



УДК 616.12-008.3-073.96

DOI 10.17802/2306-1278-2019-8-4-138-144

ЭХОКАРДИОГРАФИЯ В НЕОТЛОЖНОЙ КАРДИОЛОГИИ. ЧАСТЬ 1

О.Н. Джиоева^{1,2} ✉, Д.О. Орлов¹, И.Г. Никитин²

¹Научно-образовательный центр при Государственном бюджетном учреждении города Москвы «Городская клиническая больница №24 Департамента здравоохранения города Москвы», ул. Писцовая, 10, Москва, Российская Федерация, 127015; ²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Островитянова, 1, Москва, Российская Федерация, 117997

Основные положения

• Статья в двух частях описывает основные положения и принципы проведения кардиоторакального ультразвукового исследования в неотложной кардиологии. В первой части подробно описываются сценарии выполнения исследований, их функциональная и практическая значимость, а также принципы исследования и формулировка заключений. Также в первой части рассматривается значение ультразвукового исследования в диагностике синдрома болей в грудной клетке на примере диагностики таких состояний, как острый коронарный синдром, острый аортальный синдром, перикардиальный выпот.

Резюме

Статья посвящена роли эхокардиографического исследования в современной неотложной кардиологии. Рассматриваются современные позиции, касающиеся видов исследований и возможности применения каждого из них в рутинной практике, а также клинические синдромы и алгоритмы диагностики с точки зрения клинической эхокардиографии. Статья предназначена для специалистов кардиологов и анестезиологов-реаниматологов, работающих в профильных отделениях по оказанию неотложной кардиологической помощи пациентам.

Ключевые слова

Эхокардиография • Фокусное исследование • Ультразвуковая диагностика в кардиореанимации • Неотложные состояния в кардиологии

Поступила в редакцию: 24.06.19; поступила после доработки: 19.07.19; принята к печати: 10.08.19

ECHOCARDIOGRAPHY IN ACUTE CARDIOVASCULAR CARE. PART 1

O.N. Dzhioeva^{1,2} ✉, D.O. Orlov¹, I.G. Nikitin²

¹Research and Education Center of the Moscow City Hospital No 24, 10, Piscovaya St., Moscow, Russian Federation, 127015; ²Pirogov Medical University, 1, Ostrovityanova, Moscow, Russian Federation, 117997

Highlights

• The article provides basic concepts and principles of cardiothoracic ultrasound in acute cardiovascular care. The echocardiographic examination techniques, their functional and practical significance, as well as the principles of the examinations and conclusions are described in detail. The role of ultrasound examination in the diagnosis of acute coronary syndrome, acute aortic syndrome, pericardial effusion based on the chest pain is discussed.

Abstract

The review reports the role of echocardiography in acute cardiovascular care. Current concepts of the ultrasound examinations and the possibility of their application in routine practice are provided. Clinical syndromes and diagnostic echocardiographic algorithms are discussed. The article would be of particular interest for cardiologists and intensivists providing acute cardiovascular care.

Keywords

Echocardiography • Focus study • Ultrasound in cardiac intensive care • Acute cardiovascular care

Received: 24.06.19; received in revised form: 19.07.19; accepted: 10.08.19

Для корреспонденции: Джиоева Ольга Николаевна, e-mail: dzhioevaon@gmail.com; адрес: 127015, Россия, г. Москва, ул. Писцовая, 10

Corresponding author: Dzhioeva Olga N., e-mail: dzhioevaon@gmail.com; address: Russian Federation, 127015, Moscow, 10, Piscovaya St.

Список сокращений

КТ – компьютерная томография	ОКС – острый коронарный синдром
ТТЭ – трансторакальная эхокардиография	FOCUS – focused ultrasound
ЭКГ – электрокардиография	

Введение

Эхокардиография является одним из самых важных и в то же время одним из наиболее доступных диагностических методов в неотложной кардиологической помощи. Эта методика способствует быстрому диагностическому поиску, алгоритму принятия решения по тактике ведения пациента. Трансторакальная эхокардиография в настоящее время включена во все международные руководства по лечению неотложных состояний в кардиологии [1]. Полученные эхокардиографические данные должны быть интерпретированы в контексте критического соматического состояния пациента (респираторная поддержка, метаболический статус). Выбор метода визуализации в критическом состоянии пациента будет зависеть не только от чувствительности и специфичности для потенциального диагноза, но также будет включать риски транспортировки в отдаленные части больницы (случаи, когда целесообразней использовать ультразвуковую диагностику, чем компьютерную томографию (КТ)).

