

Эхокардиографическая оценка систолической функции правого желудочка при остром нижнем инфаркте миокарда

Е. В. Власова¹, Э. Г. Акрамова^{1,2}

¹Медико-санитарная часть Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

²Казанская государственная медицинская академия — филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации

РЕЗЮМЕ

Цель. Оценить систолическую функцию правого желудочка у пациентов с нижним острым инфарктом миокарда через неделю после чрескожного коронарного вмешательства по результатам эхокардиографического обследования.

Материалы и методы. Проанализированы данные эхокардиографии 72 пациентов трудоспособного возраста с нижним острым инфарктом миокарда (ОИМ) после чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) и 30 практически здоровых лиц. Систолическую функцию ПЖ оценивали по TAPSE, S'tk и продольной деформации ПЖ.

Результаты. У 37,5% пациентов с ОИМ нижней стенки в 96% случаев по ЭКГ (подъем сегмента ST в первые часы заболевания) и в 4% по эхокардиографии (нарушение локальной сократимости через неделю после ЧКВ) диагностировали ОИМ ПЖ. После ЧКВ медианы TAPSE и S'tk, получаемых в M- и импульсно-волновом режиме тканевого доплера, между группами с изолированным ОИМ (n=45) и вовлечением ПЖ (n=27) не отличались от контроля. Анализ всех сегментов ПЖ и трех сегментов его свободной стенки, полученных по спекл-трекинг технологии, демонстрирует большие изменения продольной деформации ПЖ при сочетании ОИМ обоих желудочков. Минимальную продольную деформацию в группах с ОИМ, статистически значимо отличающуюся от контрольной группы, наблюдали на базальном уровне свободной стенки ПЖ и межжелудочковой перегородки. Изменения параметров деформации апикального сегмента присутствовали лишь при ОИМ обоих желудочков.

Выводы. По результатам эхокардиографического обследования в M-режиме и импульсно-волновом режиме тканевого доплера систолическая функция правого желудочка у пациентов с острым нижним инфарктом миокарда, как при сочетании с инфарктом правого желудочка, так и изолированном течении через неделю после чрескожного коронарного вмешательства, соответствует нормальным значениям. По технологии спекл-трекинг глобальная деформация правого желудочка не восстанавливается, оставаясь ниже рекомендуемых норм и значений контрольной группы в обоих вариантах ОИМ. Медиана продольной деформации базального и срединного нижнеперегородочных сегментов имела минимальное значение (-9 и -12%) при сочетанном поражении обоих желудочков.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: острый нижний инфаркт миокарда, чрескожное коронарное вмешательство, эхокардиография, продольная деформация правого желудочка.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Конфликт интересов отсутствует.

Echocardiographic assessment of right ventricular systolic function in acute inferior myocardial infarction

E. V. Vlasova¹, E. G. Akramova^{1,2}

¹University clinic Kazan (Volga region) Federal University

²Kazan State Medical Academy

SUMMARY

Purpose. To assess the systolic function of the right ventricle in patients with acute inferior myocardial infarction after percutaneous coronary intervention according to the results of echocardiographic examination.

Materials and methods. Echocardiographic data of 72 working-age patients with acute inferior myocardial infarction were analyzed. RV systolic function was assessed by TAPSE, S'TV, longitudinal strain of RV.

Results. In 37.5% of patients with AMI of the inferior wall, in 96% of cases by ECG (elevation of the ST segment in the first hours of the disease) and in 4% by echocardiography (impaired local contractility after PCI), RV AMI was diagnosed. After PCI, the medians of TAPSE and S'TV obtained in M- and pulsed-wave modes of tissue Doppler between the groups with isolated AMI (n=45) and RV involvement (n=27) did not differ from the control. Analysis of all walls of the RV and three segments its free wall obtained by speckle tracking technology demonstrates large changes in the longitudinal deformity of the RV with a combination of AMI of both ventricles. The minimum longitudinal deformity in the groups with AMI, statistically significantly different from the control group, was observed at the basal level of the free wall of the RV and the interventricular septum. Changes in the parameters of deformity of the apical segment were present only in AMI of both ventricles.

Conclusion. According to the results of echocardiographic examination in M-mode and pulsed-wave mode of tissue Doppler, the systolic function of the right ventricle in patients with acute inferior myocardial infarction both in combination with right ventricular infarction and in an isolated course a week after percutaneous coronary intervention corresponds to normal values. Using speckle tracking technology, the global longitudinal deformity of the right ventricle is not restored, remaining below the recommended norms and values of the control group in both AMI variants. The median of longitudinal deformity of the basal and median inferior septal segments had a minimum value (-9 and -12%) with combined lesions of both ventricles.

KEYWORDS: acute inferior myocardial infarction, percutaneous coronary intervention, echocardiography, right ventricular longitudinal strain.

CONFLICT OF INTEREST. There is no conflict of interests.

ВВЕДЕНИЕ

Эпидемия сердечно-сосудистых заболеваний и критические уровни смертности от болезней системы кровообращения в России сохраняются [1]. Изменения кардиоваскулярной смертности и отдельных ее составляющих существенно различаются на национальном и региональном уровне. В Республике Татарстан за 2004–2018 годы смертность от болезней системы

кровообращения статистически значимо снизилась как среди всего населения, так и трудоспособного возраста: с 818,3 до 600,6 и с 223,4 до 141,3 случая на 100 тысяч соответствующего населения. В отношении смертности от острых инфарктов миокарда (ОИМ) наметилась лишь слабая тенденция снижения: с 49,3 до 40,7 и с 22,7 до 20,3 случая соответственно [2]. В то же время за данный период при тенденции роста госпитальной

летальности от сердечно-сосудистых заболеваний в целом с 2,81 до 3,89% летальность от ОИМ уменьшилась в 1,5 раза (с 14,2 до 9,11%) [3]. Приведенная статистика свидетельствует в пользу улучшения оказания специализированной медицинской помощи в регионе при ОИМ.

