

Систолическая функция левого и правого желудочков и показатели деформации миокарда у лиц молодого возраста с метаболическим синдромом

С. Ю. Бартош-Зеленая¹, В. В. Степанова², Н. Е. Павлова², О. П. Мамаева², С. Г. Щербак²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова»

² СПб ГБУЗ, «Городская больница № 40 Курортного района», Санкт-Петербург, г. Сестрорецк

РЕЗЮМЕ

Целью этой статьи является оценка систолической функции левого и правого желудочков и показателей деформации миокарда у лиц молодого возраста (от 18 до 44 лет) с впервые установленным клинико-лабораторным диагнозом метаболический синдром (МС) согласно критериям Международной федерации диабетологов (IDF), для выявления ранних маркеров дисфункции миокарда. Всем участникам проводилась стандартная трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ) с оценкой систолической функции левого и правого желудочков (ЛЖ и ПЖ). В работе определяли ранние маркеры дисфункции миокарда желудочков с помощью технологии Speckle tracking в 2D- и 4D-режиме, а также исследовали взаимосвязи между основными компонентами МС и эхокардиографическими показателями. С помощью сравнительного анализа были выявлены статистически значимо низкие значения глобальной продольной деформации ЛЖ и ПЖ в 2D- и 4D-режимах в основной группе по сравнению с группой контроля. У лиц с МС, средние значения циркулярной (GCS), радиальной (GRS) деформации и площади деформации (GAS) ЛЖ также были значительно ниже контрольной группы. Показатели ожирения (масса тела и окружность талии) имели отрицательную корреляцию с фракцией выброса (ФВ) и параметрами деформации желудочков сердца.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: метаболический синдром, эхокардиография, спекл-трекинг-эхокардиография, фракция выброса, деформация миокарда.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Systolic function of the left and right ventricles and myocardial strain in young adults with metabolic syndrome

S. Y. Bartosh-Zelenaya¹, V. V. Stepanova², N. E. Pavlova², O. P. Mamaeva², S. G. Scherbak²

¹ North-Western State Medical University by I. I. Mechnikov, St-Petersburg, Russian Federation

² State hospital № 40, Saint-Petersburg, Russian Federation

SUMMARY

The purpose of this article is to evaluate the systolic function of the left and right ventricles and measure myocardial Strain in young people (from 18 to 44 years old) with a newly established clinical and laboratory diagnosis of metabolic syndrome (MS) according to the criteria of the International Diabetes Federation (IDF), to identify possible early markers of myocardial dysfunction. All patients underwent standard transthoracic echocardiography (EchoCG) with assessment of systolic function of the left and right ventricles (LV and RV). The work detects early markers of ventricular myocardial dysfunction using speckle tracking 2D and 4D EchoCG, and also investigates the relationship between the main components of MS and echocardiographic parameters. With the help of a comparative analysis, statistical data were revealed on the low global longitudinal strain of the left and right ventricle in 2D and 4D in the main group compared with the control group. In individuals with MS, the mean values of global circular strain (GCS), radial (GRS) strain and global area strain (GAS) of the left ventricle were also significantly lower than the control group. Indicators obesity diseases (body weight and waist circumference) had a negative correlation with the ejection fraction (EF) and parameters of ventricular strain.

KEYWORDS: metabolic syndrome, echocardiography speckle tracking echocardiography, injection fraction, myocardial strain.

CONFLICT OF INTEREST: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ) представляет собой один из основных и доступных для практического здравоохранения методов оценки систолической функции левого (ЛЖ) и правого желудочка (ПЖ). В настоящее время неинвазивная оценка сократимости мышцы сердца при различной патологии, кроме традиционных показателей, таких как фракция выброса (ФВ), может быть решена с помощью Speckle tracking эхокардиографии или метода оценки деформации миокарда по технологии «отслеживания пятен».

Метод основан на анализе пространственного отслеживания однородных акустических маркеров (так называемых спеклов или пятен), генерируемых взаимодействием между ультразвуком и волокнами миокарда, в серошкальном изображении во

время сердечного цикла в трех пространственных направлениях: продольном, радиальном и циркулярном [Алехин М. Н., 2022].

В настоящее время наиболее изученной является глобальная продольная деформация ЛЖ (GLS ЛЖ). Считается, что такой показатель как GLS ЛЖ более чувствителен к ранним изменениям сократимости левого желудочка, чем ФВ [Topset L. F. et al., 2017; Gao L. et al., 2022; Алехин М. Н., 2022]. Многие зарубежные и российские авторы [Ma Y. et al., 2022, Sturgill S. L. et al., 2022, Обрезан А. Г. и соавт., 2019, Гриценко О. В. и соавт., 2021] в своих исследованиях установили, что GLS ЛЖ, определяемая с помощью методики Speckle Tracking Imaging (STI) может способствовать выявлению систолической дисфункции ЛЖ гораздо раньше, еще до изменения ФВ и спрогнозировать развитие сердечной недостаточности у бессимптомных лиц, даже в тех слу-

чаях, когда ФВ ЛЖ находится в пределах нормальных значений. Исследователями были сделаны выводы, что оценка функции ЛЖ с помощью GLS может улучшить стратификацию сердечно-сосудистого риска у пациентов с сохранной ФВ. В рекомендациях Американского общества по эхокардиографии и Европейской ассоциации по сердечно-сосудистой визуализации ASE/EACVI уже в 2015 было предложено использовать показатель глобальной продольной деформации в ежедневной клинической практике.