Виды эхокардиографических исследований

1. Трансторакальная эхокардиография
 - a. экстренная эхокардиография
 - b. прицельная эхокардиография
 - c. фокусная эхокардиография на портативном оборудовании
2. Чреспищеводная эхокардиография
3. Стресс-эхокардиография с различными типами стрессорных агентов
4. Контрастная эхокардиография

Трансторакальная эхокардиография (ТТЭ) – широкодоступный метод, который может и должен быть освоен врачами-кардиологами, при котором

используется неинвазивная оценка внутрисердечной гемодинамики путем приложения ультразвукового датчика к грудной клетке [1, 2].

Чреспищеводная эхокардиография – более технически сложный вид исследования, проводимый при помощи введения специализированного датчика в пищевод и верхние отделы желудка, позволяющий более точно оценить параметры внутрисердечной анатомии и гемодинамики [1–4].

Стресс-эхокардиография – провокационный тест для выявления скрытых гемодинамических нарушений, при котором используется дополнительный стимулирующий агент (чаще всего это физическая нагрузка или фармакологическое инотропное средство) [1, 2].

Контрастная эхокардиография – уточняющий метод, позволяющий оптимизировать визуализацию [5].

Фокусное исследование или FOCUS (Focused Ultrasound) – так называемое описательное исследование, цель которого заключается в ориентировочном определении причины неотложного состояния. Фокусное исследование является качественным, не требует синхронизации с ЭКГ и записи. Ответственность за результаты фокусного исследования полностью лежит на специалисте, который проводил это исследование [3, 4]. Фокусный протокол проводится для качественной оценки размеров и функции желудочков, жидкости в полости перикарда и наличия гиповолемии. Этот вид исследования является дополнительным к физикальному осмотру. Именно фокусный навык визуализации сердца предусмотрен профессиональным стандартом врача кардиолога 2018 г. Отличия фокусной эхокардиографии от полноценного исследования представлено в Табл. 1.

Таблица 1. Особенности фокусного протокола эхокардиографии
Table 1. Ultrasound FOCUS position

Фокусное Эхо-КГ / FOCUS	Эхо-КГ в неотложной ситуации / Emergency ECHO
Точечное, прицельное, быстрое исследование / tagert, goal-oriented, fast protocol	Полноценное исследование / Full ECHO-CG
Оператор-зависимый метод (не записывается) / non recorded	Запись протокола обязательна / DVD, CD, USB card recorded
Нет специализации по ЭХО / cardiologists, fellows, GPs etc.	Полная специализация по ЭХО / Echocardiologist / sonographer
Портативные устройства / handheld ultrasound devices	Ультразвуковой сканер с программным обеспечением / Ultrasound scanner

Примечание: Эхо-КГ – эхокардиография;
Note: ECHO-CG – echocardiography; GP – general practitioner.

Роль эхокардиографии в неотложной кардиологии

Эхокардиография в неотложной кардиологии и прицельная эхокардиография, требующая измерений, должна проводиться на полностью укомплектованной ультразвуковой машине экспертом соответствующего уровня, прошедшим специальное обучение. Фокусное исследование может быть проведено на портативном мобильном устройстве [3]. Полное эхокардиографическое исследование на стандартных ультразвуковых сканерах экспертного класса позволяет в полной мере оценить параметры внутрисердечной гемодинамики. Стандартное исследование обязательно должно быть синхронизировано с ЭКГ и записано на носитель. Очень важным моментом в анализе трансторакальной эхокардиографии является возможность повторного анализа записи исследования, а не сформулированного и документированного протокола [1, 2, 4].

