







КАРДИОЛОГИЯ

CARDIOLOGY

УДК 616.124.2:616.12-009.72
DOI 10.52575/2687-0940-2023-46-4-342-350
Оригинальная статья

Глобальная продольная деформация левого желудочка у пациентов со стабильной стенокардией напряжения: связь с состоянием коронарного русла

Мясоедова Е.И.¹ , Масленникова О.М.¹ , Степанов М.М.² ,
Елдашова Е.А.² , Егорова Л.А.¹ 

¹ «Центральная государственная медицинская академия»
Управления делами Президента Российской Федерации,
Россия, 121359, г. Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, стр. 1А;

² «Клиническая больница № 1» (Волынская)
Управления делами Президента Российской Федерации,
Россия, 121352, г. Москва, ул. Староволынская, д. 10
E-mail: o.m.maslennikova@gmail.com, k.kopnina@yandex.ru

Аннотация. Для выявления связи показателей глобальной продольной деформации левого желудочка с состоянием коронарного русла у пациентов со стабильной стенокардией напряжения в исследование было включено 63 пациента мужского пола с ишемической болезнью сердца: стабильной стенокардией напряжения и сохраненной систолической функцией левого желудочка (фракция выброса левого желудочка более 50 % (метод Симпсона)). На момент исследования у всех пациентов регистрировался синусовый ритм сердца. Исследование показало, что показатель глобальной продольной деформации левого желудочка в группе пациентов (39 человек) с выраженным поражением коронарных артерий (стеноз ≥ 71 %) был статистически значимо ниже, чем в группе пациентов (24 человека) с умеренным атеросклеротическим поражением коронарных артерий (стеноз 21–70 %) ($p = 0,016$), $-15,3$ $[-11,3; -17,7]$ % и $-19,2$ $[-16,1; -23,6]$ % соответственно. У пациентов со стабильной стенокардией напряжения при выявлении показателя глобальной продольной деформации левого желудочка ниже $-16,4$ % по данным спекл-трекинг эхокардиографии риск идентификации значимого поражения коронарных артерий (стенозы ≥ 71 %) очень высокий.

Ключевые слова: стабильная стенокардия напряжения, глобальная продольная деформация левого желудочка, коронарография, стеноз коронарных артерий

Для цитирования: Мясоедова Е.И., Масленникова О.М., Степанов М.М., Елдашова Е.А., Егорова Л.А. 2023. Глобальная продольная деформация левого желудочка у пациентов со стабильной стенокардией напряжения: связь с состоянием коронарного русла. *Актуальные проблемы медицины*, 46(4): 342–350. DOI: 10.52575/2687-0940-2023-46-4-342-350

Финансирование: Работа выполнена без внешних источников финансирования.

Global Longitudinal Deformation of the Left Ventricle in Patients with Stable Angina: Association with Coronary Body Condition

Ekaterina I. Myasoedova ¹, Olga M. Maslennikova ¹, Maksim M. Stepanov ²,
Elena A. Eldashova ², Larisa A. Egorova ¹

¹) «Central State Medical Academy» of the Administration of the President of the Russian Federation
19 building 1A Marshal Timoshenko St., Moscow 121359, Russia

²) «Clinical Hospital № 1» (Volynskaya) of the Administration of the President of the Russian Federation
10 Starovolynskaya St., Moscow 121352, Russia
E-mail: o.m.maslennikova@gmail.com, k.kopnina@yandex.ru

Abstract. To identify the relationship between global longitudinal deformation of the left ventricle and the state of the coronary bed in patients with stable exertional angina, the study included 63 male patients with coronary heart disease: stable exertional angina and preserved systolic function of the left ventricle (left ventricular ejection fraction of more than 50 % (Simpson method)). At the time of the study, all patients were in sinus rhythm. Coronary angiography was performed using the Siemens Artis Zee (Germany) unit according to the standard technique. Echocardiography was performed 1 day before coronary angiography using a Philips EPIQ 7 device (USA) according to the standard method, in addition, the global longitudinal strain of the left ventricle was assessed using speckle tracking technology. The study showed that the index of global longitudinal deformation of the left ventricle in the group of patients (39 people) with severe lesions of the coronary arteries (stenosis ≥ 71 %). was statistically significantly lower than in the group of patients (24 people) with moderate atherosclerotic lesions of the coronary arteries (stenosis 21–70 %) ($p = 0,016$), $-15,3$ [$-11,3$; $-17,7$] % and $-19,2$ [$-16,1$; $-23,6$] %, respectively. In patients with stable exertional angina, if a global longitudinal strain of the left ventricle is detected below $-16,4$ % according to speckle tracking echocardiography, the risk of identifying significant coronary artery disease (stenosis ≥ 71 %) is very high.

