



Илхомова Л.Т., Бекметова Ф.М. ✉, Фозилов Х.Г., Турсунова Н.Б., Абдуллаева С.Я., Хотамова М.Н., Дониёров Ш.Н., Усмонова Н.А., Бекметова С.И.

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр кардиологии, Ташкент, Узбекистан

Механическая дисперсия в развитии желудочковой аритмии у пациентов с ишемической болезнью сердца, перенесших инфаркт миокарда левого желудочка с зубцом Q

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования – Бекметова Ф.М., Фозилов Х.Г.; сбор материала – Илхомова Л.Т., Турсунова Н.Б., Дониёров Ш.Н.; статистическая обработка данных – Абдуллаева С.Я.; анализ и интерпретация результатов, написание текста – Бекметова С.И., Усмонова Н.А., Хотамова М.Н.; редактирование – Бекметова Ф.М., Фозилов Х.Г.

Подана: 14.08.2024

Принята: 13.01.2025

Контакты: bekmetova@rambler.ru

Резюме

Цель. Оценка прогностического значения новых визуализирующих неинвазивных предикторов желудочковых аритмий высоких градаций у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС), перенесших инфаркт миокарда, на основе двухмерной спекл-трекинг эхокардиографии.

Материалы и методы. В исследование были включены 100 пациентов с ИБС и постинфарктным кардиосклерозом, перенесших инфаркт миокарда с зубцом Q левого желудочка не ранее чем 2 месяца назад, а также с наличием желудочковых аритмий по классификации B. Lown и M. Wolf. Средний возраст пациентов составил $62,7 \pm 9,61$ года. У пациентов проводился анализ клинико-anamnestических данных, биохимические исследования крови, применялись функциональные методы (суточное ЭКГ-мониторирование, стандартная трансторакальная двухмерная ЭхоКГ с синхронизацией ЭКГ, двухмерная спекл-трекинг ЭхоКГ с оценкой глобальной продольной деформации левого желудочка и механической дисперсии) и коронарография. Пациенты были разделены по признаку наличия желудочковых аритмий на 2 группы: первую группу составили 58 пациентов с наличием желудочковых аритмий, вторую группу – 42 пациента без них.

Результаты. Межгрупповой парный анализ стандартной эхокардиографии не выявил различий ни по одному из показателей. При анализе деформационных свойств левого желудочка у пациентов с ИБС, перенесших инфаркт миокарда, отсутствуют достоверные статистические различия показателя глобальной продольной деформации левого желудочка (GLS) ($p=0,65$; $F=0,54$), при этом отмечаются значительные межгрупповые различия показателя MD ($p=0,00$; $F=57,19$).

Заключение. Анализ показателя механической дисперсии в исследуемых группах продемонстрировал высокие значения в группе с желудочковыми аритмиями в сравнении с группой без них. При этом показатель глобальной продольной деформации у пациентов с желудочковыми аритмиями не отличался от показателя группы



без них. Результаты нашего исследования подчеркивают важную роль использования технологии спекл-трекинг эхокардиографии с определением механической дисперсии в прогнозировании желудочковых аритмий у пациентов с ИБС, перенесших инфаркт миокарда.

Ключевые слова: механическая дисперсия, желудочковая аритмия, инфаркт миокарда, двухмерная спекл-трекинг эхокардиография, внезапная сердечная смерть, глобальная продольная деформация, левый желудочек

Ilkhomova L., Bekmetova F. ✉, Fozilov Kh., Tursunova N., Abdullaeva S., Khotamova M., Doniyorov Sh., Usmonova N., Bekmetova S.
Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology, Tashkent, Uzbekistan

Mechanical Dispersion as a Predictor of Ventricular Arrhythmia in Patients with Coronary Heart Disease after a Q-Wave Myocardial Infarction

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: study concept and design – Bekmetova F., Fozilov Kh.; material collecting – Ilkhomova L., Tursunova N., Doniyorov Sh.; statistical data processing – Abdullaeva S.; results analysis and interpretation, text writing – Bekmetova S., Usmonova N., Khotamova M.; editing – Bekmetova F., Fozilov Kh.