Трехмерная эхокардиография является сравнительно более недавней и менее изученной технологией. В настоящее время выделяют несколько возможных вариантов оценки деформации ЛЖ в 4D-режиме: продольной (GLS), радиальной (GRS) и циркулярной (GCS). Данный метод позволяет проводить одновременную оценку всех трех параметров деформации ЛЖ [Muraru D. et al., 2018, Gao L. et al., 2022]. С помощью 4D технологии можно определять новый параметр деформации — площадь глобальной деформации (Global Area Strain, GAS). Данный параметр включает в себя продольную и циркулярную деформацию и является точным и высоковоспроизводимым показателем оценки глобальной и региональной сократительной функции ЛЖ [Truong V. T. et al., 2019, Nabeshima Y. et al., 2021, Chang T. W. et al., 2022].

Метаболический синдром по критериям Международной федерации диабетологов (IDF), имеет одна четверть взрослого населения мира и его называют одной из актуальных проблем последних лет. Ожирение, как основной компонент МС, связано с большим снижением продолжительности жизни, при этом морбидное ожирение влияет на смертность больше среди молодых людей, чем среди пожилых [Engin A., 2017, Кыткова О. Ю. и соавт., 2021]. Большинство пациентов с МС — это люди активного трудоспособного возраста, наиболее продуктивная и значимая часть общества. Присутствие МС в 3–6 раз повышает риск развития, как сахарного диабета (СД) 2 типа, так и сердечно-сосудистых осложнений (инфарктов и инсультов), а также ассоциируется с субклиническим поражением жизненно-важных органов. Ведущие российские и зарубежные ученые, занимающиеся проблемой МС склонны рассматривать его, как предстadium СД 2 типа и атеросклероза [Беляков Н. А. и соавт., 2006; Бартош-Зеленая С. Ю. и соавт., 2017; Saklayen M. G. 2018; Al-Adawi R. M. et al., 2021]. Атеросклеротическая болезнь сердца — хронический медленно прогрессирующий процесс, обусловленный появлением в коронарных артериях холестериновых бляшек, что приводит к ухудшению кровоснабжения миокарда, ишемии и развитию сердечной дисфункции. По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) смертность от сердечно-сосудистых заболеваний составляет 31% и является наиболее частой причиной смертельных исходов во всем мире. В связи с этим наряду с клинико-лабораторными показателями (такими как абдоминальное ожирение, дислипидемия, гипергликемия и др.), возникает необходимость оценки структурно-функциональных параметров камер сердца, в том числе новейших эхокардиографических показателей деформации у лиц молодого возраста с МС с целью выявления ранней диагностики маркеров дисфункции миокарда, что является актуальной задачей современной клинико-инструментальной медицины.

Цель исследования: оценить систолическую функцию левого и правого желудочков и показатели деформации миокарда у лиц молодого возраста (от 18 до 44 лет) с впервые установленным клинико-лабораторным диагнозом метаболический синдром (МС)

согласно критериям Международной федерации диабетологов (IDF), для выявления ранних маркеров дисфункции миокарда.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ: в исследовании приняло участие 50 человек молодого возраста (от 18 до 44 лет, согласно критериям ВОЗ от 2019 года); 26 из них с впервые установленным клинико-лабораторным диагнозом МС (IDF, 2006). Контрольную группу составили 24 здоровых человека аналогичного возраста. Группы не различались по полу и возрасту ($p > 0,05$).

Критериями исключения являлись: перенесенные сердечно-сосудистые события в анамнезе (инфаркты, инсульты); пациенты с хронической сердечной недостаточностью и сниженной фракцией выброса (ФВ); онкологические заболевания; тяжелая почечная и печеночная недостаточность; инфильтративные поражения сердца; гипер- и гипотиреоз; гиперпаратиреоз; анемии; феохромоцитомы; болезнь Иценко-Кушинга; сахарный диабет; пациенты, недавно перенесшие в тяжелой форме инфекционное заболевание; беременность и период грудного вскармливания.

Всем пациентам проводилось антропометрическое обследование с измерением роста, массы тела, окружности талии (ОТ), подсчитывался индекс массы тела (ИМТ). Измерение артериального давления (АД) производилось сидя, трижды с помощью механического тонометра, с определением систолического и диастолического артериального давления (САД и ДАД), с интервалом 3–5 минут на правой руке. В анализ включили среднее значение измеренных величин.

Определяли липидный профиль (общий холестерин (ОХ), триглицериды (ТГ), холестерин липопротеинов высокой и низкой плотности (ХС ЛПВП и ХС ЛПНП) ферментативно-колориметрическим способом на оборудовании Cobas 6000, Roche Diagnostics, Швейцария. Проводили измерение уровня глюкозы натощак ферментативным УФ (гексокиназным) методом (Cobas 6000, Roche Diagnostics, Швейцария).

Для исследования структурно-функциональных изменений миокарда выполняли трансторакальную ЭхоКГ на ультразвуковой системе «Vivid E95» с использованием матричного датчика M5S (1,5–4,6 МГц) и датчика 4VD (1,5–4 МГц). Анализ полученных изображений проводился с помощью программного обеспечения EchoPAC версии 204 (GE Healthcare, США). Для оценки показателей трансторакальной ЭхоКГ использовались рекомендации Американского общества эхокардиографии и Европейской ассоциации по сердечно-сосудистой визуализации, ASE/EACVI (2015), EACVI (2017).