Ультразвуковое исследование легких может быть выполнено с помощью любого ультразвукового сканера, в том числе карманных устройств, и играет важную роль в дифференциальной диагностике остро возникшей одышки, особенно при подозрении на пневмонию, плевральные выпоты, выявлении интерстициального отека легких, пневмоторакса. В неотложной ситуации в специализированном отделении выполнение УЗИ легких является неотъемлемой частью эхокардиографического трансторакального протокола [6, 7].

Карманные устройства для визуализации были рекомендованы как инструмент для быстрого первоначального скрининга в условиях экстренной ситуации. Технические характеристики и качество изображения этих новых миниатюрных эхокардиографических системах оптимальны для качественной (но не количественной) оценки функции желудочков и клапанов, перикардального и плеврального выпота или интерстициальной жидкости, однако из-за невозможности полных эхокардиографических расчётов эти приборы имеют определенные ограничения в широком использовании, о которых должен знать врач, и их не стоит использовать в качестве альтернативы экспертной эхокардиографии [8, 9].

Принципы эхокардиографии в условиях отделений реанимации и интенсивной терапии

Положения, связанные с использованием эхокардиографии в условиях оказания экстренной помощи, подразумевают два уровня компетентности: независимый операторский уровень и уровень экспертного специалиста. Учитывая требования нового профессионального стандарта врача-кардиолога, рекомендуется, чтобы все кардиологи, которые участвуют в оказании экстренной кардиологической помощи, проходили дополнительную

программу обучения, состоящую в изучении работы на ультразвуковом сканере и самостоятельной интерпретации эхокардиографических исследований в сценариях оказания неотложной кардиологической помощи [4, 11]. Цель подобной методики обучения – дальнейшее совершенствование технических навыков и формирование опыта. Все исследования должны проводиться под контролем: рядом находится специалист-эксперт в области кардиовизуализации, или исследование ретроспективно детализируется в режиме оф-лайн (анализируется запись протокола эхокардиографии).

Эхокардиографические признаки основных синдромов в неотложной кардиологии

Пациенты с острой *грудной клеткой* представляют значительную долю (20–30%) всех пациентов отделений кардиореанимации и неотложной кардиологии. Алгоритм ведения пациента с острой болью в груди основан на диагностической стратегии подтверждения/исключения острого коронарного синдрома (ОКС).

В случае высокого витального риска эхокардиография является ценным методом в дифференциальной диагностике у пациентов с острой болью в груди. Трансторакальное ультразвуковое исследование может выявить критерии острого повреждения миокарда, а также иных причин боли в грудной клетке, таких как *острая диссекция аорты, выпот в полость перикарда и легочная эмболия*. При острой ишемической боли в груди первичная роль эхокардиографии покоя заключается в оценке наличия и степени региональных нарушений движения стенок, возникающих при различных типах повреждения миокарда. Эхокардиография не позволяет дифференцировать транзиторную ишемию и инфаркт. В то же время отсутствие аномалий движения стенки желудочка, особенно у пациентов с продолжающейся или длительной болью в груди (45 мин), чаще всего исключает значимую ишемию миокарда. Следует отметить, что отсутствие нарушений регионарной сократимости миокарда в покое также не может окончательно исключить переходный эпизод ишемии, особенно у пациентов с краткосрочными эпизодами болей в грудной клетке. Важно помнить, что сегментарные аномалии движения стенки не являются синонимами ишемии, а также могут возникать в других условиях, таких как миокардит, объемная и прессионная перегрузка правого желудочка, преждевременное возбуждение левого желудочка (ЛЖ), синдром Такоцубо, нарушения внутрижелудочковой проводимости. *Миокардиальная контрастная эхокардиография* – единственная методика, позволяющая проводить синхронную оценку состояния сократимости стенки ЛЖ и перфузии миокарда [1, 2]. Эта технология также обеспечивает точную дополнительную прогностическую информацию.

Действительно, пациенты с нормальной перфузией миокарда и сократительной функцией в состоянии покоя имеют хороший прогноз, а наличие дефектов перфузии в покое идентифицирует подгруппу пациентов с высоким риском для ОКС. Однако выбор соответствующих технических параметров и правильная интерпретация изображения требуют опыта и технических знаний, которые обычно выходят за рамки практики экстренного отделения и врачей интенсивной терапии [11, 13].