Key words: stable exertional angina, global longitudinal deformity of the left ventricle, coronary angiography, coronary artery stenosis

For citation: Myasoedova E.I., Maslennikova O.M., Stepanov M.M., Eldashova E.A., Egorova L.A. 2023. Global Longitudinal Deformation of the Left Ventricle in Patients with Stable Angina: Association with Coronary Body Condition. *Challenges in Modern Medicine*, 46(4): 342–350 (in Russian). DOI: 10.52575/2687-0940-2023-46-4-342-350

Funding: The work was carried out without external sources of funding.

Введение

В Российской Федерации, как и во всем мире, сердечно-сосудистые заболевания являются ведущей причиной смерти. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) занимает их большую часть [Иванов, 2019]. В XXI веке значительно увеличилась частота развития ИБС у лиц молодого возраста. Это является важной медицинской и социально-экономической проблемой, так как приводит к развитию тяжелых осложнений, ранней утрате трудоспособности, смерти [Шальнова, 2022; Nowbar, 2019].

Коронарография – является «золотым стандартом» в диагностике ИБС и позволяет точно определить характер, локализацию и степень сужения сосудов, кровоснабжающих миокард. Но ее выполнение в качестве скринингового метода затруднено в связи с необходимостью госпитализации пациента в стационар, а также с возможным развитием осложнений, которые могут возникнуть при любой инвазивной процедуре [Абдрахманова и др., 2020, Бойцов, 2022]. Именно поэтому ведется активный поиск методов ранней диагностики косвенной оценки состояния коронарного русла и степени ишемического поражения миокарда [Фозилов, 2021; Тарасова, 2023; Fan, 2020].



Цель исследования

Оценить связь показателей глобальной продольной деформации левого желудочка с состоянием коронарного русла у пациентов со стабильной стенокардией напряжения.

Материалы и методы

В исследование было включено 63 пациента мужского пола с ишемической болезнью сердца: стабильной стенокардией напряжения и сохраненной систолической функцией левого желудочка (фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) более 50 % (метод Симпсона)). На момент исследования у всех пациентов регистрировался синусовый ритм сердца. Данные пациенты проходили лечение на базе 2 кардиологического отделения ФГБУ «Клиническая больница № 1» УДП РФ. Критериями исключения из исследования были: возраст старше 65 лет, инфаркт миокарда в анамнезе, нестабильная стенокардия давностью менее 6 месяцев, кардио-хирургическое лечение в анамнезе, врожденные пороки сердца, степень стенозирования коронарных артерий менее 20 % по данным коронарографии, острые инфекционные и воспалительные процессы и/или хронические воспалительные процессы в стадии обострения, эндокринная патология (декомпенсация сахарного диабета 2 типа, сахарный диабет 1 типа, гипотиреоз, тиреотоксикоз, прием глюкокортикоидов), заболевания почек с нарушением их функций – развитие признаков почечной недостаточности (снижение клубочковой фильтрации менее 60 мл/мин); заболевания печени с нарушением ее функций – развитие признаков печеночной недостаточности (повышение уровней печеночных ферментов в 3 раза и более), системные заболевания соединительной ткани, злокачественные новообразования.

Диагноз устанавливался в соответствии с клиническими рекомендациями «Стабильная ишемическая болезнь сердца» (2020 год) Министерства здравоохранения Российской Федерации и формулировался по Международной классификации болезней (МКБ-10, Женева, 1992 год). Функциональный класс стенокардии устанавливался по классификации Канадского кардиологического общества (1976 год). Диагноз ХСН устанавливался в соответствии с Национальными рекомендациями по диагностике и лечению ХСН (2020 год). Стадию ХСН определяли по классификации В.Х. Василенко и Н.Д. Стражеско. Для оценки функционального класса ХСН использовали классификацию Нью-Йоркской ассоциации кардиологов (New York Heart Association).

Коронарография проводилась на установке Siemens Artis Zee (Германия) по стандартной методике. Помимо стандартной трансторакальной эхокардиографии, проводимой за 1 день до коронарографии на аппарате Philips EPIQ 7 (США), всем больным оценивался показатель глобальной продольной деформации левого желудочка (GLS) с использованием технологии спекл-трекинг. Под продольной деформацией левого желудочка подразумевается уменьшение длины миокарда во время систолы вследствие движения основания желудочка к верхушке. Показатель GLS отрицательный, так как во время систолы продольные мышечные волокна укорачиваются и вектор движения направлен в сторону верхушки сердца. Определение GLS левого желудочка выполнялось путем отбора изображений, полученных из апикального доступа в 4х-, 2х- и 3х-камерной позициях в двумерном режиме. Запись изображений (три последовательных сердечных цикла) осуществлялась на задержке дыхания в конце выдоха. После анализа и обработки полученных изображений программное обеспечение автоматически производило расчет показателя GLS [Черных, 2016, 2020; Гриценко, 2021].