Для анализа глобальной продольной деформации ЛЖ и ПЖ (GLS ЛЖ и GLS ПЖ) в 2D, записанные в серошкальном изображении кинопетли переносили на рабочую станцию «EchoPAC» (GE, Healthcare), на которой в последующем определяли показатели в режиме AFI (Automatic Functional Imaging) с частотой кадров не менее 60 кадров/с. GLS ЛЖ оценивали после мануального выделения границ эндокарда в конце систолы из апикальной позиции в четырех-, двух- и трехкамерном сечениях. Далее программное обеспечение автоматически представляло значение GLS во всех 17 сегментах ЛЖ в виде так называемого «бычьего глаза». GLS ПЖ оценивали в апикальном четырехкамерном сечении с фокусом на правые камеры с последующей коррективкой толщины стенки ПЖ по 3 сегментам свободной стенки ПЖ: базальному, срединному и апикальному.

Для оценки деформаций ЛЖ в 4D запись изображения осуществлялась с помощью датчика 4VD (1,5–4 МГц) с частотой

кадров 34–50 в секунду с использованием опции Multi-Slice из апикальной 4-камерной позиции с задержкой дыхания на выдохе в течение четырех последовательных сердечных циклов. Для обработки зарегистрированного видеоряда проводился количественный анализ на рабочей станции «EchoPAC» с использованием программы 4DAutoLVQ. С помощью программного обеспечения полуавтоматически определялись границы эндокарда и эпикарда с возможностью ручной корректировки контуров. В результате получали топографическую модель, состоящую из всех 17 проанализированных сегментов ЛЖ в виде «бычьего глаза», позволяющую графически и количественно (в процентах) оценить показатели продольной (GLS), радиальной (GRS), циркулярной (GCS) и площади (GAS) деформации.

Для оценки и обработки количественных данных ПЖ в 4D на рабочей станции «EchoPAC» использовалась программа 4DAutoRVQ. С помощью алгоритма поиска контура в конце систолы и диастолы полуавтоматически отмечался эндокард с возможностью ручной коррекции контуров. На основании определенных границ эндокарда выстраивалась 4D-модель ПЖ с определением объемов в систолу и диастолу с расчетом ФВ.

Продольная деформация (GLS) представляет собой деформацию миокарда в направлении от основания к верхушке. Согласно международным рекомендациям EACVI (2017), нормальным значением этого показателя считается для ЛЖ -20%, GLS ПЖ >-20%, GLS свободной стенки ПЖ >-23%. На сегодняшний день нет общепринятых нормативов для показателей деформации в режиме 4D. Согласно рекомендациям EACVI/ASE (2015), во избежание недоразумений при оценке и для сравнения показателей глобальной и циркулярной деформации, условно возможно использование модульных величин без знака «-», что и было применимо в данной статье.

Статистический анализ полученных данных был проведен с помощью программы Statistica (версия 10.0). При анализе данных использовались стандартные расчеты статистики: среднеарифметическая средняя (M), стандартное отклонение (σ). Нормальность распределения оценивали по критерию Шапиро–Уилкса. Для сравнения независимых переменных при отсутствии признаков нормального распределения данных использовался U-критерий Манна–Уитни. Оценка взаимосвязи параметров глобальной функции ЛЖ и ПЖ проводилась с использованием коэффициента корреляции Спирмена. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Результаты: обследуемые из основной и контрольной групп достоверно

различались по антропометрическим (масса тела, ИМТ, ОТ) данным ($p < 0,001$) и лабораторным показателям (уровень глюкозы, ОХ, ТГ, ХС ЛПВП ($p < 0,001$) и ХС ЛПНП ($p = 0,037$)). По САД и ДАД достоверных различий между группами не было выявлено ($p > 0,05$) (табл. 1).

Показатели ФВ и деформации желудочков у лиц молодого возраста в основной и контрольной группах представлены в табл. 2.

Фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) в 2D и 4D — режимах в исследуемой и контрольной группах не различалась и составила 2D 63,5%/4D 58,2% в основной группе и 2D 63,4%/4D 59,0% в контрольной группе ($p = 0,62/p = 0,58$, $p > 0,05$) (рис. 4).

Фракция выброса правого желудочка в 4D-режиме (ФВ ПЖ 4D) достоверно не различалась в основной (41,1%) и в контрольной (47,1%) группах ($p = 0,09$), однако в соответствии с рекомендациями

Таблица 1
Клинико-лабораторная характеристика показателей у лиц молодого возраста в группах

Показатели	Основная группа (n=26)	Контрольная группа (n=24)	p
Масса тела	98,5±15,9	71,1±14,1	$p < 0,001$
ИМТ	32,6±4,8	23,04±3,4	$p < 0,001$
ОТ	105,7±9,4	71 ±11,7	$p < 0,001$
Глюкоза	5,3±0,67	3,9 ±0,27	$p < 0,001$
САД	129,3±13,7	122± 1,6	нз
ДАД	86,7±10,4	80,5±9,6	нз
ОХ	5,4±0,72	3,8±0,37	$p < 0,001$
ТГ	1,8±0,24	1,4±0,14	$p < 0,001$
ХС ЛПВП	1,03±0,15	1,47±0,1	$p < 0,001$
ХС ЛПНП	2,9±0,58	2,46±0,13	0,037

Примечание: ИМТ — индекс массы тела, ОТ — окружность талии, САД и ДАД — систолическое и диастолическое артериальное давление, ТГ — триглицериды, ОХ — общий холестерин, ХС ЛПВП и ХС ЛПНП — холестерин липопротеинов высокой и низкой плотности, нз — различия статистически незначимы ($p > 0,05$), p — уровень значимости различий между показателями основной и контрольной группы.

