

УДК 616.12-008.1-072.7

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ SPECKLE TRACKING КОРТКООСЕВЫХ ПОЗИЦИЙ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА В ДИАГНОСТИКЕ ПОСТИНФАРКТНЫХ ОЧАГОВЫХ ИЗМЕНЕНИЙ МИОКАРДА

¹Швец Д.А., ²Поветкин С.В.¹БУЗ «Орловская областная клиническая больница», Орёл, e-mail: denpost-card@mail.ru;²Курский государственный медицинский университет, Курск, e-mail: clinfarm@kursknet.ru

Тканевая доплерография и метод speckle tracking всё чаще используются при исследовании функционального состояния миокарда левого желудочка. Несмотря на это, многие аспекты практического применения количественной оценки сократимости миокарда остаются неизученными. В работе сравнивали возможности различных методик тканевой доплерографии левого желудочка при выявлении постинфарктных очаговых изменений миокарда. Изучались возможности speckle tracking короткоосевых позиций левого желудочка для отличия передних и задних постинфарктных очаговых изменений. Результаты исследования показали, что в отличие от других методов оценки деформации миокарда анализ speckle tracking короткоосевых позиций левого желудочка несёт дополнительную информацию, позволяя по данным циркулярного strain выявлять постинфарктные изменения базального сегмента переднеперегородочной и среднего сегмента задней стенок левого желудочка.

Ключевые слова: постинфарктные очаговые изменения миокарда левого желудочка, апикальная и короткоосевые позиции левого желудочка, strain, speckle tracking

SUPPLEMENTARY RESOURCES OF SPECKLE TRACKING FOR SHORT-AXIS POSITION OF THE LEFT VENTRICLE OF HEART BY THE DIAGNOSTICS OF POSTINFARCTION FOCAL MYOCARDIAL CHANGES

¹Shvets D.A., ²Povetkin S.V.¹Orel clinical regional hospital, Orel, e-mail: denpost-card@mail.ru;²Kursk State Medical University, Kursk, e-mail: clinfarm@kursknet.ru

The tissue dopplerometry and the speckle tracking method is used for functional state research of the left ventricle more and more. But many aspects of quantitative assessment of myocardial contractility are still unexplored in practice. This work compares potentialities of different methods of tissue dopplerometry of the left ventricle of heart by showing up postinfarction focal myocardial changes. This work studies the speckle tracking potentialities of short-axis positions of the left ventricle for distinction of front and back postinfarction focal changes. The results showed speckle tracking for short-axis positions of the left ventricle has additional information that allows according to circular strain to discover postinfarction changes of the basal segment of anteroapical and medium segment of back sides in the left ventricle.

Keywords: postinfarction focal myocardial changes of left ventricle, apical and short-axis positions of the left ventricle of heart, strain, speckle tracking

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является ведущей причиной убыли населения. С целью улучшения диагностики ИБС не утратил своей актуальности поиск новых критериев нарушения локальной сократимости миокарда. Среди методик тканевой доплерографии одной из первых появилась оценка скорости движения фиброзных колец клапанов с помощью пульсового доплера (митрального или трикуспидального). Впоследствии стали использовать оценку скорости по сегментам миокарда. С появлением возможности цифровой обработки данных производители УЗ оборудования разработали программы количественной оценки движения ткани, что позволило внедрить в практику оценку продольной деформации ЛЖ и speckle tracking [2; 3; 4; 5]. Диагностическая ценность технологии speckle tracking требует детального изучения.

Цель исследования – выявление диагностической возможности speckle tracking

короткоосевых позиций левого желудочка при постинфарктных очаговых изменениях миокарда (ПОИМ) в сравнении с методиками тканевой доплерографии и speckle tracking апикальных позиций ЛЖ.