Submitted: 14.08.2024

Accepted: 13.01.2025

Contacts: bekmetova@rambler.ru

Abstract

Purpose. To assess the prognostic value of new imaging non-invasive predictors of high-grade ventricular arrhythmias based on two-dimensional speckle-tracking echocardiography in patients with coronary artery disease who underwent myocardial infarction.

Materials and methods. The study included 100 patients with coronary artery disease and post-infarction cardiosclerosis (who had undergone myocardial infarction with the LV Q wave no earlier than 2 months before), as well as those presenting ventricular arrhythmias according to the classification of B. Lown and M. Wolf. The average age of the patients was 62.7 ± 9.61 years. Patients' clinical and anamnestic data and biochemical blood count were analyzed; functional methods (daily ECG monitoring, standard transthoracic two-dimensional echocardiography with ECG synchronization, and two-dimensional speckle-tracking echocardiography with global longitudinal deformation of the left ventricle and mechanical dispersion) and coronary angiography assessment were applied. The patients were divided into two groups based on the presence of ventricular arrhythmias: the first group comprised 58 patients with ventricular arrhythmias, and the second group consisted of 42 patients without ventricular arrhythmias.

Results. An intergroup paired analysis of standard echocardiography revealed no differences in any of the indicators. When analyzing deformational properties of the left ventricle in patients with coronary heart disease who underwent AMI, no significant

statistical differences in the global longitudinal LV deformation index GLS ($p=0.65$; $F=0.54$) were found, while significant intergroup differences in the MD index were noted and significant differences were achieved ($p=0.00$; $F=57.19$).

Conclusion. The analysis of mechanical dispersion index in the studied groups demonstrated high values in the group with VA in comparison with the group without VA. At the same time, the index of global longitudinal deformation in patients with VA did not differ compared to the group without VA. The results of our study emphasize the importance of using speckle-tracking echocardiography technology with mechanical dispersion detection in predicting ventricular arrhythmias in patients with coronary heart disease who underwent myocardial infarction.

Keywords: mechanical dispersion, ventricular arrhythmia, myocardial infarction, speckle-tracking echocardiography, sudden cardiac death, global longitudinal strain, left ventricle

■ ВВЕДЕНИЕ

За последние два десятилетия большое количество исследований было посвящено ишемии миокарда и инфаркту миокарда (ИМ) в отдельности и показало, что возникновение реципрокных аритмий часто связано с ишемией миокарда или ИМ [1].

Предыдущие исследования приложили многочисленные усилия, чтобы установить основные причины внезапной сердечной смерти (ВСС) и выявить пациентов с высоким риском развития желудочковых аритмий (ЖА) [2]. При остром некрозе миокарда вокруг полностью поврежденного участка формируется перинфарктная зона, состоящая из живой ишемизированной ткани [3].

В поздний период после ИМ вокруг рубцовой ткани сохраняется эта зона, включающая жизнеспособные волокна миокарда. Считается, что эта зона может служить источником аритмий как в остром периоде инфаркта, так и при наличии постинфарктного рубца из-за различий в проводимости и рефрактерности соседних участков миокарда [4–7].

При ишемической болезни сердца (ИБС) основными субстратами аритмии обычно являются фиброзные участки миокарда желудочков, образовавшиеся после перенесенного инфаркта. Наличие фиброза в левом желудочке (ЛЖ) может привести к гетерогенности сокращений, поскольку фиброз вызывает электрическую дисперсию, влияющую как на время активации, так и на рефрактерность. Изменения в дисперсии реполяризации, обусловленные структурными и функциональными изменениями в миокарде после ИМ, могут приводить к неравномерному восстановлению возбудимости кардиомиоцитов. В целом злокачественные аритмии при стабильной ИБС чаще всего возникают по механизму повторного входа (re-entry) [3, 4]. Механизмы жизнеугрожающих аритмий с различной степенью ремоделирования ЛЖ после перенесенного ИМ еще до конца не изучены [8].