Таблица 2
Сравнительная характеристика показателей деформации и фракции выброса левого и правого желудочков у лиц молодого возраста в группах

Показатели	Основная группа (n=26)	Контрольная группа (n=24)	p
КДО 2D, мл	94,7±4,2	95±4,4	нз
Индекс КДО 2D, мл/м2	41,3±2,9	49±2,8	0,028
КСО 2D, мл	35±2,2	37,8±2,5	нз
Индекс КСО 2D, мл/м2	15,2±1,2	19,6±1,5	0,036
КДО 4D, мл	104±4,5	102,8±3,9	нз
Индекс КДО 4D, мл/м2	40,6±4,4	53,6±2,9	0,022
КСО 4D, мл	42±2,2	42,1±2,0	нз
Индекс КСО 4D, мл/м2	16,8±1,8	22±1,3	нз
GLS ЛЖ 2D, %	17,3±2,3	19,5±2,1	0,002
GLS ЛЖ 4D, %	13,6±4,6	17,2±2,7	0,003
GCS ЛЖ 4D, %	13,1±3,1	16,4±2,1	0,002
GRS ЛЖ 4D, %	36,2±11,9	47,7±7,1	0,002
GAS ЛЖ 4D, %	23,4±6,1	29,4±2,7	0,001
GLS ПЖ 2D, %	20,4 ±4,5	24,3±4,0	0,02
ФВ ЛЖ 2D, %	63,5 ±5,5	63,4±4,7	нз
ФВ ЛЖ 4D, %	58,2±4,4	59,0±3,6	нз
ФВ ПЖ 4D, %	41,1±7,9	47,1±6,2	0,09

Примечание: 2D — двухмерное изображение, 4D — трехмерное изображение (GE Healthcare, США), GLS ЛЖ — глобальная продольная деформация левого желудочка, GCS ЛЖ — глобальная циркулярная деформация левого желудочка, GRS ЛЖ — глобальная радиальная деформация левого желудочка, GAS — глобальная площадь деформации, GLS ПЖ — глобальная продольная деформация правого желудочка, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ФВ ПЖ — фракция выброса правого желудочка, нз — различия статистически незначимы ($p > 0,05$), p — уровень значимости различий между показателями основной и контрольной группы.

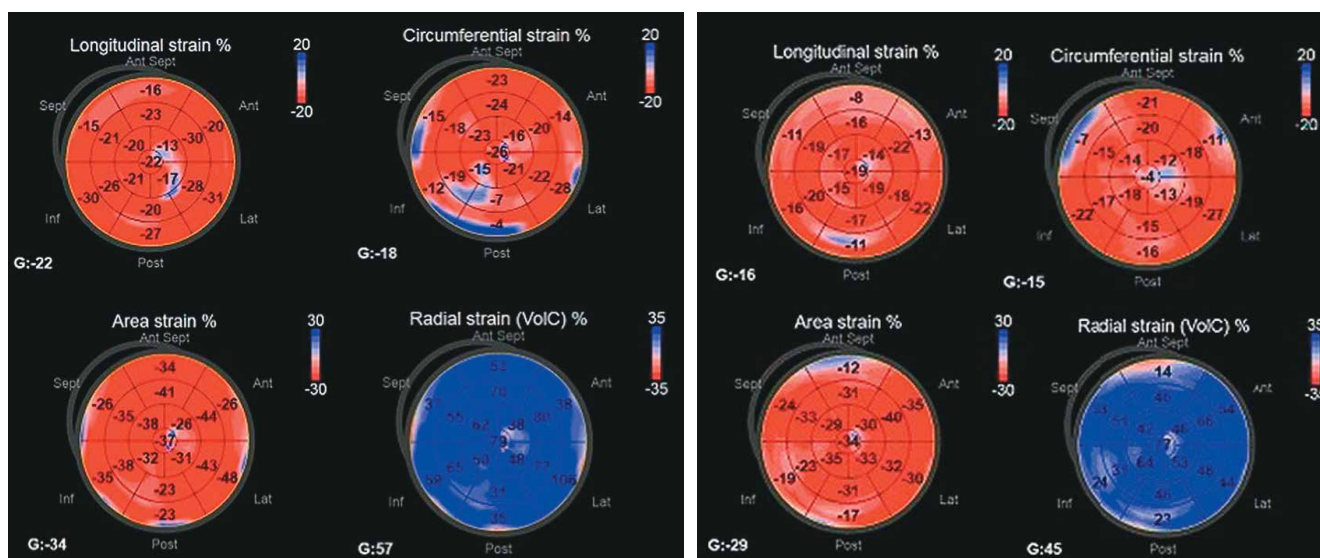


Рисунок 1. Показатели деформации ЛЖ в 4D у пациента из основной (справа) и у обследуемого из контрольной (слева) группы

ASE/EACVI (2015), ФВ ЛЖ в основной группе была менее 45% и составила в среднем $41,1 \pm 7,9$ (рис. 3, 4).

Средние значения GLS ЛЖ в 2D/4D были снижены в основной группе и составили 17,3%/13,6%, в то время как в контрольной группе показатели GLS ЛЖ были выше: 19,5%/17,2% ($p=0,002/p=0,003$) (рис. 5).

У лиц с МС, средние значения для циркулярной (GCS), радиальной (GRS) деформации и площади деформации (GAS) ЛЖ также были значительно ниже контрольной группы ($p=0,002$, $p=0,001$) (табл. 2, рис. 1, 5).

Средние значения GLS ЛЖ в основной группе составили $20,4 \pm 4,5\%$, и были снижены по сравнению с контрольной группой $24,3 \pm 4,0\%$ ($p=0,02$), хотя находилось при этом на нижней границе нормы в соответствии с ASE (2019) и EACVI (2017) (табл. 2; рис. 5).

