



ВЛИЯНИЕ ПОСТИНФАРКТНЫХ ОЧАГОВЫХ ИЗМЕНЕНИЙ МИОКАРДА НА ПАРАМЕТРЫ ДЕФОРМАЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

Д.А. ШВЕЦ¹
С.В. ПОВЕТКИН²

¹Орловская областная
клиническая больница

²Курский государственный
медицинский университет

e-mail: Denpost-card@mail.ru

В работе изучали влияние постинфарктных очаговых изменений миокарда на параметры деформации левого желудочка. Результаты исследования показали, что наибольшее влияние на показатели продольной деформации левого желудочка и speckle tracking оказывают постинфарктные изменения переднеперегородочной стенки левого желудочка. Методика speckle tracking наиболее достоверно дифференцирует пациентов с наличием и отсутствием постинфарктных очаговых изменений миокарда. Феномен постсистолического сокращения тесно связан с наличием постинфарктных очаговых изменений миокарда левого желудочка.

Ключевые слова: постинфарктные очаговые изменения миокарда левого желудочка, деформация миокарда левого желудочка, strain, speckle tracking.

В настоящее время сердечно-сосудистые заболевания занимают первое место в структуре смертности населения. Среди болезней системы кровообращения ведущее место принадлежит ишемической болезни сердца (ИБС). Важным является своевременная диагностика заболевания, оценка структурно-функционального состояния миокарда, что требует совершенствования инструментальных методов верификации, а также их сравнительной оценки. Изучение деформации миокарда всё шире используется в клинической практике. Большие возможности открывают новые методики, особенно speckle tracking [1, 2, 3, 4].

Цель исследования – оценка влияния постинфарктных очаговых изменений миокарда (ПОИМ) на показатели продольной деформации левого желудочка (ЛЖ) и speckle tracking.

Материал и методы. В исследование были включены 70 пациентов с ИБС. 48 мужчин (68%) и 22 женщин (32%). Все исследованные пациенты были госпитализированы с острым коронарным синдромом (ОКС). Острый инфаркт миокарда (ОИМ) диагностирован у 43 больных (49% Q-ИМ и 51% неQ ИМ). Среди 27 больных с нестабильной стенокардией преобладали пациенты с прогрессирующей стенокардией (89%). 47% лиц имели в анамнезе перенесенный ИМ. Артериальной гипертензией страдали 64 человека (91%). Фибрилляция предсердий была у 9 пациентов (13%), в основном персистирующая (84%). Недостаточность кровообращения (по NYHA) 2 функционального класса (Фкл) – 31 пациент (44%), 3 Фкл – 36 лиц (51%), 4 Фкл у 3 больных (5%). Все пациенты были разделены на 3 группы: 1 – передние ПОИМ (25 чел.), 2 – задние ПОИМ (25 чел.), и 3 – отсутствие ПОИМ (20 чел.) (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика пациентов в зависимости от наличия ПОИМ

Показатель	Передние ПОИМ	Задние ПОИМ	Отсутствие ПОИМ
Возраст	57,6±2,1	57,5±2,4	64,5±2,1
Пол	М-16 (64%) Ж-9 (36%)	М-24 (96%) Ж -1 (4%)	М-8 (40%) Ж-12 (60%)
Нозология	Q-ИМ-9 (36%) неQ-ИМ-12 (48%) прогрессирующая стенокардия-4 (16%)	Q-ИМ-12 (48%) неQ-ИМ-10 (40%) прогрессирующая стенокардия-3 (12%)	впервые возникшая стенокардия-3 (15%) прогрессирующая стенокардия-17 (85%)
ФВ	60,8±1,9	62,8±1,6	71,8±1,4***
Недостаточность кровообращения	2 Фкл-12(48%) 3 Фкл-11(44%) 4 Фкл-2 (12%)	2 Фкл-11 (44%) 3 Фкл-13 (52%) 4 Фкл-1 (4%)	2 Фкл-8 (40%) 3 Фкл-12 (60%)
ИНЛС	1,39±0,05	1,19±0,03	1,0±0,005***

Примечание. *** – достоверность различий, p<0,001.