В ряде исследований была продемонстрирована роль сниженной насосной функции ЛЖ в основе генеза аритмии как следствие гиперсимпатикотонии и электрической нестабильности миокарда. На основании данных, полученных Р.Д. Курбановым и Г.У. Муллабаевой в 2011 г. в результате наблюдения за 115 мужчинами, перенесшими ИМ, было выявлено, что группа пациентов с ЖА высоких градаций, диагностированными через 2 месяца после начала заболевания, характеризовалась



значительно большим конечно-диастолическим объемом (КДО) и низкой фракцией выброса (ФВ) [9].

Глобальная продольная деформация в эхокардиографии продемонстрировала прогнозирование ВСС или злокачественной ЖА независимо от ФВ ЛЖ [10]. В проспективном многоцентровом исследовании пациентов после ИМ глобальная продольная деформация с помощью эхокардиографии предсказывала аритмические события [10].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исходя из проводимых ранее научных изысканий, вопрос поиска неинвазивных предикторов ВСС остается незавершенным и весьма противоречивым. Данный факт определил цель нашего исследования, состоявшую в оценке прогностического значения новых визуализирующих неинвазивных предикторов ЖА высоких градаций у пациентов с ИБС с промежуточной фракцией выброса, перенесших ИМ, на основании двухмерной спекл-трекинг эхокардиографии.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование было проведено на 100 пациентах, поступивших в отделения Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра кардиологии Ташкента с января 2023 г. по май 2024 г. Исследование осуществлялось в соответствии с Хельсинкской декларацией, все участники подписали информированное согласие на участие в исследовании.

В исследование были включены пациенты с ИБС, стабильной стенокардией напряжения функционального класса III–IV и постинфарктным кардиосклерозом, перенесшие ИМ с зубцом Q в ЛЖ не ранее чем 2 месяца назад, а также пациенты с наличием ЖА по классификации B. Lowy и M. Wolf. Средний возраст пациентов составил $62,7 \pm 9,61$ года. Пациенты были разделены по признаку наличия ЖА на 2 группы: первую группу составили пациенты с ЖА, вторую группу – пациенты без ЖА. Известно, что низкая фракция выброса и ремоделирование ЛЖ с формированием аневризмы ЛЖ связаны с потенциальным развитием сердечных аритмий, что также отразилось на отборе пациентов в исследуемые группы.

Критериями исключения из исследования были следующие: аневризма ЛЖ, реваскуляризация коронарных артерий до обследования в анамнезе, отсутствие ИМ в анамнезе, острый коронарный синдром, отсутствие стабильного синусового ритма (фибрилляция предсердий, трепетание предсердий, дисфункция синусового узла, с синоаурикулярной и атриовентрикулярной блокадами), каналопатии, врожденные пороки сердца, хроническая ревматическая болезнь сердца, клапанные поражения умеренной и тяжелой степени, сопутствующие заболевания, влияющие на вариабельность сердечного ритма (сахарный диабет, гипо- и гипертиреоз, алкоголизм, тяжелая почечная и дыхательная недостаточность), онкологические заболевания. Пациентам, вошедшим в исследование, в остром периоде инфаркта по разным причинам ранее не проводилась коронарография и реваскуляризация.

У пациентов проводился анализ клинико-anamnestических данных, биохимические исследования крови, применялись функциональные методы (суточное ЭКГ-мониторирование, стандартная трансторакальная двухмерная ЭхоКГ с синхронизацией ЭКГ, двухмерная спекл-трекинг ЭхоКГ с оценкой GLS и MD) и коронарография

[11]. Спекл-трекинг ЭхоКГ проводилась с использованием технологии AutoStrain на ультразвуковой системе экспертного класса Philips Affiniti 70.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходные клинико-демографические характеристики в изучаемой группе представлены в табл. 1.