Дифференциальный диагноз с эхокардиографическими критериями основных неотложных состояний представлены в Табл. 2. Рассмотрим более детально эхокардиографические признаки различных нозологий, основным синдромом которых может быть острая боль в груди.

Миокардит гораздо реже, чем ОКС, может быть причиной острой загрудинной боли. Острый миокардит является потенциально жизнеугрожающим заболеванием с неспецифичными симптомами и клинической картиной. На сегодняшний день двумерная эхокардиография играет ограниченную роль в диагностике острого миокардита из-за отсутствия конкретных диагностических критериев. Эхокардиографические изменения у пациентов с острым миокардитом являются неспецифическими и могут состоять из систолической и диастолической дисфункции ЛЖ, нарушений региональ-

ной сократимости и неспецифических изменений структуры миокарда желудочков. Эхокардиографической находкой при миокардите часто могут быть внутрисердечные тромбы, вторичные митральная и трикуспидальная регургитации и выпот в полость перикарда. Хотя наличие интерстициального отека миокарда приводит к утолщению стенки желудочка при остром миокардите, эхокардиография не может точно дифференцировать отек миокарда от утолщения стенки вследствие увеличения массы миокарда ЛЖ. Методом выбора среди доступных кардиовизуализирующих методов в диагностике миокардита, безусловно, является магнитно-резонансная томография [14, 15].

Кардиомиопатия Такоцубо была первоначально описана почти 30 лет назад в Японии как временная преходящая дисфункция апикальных сегментов ЛЖ, спровоцированная стрессом. Эта кардиомиопатия, или, как сейчас принято называть, синдром Такоцубо, диагностируется примерно у 2% всех пациентов, доставленных в стационар с диагнозом ОКС. Она характеризуется обратимой дисфункцией ЛЖ с региональными аномалиями движения стенки (и не только апикальных сегментов), которые не соответствуют типичной зоне перфузии миокарда, предполагаемой пораженной коронарной артерией [16, 17].

Острый аортальный синдром или расслоение аорты – опасное для жизни чрезвычайное состояние,

Таблица 2. Основные эхографические критерии неотложных состояний
Table 2. ECHO-CG criteria for acute cardiovascular care

Сердечная недостаточность со сниженной ФВ / HFrEF	Сердечная недостаточность с нормальной и умеренно сниженной ФВ / HFpEF, HFmrEF	ТЭЛА / PE	Тампонада / Tamponade
<ul style="list-style-type: none"> ФВ менее 40%-систолическая дисфункция / EF<40%-systolic dysfunction ИКДР более 32 мм/м² / EDDi>32 mm/m² ИКСП более 25 мм/м² / ESDi>25 mm/m² ИКДО более 97 мл/м² / EDVi>97 ml/m² ИКСО более 43 мл/м² / ESVi>43 ml/m² Нарушения регионарной сократимости / Wall motion abnormality Митральная регургитация / Mitral regurgitation В линии / B lines 	<ul style="list-style-type: none"> ФВ более 50% / EF>50% ФВ 49–40%-умеренная систолическая дисфункция ЛЖ/ EF 49–40%-moderate LVSD ИККО левого предсердия более 34,0 мл/м² / LAVi>34.0 ml/m² Е/Е'лат более 10 / e/e'>10 Скорость потока трикуспидальной регургитации более 2,8 м/с / tricuspid regurgitation Vmax >2.8 m/s В-линии (в покое или при диастолическом стресс-тесте) / Rest and stress images of B lines Стресс-индуцированная легочная гипертензия / Stress-induced pulmonary hypertension 	<ul style="list-style-type: none"> Гиперэхогенные подвижные эхомассы неправильной формы в правых камерах / Hyperechogenic masses in right heart chambers Парадоксальное движение межжелудочковой перегородки / Paradoxical septal motion ПЖ/ЛЖ более 0,6 / RV/LV>0.6 Тотальная гипокинезия правого желудочка / RV wall hypokinesis Признак МакКонелла / MacConell's sign СДЛА = 40–50 мм рт.ст. (вариабельный параметр) / sPAP = 40–50 mm Hg (variable) 	<ul style="list-style-type: none"> Перикардиальный выпот / Pericardial effusion «Качающееся сердце» / Swinging heart Диастолический коллапс правого предсердия / Diastolic collapse of the right atrium Коллапс правого желудочка / Diastolic collapse of the right ventricle Дилатация нижней полой вены / Inferior vena cava dilatation Вариабельность трансклапанных потоков при дыхании / mitral and tricuspidal velocity variable during inspiration