Материал и методы исследования

В исследовании приняли участие 60 пациентов с ИБС. Больные разделены на 3 группы в зависимости от наличия и локализации ПОИМ (табл. 1). 1 группа – пациенты с передними ПОИМ ($n = 27$); 2 группа – лица с задними ПОИМ ($n = 17$); 3 группа – больные без ПОИМ ($n = 16$). Пациенты с сочетанными ПОИМ передней и задней локализации в исследование не включались.

В первой группе было 20 пациентов с ИМ (74%), из которых Q образующий – 11 (55%) и не Q – 9 (45%). Остальные 26% ПОИМ приходились на больных с ПИКС. Прогрессирующая стенокардия диагностирована у 2 лиц (8%) и хронические формы ИБС у 5 больных (18%). Во второй группе выявлено 15 ИМ (88%), Q образующий – 9 (60%) и не Q – 6 (40%). 12% больных с ПИКС распределились следующим образом: 1 пациент с прогрессирующей стенокардией (6%) и 1 больной с хронической ИБС (6%). Частота

выявления ПОИМ по сегментам переднеперегородочной стенки ЛЖ (ППстЛЖ) значительно преобладала в среднем и верхушечном сегменте (70 и 85%) в сравнении с базальным (22%). Для задней стенки ЛЖ (ЗстЛЖ) такого преобладания не выявлено: 29%

ПОИМ базального сегмента и по 59% среднего и верхушечного. Третья группа представлена 11 пациентами с прогрессирующей стенокардией (69%) и 5 больными с хроническими формами ИБС (31%). ПОИМ не выявлено.

Таблица 1

Клиническая характеристика больных

Группы	Пол	Возраст, лет	Артериальная гипертензия, %	Недостаточность кровообращения, %	
				2 Фкл	3 Фкл
1	М – 19 (70%); Ж – 8 (30%)	56 ± 1,7	85	70	30*
2	М – 16 (94%); Ж – 1 (6%)*	54 ± 2,6*	76	82	18
3	М – 8 (50%); Ж – 8 (50%)	63 ± 2,4	100	94	6

Примечание. М – мужчины, Ж – женщины. * – достоверность различий, $p < 0,05$.

При поступлении больных в стационар проводился сбор анамнестических данных, общеклинические исследования. Допплерэхокардиография (ДЭхо-КГ) выполнялась в среднем на 9 день госпитализации на сканере Philips iE33. Расчет ФВ проводился по методике Симпсона. Наличие постинфарктных очаговых изменений миокарда (ПОИМ) верифицировали при наличии изменений на ЭКГ (Q-ИМ и не Q-ИМ) и эхокардиографических критериев гипокинеза, акинеза или дискинеза. Вычислялся индекс нарушения локальной сократимости ЛЖ (ИНЛС ЛЖ) по 16 сегментам.

Импульсноволновой режим тканевого доплера из верхушечной позиции использовался для измерения скорости движения фиброзного кольца передней створки митрального клапана, базального и среднего сегментов переднеперегородочной и задней стЛЖ. При этом контрольный объем (5–8 мм) располагался параллельно ультразвуковому лучу. Анализировались данные трёх комплексов подряд и рассчитывалась средняя их величина.

Для записи продольной деформации левого желудочка – продольный strain-исследуемый сегмент располагался вдоль ультразвукового луча. Сектор изображения в режиме тканевого доплера уменьшался до минимума (20–30°). Длительность записи кинопетли составляла 3 с. Получались изображения с частотой кадров 170–190 в мин. В данном режиме записывались сегменты ПП и ЗстЛЖ. Strain измеряли в базальных и средних сегментах (верхушечные сегменты исключались).