Средний возраст пациентов варьировался в пределах 62,7±9,61 года. Количество мужчин в нашем исследовании составило 59%, а женщин – 41%. Частота сердечных сокращений в среднем составила 73,4±12,7 уд/мин. Систолическое и диастолическое давление на фоне приема антигипертензивных препаратов было на уровне 131,6±18,9 и 82,3±9,1 мм рт. ст. соответственно. Липидный профиль пациентов представлен достаточно умеренными значениями, так как большинство (до 88%) пациентов после перенесенного ИМ были привержены к гиполипидемической терапии.

Лишь уровень триглицеридов и коэффициент атерогенности были повышены и равны следующим средним значениям: 195,0 мг/дл (109,8–262) и 3,9±1,6 отн. ед. соответственно. Показатели углеводного обмена в изучаемой когорте не имели повышенных значений.

При анализе показателей двухмерной трансторакальной эхокардиографии обращает на себя внимание относительная сохранность структурно-функциональных показателей ЛЖ, кроме незначительного снижения систолической функции ЛЖ. Так, ФВ ЛЖ колебалась в пределах 45,9±11,5%, что, безусловно, связано с наличием постинфарктного ремоделирования ЛЖ, влияющего на глобальную сократимость миокарда. Показатели деформационных свойств ЛЖ – GLS, а также показатель MD

Таблица 1
Исходные клинико-гемодинамические и лабораторные показатели пациентов основной группы (n=100)
Table 1
Baseline clinical, hemodynamic and laboratory parameters of the main group patients (n=100)

Показатели	M±SD
Средний возраст, лет	62,7±9,61
Мужчины/женщины	59/41
ЧСС, уд/мин	73,4±12,7
САД, мм рт. ст.	131,6±18,9
ДАД, мм рт. ст.	82,3±9,1
Общий ХС, мг/дл	188,8±48,6
ТГ, мг/дл	195,0 (109,8–262)
ХС-ЛПНП, мг/дл	107,7±45,0
ХС-ЛПВП, мг/дл	41,1±17,5
ХС-ЛПОНП, мг/дл	39,0 (22,0–53,0)
КА ХС, отн. ед.	3,9±1,6
Глюкоза крови, моль/л	5,3 (4,9–6,6)
Ао, мм	33,2±3,8
Объем ЛП, мл	49,9±14,5
Инд. объем ЛП, мл/м²	25,6±6,8
МЖП ЛЖ, мм	10,7±2,05
ЗСЛЖ, мм	10,1±1,4

Окончание таблицы 1

ММЛЖ, г	205,9±50,2
ИММЛЖ, г/м ²	105,4±23,3
КДР ЛЖ, мм	49,6±9,3
КСР ЛЖ, мм	35,2±9,0
КДО ЛЖ, мл	111,0±35,7
КСО ЛЖ, мл	63,2±32,5
УО ЛЖ, мл	48,0±10,6
ФВ ЛЖ, %	45,9±11,5
GLS, A4 C, %	12,96±3,71
GLS, A2 C, %	13,17±3,44
GLS, A3 C, %	13,3±3,62
GLS, average, %	13,1±3,35
MD, мс	27,5±19,1