Примечание: ИКДР – индекс конечного диастолического размера; ИКСП – индекс конечного систолического размера; ИКДО – индекс конечного диастолического объема; ИКСО – индекс конечного систолического объема; ЛЖ – левый желудочек; ПЖ – правый желудочек; СДЛА – систолическое давление в легочной артерии; ТЭЛА – тромбоз эмболия легочной артерии; ФВ – фракция выброса.

Note: EDDi – end diastolic dimension index; ESDi – end systolic dimension index; EDVi – end diastolic volume index; EF – ejection fraction; ESVi – end systolic volume index; HFmrEF – heart failure with mid-range ejection fraction; HFpEF – heart failure with preserved ejection fraction; HFrEF – heart failure with reduced ejection fraction; LV – left ventricle; RV – right ventricle; LAVi – left atrial volume index; PE – pulmonary embolism; sPAP – systolic pulmonary artery pressure.

при котором ранняя диагностика и оперативное лечение значительно влияют на исход заболевания [18]. Визуализация интимального лоскута в просвете аорты и формирование истинного и ложного каналов считается диагностическим критерием расслоения. Ложный просвет можно идентифицировать с помощью систолического сжатия, феномена спонтанного эхоконтрастирования, обратного систолического потока и формирования тромба [17]. Критерии идентификации истинного просвета включают систолическое расширение и диастолический коллапс просвета, отсутствие или низкую интенсивность спонтанного эхоконтрастирования.

Вовлечение восходящей аорты имеет важное значение для дифференциальной диагностики типов диссекций, поскольку тактика лечения разных типов расслоения различна. Обычное трансторакальное обследование не может исключить диссекции аорты. Чреспищеводная эхокардиография является более чувствительным диагностическим методом, однако фокусное трансторакальное сканирование настоятельно рекомендуется перед каждой чреспищеводной эхокардиографией для скрининга тампонады и аномалий движения стенок ЛЖ [19–21]. Тампонада сердца является частым осложнением расслоения аорты типа А.

Острый перикардит является наиболее частым заболеванием перикарда, которое может быть причиной кардиалгии. Перикардит может быть как проявлением кардиальной патологии, так и симптомом внесердечного заболевания. У пациентов с острой болью в грудной клетке перикардит следует дифференцировать с ОКС. Небольшой перикардиальный выпот представляет собой частое осложнение инфаркта миокарда (особенно у пациентов, которым не выполнялась реваскуляризация) и может также присутствовать в подострой фазе (*синдром Дресслера*).

Тем не менее отсутствие патологических изменений не исключает диагноз острого перикардита, поскольку перикардиальный выпот обнаружива-

ется только в 60% случаев. Может быть выявлено изолированное утолщение листков перикарда (более 0,3 мм). При обнаружении повышенного сердечного тропонина I (до 50% пациентов с острым перикардитом) в сочетании с клинической картиной и Эхо-КГ подтверждением выпота в полость перикарда, целесообразно использовать термин «перимиокардит». В этом случае повышение уровня тропонина в сыворотке отражает вовлечение миокарда в воспалительный процесс [22].

