

DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-60-69

Влияние величины локальной продольной систолической деформации миокарда левого желудочка на риск возникновения сердечно-сосудистых осложнений после острого коронарного синдрома

Д.А. Швец¹, С.В. Поветкин²

¹ БУЗ Орловской области “Орловская областная клиническая больница”, г. Орел

² ФГБОУ ВО “Курский государственный медицинский университет”
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курск

Целью исследования было изучение влияния величины локальной продольной систолической деформации миокарда левого желудочка на риск возникновения сердечно-сосудистых осложнений после острого коронарного синдрома. Обследовано 146 больных с верифицированным острым коронарным синдромом, которые были разделены на две группы. Критерием деления на группы было появление большого кардиоваскулярного события (*major adverse cardiac events (MACE)*) на протяжении периода наблюдения после выписки больного из стационара. 1-ю группу составили 45 больных с осложненным течением ишемической болезни сердца, 2-ю группу – 101 больной с неосложненным течением. Медиана срока наблюдения составила 47 мес, 25–75-й процентиля – 32–60 мес. Измерение продольной систолической деформации передне-перегородочной, нижней и нижне-перегородочной стенок левого же-

лудочка проводилось в апикальных сечениях методом двухмерного отслеживания пятен серой шкалы ультразвукового изображения. Анализ выживаемости больных по методу Каплана–Майера показал, что при использовании исходных показателей деформации средних сегментов нижней и нижне-перегородочной стенок левого желудочка можно на протяжении 5 лет после перенесенного острого коронарного синдрома оценивать риск сердечно-сосудистых осложнений ($P = 0,01$ и $P = 0,002$ соответственно). При снижении величины продольной систолической деформации нижней и нижне-перегородочной стенок менее 14% вероятность осложненного течения ИБС у больных через 5 лет после острого коронарного синдрома увеличивается на более 20 и 30% соответственно. Таким образом, среди исследуемых пациентов с острым коронарным синдромом сниженная величина продольной систолической

Д.А. Швец – к.м.н., врач-кардиолог отделения кардиологического №1 с палатой реанимации и интенсивной терапии БУЗ Орловской области “Орловская областная клиническая больница”, г. Орел. С.В. Поветкин – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой клинической фармакологии ФГБОУ ВО “Курский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курск.

Контактная информация: 302028 г. Орел, Бульвар Победы, д. 10, Орловская областная клиническая больница, отделение кардиологическое №1 с ПРИТ. Швец Денис Анатольевич. Тел.: +7 (920) 084-72-24. E-mail: denpost-card@mail.ru

деформации среднего сегмента нижней и нижне-перегородочной стенок левого желудочка (<14%) является неблагоприятным фактором, свидетельствующим о повышенном риске сердечно-сосудистых осложнений на протяжении длительного периода наблюдения.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование сердца (эхокардиография), острый коронарный синдром, продольная деформация, сердечно-сосудистый риск, кривые выживаемости Каплана–Майера.

Цитирование: Швец Д.А., Поветкин С.В. Влияние величины локальной продольной систолической деформации миокарда левого желудочка на риск возникновения сердечно-сосудистых осложнений после острого коронарного синдрома // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2019. № 4. С. 60–69.
DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-60-69.

ВВЕДЕНИЕ

Острый коронарный синдром (ОКС) – распространенное и наиболее опасное проявление коронарной болезни сердца. Следствиями ОКС являются снижение систолической функции левого желудочка и увеличение риска ранней и отдаленной смертности. Как показали исследования, снижение фракции выброса (ФВ) левого желудочка после ОКС связано с повышенным риском сердечно-сосудистых осложнений [1–3]. Однако большинство шкал оценки раннего и отдаленного риска больных с ОКС не используют ФВ по причине невысокой специфичности данного параметра.

В течение последних десятилетий в связи со значительным развитием технических возможностей осуществляются попытки поиска более специфичных неинвазивных параметров оценки дисфункции миокарда. С внедрением количественной оценки сократимости левого желудочка методом отслеживания пятен серой шкалы ультразвукового изображения (speckle-tracking) появилась возможность более точного исследования систолической функции миокарда [4–7]. Несмотря на возросшее количество исследований, до настоящего времени от-

сутствуют единые диагностические критерии снижения систолической функции различных сегментов левого желудочка, что не позволяет в полной мере использовать метод отслеживания пятен серой шкалы ультразвукового изображения в клинической практике.

Среди множества показателей, доступных анализу с использованием данной методики, величина глобальной продольной систолической деформации (global longitudinal strain (GLS)) признана многими авторами в качестве чувствительного критерия дисфункции левого желудочка [8–10]. GLS оценивает суммарный вклад сократимости стенок левого желудочка в глобальную систолическую функцию. При этом изменение сократимости отдельных стенок левого желудочка в общей глобальной систолической функции может недооцениваться. Существуют единичные исследования, которые связывают динамику величины продольной систолической деформации отдельных стенок левого желудочка с риском сердечно-сосудистых осложнений [11].