С помощью корреляционного анализа было показано, что увеличение массы тела имело отрицательную корреляционную связь с GLS ЛЖ в 2D ($r=-0,63$, $p=0,0015$), GAS ($r=-0,59$, $p=0,02$), GRS ЛЖ ($r=-0,56$, $p=0,03$) и ФВ ЛЖ в 2D ($r=-0,46$, $p=0,05$) и 4D ($r=-0,72$, $p=0,0005$). ИМТ имел отрицательную корреляционную связь с GLS ЛЖ в 2D ($r=-0,57$, $p=0,0037$), GAS ($r=-0,53$, $p=0,017$),

GRS ЛЖ ($r=-0,53$, $p=0,026$) и ФВ ЛЖ в 2D ($r=-0,59$, $p=0,02$) и 4D ($r=-0,8$, $p=0,0002$). Показатель абдоминального ожирения, такой как окружность талии имел умеренную отрицательную корреляцию с GLS ЛЖ в 2D ($r=-0,57$, $p=0,0028$).

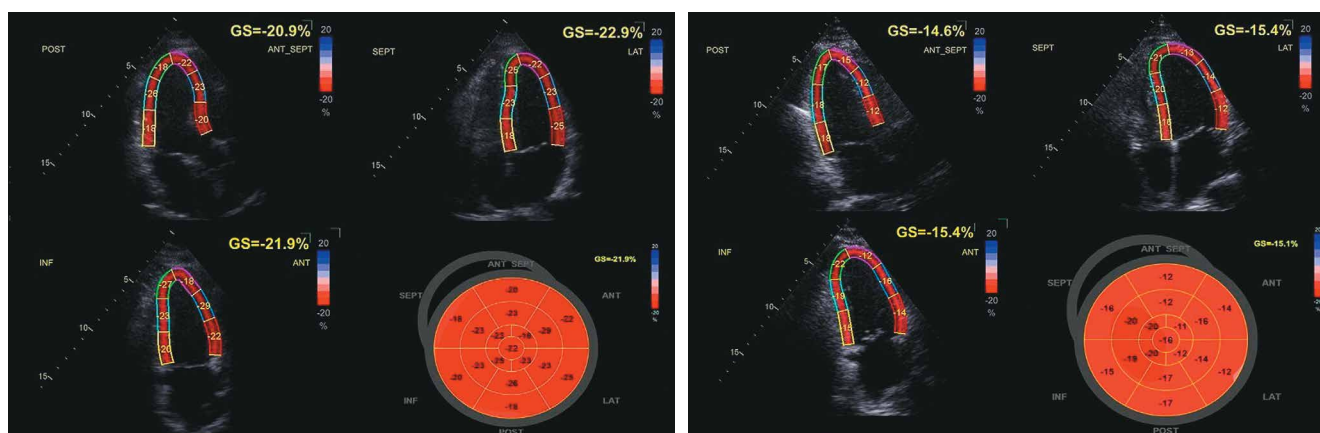
Уровень общего холестерина был взаимосвязан со следующими ЭхоКТ-показателями: GLS ЛЖ в 2D и 4D ($r_1=0,75$, $p=0,0006$; $r_2=0,8$, $p=0,03$), GAS ($r=0,87$, $p=0,05$), GRS ($r=0,91$, $p=0,04$), ФВ ЛЖ в 4D ($r=0,71$, $p=0,017$). Показатель ХС ЛПНП коррелировал с GLS ЛЖ в 2D и 4D ($r_1=0,63$, $p=0,0137$; $r_2=0,69$, $p=0,01$), GAS ($r=0,81$, $p=0,04$), GRS ($r=0,77$, $p=0,042$).

Такие компоненты МС, как повышение уровня артериального давления, концентрации триглицеридов и глюкозы не имели корреляционной связи с показателями дисфункции миокарда (фракцией выброса и показателями деформации желудочков в 2D- и 4D-режимах).

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время дискутируется вопрос о том, что ФВ ЛЖ недостаточно чувствительный параметр для выявления ранних субклинических нарушений сократительной функции миокарда [Topset L. F. et al., 2017; Gao L. et al., 2022; Алехин М. Н., 2022].

Рисунок 2. Показатели GLS ЛЖ в 3-, 4- и 2-камерных сечениях с последующим построением модели «бычий глаз» в 2D у пациента из основной (-15,1%, справа) и обследуемого из контрольной (-21,9%, слева) группы



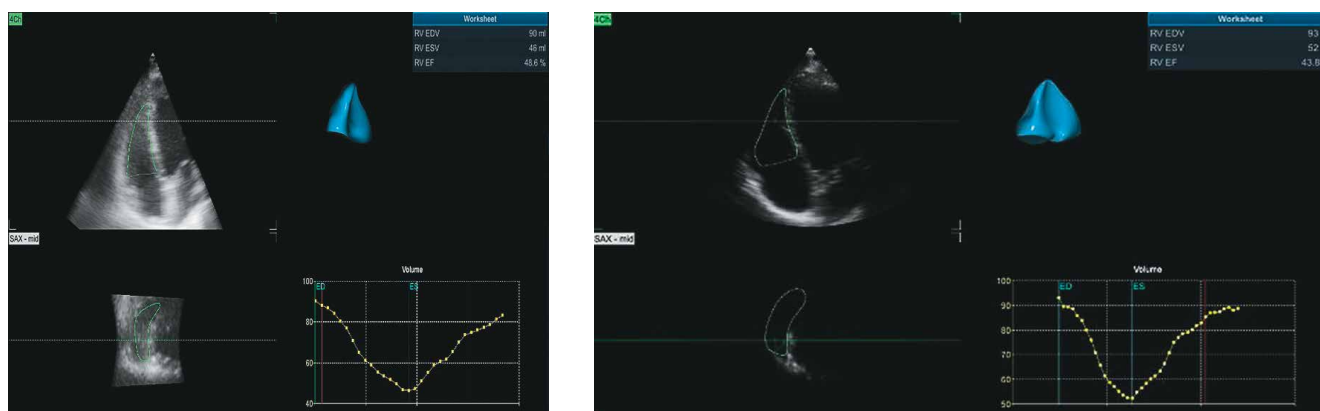


Рисунок 3. Показатели ФВ ПЖ в 4D у пациента из основной (ФВ 44%, справа) и обследуемого из контрольной (ФВ 49%, слева) группы