Хронический перикардит, связанный с длительным воспалением с фиброзом и кальцификацией, может привести к рестриктивным нарушениям и стать причиной тяжелой одышки. Эхокардиография является основным методом дифференциальной диагностики *констриктивного перикардита* (Рис. 1, 2) и *рестриктивной кардиомиопатии* [23]. Основными эхокардиографическими маркерами рестрикции являются [24]:

1. Скорость e' МЖП менее 8 см/с,
2. Скорость e' боковой стенки менее 10 см/с,
3. Индекс КДО левого предсердия более 34 мл/м²,
4. Соотношение E/A трансмитрального потока более 2,0,
5. DTE менее 160 мс,
6. E/e' более 13,
7. Инверсия пиков кровотока в легочных венах.

Где: e' – ранняя скорость диастолического движения митрального кольца, КДО – конечно-диастолический объем, E/A – соотношение пиков раннего и позднего диастолического наполнения трансмитрального потока, DTE – время замедления раннего диастолического наполнения, E/e' – соотношение скорости раннего диастолического трансмитрального потока к скорости раннего диастолического движения митрального кольца.

Заключение

Трансторакальная фокусная эхокардиография оказывает существенное влияние на диагностическую и лечебную тактику в отделениях неотложной

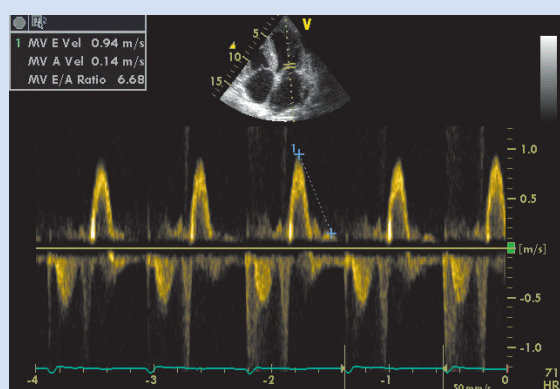


Рисунок 1. Трансмитральный импульсно-волновой доплеровский спектр в оценке диастолической дисфункции ЛЖ [собственный клинический пример]

Figure 1. Transmittal flow pulsed-wave Doppler: LV diastolic dysfunction

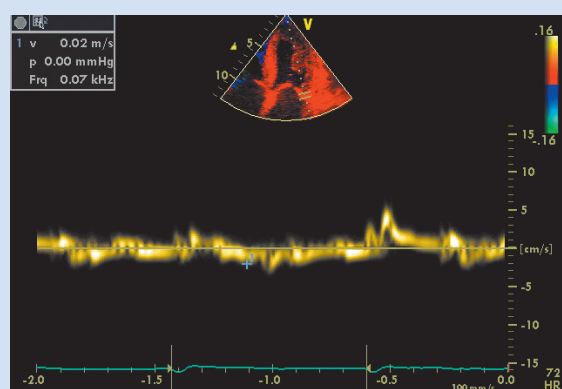


Рисунок 2. Тканевой миокардиальный доплеровский спектр в оценке диастолической дисфункции ЛЖ. [собственный клинический пример]

Figure 2. Tissue myocardial Doppler: LV diastolic dysfunction.

кардиологии и рекомендована к освоению всеми специалистами, которые работают в профильных структурных подразделениях медицинских учреждений.

Конфликт интересов

О.Н. Джиоева заявляет об отсутствии конфлик-

та интересов. Д.О. Орлов заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.Г. Никитин заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Джиоева Ольга Николаевна, кандидат медицинских наук, преподаватель Научно-образовательного центра, врач функциональной диагностики, кардиолог Государственного бюджетного учреждения города Москвы «Городская клиническая больница №24 Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Российская Федерация; доцент кафедры госпитальной терапии №2 Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация. ORCID 0000-0002-5384-3795

Орлов Денис Олегович, врач-кардиолог отделения реанимации и интенсивной терапии №2 Государственного бюджетного учреждения города Москвы «Городская клиническая больница №24 Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Российская Федерация;

Никитин Игорь Геннадиевич, профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой госпитальной терапии №2 Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация.

Вклад авторов в статью

ДОН – вклад в концепцию и дизайн исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

ОДО – получение и анализ данных, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

НИГ – вклад в дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание.