Примечания: ЧСС – частота сердечных сокращений; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ХС – холестерин; ТГ – триглицериды; ЛПНП – липопротеины низкой плотности; ЛПВП – липопротеины высокой плотности; ЛПОНП – липопротеины очень низкой плотности; КА – коэффициент атерогенности; Ао – диаметр аорты на уровне синусов Вальсальвы; ЛП – левое предсердие; ЛЖ – левый желудочек; МЖП – толщина межжелудочковой перегородки; ЗСЛЖ – толщина задней стенки ЛЖ; ММЛЖ – масса миокарда ЛЖ; ИММЛЖ – индексированная масса миокарда ЛЖ; КДР – конечно-диастолический размер ЛЖ; КСР – конечно-систолический размер ЛЖ; КДО – конечно-диастолический объем ЛЖ; КСО – конечно-систолический объем ЛЖ; УО – ударный объем ЛЖ; ФВ ЛЖ – фракция выброса ЛЖ; А4 – четырехкамерная позиция; А2 – двухкамерная позиция; А3 – трехкамерная позиция; GLS – продольная глобальная деформация ЛЖ; MD – механическая дисперсия.

продemonстрировали статистически значимые различия при межгрупповом анализе, как показано в табл. 2.

Сравнительный анализ клинико-демографических показателей в группах с наличием ЖА и без них (средний возраст, длительность ИБС и АГ, показатели липидного обмена, структурно-функциональные изменения ЛЖ и ЛП) продемонстрровал сопоставимость и не имел существенных различий ($p>0,05$).

Деформационные свойства ЛЖ в продольном направлении нами были изучены в каждой из стандартных позиций, а также был рассчитан интегральный средний показатель GLS average, равный $12,98\pm3,34\%$ в группе с ЖА и $13,49\pm3,43\%$ в группе без ЖА ($p=0,91$). Только лишь по среднему значению глобальной продольной деформации (GLS) в каждой из изучаемых позиций результат анализа межгрупповых различий не являлся статистически значимым ($p>0,05$). Анализ показателя механической дисперсии в исследуемых группах продемонстрровал высокие значения в группе с ЖА в сравнении с группой без ЖА: $34,07\pm9,3$ мс против $9,8\pm5,54$ мс ($p=0,027$).

В табл. 3 представлены показатели трансторакальной ЭхоКГ у пациентов, разделенных на 4 группы. Средний показатель конечно-диастолического объема ЛЖ в группах 1, 2, 3 и 4 составил соответственно $100,3\pm28,5$ мл, $108,7\pm34,2$ мл, $121,6\pm35,7$ мл и $118,32\pm42,1$ мл. Конечно-систолический и ударный объем между группами статистически значимо не отличались. ФВ ЛЖ в группах сопоставима и имела следующие значения: $46,9\pm11,0\%$ в группе без ЖА, $45,8\pm12,33\%$ в группе I и II классов, $45,5\pm13,18\%$ в группе III класса и $43,9\pm11,8\%$ в группе IV и V классов ($p=0,98$; $F=0,06$). Однако QT-интервал, по данным электрокардиографии, имел достоверно значимый результат при сравнении всех 4 групп ($p=0,01$; $F=4,0$). Корригированный QTc при этом не продемонстрровал межгрупповых различий ($p=0,88$; $F=0,21$). При анализе показателей

Таблица 2

Сравнительный анализ клинико-демографических, лабораторных данных и структурно-функциональных характеристик ЛЖ в изучаемых группах

Table 2

Comparative analysis of clinical, demographic, laboratory data and structural and functional characteristics of the left ventricle in the studied groups