В связи с этим в данной работе проведен поиск других возможных показателей, таких как показатели деформации миокарда, с применением современного инновационного метода Speckle tracking в 4D режиме для выявления субклинической дисфункции миокарда. Параметры деформации у лиц молодого возраста с впервые установленным МС были статистически значимо ниже аналогичных параметров здоровых лиц сопоставимых по возрасту.

В исследовании Wang Q. et al., (2018), у пациентов с СД 2 типа и нормальной ФВ ЛЖ ($\geq 55\%$), среди которых у половины лиц гиперлипидемия была сопутствующей патологией, значения GLS, GCS, GAS и GRS были значительно ниже, чем в контрольной группе ($p < 0,001$), а также были ниже, чем у пациентов с СД 2 типа без гиперлипидемии ($p < 0,001$). В нашем исследовании показатели GLS, GCS, GAS и GRS были статистически ниже, чем в контрольной группе ($p_1 = 0,003$, $p_2 = 0,002$, $p_3 = 0,001$ и $p_4 = 0,002$) и имели прямую корреляционную связь с уровнем ХС, ХСЛПНП. На основании полученных данных, можно предположить, что гиперлипидемия, в частности гиперхолестеринемия, влияет на сократительную функцию миокарда (в первую очередь, на деформацию), в то время как незначимое повышение уровня глюкозы (по сравнению с группой контроля) у молодых лиц без СД пока не играет значительной роли в изменении деформации миокарда.

По данным мета-анализа Hefzabad S-M. G. et al., (2021) был сделан вывод о снижении показателей GLS, GCS, GAS и GRS у пациентов с СД 2 типа, а также выявлена взаимосвязь артериальной гипертензии с GLS, GCS в 4D. В нашем исследовании АД не имело корреляционной связи с показателями дисфункции миокарда, что вероятно связано с тем, что в исследовании включались молодые лица, с небольшим стажем гипертензии

и АД у них находилось на уровне высокого нормального или артериальной гипертензии 1 степени.

В исследованиях установлена связь висцерального ожирения, как одного из главных компонентов МС со снижением показателей GLS ЛЖ и GLS ПЖ, что может быть связано с повышенным риском развития сердечной недостаточности у лиц с ожирением [Sawada N. et al., 2020; Сафиуллина А. А. и соавт., 2022]. В настоящем исследовании окружность талии, как показатель абдоминального ожирения, была взаимосвязана с GLS ЛЖ в 2D и ФВ ПЖ 4D, а увеличение массы тела имело отрицательную корреляционную связь с GLS ЛЖ в 2D, GAS, GRS ЛЖ и ФВ ЛЖ в 2D и 4D. Полученные результаты позволяют подтвердить важность ожирения как основного компонента в критериях диагностики МС и свидетельствует в пользу ведущей роли ожирения при МС и связанных с ним изменений сократимости миокарда, в первую очередь деформации миокарда.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о задействованности показателей деформации миокарда при МС и предполагают, что дальнейший поиск методов раннего выявления маркеров дисфункции миокарда желудочков является одной из актуальных задач современной клинико-инструментальной медицины.

Выводы

У молодых лиц с МС показатели деформации левого и правого желудочка в 2D- и 4D- режимах могут служить наиболее ранними маркерами дисфункции миокарда, которые выявляются с помощью эхокардиографии, прежде чем изменится традиционный показатель, такой как ФВ.

Дислипидемия, как один из компонентов МС может вносить

Рисунок 4. Сравнительная характеристика средних показателей фракции выброса ЛЖ и ПЖ в 2D и 4D в основной и контрольной группах

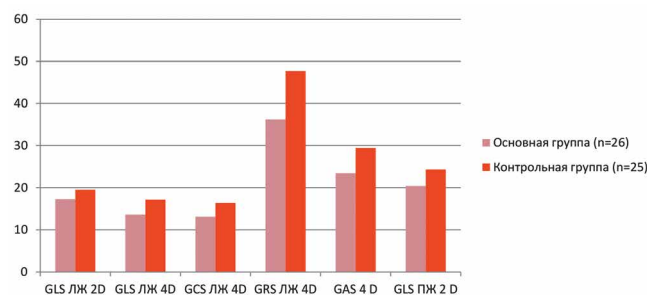
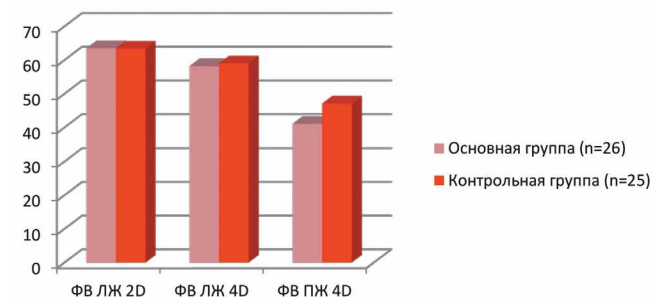


Рисунок 5. Сравнительная характеристика средних показателей деформации ЛЖ и ПЖ в 2D и 4D в основной и контрольной группах



свой вклад в нарушение сократительной функции миокарда желудочков на основании полученных сниженных показателей деформации у лиц с гиперхолестеринемией.

Показатели ожирения (масса тела и окружность талии) имели отрицательную корреляцию с ФВ и параметрами деформации желудочков сердца, что позволяет подтвердить важность абдоминального ожирения как основного компонента в критериях диагностики МС, в то время как гипертензия, гипертриглицеридемия и гипергликемия не являются основополагающими проявлениями МС у лиц молодого возраста.

Список литературы / References:

- Алехин М. Н. Двухмерная спекл-трекинг-эхокардиография для оценки деформации миокарда и камер сердца: Учебное пособие / Алехин М. Н. — М.: Издательский дом ВИАР-М, 2022. — 112 с.
- Бартош-Зеленая С. Ю., Найден Т. В., Плавинский С. А., Евсикова И. А. Препараты изолированных и сочетанных атеросклеротических поражений на субклинической стадии у мужчин среднего возраста и их взаимосвязь с метаболическим синдромом. Артериальная гипертензия. 2017; 23(1):56–68.
- Saklayen MG. The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. Curr. Hypertens Rep. 2012 Feb 26; 20(2):12.
- Al-Adawi R. M., Prabhu K. S., Stewart D., Ryan C., Abdelaziz H., Eledrisi M., Ibrahim M. I. M., Uddin S., Tonna A. P. The Incidence and Determinants of Metabolic Syndrome Amongst a Group of Migrants to Qatar: A Prospective Longitudinal Observational Cohort Study 24-Months Post-Migration. J Clin Med. 2021 Dec 22; 11(1):34. doi: 10.3390/jcm11010034. PMID: 35011774; PMCID: PMC8745192.
- Wang Q, Tan K, Xia H, Gao Y. Left ventricular structural alterations are accompanied by subclinical systolic dysfunction in type 2 diabetes mellitus patients with concomitant hyperlipidemia: An analysis based on 3D speckle tracking echocardiography. Echocardiography. 2018. Jul; 35(7):965–974. doi: 10.1111/echo.13858. Epub 2018. Mar 6. PMID: 29509974.
- Ghareysbi-Hefzabad S. M., Jeyaprakash P., Gupta A., Vo H. Q., Pathan F., Negishi K. Three-Dimensional Global Left Ventricular Myocardial Strain Reduced in All Directions in Subclinical Diabetic Cardiomyopathy: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Heart Assoc. 2021 Oct 5; 10(19): e020811. doi: 10.1161/JAHA.121.020811. Epub 2021 Sep 29. PMID: 34585594; PMCID: PMC8649137.
- Sawada N., Nakanishi K., Daimon M., Yoshida Y., Ishiwata J., Hirokawa M., Nakao T., Morita H., Di Tullio M. R., Homma S., Komuro I. Influence of visceral adiposity accumulation on adverse left and right ventricular mechanics in the community. Eur J Prev Cardiol. 2020. Dec; 27(18):2006–2015. doi: 10.1177/2047487319891286. Epub 2019 Dec 3. PMID: 31795766.
- 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. J. Am. Soc. Echocardiogr. 2015; 28:1–39. DOI: 10.1093/ehjci/jev014.
- Engin A. The Definition and Prevalence of Obesity and Metabolic Syndrome. Adv. Exp. Med. Biol. 2017; Vol. 960:1–17. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48382-5_1
- Сафиулина А. А., Ускач Т. М., Сайпудинова К. М., Терещенко С. Н., Чазова И. Е. Сердечная недостаточность и ожирение. Терапевтический архив. 2022; 94(9):1115–1121. DOI: 10.26442/00403660.2022.09.201837
- Кыткова О. Ю., Антонюк М. В., Кантур Т. А., Новгородецкая Т. П., Денисенко Ю. К. Распространенность и биомаркеры метаболического синдрома. Ожирение и метаболизм. 2021; 18(3): 302–312. https://doi.org/10.14341/otef12704
- Обрезан А. Г., Баранов Д. З. Деформация миокарда у больных хронической сердечной недостаточностью. Кардиология. 2019; 59(8):88–96.
- Николаева А. В., Пименов Л. Т., Мельников А. В., Дударев М. В. Показатели глобальной продольной деформации миокарда левого желудочка и коронарного кровотока у пациентов с первичным гипотиреозом // Кардиология. — 2018. — Т. 58, № 57. — С. 19–23. DOI: 10.18087/cardio.2415
- IDF Consensus Worldwide Definition of the Metabolic Syndrome. 2006. LAST UPDATE: 29/07/2020.
- Galderisi M., Cosyns B., Edvardsen T., Cardim N., Delgado V., Di Salvo G., Donal E., Sade L. E., Ernande L., Garbi M., Grapsa J., Hagendorff A., Kamp O., Magne J., Santoro C., Stefanidis A., Lancellotti P., Popescu B., Habib G.; 2016–2018 EACVI Scientific Documents Committee. Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging. Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2017. Dec 1; 18(12):1301–1310. doi: 10.1093/ehjci/ehx244. PMID: 29045589.
- Степанова А. И., Алехин М. Н. Возможности и ограничения спекл-трекинг стресс-эхокардиографии. Сибирский медицинский журнал. 2019; 34(1):10–17.
- Muraru D., Niero A., Rodriguez-Zanella H., Cherata D., Badano L. Three-dimensional speckle-tracking echocardiography: benefits and limitations of integrating myocardial mechanics with three-dimensional imaging. Cardiovasc Diagn Ther. 2018; 8(1):101–117. doi: 10.21037/cdt.2017.06.01
- Gao L.; Lin Y.; Ji M.; Wu W.; Li H.; Qian M.; Zhang L.; Xie M.; Li Y. Clinical Utility of Three-Dimensional Speckle-Tracking Echocardiography in Heart Failure. J. Clin. Med. 2022. 11, 6307.
- Tops L. F., Delgado V., Marsan N. A., et al. Myocardial strain to detect subtle left ventricular systolic dysfunction. Eur J Heart Fail. 2017; 19: 307–313. doi: 10.1002/ehfj.694.
- Ma Y., Wang L., Jin W., Zhu T., Liu J., Zhao H., Wang J., Lu M., Cao C., Jiang B. Left ventricular function and coronary microcirculation in patients with mild reduced ejection fraction after STEMI. BMC Cardiovasc Disord. 2022. Sep 25; 22(1):423. doi: 10.1186/s12872-022-02846-9. Erratum in: BMC Cardiovasc Disord. 2022. Nov 14; 22(1):485.
- Гриценко О. В., Чумакова Г. А., Трубина Е. В. Возможности speckle tracking-эхокардиографии для диагностики дисфункции миокарда. CardioComa-тика. 2021; 12(1): 5–10. DOI: 10.26442/22217185.2021.1.200756
- Sturgill S. L., Shettigar V., Ziolo M. T. Antiquated ejection fraction: Basic research applications for speckle tracking echocardiography. Front Physiol. 2022. Oct 24; 13. DOI:10.3389/fphys.2022.969314
- Chang T. W., Hsu H. C., Tsai W. C. Association of left ventricular global area strain derived from resting 3D speckle-tracking echocardiography and exercise capacity in individuals undergoing treadmill exercise test. Int J Med Sci. 2022 Sep 11; 19(10):1576–1585. doi: 10.1155/ijms.75781. PMID: 36185332; PMCID: PMC9515695.
- Nabeshima Y., Seo Y., Takeuchi M. A review of current trends in three-dimensional analysis of left ventricular myocardial strain. Cardiovasc Ultrasound. 2020. Jun 26; 18(1):23. doi: 10.1186/s12947-020-00204-3. PMID: 32591001; PMCID: PMC7320541.
- Truong V. T., Phan H. T., Pham K. N. P., Duong H. N. H., Ngo T. N. M., Palmer C., Nguyen T. H., Truong B. H., Vo M. A., Treffer J. T., Nagueh S. F., Chung E. S., Mazur W. Normal Ranges of Left Ventricular Strain by Three-Dimensional Speckle-Tracking Echocardiography in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Soc Echocardiogr. 2019. Dec; 32(12): 1586–1597.e5. doi: 10.1016/j.echo.2019.07.012. Epub 2019 Oct 11. PMID: 31611158.

Сведения об авторах

Бартош-Зеленая Светлана Юрьевна — д.м.н., профессор кафедры функциональной диагностики, ORCID: 0000-0001-7300-1942

Степанова Виктория Викторовна, врач отделения функциональной диагностики, Аспирантка 3-го года кафедры функциональной диагностики. ORCID ID: 0009-0006-7141-0586

Павлова Наталья Евгеньевна, врач отделения функциональной диагностики. ORCID ID: 0000-0003-4443-5797

Мамаева Ольга Петровна, заведующая отделением функциональной диагностики. ORCID ID: 0000-0002-4722-6950

Щербак Сергей Григорьевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой последипломного образования Медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета, главный врач СПб ГБУЗ Городская больница №40 МЗ РФ. ORCID ID: 0000-0001-5047-2792

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова»

² СПб ГБУЗ, «Городская больница № 40 Курортного района», Санкт-Петербург, г. Сестрорецк

Автор для переписки:

Степанова Виктория Викторовна, e-mail: vikkistepanova16@yandex.ru

About authors

Svetlana Bartosh-Zelenaya DMedSci, Professor ORCID: 0000-0001-7300-1942

Victoria Stepanova, specialist of functional diagnostics department of City Hospital. ORCID: 0000-0001-7300-1942

Nataliya Pavlova, specialist of functional diagnostics department of City Hospital. ORCID ID: 0000-0003-4443-5797

Olga Mamaeva, Candidate of Medical Sciences, chief of functional diagnostics department of City Hospital. ORCID ID: 0000-0002-4722-6950

Sergei Sherbak, MD, PhD, DMedSci, Professor, head of Postgraduate Medical education at St.Petersburg State University, chief physician of City Hospital. ORCID ID: 0000-0001-5047-2792

¹North-Western State Medical University by I.I. Mechnikov, St-Petersburg, Russian Federation

²State hospital №40, Saint-Petersburg, Russian Federation

Corresponding author:

Victoria Stepanova, email: e-mail:vikkistepanova16@yandex.ru

Статья поступила / Received 08.04.2023
Получена после рецензирования / Revised 10.04.2023
Принята в печать / Accepted 22.04.2023

Для цитирования: Бартош-Зеленая С. Ю., Степанова В. В., Павлова Н. Е., Мамаева О. П., Щербак С. Г. Систолическая функция левого и правого желудочков и показатели деформации миокарда у лиц молодого возраста с метаболическим синдромом. Медицинский алфавит. 2023;22(2):50–55. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-22-50-55

For citation: Bartosh-Zelenaya S. Y., Stepanova V. V., Pavlova N. E., Mamaeva O. P., Sherbak S. G. Systolic function of the left and right ventricles and myocardial strain in young adults with metabolic syndrome. Medical alphabet. 2023;22(2):50–55. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-22-50-55