Author Information Form

Dzhioeva Olga N., PhD, lecturer at the Research and Education Center, sonographer at the Moscow City Hospital No 24, Moscow, Russian Federation; Associate Professor at the Department of Hospital Therapy No. 2, Pirogov Medical University, Moscow, Russian Federation. ORCID 0000-0002-5384-3795

Orlov Denis O., cardiologist at the Intensive Care Unit No. 2, Moscow City Hospital No 24, Moscow, Russian Federation;

Nikitin Igor G., Professor, PhD, Chairman of the Department of Hospital Therapy No. 2, Pirogov Medical University, Moscow, Russian Federation.

Author Contribution Statement

DON – contribution to the concept and design of the study, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content.

ODO – data collection and analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content;

NIG – contribution to the design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Popescu B, Andrade M, Badano L, Fox KF, Flachskampf FA, Lancellotti P et al. European Association of Echocardiography recommendations for training, competence, and quality improvement in echocardiography. *Eur J Echocardiogr* 2009;10:893 – 905. doi: 10.1093/ejechocard/jep151
2. Popescu BA, Stefanidis A, Nihoyannopoulos P, Fox KF, Ray S, Cardim N et al. Updated standards and processes for accreditation of echocardiographic laboratories from The European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2014;15(7): 717 – 727. doi: 10.1093/ehjci/jeu039
3. Neskovic A, Edvardsen T, Galderisi M, Garbi M, Gullace G, Jurcut R et al. Focus cardiac ultrasound: The European Association of Cardiovascular Imaging viewpoint. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2014;15(9): 956 – 960. doi: 10.1093/ehjci/jeu081
4. Neskovic A, Hagendorff A, Lancellotti P, Guarracino F, Varga A, Cosyns B et al. Emergency echocardiography: The European Association of Cardiovascular Imaging recommendations. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2013;14:1 – 11. doi: 10.1093/ehjci/jes193
5. Senior R, Becher H, Monaghan M, Agati L, Zamorano J, Vanovershelde JL, Nihoyannopoulos P. Contrast echocardiography: Evidence-based recommendations by European Association of Echocardiography. *Eur J Echocardiogr* 2009;10:194 – 212. doi: 10.1093/ejechocard/jep005
6. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med* 2012;38:577 – 591. doi: 10.1007/s00134-012-2513-4.
7. Gargani L. Lung ultrasound: A new tool for the cardiologist. *Cardiovasc Ultrasound* 2011;9: 6. doi: 10.1186/1476-7120-9-6
8. Breikreutz R, Price S, Steiger HV et al. Emergency Ultrasound Working Group of the Johann Wolfgang Goethe University Hospital, Frankfurt am Main. Focused echocardiographic evaluation in life support and peri-resuscitation of emergency patients: a prospective trial. *Resuscitation* 2010;81:1527 – 1533. doi: 10.1016/j.resuscitation.2010.07.013.