Статистическую обработку данных производили с использованием программ STATISTICA 12.0 (StatSoft Inc., США), IBM SPSS Statistics 21 (IBM SPSS Inc., США). Полученные в исследовании показатели представлены в результатах исследования в виде значений медианы (Me) и интерквартильного размаха (от 5 перцентиля до 95 перцентиля). При сравнении числовых данных двух несвязанных групп проверка статистических гипотез производилась с использованием критерия Манна – Уитни (U-критерий). Хи-квадрат (χ^2) Пирсона

использовали для сравнения качественных показателей в группах. Математическое определение порогового значения исследуемого показателя проводилось с помощью построения ROC-кривой. Для оценки качества определенного порогового значения также был применен ROC-анализ с оценкой площади под ROC-кривой (AUC-area under ROC curve). Отношение шансов рассчитывали по методу Woolf с 95 % доверительным интервалом.

Результаты и их обсуждение

Для решения поставленной задачи все пациенты в зависимости от степени стеноза коронарных артерий были разделены на следующие группы: 1 группа пациентов (24 человека) с умеренным атеросклеротическим поражением коронарных артерий (стеноз 21–70 %) и 2 группа пациентов (39 человек) с выраженным поражением коронарных артерий (стеноз ≥ 71 %). Краткая клиническая характеристика групп пациентов представлена в таблице 1. Приведенные в ней данные показывают отсутствие статистически значимых различий по сравниваемым показателям.

Таблица 1
Table 1

Клиническая характеристика пациентов исследуемых групп
Clinical characteristics of patients in the study groups

Показатель	1 группа, n = 24	2 группа, n = 39
Возраст, годы	56,4 [48; 63]	57,8 [48; 64], $p_1 = 0,801$
Длительность анамнеза ИБС, годы	3,5 [2; 5]	3,8 [2; 6], $p_1 = 0,832$
ФК стенокардии		
2, n (%)	21 (87,5 %)	27 (69 %), $\chi^2 = 0,36$; df = 1; $p_1 = 0,547$
3, n (%)	3 (12,5 %)	12 (31 %), $\chi^2 = 1,75$; df = 1; $p_1 = 0,185$
Стадия ХСН		
I – II А, n (%)*	20 (95 %)	36 (92 %), $\chi^2 = 0,01$; df = 1; $p_1 = 0,931$
II Б – III, n (%)	1 (5 %)	3 (8 %), $\chi^2 = 0,17$; df = 1; $p_1 = 0,682$
ФК ХСН		
2, n (%)	19 (90 %)	32 (82 %), $\chi^2 = 0,06$; df = 1; $p_1 = 0,805$
3, n (%)	2 (10 %)	6 (18 %), $\chi^2 = 0,32$; df = 1; $p_1 = 0,574$

Примечание:

p_1 – уровень статистической значимости различий с 1 группой.

Note:

p_1 – level of statistical significance of differences with group 1.

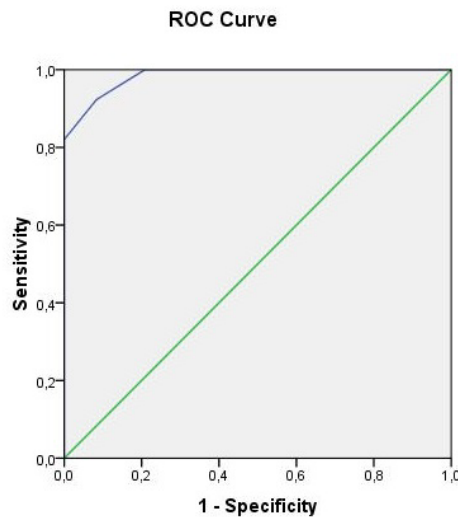
Проведение эхокардиографии с определением ФВ ЛЖ является объективным количественным методом оценки систолической функции ЛЖ и входит в стандарты обследования пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца, но, к сожалению, не дает информации о степени поражения коронарного русла у пациентов с сохраненной систолической функцией ЛЖ [Argulian, 2018]. В нашем исследовании сравниваемые группы также статистически значимо не различались по показателю ФВ ЛЖ по данным стандартной эхокардиографии ($p = 0,765$). В 1 группе данный показатель составил 62 [58; 66] %, во 2 группе 60 [57; 65] %. Одним из способов неинвазивной оценки функциональной значимости стенозов коронарного русла является стресс-эхокардиография, но она имеет ряд ограничений [Mansour, 2018; Marwick, 2019]. В связи с этим в настоящее время продолжают поиски неинвазивных методов, которые могут помочь врачам в ранней диагностике значимого поражения коронарных артерий у пациентов с ишемической болезнью сердца [Вдовенко, 2018; Обрезан, 2019; Смирнова, 2022].

