/ANE.0000000000001048
19. Moore CL, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. *N Engl J Med*. 2011;364(8):749–757. doi:10.1056/NEJMra0909487
20. Mandavia DP, Hoffner RJ, Mahaney K, Henderson SO. Bedside echocardiography by emergency physicians. *Ann Emerg Med*. 2001;38(4):377–382. doi:10.1067/mem.2001.118224.5
21. Torres-Macho J, Antón-Santos JM, García-Gutiérrez I et al. Initial accuracy of bedside ultrasound performed by emergency physicians for multiple indications after a short training period. *Am J Emerg Med*. 2012;30(9):1943–1949. doi:10.1016/j.ajem.2012.04.015
22. Moore CL, Rose GA, Tayal VS, Sullivan DM, Arrowood JA, Kline JA. Determination of left ventricular function by emergency physician echocardiography of hypotensive patients. *Acad Emerg Med*. 2002;9(3):186–193. doi:10.1111/j.1553-2712.2002.tb00242.x
23. Randazzo MR, Snoey ER, Levitt MA, Binder K. Accuracy of emergency physician assessment of left ventricular ejection fraction and central venous pressure using echocardiography. *Acad Emerg Med*. 2003;10(9):973–977. doi:10.1111/j.1553-2712.2003.tb00654.x
24. Johri AM, Galen B, Kirkpatrick JN, Lanspa M, Mulvagh S, Thamman R. ASE statement on point-of-care ultrasound (POCUS) during the 2019 Novel Coronavirus pandemic. *J Am Soc Echocardiogr*. 2020;33(6):P670–P673. doi.org/10.1016/j.echo.2020.04.017

Информация об авторах

Джиоева Ольга Николаевна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела фундаментальных и прикладных аспектов ожирения ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России, ORCID: 0000-0002-5384-3795, e-mail: dzhioevaon@gmail.com;

Драпкина Оксана Михайловна — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России, ORCID: 0000-0002-4453-8430, e-mail: ODrapkina@gnicpm.ru.

Author information

Olga N. Dzhioeva, MD, PhD, Senior Researcher, Department for Fundamental and Applied Issues of Obesity, National Research Center for Therapy and Preventive Medicine, ORCID: 0000-0002-5384-3795, e-mail: dzhioevaon@gmail.com;

Oksana M. Drapkina, MD, PhD, DSc, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director, National Research Center for Therapy and Preventive Medicine, ORCID: 0000-0002-4453-8430, e-mail: ODrapkina@gnicpm.ru.