Для получения двухмерного strain в режиме speckle tracking записывалась кинопетля в течение 3 циклов ЭКГ в серошкальном изображении (2D режим). Частота смены кадров варьировала от 50 до 80 в минуту. Полученные изображения архивировались на CD. Off-line пакетом программ QLAB 7.1 (Philips) осуществлялась обработка полученных данных. Все изображения плохого качества: с углом более 20° к ультразвуковому лучу (для strain), с дрейфом кривых – выбраковывались. Speckle tracking записан у всех 60 пациентов в апикальной и короткоосевой позициях с получением продольного, радиального и циркулярного strain. При анализе короткоосевых позиций вычислялся индекс скручивания ЛЖ (отношение разницы ротации верхушечной и базальной короткоосевых позиций к длине ЛЖ).

Из-за недостаточного качества визуализации и малочисленности групп исключены из анализа данные передней и боковых стенок левого желудочка.

При обработке полученных данных были получены следующие параметры. По данным импульсно-волнового доплера пиковая скорость (S_m , см/с). По strain: strain rate (SR; s^{-1}), пиковый систолический продольный strain (%), частота выявления PSS (%) и % PSS – отношение PSS к пиковому систолическому strain (дельта%). По speckle tracking: продольный систолический strain (strain long, %), радиальный систолический strain (strain radial, %), циркулярный систолический strain (strain circular, %), PSS (аналогично strain) и индекс скручивания (ед).

Статистический анализ проводили с помощью программы STATISTIKA v 6.0.

Результаты исследования и их обсуждение

При сравнении пациентов (табл. 1) установлено, что в группе с задними ПОИМ реже встречаются пациенты женского пола и средний возраст меньше, чем в группе без ПОИМ. 1 и 2 группы сопоставимы. Установлено существенное преобладание ИНЛС в 1 группе ($1,5 \pm 0,07$) и менее значимое повышение во второй ($1,24 \pm 0,06$). Следовательно, ПОИМ передней локализации должны оказывать большее влияние на показатели деформации.

Импульсноволновой тканевой доплер позволяет без особого труда выявить нарушения локальной сократимости на уровне фиброзного кольца, базального и среднего сегментов ЛЖ (табл. 2).

Прослеживается общая тенденция в снижении скорости от основания к верхушке сердца, что согласуется с данными литературы [1]. Достоверное снижение показателя при передних ПОИМ обнаружено на всех уровнях ППстЛЖ, в то время как S_m ЗстЛЖ не позволяет выявить пациентов с задними ПОИМ. Скорость движения фиброзного кольца передней створки митраль-

ного клапана зависима от глобальной систолической функции ЛЖ, что подтверждается достоверной положительной корреляцией Sm и ФВ ($r = 0,5$; $p < 0,01$).

Таблица 2

Пиковая систолическая скорость (Sm) в режиме импульсноволновой доплерографии фиброзного кольца митрального клапана и сегментов ЛЖ ($M \pm SD$)

Стенка ЛЖ/сегмент	Переднеперегородочная			Задняя		
	Фиброзное кольцо клапана	Базальный	Средний	Фиброзное кольцо клапана	Базальный	Средний
1 группа	$4,9 \pm 0,18^{***}$	$5,0 \pm 0,23^{**}$	$4,2 \pm 0,17^*$	$6,7 \pm 0,27$	$5,4 \pm 0,2^*$	$4,1 \pm 0,2^*$
2 группа	$6,3 \pm 0,27$	$6,3 \pm 0,18$	$5,0 \pm 0,26$	$6,9 \pm 0,35$	$6,4 \pm 0,3$	$5,1 \pm 0,2$
3 группа	$5,7 \pm 0,2^{##}$	$5,3 \pm 0,24$	$4,5 \pm 0,16$	$6,7 \pm 0,28$	$5,9 \pm 0,17$	$4,1 \pm 0,3$

Примечание. * – достоверность различий 1 и 2 групп; # – ПП и ЗстЛЖ, $p < 0,05$; ** и ##, $p < 0,01$.

В результате сравнения данных деформации ППстЛЖ пациентов с наличием и отсутствием ПОИМ (табл. 3) выявлено отсутствие достоверных отличий показателей на базаль-

ном уровне. Средний сегмент демонстрирует существенное увеличение strain у пациентов с передними ПОИМ и значительно более частое выявление феномена PSS.