Эффективным инструментом в лечении острых коронарных синдромов признаны чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ), особенно при своевременном проведении по международным критериям и стандартам, хотя их строгое соблюдение по ряду причин не всегда возможно. Тем не менее даже при задержке от появления симптомов до ЧКВ в среднем на 89,4 часа метод оказался эффективнее для восстановления функции миокарда, чем применение раннего тромболизиса [4]. В настоящее время ЧКВ является «золотым стандартом» лечения ОИМ с подъемом ST сегмента, улучшающим краткосрочный и долгосрочный прогноз [5]. Исследования последних лет свидетельствуют, что для стратификации риска и прогноза при ОИМ до и после ЧКВ данные эхокардиографического обследования обладают достаточной информативностью [6].

Превалирование встречаемости переднего инфаркта миокарда левого желудочка (ЛЖ) над нижним инфарктом незначительно. Однако из-за более ярких клинических проявлений за передним ОИМ на многие годы закрепилось отношение как к более тяжелой нозологии с повышенным риском неблагоприятных последствий. Хотя все больше доказательств о больших проблемах при нижнем ОИМ, что определяет повышение внимания к его диагностике, лечению и динамическому наблюдению [7].

С учетом того, что нижняя стенка ЛЖ, как и правый желудочек (ПЖ), кровоснабжается правой коронарной артерией, то инфаркт миокарда ПЖ часто сопутствует ОИМ нижней стенки ЛЖ. По результатам патологоанатомических исследований, поражение ПЖ при нижнем ОИМ присутствует в 10–43% случаев [8]. Следовательно, состояние функции ПЖ при нижнем инфаркте миокарда может существенно влиять на клиническое течение и прогноз заболевания.

Цель: оценить систолическую функцию правого желудочка у пациентов с острым нижним инфарктом миокарда по результатам эхокардиографического обследования через неделю после чрескожного коронарного вмешательства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы данные эхокардиографии 72 пациентов (58 мужчин и 14 женщин) трудоспособного возраста (от 40 до 65 лет) с острым нижним инфарктом миокарда, госпитализированных в медико-санитарную часть Казанского федерального университета. Контрольная группа состояла из 30 практически здоровых лиц соответствующего возраста и пола. Пациенты старше 65 лет, с фибрилляцией предсердий и низким качеством ультразвуковых изображений из анализа исключены.

Вовлеченность ПЖ при нижнем ИМ диагностировали по подъему сегмента ST в дополнительных правых грудных отведениях V_3R и $V_4R \geq 1$ мм на электрокардиограмме и визуализации нарушения локальной сократимости ПЖ при эхокардиографии [9].

Ультразвуковое исследование проводили на сканере Epiq-7 (Philips, США) через неделю после ЧКВ. Из морфометрических показателей правых камер сердца измеряли проксимальный и дистальный отделы выходного тракта ПЖ (ВТПЖ прокс.

и ВТПЖ дист.), диаметр ствола легочной артерии (ЛА), отношение ПЖ/ЛЖ и толщину стенки ПЖ в двухмерном режиме [10].

Систолическую функцию ЛЖ оценивали по фракции выброса в двухмерном режиме по методу Симпсона; ПЖ — в четырехкамерной апикальной позиции по экскурсии латеральной части правого фиброзного кольца в М-режиме (TAPSE), по систолической скорости движения латеральной части трикуспидального кольца в импульсно-волновом режиме тканевого доплера (S'_{tk}), продольной деформации всего ПЖ (с включением межжелудочковой перегородки) и трех сегментов свободной стенки ПЖ по спекл-трекинг технологии [11]. За норму приняты значения TAPSE > 17 мм; $S'_{tk} > 9,5$ см/с [12] и деформации ПЖ < -23% [13].

Статистическую обработку провели с использованием надстройки AtteStat версии 12.0.5 для Microsoft Excel (И. П. Гайдышев, Россия). Проверку нормальности распределения вариационных рядов выполнили согласно критериям Колмогорова — Смирнова. С учетом типа распределения результаты анализируемых выборок представили как медиану, верхний и нижний квартили: Me (25%; 75%), статистическую значимость различий — по критерию Манна — Уитни. Корреляцию между показателями определяли с использованием непараметрического коэффициента Спирмена. Критерием статистической значимости была величина $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У 37,5% пациентов с ОИМ нижней стенки ЛЖ из 72 включенных в анализ диагностирован ИМ ПЖ: в 96% случаев по электрокардиограмме при поступлении в клинику в первые часы заболевания (Me=3,5 ч), в 4% случаев при эхокардиографическом обследовании через неделю после ЧКВ на основании визуализации нарушения локальной сократимости ПЖ.

Всех обследованных разделили на две группы: первая включала пациентов с сочетанием нижнего ОИМ с ОИМ ПЖ (n=27), вторая — с изолированным нижним ОИМ (n=45). В обеих группах преобладали мужчины 50–65 лет: 85 и 80%. При нижнем ОИМ с вовлечением ПЖ чаще наблюдали гипертоническую болезнь, хроническую обструктивную болезнь легких и постинфарктный кардиосклероз (ПИКС) (табл. 1). В группе нижнего ОИМ с вовлечением ПЖ в 1,7 раза чаще по сравнению с группой изолированного нижнего ОИМ наблюдали ПИКС нижней локализации: пять человек, из которых четверо не подверглись реваскуляризации инфаркт-связанной артерии; из двоих с передней локализацией — один без ЧКВ. В группе изолированного нижнего ОИМ постинфарктный кардиосклероз нижней локализации присутствовал у троих (один без ЧКВ), передней локализации — у четверых (один без ЧКВ).

По результатам коронароангиографии у 88% обследованных с ОИМ преобладал правый тип кровообращения с поражением в 27% случаев дистального сегмента правой коронарной артерии. При поражении ПЖ в качестве инфаркт-связанной артерией в редких случаях выступала огибающая артерия (в 1-й группе — у 7% обследованных; во 2-й — у 31%; $p=0,001$), тогда как окклюзия проксимального и медиального сегмента правой коронарной артерии выявлялась чаще (в 67 и 39% случаев соответственно; $p=0,001$).