Во второй группе преобладали пациенты мужского пола (p<0,01). В третьей группе пациентов фракция выброса (ФВ) левого желудочка была достоверно выше (p<0,001), а индекс нарушения локальной сократимости ЛЖ (ИНЛС) меньше (p<0,001) по сравнению с больными первой и второй групп. По остальным показателям группы были сопоставимы между собой.



При поступлении больных в стационар проводился сбор анамнестических данных, общезначимые исследования. Допплерэхокардиография (ДЭхо-КГ) выполнялась в среднем на 9 день госпитализации на сканере Philipsi E33. Расчет ФВ проводился по методике Симпсона. Наличие постинфарктных очаговых изменений миокарда верифицировали при наличии изменений на ЭКГ (Q-ИМ и неQ-ИМ) и эхокардиографических критериев гипокинеза, акинеза или дискинеза. В исследование включались пациенты на всех стадиях инфаркта миокарда – острая, подострая стадии и постинфарктный кардиосклероз (ПИКС). ПИКС у больных с прогрессирующей стенокардией рассматривался в группе больных с ПОИМ. Пациенты с ПОИМ сочетанной локализации – передней и задней стенок ЛЖ – из исследования исключались.

Для записи продольной деформации левого желудочка – продольный strain -исследуемый сегмент левого желудочка располагался параллельно ультразвуковому лучу. Сектор изображения уменьшался до минимума (20-30°). Длительность записи кинопетли составляла 3 с. Получались изображения с частотой кадров 170-190 в мин. В данном режиме записывались 12 сегментов (базальные и средние) ЛЖ. Для оценки двухмерного strain в режиме speckle tracking записывалась кинопетля в течение 2-3 циклов ЭКГ в серошальном изображении. Частота смены кадров варьировала от 50 до 80 в минуту [1, 4]. Полученные изображения архивировались на CD. Off-line пакетом программ QLAB 7.1 осуществлялась обработка полученных данных. Все изображения плохого качества: с углом более 20° к ультразвуковому лучу (для strain), с дрейфом кривых – выбраковывались. У всех 70 пациентов записан strain базальных и средних сегментов 6 стенок левого желудочка. Speckle tracking записан у всех пациентов в 17 сегментах левого желудочка. Из-за недостаточного качества визуализации и малочисленности групп исключены из анализа данные передней и боковых стенок левого желудочка.

При обработке полученных данных рассчитывали следующие параметры. По strain: strain rate (SR; с⁻¹), пиковый систолический продольный strain (%), постсистолическое сокращение (PSS), %PSS к пиковому систолическому strain, максимальный продольный strain (%), время достижения максимального продольного strain (t) (мс), отношение максимального strain ко времени достижения максимального strain (strain/t). По speckle tracking: продольный систолический strain 17 сегментов миокарда (strain long, %), постсистолическое сокращение (PSS), %PSS к систолическому strain (%), радиальный систолический strain (strain radial, %).

Статистический анализ проводили с помощью программы STATISTIKA v 6.0.

Результаты и их обсуждение. Наличие влияния ПОИМ на показатели нарушения локальной сократимости ЛЖ оценивали с помощью однофакторного дисперсионного анализа ANOVA. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние локализации ПОИМ на показатели деформации сегментов ЛЖ (F;p)