Таблица 3

Показатели продольной деформации ППстЛЖ ($M \pm SD$)

Сегменты	Группа	SR, c^{-1}	strain, %	Частота выявления PSS, %
Базальный	1	$-0,78 \pm 0,07$	$-7,8 \pm 0,8$	71
	2	$-0,81 \pm 0,09$	$-7,9 \pm 1,6$	92
	3	$-0,77 \pm 0,09$	$-6,3 \pm 1,4$	82
Средний	1	$-0,52 \pm 0,07$	$-9,3 \pm 1,0^{**}$	89*
	2	$-0,75 \pm 0,07$	$-18,1 \pm 0,95$	0
	3	$-0,66 \pm 0,05$	$-15,9 \pm 1,2$	56

Примечание. * – здесь, а также в табл. 4 и 5 достоверность различий по сравнению со второй группой, $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

Как видно, роль strain rate для диагностики ПОИМ менее значима, чем данные strain. Частота выявления феномена PSS является дополнительным критерием выявления ПОИМ. Установлено увеличение значения %PSS в среднем сегменте ППстЛЖ у пациентов с передними ПОИМ в сравнении с лицами без ПОИМ ($p < 0,05$).

Несмотря на меньшую зависимость метода speckle tracking от угла сканирования, базальный сегмент ППстЛЖ так же, как при анализе продольной деформации, демонстрирует отсутствие достоверного отличия strain при передних и задних ПОИМ (табл. 4).

Таблица 4

Показатели speckle tracking апикальной позиции ППстЛЖ ($M \pm SD$)

Сегменты	Группа	Strain long, %	Strain radial, %	Частота выявления pss, %
Базальный	1	$-8,4 \pm 0,8$	$7,0 \pm 2,1$	57
	2	$-9,5 \pm 0,9$	$10,5 \pm 2,6$	56
	3	$-6,2 \pm 1,0$	$7,3 \pm 1,6$	60
Средний	1	$-8,5 \pm 1,0^{***}$	$4,9 \pm 2,1^*$	70*
	2	$-17,4 \pm 0,9$	$19,0 \pm 4,6$	0
	3	$-15,5 \pm 1,7$	$9,1 \pm 2,5$	19
Верхушечный	1	$-9,5 \pm 1,6^{***}$	$3,0 \pm 2,6^{**}$	58*
	2	$-17,4 \pm 2,0$	$17,3 \pm 3,7$	7
	3	$-16,9 \pm 1,2$	$5,2 \pm 2,4$	7

Примечание. ## – достоверность различий в сравнении с третьей группой, $p < 0,01$.

Увеличение продольного и снижение радиального strain верхушечного сегмента при передних ПОИМ, равно как и более частое выявление феномена PSS, свидетельствует о преимуществах speckle tracking перед анализом продольной деформации в диагностике ПОИМ.

Использование speckle tracking короткоосевых позиций ЛЖ в отличие от предшествующих данных позволяет устано-

вить достоверное отличие циркулярного strain базального сегмента ППстЛЖ при передних ПОИМ (табл. 5).

Таким образом, если отличия среднего сегмента ППстЛЖ из апикальной позиции при передних ПОИМ очевидны, то для анализа сократимости базального сегмента можно использовать Sm и циркулярный strain короткоосевых позиций.

Таблица 5

Показатели speckle tracking короткоосевой позиции ЛЖ (M ± SD)

Сегменты	Группа	Strain circular, %	Strain radial, %
Базальный	1	-9,5 ± 1,8*#	4,0 ± 1,7
	2	-16,7 ± 2,2	13,9 ± 4,7
	3	-16,8 ± 1,2	5,8 ± 3,1
Средний	1	-9,9 ± 1,9	6,9 ± 2,3
	2	-15,7 ± 1,3	13,3 ± 4,9
	3	-14,6 ± 1,1	16,1 ± 3,2

Примечание. # – достоверность различий 1 и 3 групп, $p < 0,05$.