Согласно современным данным о кинетике ЛЖ, важнейшей составляющей его систолической функции является сокращение субэндокардиально расположенных



продольных мышечных волокон. Но именно эти волокна наиболее уязвимы при ишемии миокарда, что проявляется нарушением продольной деформации ЛЖ [Muraru, 2018; Zhang, 2018]. Объективную оценку этих изменений позволяет произвести технология спекл-трекинг эхокардиография [Черных, 2016, 2020; Гриценко, 2021]. Исследование показателя GLS входит в стандарты обследования пациентов с ХСН.

Мы в своей работе исследовали данный показатель в сравниваемых группах и выявили, что во 2 группе он был статистически значимо ниже, чем в 1 группе ($p = 0,016$). В 1 группе данный показатель составил $-19,2$ [$-16,1$; $-23,6$] %, во 2 группе $-15,3$ [$-11,3$; $-17,7$] %. В настоящее время ведется активное изучение показателя GLS с целью выделения пациентов со значимыми стенозами коронарных артерий, требующими хирургического лечения. Мы в своем исследовании определили пороговый уровень показателя GLS, значимый для идентификации пациентов с выраженным поражением коронарных артерий (стеноз ≥ 71 %), который составил $-16,4$ %, при этом площадь под ROC-кривой составила $0,89$ [95 % ДИ $0,81$; $0,98$] ($p = 0,021$), чувствительность – 82 %, специфичность – 70 %, (см. рисунок).



Диагностическая значимость показателя GLS как фактора, определяющего вероятность диагностики у пациентов со стабильной стенокардией напряжения значимого поражения коронарных артерий (стеноз ≥ 71 %)

The diagnostic significance of the GLS indicator as a factor determining the likelihood of diagnosing significant lesions of the coronary arteries (stenosis ≥ 71 %) in patients with stable angina pectoris

Далее мы рассчитали отношение шансов диагностики у пациента со стабильной стенокардией напряжения значимого поражения коронарных артерий (стеноз ≥ 71 %) при показателе GLS ниже определенного нами порогового значения ($-16,4$ %). Отношение шансов диагностики у пациентов со стабильной стенокардией напряжения значимого поражения коронарных артерий (стеноз ≥ 71 %) при показателе GLS ниже порогового значения относительно пациентов с показателем GLS выше порогового значения составило $27,1$ [95 % ДИ $26,2$; $27,3$]. То, что значение ДИ больше 1, указывает на статистическую значимость различий по изучаемому признаку между сравниваемыми группами пациентов.

Заключение

Проведенное нами исследование показало, что определение показателя GLS у пациентов со стабильной стенокардией напряжения имеет значимую диагностическую ценность в косвенной оценке степени поражения коронарных артерий. У пациентов со стабильной стенокардией напряжения при выявлении показателя GLS ниже $-16,4$ % по данным спекл-трекинг эхокардиографии отношение шансов идентификации значимого

поражения коронарных артерий (стенозы $\geq 71\%$) высокое. Полученные в исследовании данные могут способствовать оптимизации персонализированного подхода при определении тактики хирургического вмешательства и медикаментозного лечения пациентов со стабильной стенокардией напряжения.