Через неделю после ЧКВ показатели глобальной сократимости ЛЖ по величине фракции выброса в группе с нижним ОИМ+ПЖ (Me=53%) оказались значимо ниже показателей группы с изолированным нижним ОИМ (Me=56%).

Таблица 1
Распространенность сопутствующих заболеваний при остром нижнем инфаркте с инфарктом правого желудочка и без инфаркта правого желудочка, %

Сопутствующие заболевания	Острый нижний ИМ	
	с ИМ ПЖ n=27	без ИМ ПЖ n=45
ГБ	92,6	51,1*
ХОБЛ	37	13,3*
СД	22,2	6,7
ПИКС	25,9	15,5*
Заболевания ЖКТ	14,8	24,4
Ожирение	7,4	2,2
Без сопутствующих заболеваний	0	11,1*

Примечание. ГБ — гипертоническая болезнь; ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких; СД — сахарный диабет; ПИКС — постинфарктный кардиосклероз; ЖКТ — желудочно-кишечный тракт.

* — значимое различие между группами: $p < 0,05$.

Нарушение локальной сократимости проявлялось гипокинезом (снижение систолического движения и утолщения) и акинезом (отсутствие систолического движения и утолщения). В группе поражения обоих желудочков доля сегментов с акинезом среди всех сегментов ЛЖ в 22 раза была больше, чем при изолированном ОИМ ЛЖ (6,7 и 0,3% соответственно). Показатели глобальной продольной деформации ЛЖ оказались значимо ниже в группе нижнего инфаркта с вовлечением ПЖ (-14%), нежели без его поражения (-14,9%), которые в обеих группах с ОИМ существенно отличались от контроля (-19,9%). Из линейных параметров ПЖ не укладывалась в рекомендованную норму (<5 мм) толщина свободной стенки только в группе с сочетанием ОИМ ЛЖ и ПЖ ($Me=6$ мм).

В группе ОИМ с вовлечением ПЖ чаще, чем без поражения ПЖ, наблюдали трикуспидальную регургитацию второй и более степени (в 14,8 и 6,8% случаев соответственно; $p=0,01$) и незначительные различия по распространенности небольшого гидроперикарда (22,2 и 20% соответственно), которые отсутствовали у обследованных из контрольной группы.

Параметры индекса правого предсердия (24 и 25 мл/м²) и диаметр ствола легочной артерии (2,2 см) между двумя группами пациентов с ОИМ после ЧКВ не отличались, но были статистически значимо выше соответствующих показателей группы практически здоровых лиц ($Me=22$ мл/м² и 1,9 см), хотя и в пределах рекомендованных норм. Показатели диаметра нижней полой вены, систолического давления в легочной артерии и давления в правом предсердии не отличались как между группами, так от контроля.

Показатели TAPSE и S'тк, характеризующие систолическую функцию ПЖ, получаемые при эхокардиографии в М-режиме и импульсно-волновом режиме тканевого доплера соответственно, в обеих группах с ОИМ не отличались от контрольных (табл. 2). Показатели эхокардиографии по технологии спектрекинга продемонстрировали статистически значимые различия между группами. Сочетание ОИМ обоих желудочков в большей мере отразилось на параметрах продольной деформации ПЖ как при анализе всего ПЖ (с включением межжелудочковой перегородки), так и трех сегментов свободной стенки ПЖ.

Во всех группах (двух основных и контрольной) минимальная продольная деформация отмечалась на базальном уровне свободной стенки ПЖ и межжелудочковой перегородки. Деформация базального и срединного сегментов свободной стенки ПЖ и межжелудочковой перегородки в обеих группах с ИМ статистически значимо отличалась от контрольной группы, тогда как параметры деформации апикального сегмента лишь у группы с ОИМ обоих желудочков (табл. 3). При ОИМ ЛЖ с вовлечением ПЖ деформация базального и срединного сегмента межжелудочковой перегородки была меньше, чем при изолированном нижнем ОИМ.

В группах нижнего ОИМ с вовлечением ПЖ и без не обнаружена статистически значимая корреляционная зависимость между глобальной продольной деформацией ЛЖ и ПЖ с возрастом обследованных, наличием в анамнезе постинфарктного кардиосклероза, ФВ ЛЖ, толщиной свободной стенки ПЖ.

Если при поражении обоих желудочков осложненное течение острого периода ОИМ (кардиогенный шок, пароксизмальные нарушения ритма, блокады высокой степени) наблюдали в 48% случаев, то при изолированном варианте нижнего ОИМ — в 17% ($p=0,001$). При развитии осложнений при коронароангиографии регистрировали гемодинамически значимые многососудистые поражения коронарного русла.

При осложненном течении ОИМ обоих желудочков единственной инфаркт-связанной артерией являлась правая коронарная с высоким уровнем поражения (проксимальных и медиальных сегментов с равным распределением). В группе осложненного изолированного нижнего ОИМ инфаркт-связанной артерией выступила у двух пациентов огибающая артерия, у пяти — медиальный уровень правой коронарной артерии, у двух — проксимальный уровень правой коронарной артерии.

Вместе с тем эхокардиографическое исследование в двухмерном и М-режимах, тканевом доплере статистически значимых различий между показателями группы с осложненным

Таблица 2
Ультразвуковые показатели правого желудочка через неделю после стентирования коронарных артерий при остром нижнем инфаркте миокарда: медиана (25%; 75%)

Параметр	Показатели систолической функции		
	Нижний ИМ с ИМ ПЖ n=27	Нижний ИМ без ИМ ПЖ n=45	Контрольная группа n=30
Деформация ПЖ с включением межжелудочковой перегородки, %	-12,2 (-15; -10,2)*	-15,1 (-17,6; -11,9)* ^	-18,3 (-21,5; -15,8)
Деформация свободной стенки ПЖ, %	-12,3 (-15,3; -9,7)*	-14,7 (-17,5; -12)* ^	-17,3 (-20,3; -15,3)
S'тк, см/с	13 (11; 15)	13 (11; 14)	13 (12; 14)
TAPSE, мм	21 (19; 23)	22 (20; 23)	20 (19; 23)
Морфометрические показатели			
ФКТК, см	3 (2,9; 3,3)*	3 (2,8; 3,2)*	2,5 (2,1; 2,7)
Толщина ПЖ, мм	6 (5; 7)*	5 (4; 6)	5 (4; 5)
Отношение ПЖ/ЛЖ	0,46 (0,40; 0,48)	0,47 (0,44; 0,52)*	0,42 (0,40; 0,46)
ПЖ, см	2,7 (2,7; 2,9)*	2,7 (2,6; 2,9)*	2,6 (2,4; 2,8)
ВПЖ прокс., см	2,9 (2,7; 3,1)*	2,9 (2,8; 3,0)*	2,7 (2,5; 2,9)
ВПЖ дист., см	2,5 (2,3; 2,8)*	2,7 (2,4; 2,9)*	2,4 (2,1; 2,6)

Примечание. * — значимые различия от контроля ($p < 0,05$); ^ — значимые различия между первой и второй группой пациентов.

течением нижнего ОИМ и группы без осложнений не выявило, как и использование спекл-трекинг технологии. Значения продольной деформации правого и левого желудочков между группами не отличались: в группе с осложнением соответственно -12,1% (ПЖ) и -13,5% (ЛЖ), в группе без осложнений -12,4% и -13,6%.

Обсуждение

В изолированном виде ОИМ ПЖ встречается редко — менее чем в 5% случаев от всех диагностируемых инфарктов — и всегда ассоциируется с поражением проксимального отдела правой коронарной артерии [14]. При распространении нижнего ОИМ ЛЖ на ПЖ в 89,5% случаев выявлено гемодинамически значимое поражение проксимального отдела правой коронарной артерии [15].

Выявление ОИМ ПЖ начинают с регистрации электрокардиограммы, изменения которой в виде подъема сегмента ST в отведении в V_4R и III>II имеют достаточно высокую для клиники чувствительность и специфичность (70,8/95,5% и 83,3/77,3% соответственно) [15]. Специфичные для ОИМ ПЖ ЭКГ-симптомы у половины пациентов пропадают через 10 часов от начала заболевания, а у остальных приходят в норму в течение 24–48 часов [14]. Таким образом, ЭКГ-признаки для оценки восстановления функции ПЖ после ЧКВ применять нецелесообразно.

На следующем этапе верификации поражения ПЖ проводят эхокардиографию. Трудности ультразвуковой оценки функции ПЖ исходят из геометрии камеры и особенностей расположения ее в грудной клетке, которые осложняют визуализацию свободной стенки ПЖ [16]. Данное обстоятельство объясняет результаты мультинационального опроса с участием специалистов из 109 стран мира, которые признают расхождение между существующей клинической практикой и рекомендациями по ультразвуковой оценке функции ПЖ, и все же, несмотря на ее субъективность, 72% респондентов полагаются на визуальную оценку систолической функции ПЖ. Для оценки систолической функции ПЖ используют такие показатели, как экскурсия (TAPSE) и скорость ($S'_{тк}$) систолического движения латеральной части фиброзного кольца трикуспидального клапана: 69% врачей — первый показатель и 31% — второй [17]. Наибольшую корреляцию с фракцией выброса ПЖ по результатам магнитно-резонансной томографии (МРТ), рассматриваемую как «золотой стандарт» оценки состояния ПЖ, демонстрирует глобальная продольная деформация ПЖ, рассчитанная по технологии спекл-трекинга ($r=-0,69$, $p<0,001$) [13]. Отдельные исследователи считают, что продольная деформация лучше, чем МРТ, выявляет небольшую степень дисфункции ПЖ [18].

В клинической практике диагноз ОИМ с подъемом сегмента ST устанавливают на основании клиники, динамики ЭКГ и уровня тропонинов с последующим принятием решения об экстренной коронароангиографии и возможности ЧКВ. При своевременной реперфузии инфаркт-связанной артерии систолическая функция ЛЖ при остром нижнем инфаркте чаще остается сохранной или снижается незначительно.

В нашем исследовании через неделю после проведения ЧКВ у 70,4% пациентов с ОИМ обоих желудочков выявили гипертрофию ПЖ. Не исключено, что определенный вклад в формирование гипертрофии вносят сопутствующие заболевания, такие как артериальная гипертензия и хроническая обструктивная болезнь

Таблица 3
Сегментарная продольная деформация свободной стенки ПЖ и межжелудочковой перегородки по спекл-трекинг эхокардиографии в обследуемых группах, %: медиана (25%; 75%)

Сегменты	Нижний ИМ с ИМ ПЖ n=27	Нижний ИМ без ИМ ПЖ n=45	Контрольная группа n=30
Свободная стенка ПЖ			
Базальный	-11 (-14; -7)*	-13 (-15; -11)*	-15 (-17; -12)
Срединный	-13 (-16; -12)*	-15 (-20; -12)*	-20 (-25; 14,5)
Апикальный	-15 (-19; -12)*	-16 (-22; -13)	-22 (-25; -14,5)
Межжелудочковая перегородка			
Базальный	-9 (-10; -6)*	-11 (-13; -9)* ^	-13 (-16; -11)
Срединный	-12 (-15; -10)*	-15 (-18; -12)* ^	-19 (-22; -15)
Апикальный	-16 (-21; -12)*	-19 (-24; -16)	-22 (-29; -19)

Примечание. * — значимые различия от контроля ($p<0,05$); ^ — значимые различия между первой и второй группой пациентов ($p<0,05$).

легких [19]. Так, из 19 пациентов с ОИМ обоих желудочков и гипертрофией свободной стенки ПЖ (толщина более 5 мм) у 11 человек концентрическая гипертрофия обоих желудочков была на фоне гипертонической болезни, у 8 утолщение ПЖ на фоне хронического обструктивного заболевания легких.

В более ранних исследованиях систолическую функцию ПЖ оценивали по величине TAPSE и $S'_{тк}$ [20]. На фоне ОИМ ПЖ наблюдали снижение TAPSE и $S'_{тк}$, и значения TAPSE ≤ 12 мм и $S'_{тк} \leq 9,2$ см/с считали прогностическими признаками ранней смертности пациентов с ОИМ нижней стенки с чувствительностью 76,4 и 83,3% и специфичностью 88,9 и 88,9% соответственно [21]. Наступление неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в течение 4 лет наблюдали у 45% лиц при величине TAPSE < 15 мм ($n=180$) и у 9% пациентов с TAPSE ≥ 15 мм ($n=411$, $p<0,01$) [22]. Другие исследователи не выявили диагностическую значимость TAPSE и $S'_{тк}$ [18, 22, 23].

В нашем исследовании оба показателя после ЧКВ были на уровне рекомендуемых Американским обществом эхокардиографии и Европейской ассоциацией кардиоваскулярной визуализации норм, что объясняют особенностями метода измерения. Измерение проводят из одной точки — латеральной части фиброзного кольца трикуспидального клапана исходя из того, что основное систолическое движение ПЖ происходит по продольной оси и движение данной точки отражает сокращение всей свободной стенки ПЖ. В результате получаемый в одномерном режиме параметр может быть как пере-, так недооцененным. Кроме того, получаемые значения являются уголзависимыми, и у лиц с ожирением значение TAPSE на момент ОИМ может быть выше, чем у пациентов с нормальной массой тела.

Одним из достоинств измерений по спекл-трекинг технологии является их уголнезависимость. Определение систолической деформации всей стенки ПЖ повышает точность результата. По нашим данным, из всех ультразвуковых параметров ПЖ через неделю после ЧКВ ниже рекомендуемых норм и показателей контрольной группы, как в группе нижнего инфаркта с поражением ПЖ, так и изолированного ОИМ, оставалась только глобальная продольная деформация ПЖ. Различия заключались в степени изменений (принимая во внимание отсутствие официально утвержденной классификации градации деформации ПЖ, полученные изменения мы определили в первой группе как

умеренные, во второй — как небольшие) и распространенности поражения (при наличии ОИМ ПЖ снижалась деформация всех сегментов, включая апикальные, тогда как без него — только базальные и срединные).

Результаты нашего анализа согласуются с полученными другими исследователями. У пациентов с нижним ОИМ при вовлечении ПЖ значительно снижаются показатели спекл-трекинг эхокардиографии [15]. Значения продольной деформации при ОИМ нижней стенки зависели не только от наличия или отсутствия ОИМ ПЖ, но и от того, какие сегменты анализировались. Как и в нашем исследовании, наименьшие значения оказались при анализе всего ПЖ с включением межжелудочковой перегородки в группе с вовлечением ПЖ: $-13,7 \pm 4,2\%$ и $-16,9 \pm 3,9\%$ ($p < 0,001$) [24]. При обследовании здоровых добровольцев установлено, что значения продольной деформации при анализе большего числа сегментов ПЖ ниже, чем при анализе трех сегментов, но воспроизводимость результатов повышается до 86%, составляя на трех сегментах 73%: $p < 0,001$ [25].

Продольная деформация базальных сегментов ПЖ при включении межжелудочковой перегородки не отличалась до и после ЧКВ. Более того, апикальная и срединная продольные деформации ПЖ были значительно выше после, чем до ЧКВ [26].

Систолическая функция ПЖ напрямую зависит от ЛЖ, особенно от состояния межжелудочковой перегородки. Предполагают, что главным механизмом функционального восстановления ПЖ является собственное движение межжелудочковой перегородки [23]. Зона инфаркта охватывает смежные сегменты. Соседними с нижней стенкой ПЖ являются нижние и нижнеперегородочные сегменты ЛЖ. По нашим данным, через неделю после ЧКВ именно базальный и срединный нижнеперегородочные сегменты ЛЖ имели минимальное значение медианы продольной деформации (-9 и -12%) при сочетанном ИМ обоих желудочков. Возможно, именно нижнеперегородочные сегменты отражают степень нарушения и восстановления функции ПЖ при ОИМ нижней стенки.

Таким образом, при изолированном нижнем ОИМ через неделю после ЧКВ мы наблюдали восстановление фракции выброса ЛЖ и небольшое снижение глобальной продольной деформации ПЖ (рис. 1). При сочетании ОИМ нижней стенки и ПЖ фракция выброса ЛЖ определялась сниженной незначительно, глобальная продольная деформация ПЖ — сниженной умеренно или значительно (рис. 2). Сегментарная систолическая дисфункция в случае присоединения к нижнему ОИМ поражения ПЖ проявилась более выраженным снижением деформаций базального и срединного нижнеперегородочных сегментов ЛЖ, чем при изолированном варианте ИМ.

Эхокардиография с использованием спекл-трекинг технологии и расчетом продольной систолической деформации обоих желудочков представляется перспективным инструментальным методом при оценке функции ПЖ в связи с доступностью, высокой воспроизводимостью и скоростью обработки информации.

Выводы

По результатам эхокардиографического обследования в М-режиме и импульсно-волновом режиме тканевого доплера систолическая функция правого желудочка у пациентов с острым нижним инфарктом миокарда, как при сочетании с инфарктом правого желудочка, так и изолированном течении

через неделю после чрескожного коронарного вмешательства, соответствует нормальным значениям. По технологии спекл-трекинг глобальная продольная деформация правого желудочка не восстанавливается, оставаясь ниже рекомендуемых норм и значений контрольной группы в обоих вариантах ОИМ. Медиана продольной деформации базального и срединного нижнеперегородочных сегментов имела минимальное значение (-9 и -12%) при сочетанном поражении обоих желудочков.

Список литературы / References:

1. Сайгитов Р. Т., Чулок А. А. Сердечно-сосудистые заболевания в контексте социально-экономических приоритетов долгосрочного развития России. Вестник Российской академии наук. 2015; 7 (3): 286–299. DOI: 10.15690/vramn.v70i3.1324.
Saygıto v R. T., Chulok A. A. Cardiovascular diseases in the context of Russia's long-term socio-economic development priorities. Annals of the Russian academy of medical sciences. 2015; 7 (3): 286–299. DOI: 10.15690/vramn.v70i3.1324 (in Russian).
2. Демографический ежегодник России 2004–2018 гг.: Статистический сборник. Москва, Росстат. 2005–2019.
Demographic Yearbook of Russia 2004–2018: Statistical Book. Moscow, Rosstat. 2005–2019 (in Russian).
3. Статистика здоровья населения и здравоохранения Республики Татарстан за 2004–2018 годы. Казань: Медицина. 2005–2019.
Statistics of population health and health care of the Republic of Tatarstan for 2004–2018. Kazan: Medicine. 2005–2019 (in Russian).
4. Чевгун С. Д., Абдылдаев И. З., Данияров Б. С., Бадраклы Э. Ф., Осмонов Т. А. Непосредственные результаты отсроченных чрескожных коронарных вмешательств у больных с острым коронарным синдромом. // Евразийский кардиологический журнал. 2017; (4): 100–109.
Chevgun S. D., Abdyl daev I. Z., Daniyarov B. S., Badrakly E. F., Osmonov T. A. Immediate results of delayed percutaneous coronary interventions in patients with acute coronary syndrome. Eurasian heart journal. 2017; (4): 100–109 (in Russian).
5. Windecker S., Kolh P., Alfonso F., Collet J., Cremer J., Falk V. et al. Рекомендации ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда 2014. Российский кардиологический журнал. 2015; (2): 5–81. DOI: 10.15829/1560-4071-2015-2-5-81.
6. Крикунов П. В., Васюк Ю. А., Крикунова О. В. Прогностическая значимость эхокардиографии после острого инфаркта миокарда. Часть 1. // Российский кардиологический журнал. 2017; (4): 120–128.
Krikunov P. V., Vasyuk Yu. A., Krikunova O. V. Predictive value of echocardiography in post myocardial infarction setting. Part 1. Russian Journal of cardiology. 2017; 12 (152): 120–128 (in Russian).
7. Huang X., Redfors B., Chen S., Gersh B. J., Mehran R., Zhang Y. et al. Predictors of mortality in patients with non-anterior ST-segment elevation myocardial infarction: Analysis from the HORIZONS-AMI trial. Catheterization and cardiovascular interventions: official journal of the Society for Cardiac Angiography & Interventions. 2019; 94 (2): 172–180. DOI: 10.1002/ccd.28096.
8. Vargas-Barrón J., Romero-Cárdenas A., Roldán F. J., Vázquez-Antona C. A. Acute right atrial and ventricular infarction. Revista Española de Cardiología (English Edition). 2007; 60 (1): 51–66.
9. Thygesen K., Alpert J. S., Jaffe A. S., Chaitman B. R., Bax J. J., Morrow D. A. et al. Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). Fourth International Definition of Myocardial Infarction (2018). Circulation. 2018; 138 (20): e618–e651. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000617.
10. Zaidi A., Knight D. S., Augustine D. X., Harkness A., Oxborough D., Pearce K. et al. Education Committee of the British Society of Echocardiography (2020). Echocardiographic assessment of the right heart in adults: a practical guideline from the British Society of Echocardiography. Echo research and practice, 7 (1): G19–G41. DOI: 10.1530/ERP-19-0051.
11. Badano L. P., Kolias T. J., Muraru D., Abraham T. P., Aurigemma G., Edvardson T. et al. Industry representatives. Reviewers: This document was reviewed by members of the 2016–2018 EACVI Scientific Documents Committee (2018). Standardization of left atrial, right ventricular, and right atrial deformation imaging using two-dimensional speckle tracking echocardiography: a consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging. European heart journal cardiovascular Imaging. 2018; 19 (6): 591–600. DOI: 10.1093/ehjci/jej042.
12. Galderisi M., Cosyns B., Edvardson T. et al. Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging. European heart journal cardiovascular Imaging. 2017; 18 (12): 1301–1310. doi:10.1093/ehjci/jex244.
13. Lu K. J., Chen J. X., Profitis K., Kearney L. G., DeSilva D., Smith G. et al. Right ventricular global longitudinal strain is an independent predictor of right ventricular function: a multimodality study of cardiac magnetic resonance imaging, real time three-dimensional echocardiography and speckle tracking echocardiography. Echocardiography. 2015; 32 (6): 966–974. DOI: 10.1111/echo.12783.

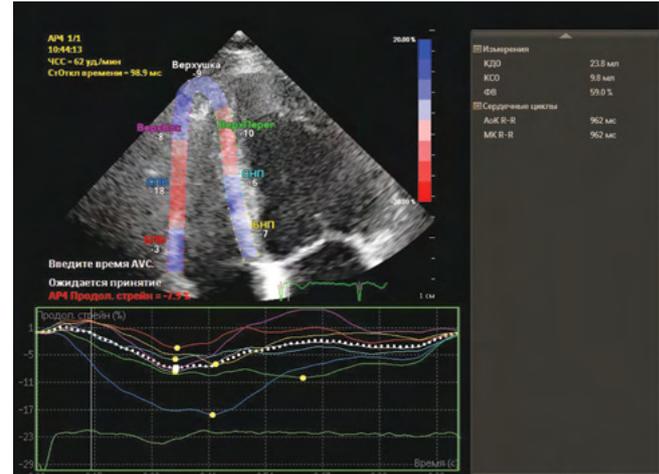
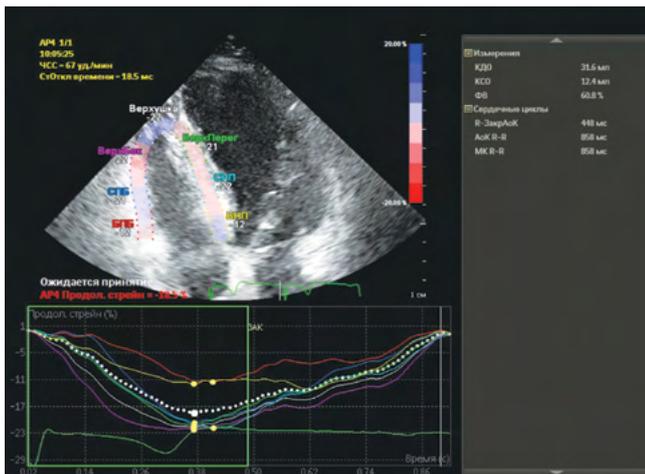
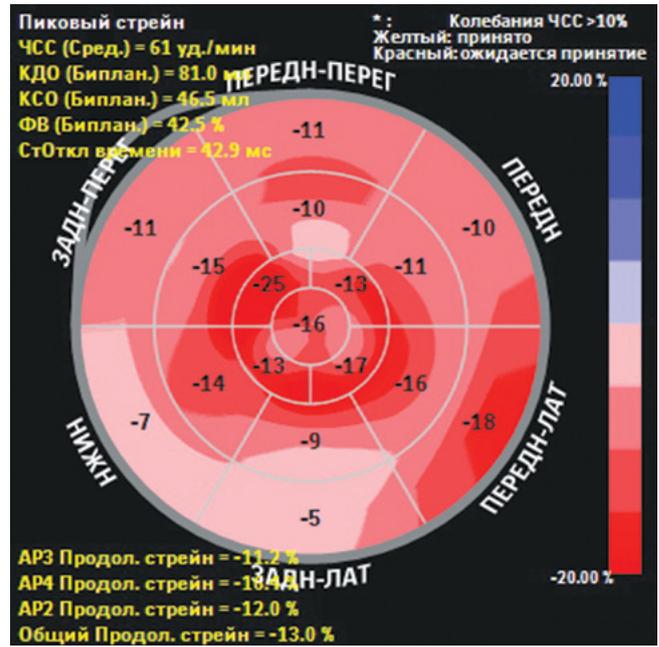


Рисунок 1. Диаграмма продольной деформации ЛЖ (а) и ПЖ (б) у пациента с острым нижним ИМ без вовлечения ПЖ, подвергшегося ЧКВ. На фоне сохранной фракции выброса ЛЖ 63% отмечается снижение глобальной продольной деформации левого желудочка до -15,6%; правого желудочка до -11,7%. Умеренное снижение продольной деформации базального и срединного нижних сегментов левого желудочка. БНП — базальный нижнеперегородочный, СНП — срединный нижнеперегородочный, ВерхПерег — верхушечный перегородочный, ВерхБок — верхушечный боковой, СПБ — срединный переднебоковой, БПБ — базальный переднебоковой

Рисунок 2. Диаграмма продольной деформации ЛЖ (а) и ПЖ (б) у пациента с острым нижним ИМ с ИМ ПЖ, подвергшегося ЧКВ. На фоне сниженной фракции выброса ЛЖ 42% отмечается снижение глобальной продольной деформации левого желудочка до -13%; правого желудочка до -7,9%. Умеренное снижение продольной деформации базального нижнего, базального и срединного нижнебоковых сегментов левого желудочка; 5 из 6 сегментов правого желудочка (кроме срединного бокового, деформация которого осталась в норме). БНП — базальный нижнеперегородочный, СНП — срединный нижнеперегородочный, ВерхПерег — верхушечный перегородочный, ВерхБок — верхушечный боковой, СПБ — срединный переднебоковой, БПБ — базальный переднебоковой

14. Стукалова О. В., Меладзе Н. В., Буторова Е. А., Певзнер Д. В., Терновой С. К. МР-томография сердца у пациента с изолированным инфарктом правого желудочка. // Российский электронный журнал лучевой диагностики (REJR) 2018; 8(3): 268–272. DOI: 10.21569/2222-7415-2018-8-3-268-272.
 15. Stukalova O. V., Meladze N. V., Butorova E. A., Pevzner D. V., Temovoy S. K. Cardiac MRI in patient with isolated myocardial infarction of the right ventricle. REJR 2018; 8 (3): 268–272. DOI: 10.21569/2222-7415-2018-8-3-268-272 (in Russian).
 16. Roshdy H. S., El-Dosouky I. I., Soliman M. H. High-risk inferior myocardial infarction: Can speckle tracking predict proximal right coronary lesions? Clinical cardiology. 2018; 41 (1): 104–110. DOI: 10.1002/clc.22859.
 17. Рыбакова М. К., Алехин М. Н., Митков В. В. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Эхокардиография. М.: Видар, 2008. 544 с. Rybakova M. K., Alekhin M. N., Mitkov V. V. A practical guide to ultrasound diagnostics. Echocardiography. M.: Vidar, 2008. 544 p. (in Russian).
 18. Schneider M., Aschauer S., Mascherbauer J., Ran H., Binder C., Lang I., et al. Echocardiographic assessment of right ventricular function: current clinical practice. The International Journal of Cardiovascular Imaging. 2019; 35 (1): 49–56. DOI: 10.1007/s10554-018-1428-8.

18. Huttin O., Lemarié J., Di Meglio M., Girerd N., Mandry D., Moulin F., et al. Assessment of right ventricular functional recovery after acute myocardial infarction by 2D speckle-tracking echocardiography. The International Journal of Cardiovascular Imaging. 2015; 31 (3): 537–545. DOI: 10.1007/s10554-014-0585-7.
 19. Акрамова Э. Г. Ультразвуковая и функциональная диагностика поражения сердца при хронической обструктивной болезни легких. Казань: Отечество, 2019. 172 с. Akramova E. G. Ultrasound and functional diagnostics of heart damage in chronic obstructive pulmonary disease. Kazan: Otechestvo, 2019. 172 p. (in Russian).
 20. Smarz K., Zaborska B., Jaxa-Chamiec T., Tysarowski M., Budaj A. Right ventricular systolic function as a marker of prognosis after ST-elevation inferior myocardial infarction 5-year follow-up. International journal of cardiology. 2016; 221: 549–553. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.07.088.
 21. Kanar B. G., Tigen M. K., Sunbul M., Cincin A., Atas H., Kepez A. et al. The impact of right ventricular function assessed by 2-dimensional speckle tracking echocardiography on early mortality in patients with inferior myocardial infarction. Clinical cardiology. 2018; 41 (3): 413–418. DOI: 10.1002/clc.22890.

22. Antoni M.L., Scherptong R.W., Atary J.Z., Boersma E., Holman E.R., van der Wall E.E. et al. Prognostic value of right ventricular function in patients after acute myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention. *Circulation. Cardiovascular imaging*. 2010; 3 (3): 264–271. DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.109.914366.
23. Popescu B.A., Antonini-Cantèrin F., Temporelli P.L., Giannuzzi P., Bosimini E., Gentile F. et al. Right ventricular functional recovery after acute myocardial infarction: relation with left ventricular function and interventricular septum motion. *GISSI-3 echo substudy*. *Heart*. 2005; 91 (4): 484–488. DOI: 10.1136/hrt.2003.028050.
24. Park S.J., Park J.H., Lee H.S., Kim M.S., Park Y.K., Park Y., et al. Impaired RV global longitudinal strain is associated with poor long-term clinical outcomes in patients with acute inferior STEMI. *JACC. Cardiovascular imaging*. 2015; 8 (2): 161–169. DOI: 10.1016/j.jcmg.2014.10.011.
25. Sanz-de la Garza M., Giraldeau G., Marin J., Imre Sarvari S., Guasch E., Gabrielli L., et al. Should the septum be included in the assessment of right ventricular longitudinal strain? An ultrasound two-dimensional speckle-tracking stress study. *The international journal of cardiovascular imaging*. 2019; 35 (10): 1853–1860. DOI: 10.1007/s10554-019-01633-6.
26. Song C.F., Zhou Q., Guo R.Q. Alteration in the global and regional myocardial strain patterns in patients with inferior ST-elevation myocardial infarction prior to and after percutaneous coronary intervention. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*. 2014; 30 (1): 29–34. DOI: 10.1016/j.kjms.2013.04.005.

Статья поступила / Received 16.09.21
Поступила после рецензирования / Revised 17.09.21
Принята в печать / Accepted 18.10.21

Информация об авторах

Власова Е. В., врач отделения ультразвуковой диагностики¹. ORCID: 0000-0002-4254-6971

Акрамова Э. Г., д.м.н., доцент, доцент кафедры ультразвуковой диагностики², врач отделений ультразвуковой и функциональной диагностики¹. ORCID: 0000-0002-1900-7726

¹Медико-санитарная часть Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

²Казанская государственная медицинская академия — филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Автор для переписки: Власова Евгения Валерьевна,
e-mail: kardioevgeniya@gmail.com

Information about authors

Vlasova E. V., doctor of the Department of ultrasound diagnostics¹. ORCID: 0000-0002-4254-6971

Akramova E. G., DSc., associate Professor; associate Professor², doctor of department of ultrasound and functional diagnostics¹. ORCID: 0000-0002-1900-7726

¹University clinic Kazan (Volga region) Federal University

²Kazan State Medical Academy

Contact information: Vlasova Evgeniia Valeryevna,
e-mail: kardioevgeniya@gmail.com

Для цитирования: Власова Е. В., Акрамова Э. Г. Эхокардиографическая оценка систолической функции правого желудочка при остром нижнем инфаркте миокарда. *Медицинский алфавит*. 2021;(28):24–30. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-28-24-30>.

For citation: Vlasova E. V., Akramova E. G. Echocardiographic assessment of right ventricular systolic function in acute inferior myocardial infarction. *Medical alphabet*. 2021;(28):24–30. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-28-24-30>.



V Всероссийская научно-практическая конференция

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

29-30 октября 2021 |  ONLINE

Уважаемые коллеги!

29–30 ОКТЯБРЯ 2021 г. в **онлайн-формате** пройдет юбилейная V Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные вопросы функциональной и ультразвуковой диагностики».

Конференция уже в течение нескольких лет является эффективной площадкой для встреч и профессионального общения специалистов в области функциональной и ультразвуковой диагностики.

Конференция 2020 года состоялась в онлайн-формате и собрала на своей площадке **более 2000 врачей** функциональной ультразвуковой диагностики, кардиологов, пульмонологов, терапевтов из **более чем 250 городов России**, а также стран ближнего и дальнего зарубежья.

Программа конференции предполагает пленарные и секционные заседания, а также школы и практические мастер-классы. В рамках научной программы будут рассмотрены вопросы функцио-

нальной и ультразвуковой диагностики в кардиологии, ангиологии, пульмонологии, неврологии, нейрохирургии, хирургии, педиатрии и других клинических специальностей. Запланировано проведение мастер-классов по функциональным методам исследования сосудов, сердца, центральной нервной системы, секция для среднего медицинского персонала. Программа направлена в Совет НМО на рассмотрение вопроса о присвоении кредитных баллов.

В рамках конференции пройдет виртуальная выставка, на которой ведущие российские и зарубежные производители и поставщики оборудования для функциональной и ультразвуковой диагностики представят свое оборудование.

В течение двух дней вас ждет насыщенная научная программа и интересное общение с коллегами. Мы приглашаем вас принять участие в мероприятии и уверены, что оно будет для вас в равной степени ярким и полезным!

Будем рады видеть вас на онлайн-площадке конференции!

Участие в конференции для специалистов бесплатно
по предварительной регистрации на сайте <https://fdiagnostic.confreg.org>