9. Sicari R, Galderisi M, Voigt JU, Habib G, Zamorano JL, Lancellotti P, Badano LP. The use of pocket-size imaging devices: A position statement of the European Association of Echocardiography. *Eur J Echocardiogr* 2011;12:85 – 87. doi:10.1093/ejechocard/jeq184
10. Dalen H, Haugen B, Graven T. Feasibility and clinical implementation of hand-held echocardiography. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2013;11(1): 49-54. doi: 10.1586/erc.12.165.
11. Kaul S, Senior R, Firschke C, Wang XQ, Lindner J, Villanueva FS et al. Incremental value of cardiac imaging in patients presenting to the emergency department with chest pain and without ST-segment elevation: A multicenter study. *Am Heart J* 2004;148:129 – 136. doi: 10.1016/j.ahj.2003.12.041
12. Via G, Hussain A, Wells M, Reardon R, ElBarbary M, Noble VE et al. International evidence-based recommendations for focused cardiac ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr*. 2014; 27:683.e1-e33. doi: 10.1016/j.echo.2014.05.001
13. Nucifora G, Badano L, Sarraf-Zadegan N, Karavidas A, Trocino G, Scaffidi G, et al. Comparison of early dobutamine stress echocardiography and exercise electrocardiographic testing for management of patients presenting to the emergency department with chest pain. *Am J Cardiol* 2007;100:1068 – 1073. doi: 10.1016/j.amjcard.2007.05.027
14. Escher F, Kasner M, Kuhl U, Heymer J, Wilkenschoff U, Tschöpe C, Schultheiss HP. New echocardiographic findings correlate with intramyocardial inflammation in endomyocardial biopsies of patients with acute myocarditis and inflammatory cardiomyopathy. *Mediators Inflamm*. 2013;2013:875420. doi: 10.1155/2013/875420.
15. Afonso L, Hari P, Pidlaon V, Kondur A, Jacob S, Khetarpal V. Acute myocarditis: Can novel echocardiographic techniques assist with diagnosis? *Eur J Echocardiogr* 2010;11: E5. doi: 10.1093/ejechocard/jep183.
16. Bossone E, Lyon A, Citro R, Athanasiadis A, Meimoun P, Parodi G et al. Takotsubo cardiomyopathy: An integrated multi-imaging approach. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2014;15:366 – 377. doi: 10.1093/ehjci/jet167
17. Hurst R, Prasad A, Askew J 3rd, Sengupta PP, Tajik AJ. Takotsubo cardiomyopathy: A unique cardiomyopathy with variable ventricular morphology. *JACC Cardiovasc Imaging* 2010;3: 641 – 649. doi: 10.1016/j.jcmg.2010.01.009.
18. Hagan P, Nienaber C, Isselbacher E, Bruckman D, Karavite DJ, Russman PL et al. The International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD): New insights into an old disease. *JAMA* 2000;283:897 – 903. doi:10.1001/jama.283.7.897
19. Flachskampf FA, Wouters PF, Edvardsen T, Evangelista A, Habib G, Hoffman P, Hoffmann R, Lancellotti P, Pepi M; European Association of Cardiovascular Imaging Document reviewers: Erwan Donal and Fausto Rigo. Recommendations for Transoesophageal echocardiography: EACVI update 2014. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2014;15:353 – 365. doi: 10.1093/ehjci/jeu015.
20. Nienaber CA, von Kodolitsch Y, Nicolas V, Siglow V, Piepho A, Brockhoff C, Koschyk DH, Spielmann RP. The diagnosis of thoracic aortic dissection by noninvasive imaging procedures. *N Engl J Med* 1993;328:1 – 9. doi: 10.1056/NEJM199301073280101
21. Erbel R, Oelert H, Meyer J, Puth M, Mohr-Katoly S, Hausmann D, Daniel W, Maffei S, Caruso A, Covino FE, et al. Effect of medical and surgical therapy on aortic dissection evaluated by transesophageal echocardiography. Implications for prognosis and therapy. The European Cooperative Study Group on Echocardiography. *Circulation* 1993;87:1604 – 1615. doi: 10.1161/01.cir.87.5.1604
22. Kim SH, Song JM, Jung IH, Kim MJ, Kang DH, Song JK. Initial echocardiographic characteristics of pericardial effusion determine the pericardial complications. *Int J Cardiol* 2009;136:151 – 155. doi: 10.1016/j.ijcard.2008.04.033
23. Metra M, Brutsaert D, Dei Cas L et al. Acute heart failure: epidemiology, classification, and pathophysiology. In: Tubaro M, Danchin N, Filippatos G et al. The ESC textbook of intensive and acute cardiac care. Oxford: Oxford University Press, 2010, pp. 471 – 482.
24. Nagueh S, Appleton C, Gillebert T, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, Waggoner AD, Flachskampf FA, Pellikka PA, Evangelista A. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2009 Feb;22(2):107-33. doi: 10.1016/j.echo.2008.11.023

Для цитирования: О.Н. Джигоева, Д.О. Орлов, И.Г. Никитин. Эхокардиография в неотложной кардиологии. Часть 1. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2019; 8 (4): 138-144. DOI: 10.17802/2306-1278-2019-8-4-138-144

To cite: O.N. Dzhioeva, D.O. Orlov, I.G. Nikitin. Echocardiography in acute cardiovascular care. Part 1. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2019; 8 (4): 138-144. DOI: 10.17802/2306-1278-2019-8-4-138-144