Список литературы

- Абдрахманова А.И., Амиров Н.Б., Цибульский Н.А., Кашапов Л.Р., Ослопова Ю.В., Хабибуллин И.М., Горнаева Л.И., Галимзянова Л.А. 2020. Возможности коронароангиографии в диагностике поражения коронарных артерий у пациентов с безболевым ишемическим миокардом. Современные проблемы науки и образования. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30058> (дата обращения: 21.08.2023).
- Бойцов С.А., Погосова Н.В., Аншелес А.А., Бадтиева В.А., Балахонова Т.В., Барбараш О.Л., Васюк Ю.А., Гамбарян М. Г., Гендлин Г.Е., Голицын С.П., Драпкина О.М., Дроздова Л.Ю., Ежов М.В., Ершова А.И., Жиров И.В., Карпов Ю.А., Кобалава Ж.Д., Концевая А.В., Литвин А.Ю., Лукьянов М.М., Марцевич С.Ю., Мацкеплишвили С.Т., Метельская В.А., Мешков А.Н., Мишина И.Е., Панченко Е.П., Попова А.Б., Сергиенко И.В., Смирнова М.Д., Смирнова М.И., Соколова О.Ю., Стародубова А.В., Сухарева О.Ю., Терновой С.К., Ткачева О.Н., Шальнова С.А., Шестакова М.В. 2023. Кардиоваскулярная профилактика 2022. Российские национальные рекомендации. Российский кардиологический журнал. 28(5): 5452. doi: 10.15829/1560-4071-2023-5452.
- Вдовенко Д.В., Либис Р.А. 2018. Показатели деформации миокарда и диастолическая функция левого желудочка у больных хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса. Артериальная гипертензия. 24(1): 74–80. doi: 10.18705/1607-419X-2018-24-1-74-80.
- Глуценко В.А., Иркленко Е.К. 2019. Сердечно-сосудистая заболеваемость – одна из важнейших проблем здравоохранения. Медицина и организация здравоохранения. 4(1): 56–63.
- Гриценко О.В., Чумакова Г.А., Трубина Е.В. 2021. Возможности speckle-tracking эхокардиографии для диагностики дисфункции миокарда. CardioСоматика. 12(1): 5–10. doi: 10.26442/22217185.2021.1.200756.
- Иванов Д.О., Орел Д.О., Александрович Ю.С., Пшениснов К.В., Ломовцева Р.Х. 2019. Заболевания сердечно-сосудистой системы как причина смертности в Российской Федерации: пути решения проблемы. Медицина и организация здравоохранения. 2: 4–12.
- Обрезан А.Г., Баранов Д.З. 2019. Деформация миокарда у больных хронической сердечной недостаточностью. Кардиология. 59(8): 88–96. doi:10.18087/cardio.2019.8.2579.
- Смирнова М.Д., Погорелова О.А., Фофанова Т.В., Свирида О.Н., Бланкова З.Н., Трипотень М.И., Тамаева Б.М., Яровая Е.Б., Агеев Ф.Т., Балахонова Т.В. 2022. Прогностическое значение субклинического атеросклероза у больных с риском сердечно-сосудистых осложнений по SCORE < 5 % по данным десятилетнего наблюдения. Российский кардиологический журнал. 27(6): 50–57. doi: 10.15829/1560-4071-2022-5057.
- Тарасова И.В., Вёрткин А.Л., Кожушков В.А., Кожушков И.А., Чеботарь Н.Е., Гейдарова Э.М. 2023. Обзор визуализирующих методов исследования, применяемых в диагностике стабильной ишемической болезни сердца. Лечащий Врач. 4(26): 48–55. doi: 10.51793/OS.2023.26.4.007.
- Фозилов Х.Г., Шек А.Б., Бекметова Ф.М., Алиева Р.Б., Мухамедова М.Г., Муллабаева Г.У., Дониеров Ш.Н., Илхомова Л.Т., Бекметова С.И., Хотамова М.Н. 2021. Особенности деформационных свойств левого желудочка у больных с поражением коронарных артерий. Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. 9(3): С. 118–124. doi: 10.33029/2308-1198-2021-9-3-118-124.
- Черных Н.Ю., Грознова О.С., Довгань М.И. 2016. Исследование кинетики миокарда в клинической практике: нормативные показатели деформации, ротации, скручивания. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 61(4): 32–36. doi: 10.21508/1027-4065-2016-61-4-32-36.
- Черных Н.Ю., Тарасова А.А., Грознова О.С. 2020. Оценка деформации миокарда левого желудочка в режиме 2 D-speckle-tracking у здоровых детей и подростков. Медицинский Совет. 18: 152–161. doi: 10.21518/2079-701X-2020-18-152-161.