Стенка ЛЖ/сегмент/показатель			ПОИМ	
			Передняя стенка ЛЖ	Задняя стенка ЛЖ
передне-перегородочная	Баз	strain	0,65; 0,8	0,7; 0,4
		speckle tracking	1,9; 0,17	1,2; 0,3
	Сред	strain	9,6; 0,003	0,1; 0,7
		speckle tracking	11,1; 0,002	0,01; 0,9
	Верх	speckle tracking	28,9; 0,000003	1,3; 0,25
	нижне-перегородочная	Баз	strain	0,35; 0,55
speckle tracking			0,9; 0,3	2,2; 0,15
Сред		strain	12,2; 0,001	1,1; 0,31
		speckle tracking	19,5; 0,00007	0,04; 0,8
Верх		speckle tracking	16,1; 0,0003	0,33; 0,6
задняя		Баз	Strain	0,3; 0,6
	speckle tracking		1,4; 0,23	6,3; 0,016
	Сред	strain	3,1; 0,09	0,4; 0,5
		speckle tracking	6,4; 0,015	4,2; 0,046
	Верх	speckle tracking	5,0; 0,03	0,02; 0,9

Примечание. F-критерий, p – достоверность критерия.

Установлено, что наличие ПОИМ в передней стенке ЛЖ является существенным фактором, влияющим на показатели деформации в большинстве исследованных сегментов как по параметру strain, так и speckle tracking. ПОИМ задней стенки ЛЖ оказывают влияние преимущественно на показатели деформации базальных сегментов.

При сравнении показателей деформации ЛЖ у пациентов с наличием ПОИМ и без них (табл. 3) выявлено существенное увеличение strain и strain/t среднего сегмента переднеперегородочной стенки ЛЖ у пациентов с передними ПОИМ. Характерно преобладание частоты выявления фе-



номена PSS при наличии ПОИМ. Достоверных отличий параметров базального сегмента не зарегистрировано.

Таблица 3

Показатели продольной деформации переднеперегородочной стенки ЛЖ в зависимости от наличия ПОИМ (M±SD)

Сегмент/наличие ПОИМ		Strain rate	Strain	Strain/t	Частота выявления pss
Базальный	ПОИМ	-0,72±0,06	-7,5±1,0	-22,7±2,2	73%
	без ПОИМ	-0,83±0,11	-7,2±1,9	-16,9±7,0	87%
Средний	ПОИМ	-0,55±0,08	-9,5; ±1,22**	-25,9±2,28***	83%*
	без ПОИМ	-0,73±0,06	-14,9±1,0	-38,8±2,6	35%

Примечание. Здесь и в таблице 4, 6, 7 достоверность различий *** – p<0,001; ** – p<0,01; * – p<0,05.

Двухмерный strain позволяет помимо базальных и средних сегментов ЛЖ оценить показатели деформации верхушечных сегментов ЛЖ (табл. 4). В отличие от продольной деформации ЛЖ технология speckle tracking позволяет рассчитать параметры не только продольной, но и радиальной деформации, что может иметь важное клиническое значение.

Таблица 4

Показатели speckle tracking переднеперегородочной стенки ЛЖ в зависимости от наличия ПОИМ (M±SD)

Сегмент/наличие ПОИМ		Strain long.	Strain radial.	Частота выявления pss
Базальный	ПОИМ	-9,3±0,9	6,5±2,3	68%
	без ПОИМ	-6,7±1,6	7,6±1,7	50%
Средний	ПОИМ	-11,0±1,4**	7,2±2,2	56%*
	без ПОИМ	-17,1±0,98	5,3±2,7	25%
Верхушечный	ПОИМ	-7,9±1,44***	3,3±2,2	60%*
	без ПОИМ	-19,4±1,5	4,7±3,7	11%
Верхушка	ПОИМ	-10,3±1,3	-4,4±1,4**	28%
	без ПОИМ	-11,7±2,4	3,8±1,6	0%

Таким образом, двухмерный strain несёт дополнительную информацию, позволяя предполагать наличие ПОИМ при увеличении верхушечного strain более – 8%. При сравнении показателя %PSS в указанных группах достоверного отличия не выявлено. Бóльшее значение для оценки выраженности нарушений имеет наличие феномена PSS, а не его величина.

Оцениваемые параметры среднего сегмента ЛЖ позволяют дифференцировать пациентов в зависимости от вида ПОИМ. С клинической точки зрения интересно установить отличия показателей деформации ЛЖ у больных с мелко- и крупноочаговыми постинфарктными изменениями (табл. 5).

Полученные данные позволяют предполагать возможность дифференцирования пациентов с наличием и отсутствием ПОИМ. Кроме того, при анализе strain speckle tracking получены достоверные отличия пациентов с Q и неQ ПОИМ. Можно предположить, что при наличии крупноочаговых ПОИМ strain имеет значение более – 6%, а при отсутствии ПОИМ менее – 15%. Исследование верхушечного сегмента (speckle tracking) переднеперегородочной стенки ЛЖ позволило выявить отличия показателя strain long. пациентов с неQ ПОИМ и лиц без ПОИМ (p<0,001).

Таблица 5

Сравнение показателей продольной деформации и speckle tracking среднего сегмента переднеперегородочной стенки ЛЖ пациентов с крупноочаговыми, мелкоочаговыми изменениями и без ПОИМ (M±SD)

ПОИМ	ИНЛС	Strain rate	Strain long	Speckle tracking strain long	Speckle tracking strain radial
1.Q ПОИМ n=11	1,6±0,004***##	-0,41±0,07**	-6,3±1,2***	-6,7±1,6***#	0,52±1,5*#
2.неQ ПОИМ n=14	1,2±0,05**	-0,65±0,13	-11,8±1,7	-14,4±1,7*	12,5±2,6
3.нет ПОИМ n=20	1,0±0,005	-0,73±0,05	-14,8±0,9	-17,1±1,0	5,3±2,6

Примечание. Здесь и в таблице 8 * – достоверность различий по сравнению с третьей группой;

– достоверность различий между первой и второй группами.

Сравнительный анализ параметров продольной деформации задней стенки ЛЖ в зависимости от наличия и отсутствия ПОИМ представлен в таблице 6.



Таблица 6

**Показатели продольной деформации задней стенки ЛЖ
в зависимости от наличия ПОИМ (M±SD)**

Сегмент/наличие ПОИМ		Strain rate	Strain	Strain/t	Частота выявления pss
Базальный	ПОИМ	-0,38±0,04	-7,8±1,0**	-22,8±1,9	50%*
	без ПОИМ	-0,51±0,07	-12,8±1,4	-29,8±5,4	18%
Средний	ПОИМ	-0,72±0,07	-17,2; ±1,1	-44,8±3,3	32%
	без ПОИМ	-0,86±0,09	-15,5±1,5	-39,9±4,0	43%

В отличие от характера выявленных изменений в переднеперегородочной стенке ЛЖ, при анализе показателей деформации задней стенки ЛЖ достоверные отличия strain обнаружены лишь в базальном сегменте. Другие показатели изменялись незначительно. В группе с ПОИМ базального сегмента чаще выявлялся феномен PSS.

Speckle tracking задней стенки ЛЖ позволяет рассчитывать деформацию средних и верхушечных сегментов. Сравнение двухмерного strain задней стенки ЛЖ у пациентов с ПОИМ и без них представлено в таблице 7.

Таблица 7

**Показатели speckle tracking задней стенки ЛЖ в зависимости
от наличия ПОИМ (M±SD)**

Сегмент/Наличие ПОИМ		Strain long	Strain radial	Частота выявления pss
Базальный	ПОИМ	-9,2±1,1*	-0,45±2,6*	24%
	без ПОИМ	-13,3±1,1	7,6±2,1	10%
Средний	ПОИМ	-13,6±1,4*	3,7±2,3	24%
	без ПОИМ	-17,7±1,4	10,3±3,7	0%
Верхушечный	ПОИМ	-16,0±1,3	-0,73±3,1	14%
	без ПОИМ	-16,4±2,4	4,4±2,1	0%

Наличие ПОИМ задней стенки ЛЖ увеличивает strain базального и среднего сегментов. При этом двухмерный strain не позволяет дифференцировать верхушечные сегменты по критерию наличия и отсутствия ПОИМ.

Сравнение strain пациентов с крупно – и мелкоочаговыми ПОИМ задней стенки ЛЖ отражено в таблице 8.

Полученные данные позволяют заключить, что при strain более -7% можно предполагать крупноочаговые изменения задней стенки ЛЖ, а при strain менее -13% – отсутствие ПОИМ.

Постсистолическое сокращение является недостаточно изученным феноменом и может являться маркером нарушения локальной сократимости ЛЖ. Из таблиц 3, 4, 6 и 7 видно, что в сегментах, где выявлено достоверное увеличение strain (при ПОИМ) чаще встречается феномен PSS. В связи с чем, в работе была проведена оценка влияния PSS на показатели деформации strain и speckle tracking (табл. 9).

Таблица 8

**Сравнение показателей продольной деформации и speckle tracking базального сегмента
задней стенки ЛЖ пациентов с крупноочаговыми,
мелкоочаговыми изменениями и без ПОИМ (M±SD)**

ПОИМ	ИНЛС	strain rate	strain long	speckle tracking strain long	speckle tracking strain radial
1.Q ПОИМ n=12	1,27±0,04***##	-0,3±0,05	-4,2±1,2***##	-7,0±1,5**	0,14±2,4
2.неQ ПОИМ n=13	1,08±0,04**	-0,47±0,06	-11,4±1,6*	-11,9±1,6	-1,2±0,31
3.нет ПОИМ n=20	1,0±0,005	-0,51±0,07	-12,8±1,4	-13,3±1,13	7,6±1,19

Наличие феномена PSS значительно влияет на величину strain и speckle tracking средних и верхушечных сегментов переднеперегородочной, нижнеперегородочной и задней стенки ЛЖ. В последнем случае достоверное влияние выявлено и на базальном уровне. Связь величины PSS и strain



speckle tracking существенно больше в средних и верхушечных сегментах, при этом она носит обратно пропорциональный характер. Это можно объяснить большей частотой выявления ПОИМ в верхушечных сегментах (88%) по сравнению с базальными (17%, $p < 0,001$). В работе также была выявлена достоверная корреляция %PSS с ФВ ($r = -0,41$; $p < 0,05$).

Таблица 9

Оценка (F-критерий) влияния фактора наличия феномена постсистолического сокращения на показатели деформации ЛЖ и корреляционная связь PSS и strain

Стенка ЛЖ/коэффициент корреляции	базальный отдел ЛЖ		средний отдел ЛЖ		верхушечный отдел ЛЖ
	strain	speckle tracking	strain	speckle tracking	speckle tracking
Переднеперегородочная	2,4	2,7	20,3***	40,5***	28,9***
R	0,2	-0,47*	-0,31	-0,71**	-0,74**
Нижнеперегородочная	0,42	4,4*	20,0***	38,0***	26,0***
R	-0,23	-0,37	-0,36	-0,71**	-0,63*
Задняя	14,7**	6,6*	22,8***	20,6***	11,6**
R	0,03	-0,67*	0,06	-0,42	-0,67*

Примечание. r – коэффициент корреляции, достоверность влияния или связи, *** – $p < 0,001$; ** – $p < 0,01$; * – $p < 0,05$.

Таким образом, ПОИМ переднеперегородочной и задней стенок левого желудочка оказывают значительное влияние на показатели продольной деформации и двухмерный strain. Установлено, что наличие переднего ПОИМ увеличивает продольный strain среднего и верхушечного сегмента переднеперегородочной стенки ЛЖ. При заднем ПОИМ выявлено увеличение strain только базального сегмента задней стенки ЛЖ. Следовательно, наличие ПОИМ передней стенки ЛЖ по сравнению с ПОИМ задней локализации, можно рассматривать как более значимый фактор, влияющий на показатели деформации миокарда. При этом методика двухмерного strain является предпочтительной, т.к. позволяет помимо выявлять существенное увеличение верхушечного strain.

В работе были получены количественные критерии продольного strain в отношении возможной верификации наличия ПОИМ. Если strain переднеперегородочной стенки ЛЖ менее – 15%, а задней менее -13%, то нарушения локальной сократимости маловероятны. При strain более – 6% для переднеперегородочной стенки и более – 7% для задней стенки ЛЖ можно предполагать крупноочаговые ПОИМ. По литературным данным [5], возможна диагностика субэндокардиального и трансмурального инфаркта миокарда по данным strain. В нашей работе выявилась возможность дифференцировать Q и неQ ПОИМ на основании продольного strain speckle tracking.

Феномен постсистолического сокращения является механизмом компенсации снижения локальной сократимости сегмента ЛЖ. Считается, что PSS – следствие замедленного сокращения изменённого миокарда и результат взаимодействия соседних сегментов [4]. Выраженность данного взаимодействия зависит от количества неизменённого и патологического миокарда в сегменте. Поэтому, чем больше выражен фиброз миокарда в изучаемом сегменте, тем чаще встречается феномен PSS. Следствием данного феномена является появление внутрижелудочковой асинхронии и снижение глобальной систолической функции ЛЖ, на что указывает выявленная в работе отрицательная достоверная корреляция %PSS с ФВ. PSS взаимосвязано с величиной strain средних сегментов переднеперегородочной и нижнеперегородочной стенок ЛЖ. При этом установлены преимущества методики speckle tracking в выявлении данной взаимосвязи.

Выводы.

1. Наибольшее влияние на показатели продольной деформации ЛЖ и speckle tracking оказывают ПОИМ переднеперегородочной стенки ЛЖ.
2. Методика speckle tracking наиболее достоверно отличает пациентов с ПОИМ от лиц без ПОИМ.
3. Феномен PSS тесно связан с наличием постинфарктных очаговых изменений миокарда левого желудочка.

Литература

1. Алёхин, М.Н. Ультразвуковые методы оценки деформации миокарда и их клиническое значение / М.Н. Алёхин – М.: Видар, 2012.-86с.
2. Павлюкова, Е.Н. Деформация миокарда и полная блокада левой ножки пучка Гиса / Е.Н. Павлюкова, Д.А. Кужель, Г.В. Матюшин и др. // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2012.-№8.-С.781–787.



3. Blessberger, H. Two dimensional speckle tracking echocardiography: clinical application / H. Blessberger, T. Binger//Heart. -2010.-Vol.96.-P.2032-2040.
4. Geyer, Y. Assessment of Myocardial Mechanics Using Speckle Tracking Echocardiography: Fundamentals and Clinical Application / Y Geyer, G Carraciolo, H Abe et al. //J. Am. Soc. Echokardiogr.-2010.-Vol.23.-P.351-369.
5. Chan, J. Differentiation of subendocardial and transmural infarction using two-dimensional strain rate imaging to assess short-axis and long-axis myocardial function / J Chan, L Hanekom, C Wong et al. //J. Am. Coll. Cardiol.-2006.-Vol.48.-P.2026-2033.

INFLUENCE OF POSTINFARCTION FOCAL CHANGES OF A MYOCARDIUM ON PARAMETERS OF DEFORMATION OF A LEFT VENTRICLE

D.A. SHVEZ¹
S.V. POVETKIN²

¹Oryol regional clinical hospital

²Kursk State Medical University

e-mail: Denpost-card@mail.ru

In work studied influence of postinfarction focal changes of a myocardium on parameters of deformation of a left ventricle. Results of research have shown, that the greatest influence on indicators of longitudinal deformation of a left ventricle and speckle tracking postinfarction changes anteroseptal walls of left ventricle. The technique speckle tracking most authentically differentiates patients with presence and absence of postinfarction focal changes of a myocardium. The phenomenon of postsystolic reduction is closely bound to presence of postinfarction focal changes of a myocardium of a left ventricle.

Key words: postinfarction focal changes of a myocardium of a left ventricle, deformation of a myocardium left ventricle, strain, speckle tracking.