В отличие от ППстЛЖ, при сравнении данных деформации задней стЛЖ достоверное увеличение strain и частоты выявления PSS при задних ПОИМ характерно для

базального сегмента ЛЖ (табл. 6). В среднем сегменте не удалось выявить отличия, так как велико влияние передних ПОИМ ($F = 6,4$; $p < 0,05$).

Таблица 6

Показатели продольной деформации задней стЛЖ (M ± SD)

Сегменты	Группа	SR, с ⁻¹	Strain, %	Частота выявления pss, %
Базальный	1	-0,53 ± 0,06	-14,6 ± 0,9	8
	2	-0,35 ± 0,05	-6,3 ± 1,6**#	58*
	3	-0,46 ± 0,09	-12,1 ± 1,9	27
Средний	1	-0,75 ± 0,08	-8,7 ± 1,7	82
	2	-0,78 ± 0,09	-15,5 ± 1,6*	50
	3	-0,79 ± 0,09	-16,3 ± 1,3	18

Примечание. * – здесь, а также в табл. 7 и 8 достоверность различий по сравнению с первой группой, $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, # – достоверность различий 2 и 3 групп, $p < 0,05$.

Speckle tracking апикальной позиции задней стЛЖ демонстрирует существенное увеличение продольного и снижение радиального strain базального сегмента при задних ПОИМ (табл. 7). Метод в отличие от продольной деформации позволяет выявлять увеличение strain и среднего сегмента задней стЛЖ, но с учётом значительного влияния передних ПОИМ дифференциальная диагностика локализации ПОИМ по данному критерию невозможна.

В сравнении с данными, полученными при анализе ППстЛЖ, отсутствуют различия по частоте выявления PSS и величине %PSS.

Из всех методик для дифференцировки задних ПОИМ лучше всего подходит speckle tracking короткоосевой позиции

(табл. 8). Данный метод единственный из представленных, по которому можно судить о снижении локальной сократимости среднего сегмента задней стЛЖ при ПОИМ задней локализации.

Достоверное превышение радиального strain короткоосевой позиции над апикальной может являться следствием несовпадения эхокардиографических позиций. При сканировании по короткой оси существуют надёжные ориентиры для лоцирования задней стЛЖ, в то время как из апикальной позиции исследуется задняя и нижнеперегородочная стЛЖ.

Таким образом, анализируя данные короткоосевых позиций можно по величине циркулярного strain отличить пациентов с передними и задними ПОИМ.

Таблица 7

Показатели speckle tracking апикальной позиции задней стЛЖ (M ± SD)

Сегменты	Группа	Strain long, %	Strain radial, %	Частота выявления pss, %
Базальный	1	-16,4 ± 0,98	6,7 ± 2,5	15
	2	-7,3 ± 1,3**#	-3,5 ± 2,8*	35
	3	-13,8 ± 1,2	6,0 ± 2,3	12
Средний	1	-12,5 ± 0,9	6,7 ± 2,7	37
	2	-12,2 ± 1,8#	2,4 ± 2,9	23
	3	-17,4 ± 1,3»	3,4 ± 3,1	12
Верхушечный	1	-9,4 ± 1,8	0,8 ± 2,2	71
	2	-15,8 ± 1,5*	-0,3 ± 3,4	37
	3	-16,6 ± 1,1»	3,3 ± 2,9	13

Примечание. « – достоверность различий в сравнении с первой группой, p < 0,05.