- Шальнова С.А., Драпкина О.М., Куценко В.А., Капустина А.В., Муромцева Г.А., Яровая Е.Б., Баланова Ю.А., Евстифеева С.Е., Имаева А.Э., Шляхто Е.В., Бойцов С.А., Астахова З.Т., Барбараш О.Л., Белова О.А., Гринштейн Ю.И., Ефанов А.Ю., Калачикова О.Н., Кулакова Н.В., Недогада С.В., Ротарь О.П., Трубачева И.А., Черных Т.М. от имени участников исследования ЭССЕ-РФ. 2022. Инфаркт миокарда в популяции некоторых регионов России и его прогностическое значение. Российский кардиологический журнал. 27(6): 49–52. doi: 10.15829/1560-4071-2022-4952.
- Argulian E., Chandrashekhara Y., Shah S.J., Huttin O., Pitt B., Zannad F., Bonow R.O., Narula J. 2018. Teasing apart heart failure with preserved ejection fraction phenotypes with echocardiographic imaging: potential approach to research and clinical practice. *Circ Res.* 122: 23–25. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.117.312180.
- Fan J.L., Su B., Zhao X., Zhou B.Y., Ma C.S., Wang H.P., Hu S.D., Zhou Y.F., Ju Y.J., Wang M.H. 2020. Correlation of left atrial strain with left ventricular end-diastolic pressure in patients with normal left ventricular ejection fraction. *Int. J. Cardiovasc. Imaging.* 36: 1659–1666.
- Mansour M.J., AlJaroudi W., Hamoui O., Chaaban S., Chammas E. 2018. Multimodality imaging for evaluation of chest pain using strain analysis at rest and peak exercise. *Echocardiography.* 35(8): 1157–1163. doi: 10.1111/echo.13885.
- Marwick T.H., Shah S.J., Thomas J.D. 2019. Myocardial Strain in the Assessment of Patients With Heart Failure. *JAMA Cardiol.* 4(3): 287–294. doi:10.1001/jamacardio.2019.0052.
- Muraru D., Niero A., Rodriguez Zanella H., Cherata D., Badano L. 2018. Three dimensional speckletracking echocardiography: benefits and limitations of integrating myocardial mechanics with three dimensional imaging. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy.* 8(1): 101–117. doi: 10.21037/cdt.2017.06.01.
- Nowbar A.N., Gitto M., Howard J.P., Francis D.P., Al-Lamee R. 2019. Mortality From Ischemic Heart Disease: Analysis of Data From the World Health Organization and Coronary Artery Disease Risk Factors From NCD Risk Factor Collaboration. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes.* 12(6): e005375. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.118.005375.
- Zhang B.Y., Guo R.Q., Ping J. 2018. Research progress of using three-dimensional speckle tracking imaging to evaluate the left ventricular structure and function. *Med. Recapitul.* 24: 787–793.

References

- Abdrakhmanova A.I., Amirov N.B., Tsubul'kin N.A., Kashapov L.R., Oslopova Yu.V., Khabibullin I.M., Gornaeva L.I., Galimzyanova L.A. 2020. Vozmozhnosti koronarografiy v diagnostike porazheniya koronarnykh arteriy u patsientov s bezbolevoy ishemiey miokarda [Possibilities of Coronary Angiography in the Diagnosis of Coronary Artery Disease in Patients with Painless Myocardial Ischemia]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.* URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30058> (data obrashcheniya: 21.08.2023).
- Boytsov S.A., Pogosova N.V., Ansheles A.A., Badtieva V.A., Balakhonova T.V., Barbarash O.L., Vasyuk Yu.A., Gambaryan M.G., Gendlin G.E., Golitsyn S.P., Drapkina O.M., Drozdova L.Yu., Ezhov M.V., Ershova A.I., Zhirov I.V., Karpov Yu.A., Kobalava Zh.D., Kontsevaya A.V., Litvin A.Yu., Luk'yanov M.M., Martsevich S.Yu., Matskeplishvili S.T., Metel'skaya V.A., Meshkov A.N., Mishina I.E., Panchenko E.P., Popova A.B., Sergienko I.V., Smirnova M.D., Smirnova M.I., Sokolova O.Yu., Starodubova A.V., Sukhareva O.Yu., Ternovoy S.K., Tkacheva O.N., Shal'nova S.A., Shestakova M.V. 2023. Kardiovaskulyarnaya profilaktika 2022. Rossiyskie natsional'nye rekomendatsii [Cardiovascular Prevention 2022. Russian National Guidelines]. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal.* 28(5): 5452. doi: 10.15829/1560-4071-2023-5452.
- Vdovenko D.V., Libis R.A. 2018. Pokazateli deformatsii miokarda i diastolicheskaya funktsiya levogo zheludochka u bol'nykh khronicheskoy serdechnoy nedostatochnost'yu s sokhranennoy fraktsiey vybroza [Indicators of Myocardial Deformation and Diastolic Function of the Left Ventricle in Patients with Chronic Heart Failure with Preserved Ejection Fraction]. *Arterial'naya gipertenziya.* 24(1): 74–80. doi: 10.18705/1607-419X-2018-24-1-74-80.
- Glushchenko V.A., Irklenko E.K. 2019. Serdechno-sosudistaya zaboлеваemost' – odna iz vazhneyshikh problem zdravookhraneniya [Cardiovascular Disease is One of the Most Important Public Health Problems]. *Meditsina i organizatsiya zdravookhraneniya.* 4(1): 56–63.
- Gritsenko O.V., Chumakova G.A., Trubina E.V. 2021. Vozmozhnosti speckle-tracking ekhokardiografii dlya diagnostiki disfunktsii miokarda [Possibilities of Speckle-Tracking Echocardiography for