Целью исследования было изучение влияния величины локальной продольной систолической деформации миокарда левого желудочка на риск возникновения сердечно-сосудистых осложнений после ОКС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 146 больных с ОКС, пролеченных в отделении кардиологическом №1 с палатой реанимации и интенсивной терапии БУЗ Орловской области “Орловская областная клиническая больница” (г. Орел) в период с 2011 по 2016 гг. Единственным критерием включения был синдромальный: все больные, участвующие в исследовании, имели ОКС при поступлении. Диагноз был верифицирован (острый инфаркт миокарда или нестабильная стенокардия) согласно Рекомендациям Европейского общества кардиологов (ЕОК) (European Society of Cardiology (ESC)) [12, 13]. Исключались больные с недостаточным качеством эхокардиографического изображения сегментов левого желудочка, фибрилляцией предсердий, полной блокадой ножек пучка Гиса, эндокардиальной электрокардиостимуляцией.

По течению ишемической болезни сердца (ИБС) все больные разделены на 2 группы. Критерием деления на группы было появление одного из следующих больших кардиоваскулярных событий (major adverse cardiac events (MACE)) на протяжении периода наблюдения после выписки больного из стационара: смерть вследствие кардиологических причин (16 (35,6%)), повторный ОКС (29 (64,4%)) (нестабильная стенокардия, инфаркт миокарда). 1-ю группу составили 45 (30,8%) больных с осложненным течением ИБС, 2-ю группу – 101 (69,2%) больной с неосложненным течением ИБС. Медиана срока наблюдения всех больных составила 47 мес (32–60, 5–73 мес), пациентов 1-й группы – 31 мес (20–47, 5–70 мес), пациентов 2-й группы – 53 мес (36–64, 22–73 мес).

Исследовались данные анамнеза: факторы риска ИБС, наличие перенесенного ранее инфаркта миокарда, реваскуляризации миокарда и проводимой фармакологической терапии до включения больных в исследование.

Эхокардиография выполнялась на сканере iE33 (Philips, Нидерланды) секторным датчиком S5-1 (1–5 МГц) на 7-й день наблюдения больного в стационаре. Сканирование и измерение основных параметров проводились из апикальных сечений левого желудочка, которые представлены двухкамерной, трехкамерной и четырехкамерной позициями. Все 6 стенок левого желудочка разделялись на три уровня (базальный, средний и верхушечный). Каждый сегмент визуально оценивался по наличию нарушений локальной сократимости. При нормальном систолическом утолщении сегмента диагностирован нормокинез, при снижении систолического утолщения – гипокинез, при отсутствии утолщения в систолу – акинез. ФВ левого желудочка определялась по методике J.S. Simpson (1989).

Двухмерное отслеживание пятен серой шкалы ультразвукового изображения проведено у всех пациентов из апикальных сечений. Каждое из апикальных сечений исследовалось отдельно по следующему алгоритму: выбор сечения; выделение трех точек, по которым происходит захват изображения (2 точки в базальных сегментах ближе к основанию створок митрального клапана и апикальная точка); автоматиче-

ская обработка данных; возможность ручной корректировки зоны интереса; выведение таблицы измерений после усреднения трех последовательных циклов. Миокард каждого из 3 апикальных сечений разделялся на 7 сегментов. В режиме двухмерного отслеживания пятен серой шкалы ультразвукового изображения определяли максимальный систолический пик продольной деформации левого желудочка. В качестве нижнего предела величины продольной систолической деформации принята величина –14%, рекомендованная для Philips QLAB 7.1 [14] (в статье использованы значения модуля величины продольной систолической деформации). Оценка сократимости передней стенки левого желудочка проводилась по величине продольной систолической деформации среднего сегмента передне-перегородочной стенки, нижней стенки левого желудочка – по величине продольной систолической деформации среднего сегмента нижней и нижне-перегородочной стенок.

Коронароангиография (КАГ) проведена по методике М. Judkins (1967) трансфеморальным доступом в условиях рентгенооперационной с использованием ангиографической установки Allura CV20 (Philips, Нидерланды). Поражение коронарных артерий (КА), при котором показана реваскуляризация ($\geq 70\%$), считали значимым. КАГ при наличии клинических показаний [12, 13] выполнена у 103 (70,5%) больных. Выявлено 115 значимых стенозов левой КА и правой КА (ПКА). Одновременно с КАГ проведено чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) у 78 (53,4%) больных (многососудистых стентирований не было). ЧКВ левой КА осуществлено у 52 больных, ПКА – у 26. После проведения ЧКВ осталось непрооперированных 14 значимых стенозов передней нисходящей артерии (ПНА) и 23 значимых стеноза ПКА (12,2 и 20,0% соответственно).