Показатели	Группа с ЖА (M±SD)	Группа без ЖА (M±SD)	P-value
Средний возраст, лет	62,7±9,61	59,0±9,8	>0,05
Длительность ИБС, лет	7,92±4,26	7,65±5,3	>0,05
Длительность АГ, лет	8,22±4,70	6,72±5,69	>0,05
ОХС, мг/дл	186,5±50,0	194,7±45,5	>0,05
ТГ, мг/дл	209,7±157,8	196,8±64,6	>0,05
ХС-ЛПВП, мг/дл	41,9±12,2	37,6±9,06	>0,05
ХС-ЛПОНП, мг/дл	41,46±31,9	40,3±14,2	>0,05
КА ХС, отн. ед.	3,7±1,6	4,30±1,56	>0,05
ЧСС, уд/мин	75,48±11,3	77,68±15,08	>0,05
САД, мм рт. ст.	133±19,3	127,9±17,7	>0,05
ДАД, мм рт. ст.	83,1±9,35	80,2±8,3	>0,05
Syntax Score, баллы	15,8±9,56	16,22±9,44	>0,05
Ао, мм	33,58±3,82	32,3±3,79	>0,05
Объем ЛП, мл	51,5±15,56	45,5±10,5	
Инд. объем ЛП, мл/м ²	26,15±7,25	24,12±5,47	>0,05
МЖП ЛЖ, мм	10,7±1,72	10,76±2,79	>0,05
ЗСЛЖ, мм	10,1±0,97	9,9±2,39	>0,05
ММЛЖ, г	207,49±49,8	201,84±52,4	>0,05
ИММЛЖ, г/м ²	105,77±23,36	104,65±23,83	>0,05
КДР ЛЖ, мм	49,87±10,58	49,0±5,03	>0,05
КСР ЛЖ, мм	35,6±10,4	34,4±5,29	>0,05
КДО ЛЖ, мл	115,04±37,54	100,3±28,5	>0,05
КСО ЛЖ, мл	66,38±34,7	54,9±24,58	>0,05
УО ЛЖ, мл	49,02±10,1	45,4±11,56	>0,05
ФВ ЛЖ, %	45,4±11,8	46,89±11,00	>0,05
GLS, A4 C, %	12,77±3,68	13,46±3,80	>0,05
GLS, A2 C, %	13,01±3,42	13,58±3,54	>0,05
GLS, A3 C, %	13,32±3,68	13,41±3,55	>0,05
GLS, average, %	12,98±3,34	13,49±3,43	>0,05
MD, мс	34,07±9,3	9,8±5,54	0,027

Примечания: ЧСС – частота сердечных сокращений; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ХС – холестерин; ТГ – триглицериды; ЛПНП – липопротеины низкой плотности; ЛПВП – липопротеины высокой плотности; ЛПОНП – липопротеины очень низкой плотности; КА – коэффициент атерогенности; Ао – диаметр аорты на уровне синусов Вальсальвы; ЛП – левое предсердие; ЛЖ – левый желудочек; МЖП – толщина межжелудочковой перегородки; ЗСЛЖ – толщина задней стенки ЛЖ; ММЛЖ – масса миокарда ЛЖ; ИММЛЖ – индексированная масса миокарда ЛЖ; КДР – конечно-диастолический размер ЛЖ; КСР – конечно-систолический размер; КДО – конечно-диастолический объем ЛЖ; КСО – конечно-систолический объем ЛЖ; УО – ударный объем ЛЖ; ФВ ЛЖ – фракция выброса ЛЖ; A4 – четырехкамерная позиция; A2 – двухкамерная позиция; A3 – трехкамерная позиция; GLS – продольная глобальная деформация ЛЖ; MD – механическая дисперсия.

Таблица 3

Сравнительная характеристика показателей стандартной трансторакальной ЭхоКГ, ЭКГ и спекл-трекинг ЭхоКГ у пациентов в зависимости от градаций ЖА

Table 3

Comparative characteristics of patients' conventional transthoracic echocardiography, ECG and speckle-tracking echocardiography parameters depending on ventricular arrhythmia gradations

Показатели	0 – без ЖА (n=42) (M±SD)	I и II классы (n=20) (M±SD)	III класс (n=16) (M±SD)	IV и V классы (n=22) (M±SD)	F-тест	P-value
КДО, мл	100,3±28,5	108,7±34,2	121,6±35,7	118,32±42,1	1,10	0,35
КСО, мл	54,9±24,6	62,5±33,04	69,7±34,4	70,3±38,4	0,67	0,57
УО, мл	45,4±11,56	47,0±10,0	31,8±10,1	48,0±10,9	1,81	0,15
ФВ, %	46,9±11,0	45,8±12,33	45,5±13,18	43,9±11,8	0,06	0,98
QT, мс	0,36±0,03	0,4±0,03	0,39±0,04	0,38±0,03	4,0	0,01
QTc	403,5±25,6	414,9±39,2	409,5±85	424,7±43,4	0,21	0,88
GLS, %	13,49±3,43	13,7±3,36	12,3±3,83	12,54±3,27	0,54	0,65
MD, мс	9,3±5,57	15±8,37	34,0±6,30	49,8±12,8	57,19	0,00

Примечания: КДО – конечно-диастолический объем ЛЖ; КСО – конечно-систолический объем ЛЖ; УО – ударный объем ЛЖ; ФВ ЛЖ – фракция выброса ЛЖ; QT – интервал; QTc – скорректированный интервал QT; GLS – глобальная продольная деформация; MD – механическая дисперсия.

спекл-трекинг ЭхоКГ обращает на себя внимание отсутствие достоверных статистических различий показателей глобальной продольной деформации ЛЖ GLS ($p=0,65$; $F=0,54$), но при этом отмечаются значительные межгрупповые различия показателей MD. Минимальные значения показателя MD выявлены в группе без ЖА – $9,3\pm5,57$ мс. Далее по мере роста класса ЖА средние значения показателя MD нарастают, достигая максимальных значений в группе IV и V классов ЖА: в группе I и II классов MD составляет $15\pm8,37$ мс, в группе III класса MD составляет $34,0\pm6,30$ мс, в группе IV и V классов MD составляет $49,8\pm12,8$ мс ($p=0,00$; $F=57,19$).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Использование технологий для изучения связи между новым неинвазивным маркером механической дисперсии и возникновением аритмий, а также для разработки методов их раннего выявления и профилактики у пациентов с перенесенным инфарктом с промежуточной фракцией выброса является важной задачей современной медицины.

Важность оценки деформационных свойств ЛЖ с использованием глобальной продольной деформации (GLS) для прогнозирования ЖА в раннем периоде острого ИМ отмечена в ряде исследований. Так, Ersboll M. et al. при анализе эхокардиограмм, выполненных в течение 48 часов после госпитализации в рамках перспективного исследования, выявляли, что GLS в значительной степени связан со смертностью от всех причин или госпитализацией по поводу сердечной недостаточности у пациентов с ИМ и ФВ ЛЖ $>40\%$ [12].

В многоцентровом перспективном исследовании, проведенном Naugaa K. et al., обследовалось 569 пациентов в течение 30 месяцев с акцентом на прогнозирование ЖА после ИМ. В ходе длительного наблюдения было установлено, что механическая дисперсия, оцениваемая с использованием спекл-трекинг эхокардиографии, предсказывала аритмические события независимо от ФВ ЛЖ. Также исследователи

обнаружили, что комбинация механической дисперсии и глобальной деформации может улучшить отбор пациентов после ИМ для имплантации кардиовертер-дефибрилляторов, особенно пациентов с ФВ ЛЖ более 35%, которые не соответствуют текущим показаниям для этой терапии [10].

Похожие результаты были получены в обширном ретроспективном исследовании Van der Bijl P. et al. Исследуя 1185 пациентов с 403 случаями ЖА, ученые не выявили прямой связи исходной механической дисперсии с ЖА, при этом они отметили, что механическая дисперсия через 6 месяцев была независимым предиктором ЖА [13].

В проведенном нами исследовании при анализе деформационных свойств ЛЖ у пациентов с ИБС, перенесших острый ИМ с промежуточной фракцией выброса, отсутствуют достоверные статистические различия по показателю глобальной продольной деформации ЛЖ (GLS) ($p=0,65$; $F=0,54$). В то же время отмечаются значительные межгрупповые различия по показателю MD, которые достигают максимальных значений по мере роста класса ЖА ($p=0,00$; $F=57,19$).

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты нашего исследования подчеркивают важную роль использования технологии спекл-трекинг эхокардиографии для определения информативного маркера механической дисперсии в прогнозировании желудочковых аритмий у пациентов с ишемической болезнью сердца с промежуточной фракцией выброса, перенесших инфаркт миокарда. При этом показатель глобальной продольной деформации у пациентов с желудочковыми аритмиями не отличался по сравнению с группой без них. Полученные данные демонстрируют многообещающий потенциал механической дисперсии как прогностического маркера желудочковых аритмий у данной категории пациентов.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Gary Ts. Mechanisms of cardiac arrhythmias. *Journal of Arrhythmia*. 2016;32(2):75–81. Doi: 10.1016/j.joa.2015.11.003
2. Zeppenfeld K., Tfelt-Hansen J., Riva M., et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *European Heart Journal*. 2022;43(40):3997–4126. Doi: 10.1093/eurheartj/ehac262
3. Golukhova E.Z., Gromova O.I., Bulaeva N.I., et al. Sudden Cardiac Death in Patients With Ischemic Heart Disease: From Mechanisms to Clinical Practice. *Kardiologiya*. 2017;57(12):73–81. Doi.org/10.18087/cardio.2017.12.10069
4. Josephson M.E., Horowitz L.N., Farshidi A., et al. Recurrent sustained ventricular tachycardia. *Circulation*. 1979;59(3):459–68. Doi: 10.1161/01.cir.59.3.459
5. Carmeliet E. Cardiac ionic currents and acute ischemia: from channels to arrhythmias. *Physiological Reviews*. 1999;79(3):917–1017. Doi: 10.1152/physrev.1999.79.3.917
6. Coronel R., Wilms-Schopman F.J., Dekker L.R., et al. Heterogeneities in [K⁺]_o and TQ potential and the inducibility of ventricular fibrillation during acute regional ischemia in the isolated perfused porcine heart. *Circulation*. 1995;92(1):120–9. Doi: 10.1161/01.cir.92.1.120
7. Arnar D.O., Bullinga J.R., Martins J.B. Role of the Purkinje system in spontaneous ventricular tachycardia during acute ischemia in a canine model. *Circulation*. 1997;96(7):2421–9. Doi: 10.1161/01.cir.96.7.2421
8. Rubart M., Zipes D.P. Mechanisms of sudden cardiac death. *Journal of Clinical Investigation*. 2005;115(9):2305–2315. Doi: 10.1172/JCI26381
9. Kurbanov R.D., Mullaeva G.U. Modern opportunities of primary prophylaxis of sudden coronary death from a position of early correction of activity of the neurohormonal systems at patients with myocardial infarction. *Eurasian Heart Journal*. 2011;1:46–53. Doi.org/10.38109/2225-1685-2011-1-46-53
10. Haugaa K.H., Grenne B.L., Eek C.H., et al. Strain echocardiography improves risk prediction of ventricular arrhythmias after myocardial infarction. *JACC Cardiovascular Imaging*. 2013;6(8):841–50. Doi: 10.1016/j.jcmg.2013.03.005
11. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2015;28(1):1–39.e14. Doi: 10.1016/j.echo.2014.10.003
12. Ersbøll M., Valeur N., Mogensen U.M., et al. Prediction of all-cause mortality and heart failure admissions from global left ventricular longitudinal strain in patients with acute myocardial infarction and preserved left ventricular ejection fraction. *Journal of the American College of Cardiology*. 2013;61(23):2365–73. Doi: 10.1016/j.jacc.2013.02.061
13. Van der Bijl P., Khidir M.J.H., Lyung M., et al. Reduction in left ventricular mechanical dispersion after 6 months of cardiac resynchronization therapy is associated with superior long-term outcome. *Heart Rhythm*. 2018;15(11):1683–1689. Doi: 10.1016/j.hrthm.2018.05.005