- Diagnosing Myocardial Dysfunction]. *CardioSomatika*. 12(1): 5–10. doi: 10.26442/22217185.2021.1.200756.
- Ivanov D.O., Orel D.O., Aleksandrovich Yu.S., Pshenishnov K.V., Lomovtseva R.Kh. 2019. Zabolevaniya serdechno-sosudistoy sistemy kak prichina smertnosti v Rossiyskoy Federatsii: puti resheniya problem [Diseases of the Cardiovascular System as a Cause of Death in the Russian Federation: Ways to Solve the Problem]. *Meditcina i organizatsiya zdravookhraneniya*. 2: 4–12.
- Obrezan A.G., Baranov D.Z. 2019. Deformatsiya miokarda u bol'nykh khronicheskoy serdechnoy nedostatochnost'yu [Myocardial Deformation in Patients with Chronic Heart Failure]. *Kardiologiya*. 59(8): 88–96. doi:10.18087/cardio.2019.8.2579.
- Smirnova M.D., Pogorelova O.A., Fofanova T.V., Svirida O.N., Blankova Z.N., Tripoten' M.I., Tamaeva B.M., Yarovaya E.B., Ageev F.T., Balakhonova T.V. 2022. Prognosticheskoe znachenie subklinicheskogo ateroskleroza u bol'nykh s riskom serdechno-sosudistyykh oslozhneniy po SCORE < 5 % po dannym desyatiletnego nablyudeniya [Prognostic Value of Subclinical Atherosclerosis in Patients with a Risk of Cardiovascular Complications According to SCORE < 5 % According to a Ten-Year Follow-Up]. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal*. 27(6): 50–57. doi: 10.15829/1560-4071-2022-5057.
- Tarasova I.V., Vertkin A.L., Kozhushkov V.A., Kozhushkov I.A., Chebotar' N.E., Geydarova E.M. 2023. Obzor vizualiziruyushchikh metodov issledovaniya, primenyaemykh v diagnostike stabil'noy ishemicheskoy bolezni serdtsa [A Review of Imaging Research Methods Used in the Diagnosis of Stable Coronary Heart Disease]. *Lechashchiy Vrach*. 4(26): 48–55. doi: 10.51793/OS.2023.26.4.007.
- Fozilov Kh.G., Shek A.B., Bekmetova F.M., Alieva R.B., Mukhamedova M.G., Mullabaeva G.U., Donierov Sh.N., Ilkhomova L.T., Bekmetova S.I., Khotamova M.N. 2021. Osobennosti deformatsionnykh svoystv levogo zheludochka u bol'nykh s porazheniem koronarnykh arteriy [Features of the Deformation Properties of the Left Ventricle in Patients with Lesions of the Coronary Arteries]. *Klinicheskaya i eksperimental'naya khirurgiya. Zhurnal imeni akademika B.V. Petrovskogo*. 9(3): S. 118–124. doi: 10.33029/2308-1198-2021-9-3-118-124.
- Chernykh N.Yu., Groznova O.S., Dovgan' M.I. 2016. Issledovanie kinetiki miokarda v klinicheskoy praktike: normativnye pokazateli deformatsii, rotatsii, skruchivaniya [Study of Myocardial Kinetics in Clinical Practice: Normative Indicators of Deformation, Rotation, Twisting]. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii*. 61(4): 32–36. doi: 10.21508/1027-4065-2016-61-4-32-36.
- Chernykh N.Yu., Tarasova A.A., Groznova O.S. 2020. Otsenka deformatsii miokarda levogo zheludochka v rezhime 2D-speckle-tracking u zdorovykh detey i podrostkov [Assessment of Left Ventricular Myocardial Deformation Using 2D-Speckle-Tracking in Healthy Children and Adolescents]. *Meditinskiy Sovet*. 18: 152–161. doi: 10.21518/2079-701X-2020-18-152-161.
- Shal'nova S.A., Drapkina O.M., Kutsenko V.A., Kapustina A.V., Muromtseva G.A., Yarovaya E.B., Balanova Yu.A., Evstifeeva S.E., Imaeva A.E., Shlyakhto E.V., Boytsov S.A., Astakhova Z.T., Barbarash O.L., Belova O.A., Grinshteyn Yu.I., Efanov A.Yu., Kalachikova O.N., Kulakova N.V., Nedogoda S.V., Rotar' O.P., Trubacheva I.A., Chernykh T.M. ot imeni uchastnikov issledovaniya ESSE-RF. 2022. Infarkt miokarda v populyatsii nekotorykh regionov Rossii i ego prognosticheskoe znachenie [Myocardial Infarction in the Population of Some Regions of Russia and its Prognostic Value]. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal*. 27(6): 49–52. doi: 10.15829/1560-4071-2022-4952.
- Argulian E., Chandrasekhar Y., Shah S.J., Huttin O., Pitt B., Zannad F., Bonow R.O., Narula J. 2018. Teasing apart heart failure with preserved ejection fraction phenotypes with echocardiographic imaging: potential approach to research and clinical practice. *Circ Res*. 122: 23–25. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.117.312180.
- Fan J.L., Su B., Zhao X., Zhou B.Y., Ma C.S., Wang H.P., Hu S.D., Zhou Y.F., Ju Y.J., Wang M.H. 2020. Correlation of left atrial strain with left ventricular end-diastolic pressure in patients with normal left ventricular ejection fraction. *Int. J. Cardiovasc. Imaging*. 36: 1659–1666.
- Mansour M.J., AlJaroudi W., Hamoui O., Chaaban S., Chammas E. 2018. Multimodality imaging for evaluation of chest pain using strain analysis at rest and peak exercise. *Echocardiography*. 35(8): 1157–1163. doi: 10.1111/echo.13885.
- Marwick T.H., Shah S.J., Thomas J.D. 2019. Myocardial Strain in the Assessment of Patients With Heart Failure. *JAMA Cardiol*. 4(3): 287–294. doi:10.1001/jamacardio.2019.0052.