Для статистической оценки полученных данных использовали методы параметрической и непараметрической статистики (Statistica 13). Для оценки нормального распределения использовался критерий Колмогорова–Смирнова. Количественные данные представлены в виде среднего (М), стандартного отклонения (SD) и минимального – максимального значений при нор-

Таблица 1. Клиническая и нозологическая характеристика больных ИБС на момент включения в исследование (n = 146)

Показатели		1-я группа (осложненное течение ИБС) (n = 45)	2-я группа (неосложненное течение ИБС) (n = 101)
Средний возраст, годы		60,3 ± 9,4 36–80	57,1 ± 11,1 26–86
Пол	мужчины	34 (75,5%)	75 (74,3%)
	женщины	11 (24,5%)	26 (25,7%)
Нозология	нестабильная стенокардия		23 (51,1%)*
	передний ИМ	неQ	5 (11,1%)
		Q	7 (15,6%)
	нижний ИМ	неQ	5 (11,1%)
		Q	5 (11,1%)
НЛС	не выявлено		16 (35,6%)
	передние отделы		16 (35,6%)
	нижние отделы		13 (28,9%)
ИМТ, кг/м ²			27,5
			25,1–31,7
			19,3–38,1
Факторы риска ИБС	артериальная гипертензия		38 (84,4%)
	дислипидемия		6 (13,3%)
	курение		14 (31,1%)
	сахарный диабет		8 (17,8%)
Данные анамнеза	инфаркт миокарда		15 (33,3%)
	реваскуляризация		10 (22,2%)
Внесердечный атеросклероз		2 (4,4%)	6 (5,9%)
Хроническая недостаточность кровообращения, стадия	1	35 (77,8%)	99 (98,0%)
	2	10 (22,2%)**	2 (2,0%)
ФВ ЛЖ, %		61*	63
		47–68	57–70
		30–80	36–80
Проводимая фармакологическая терапия (из анамнеза)	антиагреганты		25 (55,6%)**
	статины		20 (44,4%)**
	бета-адреноблокаторы		20 (44,4%)
	иАПФ/БРА		22 (48,9%)*

Примечание: * – значимость различия между группами при $P < 0,05$, ** – значимость различия между группами при $P < 0,01$. НЛС – нарушение локальной сократимости, ИМТ – индекс массы тела, ЛЖ – левый желудочек, иАПФ – ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, БРА – блокаторы рецепторов ангиотензина II. Антиагреганты – ацетилсалициловая кислота, клопидогрель; статины – аторвастатин, розувастатин; бета-адреноблокаторы – бисопролол, метопролол; ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента/блокаторы рецепторов ангиотензина II – эналаприл, лизиноприл, периндоприл, лозартан, вальсартан.

мальном распределении; медианы, 25–75-го процентилей и минимального – максимального значений – при отличном от нормального. В случае нормального распределения при определении значимости различия между средними величинами применялся критерий Стьюдента. При отсутствии нормального распределения признака проводилось сравнение при помощи U-теста Манна–Уитни. При сравнении качественных параметров использовался критерий χ^2 или точный критерий Фишера с поправкой Йетса. Оценка влияния деформации миокарда левого желудочка на вероятность отсутствия осложнений (МАСЕ) к определенному временному отрезку проводилась при помощи построения кривых выживаемости по методу Каплана–Майера. Различия эмпирических функций выживаемости для изучаемых групп больных оценивались путем расчета критерия Гехана–Вилкоксона. Используя факторный анализ ANOVA, оценивали взаимодействие исследуемых факторов. Статистически значимыми считали различия при $P < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Характеристика исследуемых больных ИБС представлена в табл. 1. Диагноз “нестабильная стенокардия” чаще встречался у больных с осложненным течением ИБС (1-я группа) ($P < 0,05$). Статистически значимые различия в частоте передних, нижних инфарктов миокарда и НЛС между группами не выявлены. В 1-й группе у 29 больных выявлено 36 НЛС, во 2-й группе у 55 больных выявлено 60 НЛС. Таким образом, 7 (15,5%) больных 1-й группы и 5 (4,9%) больных 2-й группы имели сочетанные НЛС передней и нижней стенок левого желудочка ($P > 0,05$). Вместе с достоверно более частым использованием основных групп фармакологических средств в 1-й группе выявлено существенное увеличение числа больных с признаками застойной хронической недостаточности кровообращения ($P < 0,01$).

Сравнение величин продольной систолической деформации передней, нижней и ниже-перегородочной стенок левого желудочка при различных вариантах течения ИБС выявило статистически значимое отличие деформаций нижней и ниже-пере-

Таблица 2. Значения продольной систолической деформации (%) средних сегментов стенок левого желудочка при различных вариантах течения ИБС (n = 146)

Стенки ЛЖ	1-я группа (осложненное течение ИБС) (n = 45)	2-я группа (неосложненное течение ИБС) (n = 101)
Передняя	14,0 7,6–17,1 2,5–24,3	15,1 11,1–19,1 4,2–24,7
Нижняя	11,3** 8,9–13,9 1,1–26,1	15,2 10,7–18,3 4,3–28,1
Ниже- перегородочная	12,4** 8,4–17,5 6,1–23,6	16,7 12,4–18,8 0,3–26,9

Примечание: ** – значимость различия между группами при $P < 0,01$.

городочной стенок (табл. 2). При осложненном варианте течения ИБС величина продольной систолической деформации снижается статистически значимо в средних сегментах нижней и ниже-перегородочной стенок левого желудочка.

На основании этого проведено изучение влияния продольной деформации миокарда средних сегментов нижней и ниже-перегородочной стенок левого желудочка на вероятность отсутствия осложнений (МАСЕ) к определенному временному отрезку (рис. 1). Исходная величина продольной систолической деформации нижней и ниже-перегородочной стенок левого желудочка статистически значимо определяет вероятность осложненного течения ИБС. Через 5 лет (60 мес) наблюдения вероятность иметь осложненное или неосложненное течение ИБС отличается в зависимости от исходной величины продольной систолической деформации в средних сегментах ниже-перегородочной стенки левого желудочка более чем на 30%, в средних сегментах нижней стенки – более чем на 20%.

Можно предположить, что причиной негативной прогностической роли сниженных значений продольной деформации у больных с осложненным течением ИБС является одновременное снижение величин продольной деформации передней и нижней стенок. На рис. 2 отражена вероятность отсутствия осложнений (МАСЕ) исследуемых больных с ИБС в зависимости от варианта

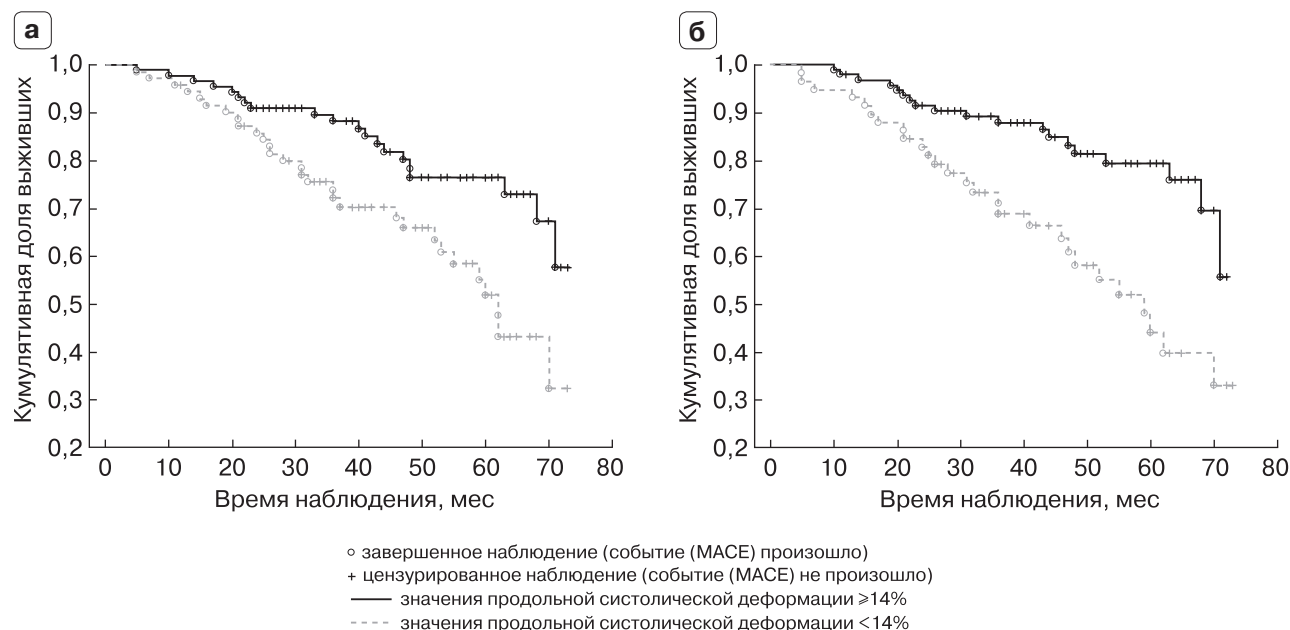


Рис. 1. Кривые Каплана–Майера, демонстрирующие вероятность отсутствия осложнений (MACE) исследуемых больных в зависимости от исходного значения продольной систолической деформации средних сегментов нижней (а) и ниже-перегородочной (б) стенок левого желудочка. а – $P = 0,01$. б – $P = 0,002$.

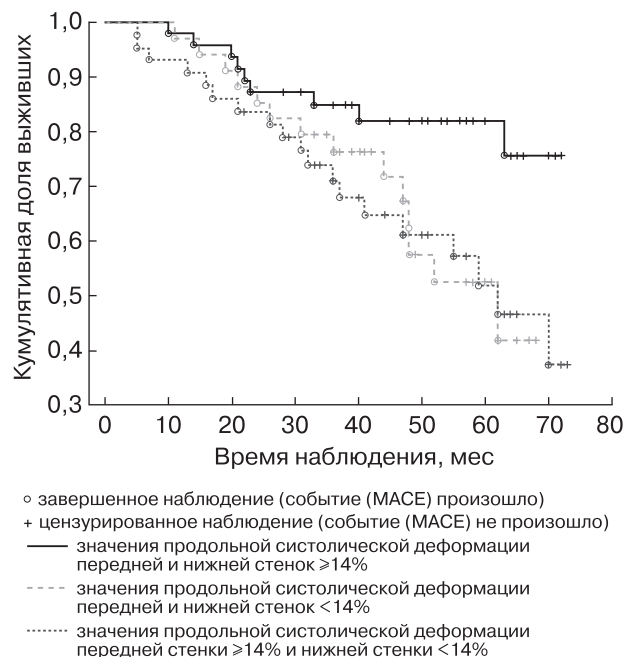


Рис. 2. Кривые выживаемости Каплана–Майера, демонстрирующие вероятность отсутствия осложнений (MACE) исследуемых больных с ИБС в зависимости от исходного значения продольной систолической деформации среднего сегмента передней и нижней стенок левого желудочка. $P = 0,03$.

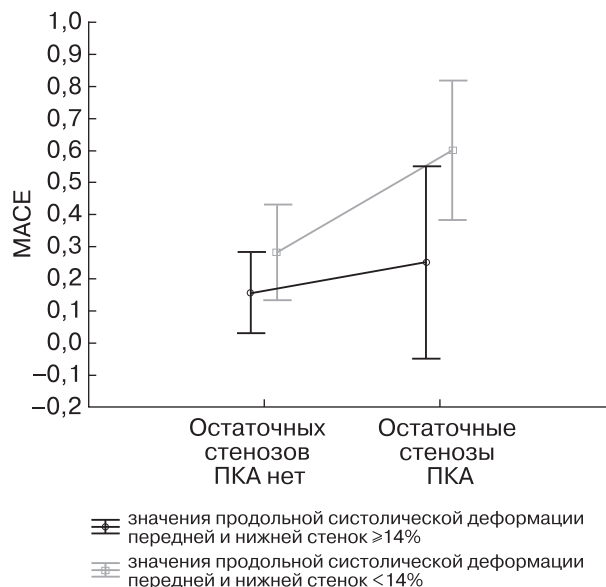


Рис. 3. Графики факторного дисперсионного анализа, показывающие связь частоты возникновения случаев MACE и различных соотношений величин продольной систолической деформации нижней стенки левого желудочка и наличия значимых остаточных стенозов ПКА ($P > 0,05$).

сочетанного снижения продольных деформаций левого желудочка.

Выживаемость при одновременном снижении сократимости передней и нижней стенок достоверно не отличается от выживаемости при изолированном снижении сократимости нижней стенки левого желудочка. Таким образом, предположение о том, что негативный исход при снижении величины систолической деформации может быть связан с сочетанными изменениями нижней и передней стенок, не подтверждается.

Изучение количества остаточных стенозов выявило преобладание стенозов ПКА над стенозами ПНА после реваскуляризации КА, что может быть дополнительным фактором осложненного течения ИБС (рис. 3). К сожалению, выявленные различия оказались недостоверными. Вероятно, это связано с небольшим количеством наблюдений в подгруппе пациентов с остаточными стенозами ПКА и сниженной систолической деформацией нижней стенки левого желудочка и сниженной систолической деформацией нижней стенки левого желудочка, что требует изучения проблемы на большем количестве материала.

ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка риска осложнений после ОКС является очень важной задачей, позволяющей оптимизировать мероприятия вторичной профилактики ИБС. Включение дополнительных ультразвуковых критериев в традиционные модели риска может улучшить прогнозирование отдаленных (более 5 лет) эпизодов сердечно-сосудистых осложнений. С этой точки зрения, перспективным является использование продольной систолической деформации левого желудочка, которая превосходит прогностические возможности ФВ левого желудочка [11].

Выявленное отличие исходной величины продольной систолической деформации нижней и ниже-перегородочной стенок левого желудочка у больных с разным вариантом течения ИБС нельзя объяснить разнородностью исследуемых групп больных. Как выяснилось, при обоих вариантах течения ИБС количество передних и нижних инфарктов миокарда достоверно не различалось. И, что более важно, нет отличия по частоте встречаемости передних и ниж-

них НЛС. Несмотря на это, величина продольной систолической деформации средних сегментов нижней и ниже-перегородочной стенок левого желудочка в группе осложненного течения ИБС достоверно ниже, а показатель деформации среднего сегмента передне-перегородочной стенки левого желудочка между группами не отличается. Дальнейший анализ выживаемости больных без риска сердечно-сосудистых осложнений по методу Каплана–Майера показал, что при использовании исходных показателей деформации средних сегментов нижней и ниже-перегородочной стенок левого желудочка можно на протяжении многих лет после перенесенного ОКС оценивать риск сердечно-сосудистых осложнений. Отсутствие подобных закономерностей для передней стенки левого желудочка может быть следствием более оптимальной реваскуляризации левой КА.

В некоторых исследованиях [11, 15] показано, что величина продольной деформации отдельных стенок левого желудочка является не менее важным прогностическим показателем, чем глобальная деформация. Нарушение продольной деформации нижней стенки обладает прогностической информацией, превышающей клинические и традиционные эхокардиографические факторы риска. Кроме того, деформация миокарда характеризует глобальную и региональную функции левого желудочка точнее, чем ФВ [11, 15]. Помимо этого, величина продольной деформации отдельных сегментов левого желудочка позволяет оценивать наличие и степень ишемии, дифференцировать жизнеспособные и нежизнеспособные сегменты и коррелирует с выраженностью НЛС [16, 17]. Некоторые авторы [11] объясняют различное снижение продольной деформации неравномерным напряжением стенок левого желудочка. Известно, что локальное напряжение стенки определяется ее кривизной и возрастает с увеличением радиуса кривизны. Ориентация волокон и локальная геометрия левого желудочка приводят к неравномерному распределению напряжения в стенке с уменьшением от эндокарда к эпикарду и от базального отдела к верхушке. Кроме того, преобладание парасимпатической иннервации нижней стенки в норме может провоцировать электрическую нестабильность при ишемии [11].

Зависимость течения ИБС от значений деформации может являться следствием дисбаланса сократимости нижней и передней стенок левого желудочка. Важную роль в исследуемой группе больных играет сократимость нижней стенки. Как выяснилось, снижение сократимости нижней стенки при любом исходном значении сократимости передней стенки может быть причиной неблагоприятного исхода пациентов с ОКС. Основной причиной при этом могут быть остаточные стенозы ПКА, количество которых больше в сравнении с остаточными стенозами ПНА. Однако это требует подтверждения на большем количестве пациентов.

Таким образом, среди исследуемых пациентов с ОКС сниженная величина продольной систолической деформации среднего сегмента нижней и ниже-перегородочной стенок левого желудочка (<14%) является неблагоприятным фактором, свидетельствующим о повышенном риске сердечно-сосудистых осложнений на протяжении длительного периода наблюдения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Syyli N., Hautamaki M., Antila K., Mahdiani S., Eskola M., Lehtimäki T., Nikus K., Lyytikäinen L.P., Oksala N., Hernesniemi J. Left ventricular ejection fraction adds value over the GRACE score in prediction of 6-month mortality after ACS: the MADDEC study // *Open Heart*. 2019. V. 6. No. 1. P. e001007. Doi: 10.1136/openhrt-2019-001007.
- Perelshtein Brezinov O., Klempfner R., Zekry S.B., Goldenberg I., Kuperstein R. Prognostic value of ejection fraction in patients admitted with acute coronary syndrome: a real world study // *Medicine (Baltimore)*. 2017. V. 96. No. 9. P. e6226. Doi: 10.1097/MD.00000000000006226.
- Mukherjee J.T., Beshansky J.R., Ruthazer R., Alkofide H., Ray M., Kent D., Manning W.J., Huggins G.S., Selker H.P. In-hospital measurement of left ventricular ejection fraction and one-year outcomes in acute coronary syndromes: results from the IMMEDIATE Trial // *Cardiovasc. Ultrasound*. 2016. V. 14. No. 1. P. 29. Doi: 10.1186/s12947-016-0068-1.
- Badano L.P., Muraru D. The good, the bad, and the ugly of using left ventricular longitudinal myocardial deformation by speckle-tracking echocardiography to assess patients after an acute myocardial infarction // *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2017. V. 10. No. 7. P. e006693. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.117.006693.
- Edvardsen T., Haugaa K.H. Strain echocardiography: from variability to predictability // *JACC. Cardiovasc. Imaging*. 2018. V. 11. No. 1. P. 35–37. Doi: 10.1016/j.jcmg.2017.03.012.
- Joyce E., Hoogslag G.E., Kamperidis V., Debonnaire P., Katsanos S., Mertens B., Marsan N.A., Bax J.J., Delgado V. Relationship between myocardial function, body mass index, and outcome after ST-segment-elevation myocardial infarction // *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2017. V. 10. No. 7. P. e005670. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005670.
- Omar A.M., Bansal M., Sengupta P.P. Advances in echocardiographic imaging in heart failure with reduced and preserved ejection fraction // *Circ. Res.* 2016. V. 119. No. 2. P. 357–374. Doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.309128.
- Skaarup K.G., Iversen A., Jorgensen P.G., Olsen F.J., Grove G.L., Jensen J.S., Biering-Sorensen T. Association between layer-specific global longitudinal strain and adverse outcomes following acute coronary syndrome // *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging*. 2018. V. 19. No. 12. P. 1334–1342. Doi: 10.1093/ehjci/jeu004.
- Biering-Sorensen T., Biering-Sorensen S.R., Olsen V.F., Sengelov M., Jorgensen P.G., Mogelvang R., Shah A.M., Jensen J.S. Global longitudinal strain by echocardiography predicts long-term risk of cardiovascular morbidity and mortality in a low-risk general population: the Copenhagen City Heart Study // *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2017. V. 10. No. 3. P. e005521. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005521.
- Atici A., Barman H.A., Durmaz E., Demir K., Cakmak R., Tugrul S., Elitok A., Onur I., Sahin I., Oncul A. Predictive value of global and territorial longitudinal strain imaging in detecting significant coronary artery disease in patients with myocardial infarction without persistent ST-segment elevation // *Echocardiography*. 2019. V. 36. No. 3. P. 512–520. Doi: 10.1111/echo.14275.
- Biering-Sorensen T., Jensen J.S., Pedersen S.H., Galatius S., Fritz-Hansen T., Bech J., Olsen F.J., Mogelvang R. Regional longitudinal myocardial deformation provides incremental prognostic information in patients with ST-segment elevation myocardial infarction // *PLoS One*. 2016. V. 11. No. 6. P. e0158280. Doi: 10.1371/journal.pone.0158280.
- Ibanez B., James S., Agewall S., Antunes M.J., Bucciarelli-Ducci C., Bueno H., Caforio A.L.P., Crea F., Goudevanos J.A., Halvorsen S., Hindricks G., Kastrati A., Lenzen M.J., Prescott E., Roffi M., Valgimigli M., Varenhorst C., Vranckx P., Widimsky P., ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC) // *Eur. Heart J.* 2018. V. 39. No. 2. P. 119–177. Doi: 10.1093/eurheartj/ehx393.
- Roffi M., Patrono C., Collet J.P., Mueller C., Valgimigli M., Andreotti F., Bax J.J., Borger M.A., Brotons C., Chew D.P., Gencer B., Hasenfuss G., Kjeldsen S., Lancellotti P., Landmesser U., Mehilli J., Mukherjee D., Storey R.F., Windecker S., ESC Scientific Document Group. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary synd-

- romes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC) // *Eur. Heart J.* 2016. V. 37. No. 3. P. 267–315. Doi: 10.1093/eurheartj/ehv320.
14. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., Afzalilalo J., Armstrong A., Ernande L., Flachskampf F.A., Foster E., Goldstein S.A., Kuznetsova T., Lancellotti P., Muraru D., Picard M.H., Rietzschel E.R., Rudski L., Spencer K.T., Tsang W., Voigt J.U. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging // *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2015. V. 28. No. 1. P. 1–39.e14. Doi: 10.1016/j.echo.2014.10.003.
 15. Smiseth O.A., Torp H., Opdahl A., Haugaa K.H., Urheim S. Myocardial strain imaging: how useful is it in clinical decision making? // *Eur. Heart J.* 2016. V. 37. No. 15. P. 1196–1207. Doi: 10.1093/eurheartj/ehv529.
 16. Madry W., Karolczak M.A. Physiological basis in the assessment of myocardial mechanics using speckle-tracking echocardiography 2D. Part II // *J. Ultrason.* 2016. V. 16. No. 66. P. 304–316. Doi: 10.15557/JoU.2016.0031.
 17. Sicari R., Cortigiani L. The clinical use of stress echocardiography in ischemic heart disease // *Cardiovasc. Ultrasound.* 2017. V. 15. No. 1. P. 7. Doi: 10.1186/s12947-017-0099-2.
- REFERENCES**
1. Syyli N., Hautamaki M., Antila K., Mahdiani S., Eskola M., Lehtimäki T., Nikus K., Lyytikäinen L.P., Oksala N., Hernesniemi J. Left ventricular ejection fraction adds value over the GRACE score in prediction of 6-month mortality after ACS: the MADDEC study // *Open Heart.* 2019. V. 6. No. 1. P. e001007. Doi: 10.1136/openhrt-2019-001007.
 2. Perelshtein Brezinov O., Klempfner R., Zekry S.B., Goldenberg I., Kuperstein R. Prognostic value of ejection fraction in patients admitted with acute coronary syndrome: a real world study // *Medicine (Baltimore).* 2017. V. 96. No. 9. P. e6226. Doi: 10.1097/MD.00000000000006226.
 3. Mukherjee J.T., Beshansky J.R., Ruthazer R., Alkofide H., Ray M., Kent D., Manning W.J., Huggins G.S., Selker H.P. In-hospital measurement of left ventricular ejection fraction and one-year outcomes in acute coronary syndromes: results from the IMMEDIATE Trial // *Cardiovasc. Ultrasound.* 2016. V. 14. No. 1. P. 29. Doi: 10.1186/s12947-016-0068-1.
 4. Badano L.P., Muraru D. The good, the bad, and the ugly of using left ventricular longitudinal myocardial deformation by speckle-tracking echocardiography to assess patients after an acute myocardial infarction // *Circ. Cardiovasc. Imaging.* 2017. V. 10. No. 7. P. e006693. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.117.006693.
 5. Edvardsen T., Haugaa K.H. Strain echocardiography: from variability to predictability // *JACC. Cardiovasc. Imaging.* 2018. V. 11. No. 1. P. 35–37. Doi: 10.1016/j.jcmg.2017.03.012.
 6. Joyce E., Hoogslag G.E., Kamperidis V., Debonnaire P., Katsanos S., Mertens B., Marsan N.A., Bax J.J., Delgado V. Relationship between myocardial function, body mass index, and outcome after ST-segment-elevation myocardial infarction // *Circ. Cardiovasc. Imaging.* 2017. V. 10. No. 7. P. e005670. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005670.
 7. Omar A.M., Bansal M., Sengupta P.P. Advances in echocardiographic imaging in heart failure with reduced and preserved ejection fraction // *Circ. Res.* 2016. V. 119. No. 2. P. 357–374. Doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.309128.
 8. Skaarup K.G., Iversen A., Jorgensen P.G., Olsen F.J., Grove G.L., Jensen J.S., Biering-Sorensen T. Association between layer-specific global longitudinal strain and adverse outcomes following acute coronary syndrome // *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging.* 2018. V. 19. No. 12. P. 1334–1342. Doi: 10.1093/ehjci/jej004.
 9. Biering-Sorensen T., Biering-Sorensen S.R., Olsen V.F., Sengelov M., Jorgensen P.G., Mogelvang R., Shah A.M., Jensen J.S. Global longitudinal strain by echocardiography predicts long-term risk of cardiovascular morbidity and mortality in a low-risk general population: the Copenhagen City Heart Study // *Circ. Cardiovasc. Imaging.* 2017. V. 10. No. 3. P. e005521. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005521.
 10. Atici A., Barman H.A., Durmaz E., Demir K., Cakmak R., Tugrul S., Elitok A., Onur I., Sahin I., Oncul A. Predictive value of global and territorial longitudinal strain imaging in detecting significant coronary artery disease in patients with myocardial infarction without persistent ST-segment elevation // *Echocardiography.* 2019. V. 36. No. 3. P. 512–520. Doi: 10.1111/echo.14275.
 11. Biering-Sorensen T., Jensen J.S., Pedersen S.H., Galatius S., Fritz-Hansen T., Bech J., Olsen F.J., Mogelvang R. Regional longitudinal myocardial deformation provides incremental prognostic information in patients with ST-segment elevation myocardial infarction // *PLoS One.* 2016. V. 11. No. 6. P. e0158280. Doi: 10.1371/journal.pone.0158280.
 12. Ibanez B., James S., Agewall S., Antunes M.J., Bucciarelli-Ducci C., Bueno H., Caforio A.L.P., Crea F., Goudevanos J.A., Halvorsen S., Hindricks G., Kastrati A., Lenzen M.J., Prescott E., Roffi M., Valgimigli M., Varenhorst C., Vranckx P., Widimsky P., ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC) // *Eur. Heart J.* 2018. V. 39. No. 2. P. 119–177. Doi: 10.1093/eurheartj/ehx393.
 13. Roffi M., Patrono C., Collet J.P., Mueller C., Valgimigli M., Andreotti F., Bax J.J., Borger M.A., Brotons C., Chew D.P., Gencer B., Hasenfuss G., Kjeldsen S., Lancellotti P., Landmesser U., Mehilli J., Mukherjee D., Storey R.F., Windecker S.,

- ESC Scientific Document Group. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC) // Eur. Heart J. 2016. V. 37. No. 3. P. 267–315. Doi: 10.1093/eurheartj/ehv320.
14. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., Afilalo J., Armstrong A., Ernande L., Flachskampf F.A., Foster E., Goldstein S.A., Kuznetsova T., Lancellotti P., Muraru D., Picard M.H., Rietzschel E.R., Rudski L., Spencer K.T., Tsang W., Voigt J.U. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging // J. Am. Soc. Echocardiogr. 2015. V. 28. No. 1. P. 1–39.e14. Doi: 10.1016/j.echo.2014.10.003.
 15. Smiseth O.A., Torp H., Opdahl A., Haugaa K.H., Urheim S. Myocardial strain imaging: how useful is it in clinical decision making? // Eur. Heart J. 2016. V. 37. No. 15. P. 1196–1207. Doi: 10.1093/eurheartj/ehv529.
 16. Madry W., Karolczak M.A. Physiological basis in the assessment of myocardial mechanics using speckle-tracking echocardiography 2D. Part II // J. Ultrason. 2016. V. 16. No. 66. P. 304–316. Doi: 10.15557/JoU.2016.0031.
 17. Sicari R., Cortigiani L. The clinical use of stress echocardiography in ischemic heart disease // Cardiovasc. Ultrasound. 2017. V. 15. No. 1. P. 7. Doi: 10.1186/s12947-017-0099-2.

Left ventricular local longitudinal systolic strain magnitude in prediction of risk of cardiovascular events in patients after acute coronary syndrome

D.A. Shvec¹, S.V. Povetkin²

¹ Orel Clinical Regional Hospital, Orel

² Kursk State Medical University, Kursk

D.A. Shvec – M.D., Ph.D., Department of Cardiology, Orel Clinical Regional Hospital, Orel. S.V. Povetkin – M.D., Ph.D., Professor, Director, Division of Clinical Pharmacology, Kursk State Medical University, Kursk.

The aim of the study was to investigate the influence of left ventricular local longitudinal systolic strain magnitude on risk of cardiovascular events in patients after acute coronary syndrome. 146 patients with verified acute coronary syndrome were examined. According to major adverse cardiac events (MACE) appearance in the post-hospital follow-up period they were divided into two groups. 45 patients with MACE were included in the 1st group, 101 patients without MACE – in the 2nd one. The follow-up median was 47 months, (25–75th percentiles – 32–60 months). Longitudinal systolic strain of anterior septal, inferior, and inferior septal walls of left ventricle was evaluated at apical views by two-dimensional speckle-tracking echocardiography. According to the Kaplan–Mayer survival analysis, risk of cardiovascular events for 5 years after acute coronary syndrome may be assessed with the use of initial values of left ventricular inferior and inferior septal walls longitudinal systolic strain ($P = 0.01$ and $P = 0.002$, respectively). If value of inferior and inferior septal walls longitudinal systolic strain decreases by less than 14%, the probability of MACE in patients 5 years after acute coronary syndrome increases by more than 20 and 30%, respectively. Thus, reduced longitudinal systolic strain of left ventricular inferior and inferior septal walls in patients with acute coronary syndrome is an adverse prognostic factor of increased risk of cardiovascular events during the long-term follow-up.

Key words: echocardiography, acute coronary syndrome, longitudinal strain, cardiovascular risk, Kaplan Meier survival curves.

Citation: Shvec D.A., Povetkin S.V. Left ventricular local longitudinal systolic strain magnitude in prediction of risk of cardiovascular events in patients after acute coronary syndrome // *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2019. No. 4. P. 60–69.

DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-60-69. (Article in Russian)