Таблица 8

Показатели speckle tracking короткоосевой позиции задней стЛЖ (M ± SD)

Сегменты	Группа	Strain circular, %	Strain radial, %
Базальный	1	-17,5 ± 1,4	14,8 ± 2,5\$
	2	-10,1 ± 1,6\$	6,7 ± 2,8\$
	3	-13,0 ± 1,1	4,6 ± 4,5
Средний	1	-15,7 ± 1,1	16,1 ± 2,1\$\$
	2	-8,4 ± 1,6*#	11,9 ± 2,3\$
	3	-15,3 ± 1,2	16,1 ± 3,2

Примечание. \$ – отличие strain radial апикальной и короткоосевой позиций p < 0,05, \$\$ – p < 0,01.

Индекс скручивания ЛЖ одинаково достоверно снижен при передних и задних ПОИМ (0,47 ± 0,07 и 0,44 ± 0,09 соответственно, p < 0,05). У пациентов без ПОИМ он составляет 0,99 ± 0,17. Таким образом, данный показатель не может использоваться для отличия ПОИМ различной локализации.

Значимость каждой методики проверяется временем и практикой. Метод исследования должен быть легкодоступным для большинства врачей и простым в применении, а результат исследования воспроизводимым при динамическом наблюдении. Скорость движения фиброзного кольца митрального клапана относительно легко определяется, но не позволяет дифференцировать нарушения локальной сократимости базальных, средних и верхушечных сегментов ЛЖ. Этот показатель отражает общее снижение сократимости исследуемой стенки, коррелируя с ФВ ЛЖ. Наличие ПОИМ передней локализации оказывает наибольшее влияние на скорость фиброзного кольца митрального клапана. Выявлено достоверное его снижение при анализе ППстЛЖ у пациентов с передними ПОИМ. При исследовании ЗстЛЖ наличие ПОИМ задней или передней локализации существенно не изменяет данный показатель. То есть при снижении Sm ППстЛЖ можно предполагать передние ПОИМ, а для диагностики задних

ПОИМ оценка скорости фиброзного кольца не применима. Отсутствует различие скоростей базальных и средних сегментов ЛЖ при ПОИМ любой локализации. Вместе с достоверным увеличением сократимости задней стЛЖ при задних ПОИМ это свидетельствует о низкой специфичности показателя Sm для диагностики задних ПОИМ из апикальной позиции ЛЖ.

Методика оценки продольной деформации левого желудочка позволяет отличать нарушения локальной сократимости базальных и средних сегментов. Анализировать верхушечные сегменты нельзя по причине превышения допустимого угла сканирования, что искажает результаты доплеровского исследования. Наиболее значительные отличия показателей у пациентов с передними и задними ПОИМ. Причём при передних ПОИМ достоверные отличия выявлены в среднем сегменте, а при задних – в базальном. Для переднеперегородочной стЛЖ причина в расположении базального сегмента при сканировании из верхушечного доступа. S-образная форма базального сегмента не позволяет качественно оценить показатели продольной деформации. Объяснить отсутствие достоверных отличий на базальном уровне ППстЛЖ меньшей частотой ПОИМ нельзя, так как при анализе короткоосевой позиции ППстЛЖ отличия

найжены. Средний сегмент задней стЛЖ в 4-камерной позиции очень близок к среднему сегменту нижнеперегородочной стЛЖ. Поэтому достоверного отличия при передних и задних ПОИМ не получено.

При сравнении методик, оценивающих нарушения региональной сократимости ЛЖ, становятся очевидными преимущества, открываемые при использовании методики speckle tracking. Исследователь получает возможность оценивать продольное и радиальное сокращение миокарда всех сегментов миокарда (включая верхушечные) без поправки на угол сканирования. Очень важное дополнение – анализ деформации миокарда в короткоосевых позициях. При этом можно оценить те же сегменты миокарда «под другим углом», т.е. анализируя радиальный и циркулярный strain. Различия в диагностических возможностях speckle tracking при выявлении ПОИМ ППстЛЖ из апикальной и короткоосевой позиций можно объяснить только особенностями методики. Несмотря на отсутствие зависимости от угла сканирования, анатомия базального сегмента ППстЛЖ не позволяет оценивать ПОИМ с помощью speckle tracking. Только при анализе короткоосевой позиции удаётся дифференцировать снижение сократимости при передних ПОИМ по снижению циркулярного strain. Феномен PSS часто сопутствует ПОИМ. При выявлении постсистолического пика в сочетании со снижением продольного strain можно диагностировать ПОИМ. В средних сегментах ППстЛЖ о наличии ПОИМ можно судить по величине PSS%.

При оценке задней стЛЖ из апикальной позиции наибольшие отличия выявлены на базальном уровне. Средний и особенно верхушечный сегменты имеют меньшую специфичность, здесь очевидно влияние межжелудочковой перегородки. Продольный strain у пациентов с передними и задними ПОИМ снижен в одинаковой степени. Для анализа среднего сегмента задней стЛЖ больше подходит короткоосевая позиция ЛЖ, где выявлены значимые отличия циркулярного strain.

Если сравнивать радиальный strain верхушечных и короткоосевой позиций, выявлено достоверное превышение сократимости в короткоосевой позиции при оценке задней стЛЖ. Причём повышение характерно для базального и среднего сегментов. Причина, вероятно, в несоответствии позиций: при апикальной позиции задняя стенка выводится ближе к нижнеперегородочному сегменту ЛЖ, а при короткоосевой оценивается непосредственно задняя стенка (короткоосевая более специфична).

При анализе speckle tracking короткоосевых позиций есть возможность оценки величины ротации миокарда. Индекс скручивания ЛЖ одинаково достоверно снижен

у пациентов при передних и задних ПОИМ. Корреляция с ФВ достоверная ($r = 0,55$; $p < 0,05$). По величине индекса скручивания ЛЖ нельзя дифференцировать передние и задние ПОИМ. Снижение данного показателя свидетельствует об общих процессах фиброза миокарда и снижении сократимости ЛЖ.

Выводы

Таким образом, speckle tracking короткоосевой позиции ЛЖ в отличие от других методик, оценивающих деформацию миокарда, несёт дополнительную диагностическую информацию. Циркулярный strain позволяет дифференцировать нарушения локальной сократимости базального сегмента ППстЛЖ при передних ПОИМ и среднего сегмента задней стЛЖ при задних ПОИМ, что затруднительно при использовании других методов оценки деформации миокарда.

Список литературы

1. Алёхин М.Н. Возможности практического использования тканевого доплера. Лекция 1. Тканевой доплер, принципы метода и его особенности. Основные режимы, методика регистрации и анализа // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2002. – № 3. – С. 115–125.
2. Алёхин М.Н. Ультразвуковые методы оценки деформации миокарда и их клиническое значение. – М.: Видар, 2012. – 86 с.
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. Echocardiogr. – 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.

References

1. Alekhin M.N. Vozmozhnosti prakticheskogo ispol'stovaniya tkanevogo dopplera. Lektsiya 1. Tkanevoy doppler, printsipy metoda i ego osobennosti. Osnovnye rezhimy, metodika registratsii i analiza // Ultrazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika. 2002. no. 3. pp. 115–125.
2. Alekhin M.N. Ultrazvukovye metody ozenki deformatsii miokarda i ikh klinicheskoe znachenie. M.: Vidar, 2012. 86 p.
3. Blessberger H. Two dimensional speckle tracking echocardiography: clinical application / H. Blessberger, T. Binger // Heart. 2010. Vol. 96. pp. 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. Echocardiogr. 2010. Vol. 23. pp. 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. pp. 2026–2033.

Рецензенты:

Вишневский В.И., д.м.н., профессор кафедры внутренних болезней, ГБОУ ВПО «Орловский государственный университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Орёл;

Сараев И.А., д.м.н., профессор кафедры внутренних болезней № 1, ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курск.

Работа поступила в редакцию 23.07.2014.