- Muraru D., Niero A., Rodriguez Zanella H., Cherata D., Badano L. 2018. Three dimensional speckletracking echocardiography: benefits and limitations of integrating myocardial mechanics with three dimensional imaging. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*. 8(1): 101–117. doi: 10.21037/cdt.2017.06.01.
- Nowbar A.N., Gitto M., Howard J.P., Francis D.P., Al-Lamee R. 2019. Mortality From Ischemic Heart Disease: Analysis of Data From the World Health Organization and Coronary Artery Disease Risk Factors From NCD Risk Factor Collaboration. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*. 12(6): e005375. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.118.005375.
- Zhang B.Y., Guo R.Q., Ping J. 2018. Research progress of using three-dimensional speckle tracking imaging to evaluate the left ventricular structure and function. *Med. Recapitul.* 24: 787–793.

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

Поступила в редакцию 25.08.2023

Поступила после рецензирования 29.09.2023

Принята к публикации 30.10.2023

Received August 25, 2023


Revised September 29, 2023

Accepted October 30, 2023

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

INFORMATION ABOUT AUTHORS


Мясоедова Екатерина Игоревна, доктор медицинских наук, профессор кафедры внутренних болезней и профилактической медицины, Центральная государственная медицинская академия УДП РФ, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0001-6820-733X](https://orcid.org/0000-0001-6820-733X)

Масленникова Ольга Михайловна, доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой внутренних болезней и профилактической медицины, Центральная государственная медицинская академия УДП РФ, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0001-9599-7381](https://orcid.org/0000-0001-9599-7381)

Степанов Максим Маркович, кандидат медицинских наук, заведующий 2 кардиологическим отделением, Клиническая больница № 1 УДП РФ, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0003-4698-5143](https://orcid.org/0000-0003-4698-5143)

Елдашова Елена Александровна, заместитель главного врача, Клиническая больница № 1 УДП РФ, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0009-0006-5359-086X](https://orcid.org/0009-0006-5359-086X)

Егорова Лариса Александровна, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры внутренних болезней и профилактической медицины, Центральная государственная медицинская академия УДП РФ, г. Москва, Россия

 [ORCID: 0000-0001-9777-3832](https://orcid.org/0000-0001-9777-3832)

Ekaterina I. Myasoedova, Doctor of Sciences in Medicine, Professor of the Department of Internal Diseases and Preventive Medicine, Central State Medical Academy of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

Olga M. Maslennikova, Doctor of Sciences in Medicine, Associate Professor, Head of the Department of Internal Diseases and Preventive Medicine, Central State Medical Academy of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

Maksim M. Stepanov, Candidate of Sciences in Medicine, Head of the 2nd Cardiology Department, Clinical Hospital № 1 of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

Elena A. Eldashova, deputy Chief Physician, Clinical Hospital № 1 of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

Larisa A. Egorova, Doctor of Sciences in Medicine, Associate Professor, Professor of the Department of Internal Diseases and Preventive Medicine, Central State Medical Academy of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia