

АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С БЕЗБОЛЕВОЙ ИШЕМИЕЙ МИОКАРДА И СТЕНОКАРДИЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ И ОТСУТСТВИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА

АБДРАХМАНОВА АЛСУ ИЛЬДУСОВНА, ORCID ID: 0000-0003-0769-3682; канд. мед. наук, доцент кафедры внутренних болезней Института фундаментальной Медицины и Биологии ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Россия, 420012, Россия, Казань, ул. Карла Маркса, 74; врач отделения кардиологии ГАУЗ «Межрегиональный клинико-диагностический центр», Россия, 420087, Казань, ул. Карбышева, 12 а.

E-mail: alsuchaa@mail.ru

ЦИБУЛЬКИН НИКОЛАЙ АНАТОЛЬЕВИЧ, ORCID ID: 0000-0002-1343-0478; канд. мед. наук, доцент кафедры кардиологии, рентгенэндоваскулярной и сердечно-сосудистой хирургии, Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова, 36.

E-mail: cardiokgma@mail.ru

АМИРОВ НАИЛЬ БАГАУВИЧ, ORCID ID: 0000-0003-0009-9103; докт. мед. наук, профессор кафедры поликлинической терапии и общей врачебной практики ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова 49; зам. начальника по науке клинического госпиталя ФКУЗ «Медико-санитарная часть Министерства внутренних дел России по Республике Татарстан», Россия, 420059.

E-mail: namirov@mail.ru

Реферат. Введение. Одним из факторов развития безболевой ишемии миокарда может быть сахарный диабет. Распространенность безболевой ишемии миокарда среди пациентов с сахарным диабетом колеблется от 6% до 50%. **Цель** – анализ инструментальных исследований у пациентов с безболевой ишемией миокарда и со стенокардией напряжения (контрольная группа) при наличии или отсутствии сахарного диабета 2 типа.

Материал и методы. Проанализировано 607 историй болезни пациентов. Оценивались данные коронароангиографии, эхокардиографии. Статистическая обработка проведена с использованием параметрических и непараметрических критериев. **Результаты и их обсуждение.** При наличии сахарного диабета в группе с безболевой ишемией миокарда коронарное стентирование проводилось реже, а при отсутствии сахарного диабета в группе безболевой ишемии миокарда реже проводилось как стентирование, так и шунтирование. В большинстве сегментов миокарда левого желудочка разницы по степени и уровню сегментарного кровотока между группами безболевой ишемии миокарда и контрольной группы вне зависимости от наличия сахарного диабета не обнаружено, при наличии сахарного диабета степень поражения коронарных артерий (выраженность их стенозирования) выше, и это не зависит от наличия или отсутствия безболевой ишемии миокарда. Передняя и септальные стенки не имеют различий в сегментарной сократимости в группах безболевой ишемии миокарда и контрольной группе, вне зависимости от наличия сахарного диабета; в нижней и боковой стенках выявлено снижение сократимости в контрольной группе - в области нижней стенки по средним и базальным сегментам при наличии сахарного диабета, и по боковой стенке и апикальным сегментам – при отсутствии сахарного диабета. В сегментах нижней стенки наличие безболевой ишемии миокарда нивелирует возможное негативное влияние сахарного диабета, оказываемое через коронарный атеросклероз, которое наблюдается в контрольной группе. Сниженная сократимость почти всех апикальных и медиальных сегментов не связана с наличием безболевой ишемии миокарда или сахарного диабета, так как сегментарную сократимость в этой области они не изменили; в базальных сегментах при наличии сахарного диабета, сократимость была лучше в группе с безболевой ишемией миокарда. **Заключение.** Возможно, что безболевая ишемия миокарда это особое свойство миокарда, которое может обладать адаптивной функцией.

Ключевые слова: безболевая ишемия миокарда, сахарный диабет.

Для ссылки: Абдрахманова А.И., Цибулькин Н.А., Амиров Н.Б. Анализ инструментальных исследований у пациентов с безболевой ишемией миокарда и стенокардией напряжения при наличии и отсутствии сахарного диабета // Вестник современной клинической медицины. – 2024. – Т. 17, вып. 4. – С.30–39. DOI: 10.20969/VSKM.2024.17(4).30-39.

ANALYSIS OF INSTRUMENTAL EXAMINATIONS IN SILENT MYOCARDIAL ISCHEMIA AND ANGINA PECTORIS PATIENTS WITH AND WITHOUT DIABETES MELLITUS

ABDRAHMANOVA ALSU I., ORCID ID: 0000-0003-0769-3682; SCOPUS Author ID: 57192296744, Cand. sc. med., Associate Professor, Department of Internal Diseases, Institute of Biology and Fundamental Medicine, Kazan Federal University, 74 Karl Marx str., 420012 Kazan, Russia; Physician at the Interregional Clinical Diagnostic Center, 12a Karbyshev str., 420089 Kazan, Russia. E-mail: alsuchaa@mail.ru

TSIBULKIN NICOLAY A., ORCID ID: 0000-0002-1343-0478; Cand. sc. med., Associate Professor, Department of Cardiology, X-Ray-Endovascular and Cardiovascular Surgery, Kazan State Medical Academy – Branch of the Russian Medical Academy of Postgraduate Education, 36 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia. E-mail: cardiokgma@mail.ru
AMIROV NAIL B., ORCID ID: 0000-0003-0009-9103; SCOPUS Author ID: 7005357664; Dr. sc. med., Professor at the Department of Outpatient Medicine and General Practical Medicine, Kazan State Medical University, 49 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia; Deputy Chief Physician for Research, Medical Unit of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation in the Republic of Tatarstan, 132 Orenburg Route str., 420059 Kazan, Russia. Tel.: +7(843) 291-26-76. E-mail: namirov@mail.ru

Abstract. Introduction. Diabetes mellitus may be one of factors in the development of silent myocardial ischemia. Prevalence of silent myocardial ischemia in diabetes mellitus patients ranges within 6-50%. **Aim** of this study is to analyze the instrumental examinations in patients with silent myocardial ischemia and with angina pectoris (control group), with and without type 2 diabetes mellitus. **Materials and Methods.** A total of 607 patient records were analyzed. Coronary angiography and echocardiography results were evaluated. Statistical analysis included parametric and nonparametric criteria, significant difference at $p < 0.05$. **Results and Discussion.** In patients with diabetes mellitus, coronary stenting was less frequent in the silent myocardial ischemia group, while in those without diabetes mellitus, both stenting and bypass were less frequent in the silent myocardial ischemia group comparing to the control group. In most left ventricle segments, there was no difference in coronary blood flow between the silent myocardial ischemia group and the control group, regardless of diabetes mellitus. In patients with diabetes mellitus, coronary stenosis is higher regardless of silent myocardial ischemia. Anterior and septal lv walls do not differ in segmental contractility in the silent myocardial ischemia group and in the control group regardless of diabetes mellitus. Inferior and lateral walls have decreased contractility in the control group: In basal and medial segments of inferior wall in patients with diabetes mellitus; and in all apical segments and lateral wall in patients without diabetes mellitus. In inferior lv wall of the control group patients, silent myocardial ischemia negates possible negative effect of diabetes mellitus exerted by coronary atherosclerosis. Reduced contractility in almost all apical and medial segments is not related to silent myocardial ischemia or diabetes mellitus, they do not change segmental contractility in this area. In patients with diabetes mellitus, segmental contractility was better in basal segments in the silent myocardial ischemia group. **Conclusion.** Silent myocardial ischemia is a special property of myocardium, which may possibly have an adaptive function.

Keywords: silent myocardial ischemia, diabetes.

For reference: Abdrahmanova AI, Tsibulkin NA, Amirov NB. Analysis of instrumental examinations in silent myocardial ischemia and angina pectoris patients with and without diabetes mellitus. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2024; 17 (4): 30-39. DOI: 10.20969/VSKM.2024.17(4).30-39.

Введение. Безболевая ишемия миокарда (ББИМ) – это состояние снижения притока артериальной крови к сердцу, возникающее в отсутствие дискомфорта в грудной клетке или других симптомов стенокардии, которое сопровождается ишемическими изменениями на электрокардиограмме (ЭКГ), обратимыми регионарными нарушениями движения стенок левого желудочка (ЛЖ) или дефектами перфузии при скинтиграфических исследованиях [1]. Сахарный диабет (СД) может быть одним из возможных факторов развития ББИМ, при котором происходит развитие ишемии на фоне диабетической кардиопатии, одним из частных проявлений которой и является сенсорные нарушения, лежащие в основе безболевого проявления ишемии миокарда [2]. Распространенность ББИМ среди пациентов СД колеблется от 6% до 50% [3-6], что в несколько раз больше, чем у пациентов с хроническими формами ишемической болезни сердца (ИБС) [7]. Клинические признаки стенокардии напряжения у 40,7% больных СД появились одновременно с ББИМ, по другим данным, у 32,4% первично появилась стенокардия и лишь со временем – ББИМ, только у 26,8% больных установлена обратная временная зависимость [8].

Цель исследования: анализ данных коронароангиографии (КАГ), эхокардиографии (ЭхоКГ), у пациентов с ББИМ и со стенокардией напряжения (контрольная группа) при наличии или отсутствии СД 2 типа.

Материалы и методы. Исследование ретроспективное, наблюдательное, аналитическое. В связи с чем получения одобрения локальным этическим комитетом не проводилось. Объект ис-

следования: медицинские карты стационарных больных, находившихся на стационарном лечении. Критериями включения в исследование в группе ББИМ являлись: 1) наличие ББИМ 2) синусовый ритм. В контрольную группу (КГ): 1) стенокардия напряжения I-III функциональный класс (ФК); 2) отсутствие ББИМ; 3) синусовый ритм. В группу ББИМ вошло 238 пациентов, в КГ – 369 пациентов с ИБС. Статистическая обработка произведена на программном обеспечении Microsoft Excel 2019, StatSoft Statistica с использованием параметрических (t-тест) и непараметрических (Манн-Уитни, Фишера) критериев. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Проведено сравнение пациентов ББИМ и КГ по следующим клиническим характеристикам: возраст, пол, перенесенный ИМ, частота проведенного коронарного стентирования и шунтирования, наличие или отсутствие артериальной гипертензии и СД. Выявлено, что в группе ББИМ, не смотря на меньшее количество перенесенных ИМ по сравнению с КГ, на 10,2% больше больных с перенесенным безболевым ИМ ($p=0.03$). Также в группе ББИМ в 2 раза реже проводилось коронарное шунтирование ($p=0.01$) и 1,5 раза реже коронарное стентирование ($p=0.0009$).

Пациенты обеих групп были разделены на подгруппы по наличию и отсутствию СД у пациентов. В группе ББИМ выявлено 53 пациента с СД, в КГ – 77 пациентов. По частоте СД группы достоверно не отличались (в группе ББИМ 22,3%, в КГ – 20,9%). При сравнении клинических характеристик подгрупп с наличием СД выявлена достоверная разница по

частоте проведенного коронарного стентирования (в группе ББИМ 17%, в КГ – 41,5%, $p=0.03$). При сравнении клинических характеристик подгрупп с отсутствием СД выявлена достоверная разница по частоте проведенного коронарного стентирования (в группе ББИМ 4,3%, в КГ – 10,9%, $p=0.01$), по частоте проведенного коронарного стентирования (в группе ББИМ 21%, в КГ – 30,1%, $p=0.03$).

В таблице 1 представлены изученные показатели ЛЖ в группах в зависимости от наличия СД.

Выявлена достоверная разница по количеству стенозированных сосудов (в группа ББИМ $1,7 \pm 1,0$ сосудов, в КГ $1,6 \pm 1,0$ сосудов, $p=0.01$).

В группах ББИМ и КГ проведен анализ результатов КАГ с оценкой типа коронарного кровоснабжения, степени и уровня поражения коронарных артерий (КА). Степень стеноза КА по КАГ каждого пациента обеих групп были переведены в баллы от 1 до 4 – стеноз менее 50% – 1 балл, стеноз 50-75% – 2 балла, стеноз 76-89% – 3 балла, стеноз 90% и более – 4 балла. Для оценки сегментарного коронарного кровообращения использовалась 19-сегментная схема деления миокарда ЛЖ с учетом типа кровоснабжения [9] (таблица 2).

По уровню и степени поражения КА обнаружена достоверная разница между группами в 12 (медиальный передне-боковой) и 18 сегментах (апикальный передне-боковой) (рисунок 1).

У пациентов ББИМ, по данным КАГ (12 и 18 сегменты), поражения передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ), диагональной ветви ПМЖВ (ДВ-ПМЖВ), ветви тупого края огибающей артерии (ВТК-ОВ) более выражены по сравнению с пациентами КГ. В тоже время, в большинстве сегментов (89,5%) между группами ББИМ и КГ отсутствуют различия в степени атеросклеротического поражения коронарных сосудов.

Проведен анализ результатов КАГ у пациентов в группе ББИМ с наличием и отсутствием СД (таблица 2).

Обнаружено, что у пациентов в группе ББИМ с СД достоверно большее поражение КА в 3 (базальный нижне- септальный) ($p= 0.006$), 4 (базальный нижний) ($p=0.01$) сегментах. Это сегменты, кровоснабжаемые правой коронарной артерией (ПКА), задней межжелудочковой ветвью ПКА (ЗМЖВ-ПКА). Не выявлено достоверной разницы при сравнении типа кровоснабжения, степени и уровня поражения КА в КГ в зависимости от наличия СД и между подгруппами ББИМ и КГ с СД. При сравнении данных КАГ в подгруппах без СД в группе ББИМ и КГ обнаружена достоверная разница по степени поражения КА в 18 (апикальный верхне-боковой) ($p=0.02$), степень стеноза выше при ББИМ (рисунок 2).

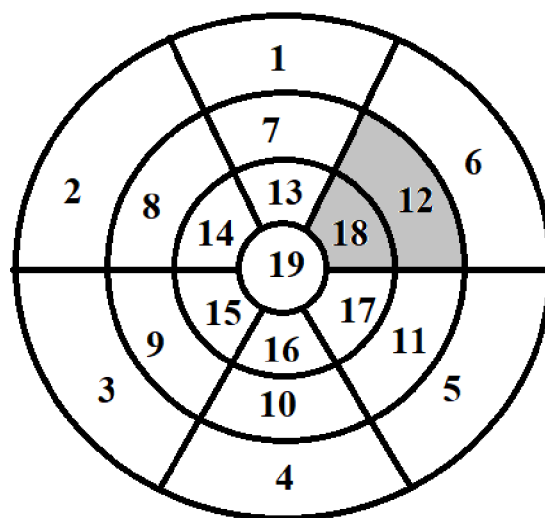


Рис. 1. Сравнение баллов степени стеноза коронарных артерий по КАГ между группами ББИМ и КГ (серым цветом отмечены сегменты с достоверной разницей)

Fig. 1. Coronary stenosis in silent myocardial ischemia and control group (CG) patients (gray - significant difference)

Таблица 1

Показатели ЛЖ в группах ББИМ и КГ при наличии и отсутствии СД

Table 1

Left ventricle indices in silent myocardial ischemia and control group depending on diabetes mellitus

Показатель	ББИМ	КГ	СД		Без СД		p1	p2	p3	p4	p5
			ББИМ	КГ	ББИМ	КГ					
M ±SD											
КДО ЛЖ (мл)	94,1 ±25,9 n=181	99,8 ±36,7 n=354	84,8 ±24,4 n=39	99,9 ±40,9 n=72	97,2 ±22,9 n=143	99,8 ±35,6 n=282	0.6	0.9	0.9	0.9	0.2
ФВ ЛЖ (%)	57,5 ±7,2 n=181	54,9 ±10,1 n=354	59 ±5,8 n=39	54,7 ±10,1 n=72	57,8 ±6,5 n=143	54,9 ±10,1 n=282	0.9	0.7	0.2	0.9	0.9
Число КА с критическими (>75%) стенозами	1,7 ±1,0 n=154	1,6 ±1,0 n=203	2,1 ±0,9 n=36	1,7 ±1,0 n=45	1,8 ±1,0 n=118	1,6 ±1,0 n=158	0.01	0.6	0.8	0.9	0.3

Примечание: М – среднее арифметическое, SD – стандартное отклонение баллов, КДО ЛЖ – конечно-диастолический объем левого желудочка, КА – коронарные артерии. Сравнение: p1 – ББИМ с КГ; p2 – с СД и без СД ±группа ББИМ); p3 – с СД и без СД ±КГ); p4 – ББИМ и КГ ±с СД); p5– ББИМ и КГ ±без СД)

Сегментарные нарушения коронарного кровотока (в баллах 1-4) по результатам КАГ в группе ББИМ и КГ в зависимости от наличия СД

Segmental disorders of coronary blood flow (points 1-4) according to coronary angiography results in silent myocardial ischemia and control group depending on diabetes mellitus

Сегмент	ББИМ n=154	КГ n=203	СД (n=81)		Без СД (n=276)		p1	p2	p3	p4	p5
			ББИМ n=36	КГ n=45	ББИМ n=118	КГ n=158					
			M ±SD								
1	1,8 ±1,1	1,3 ±0,6	1,9 ±0,9	1,6 ±1,0	1,9 ±1,1	1,8 ±1,2	0.2	0.9	0.6	0.7	0.8
2	1,8 ±1,1	1,9 ±1,1	1,9 ±0,9	1,6 ±0,9	1,9 ±1,1	1,8 ±1,2	0.2	0.8	0.4	0.5	0.8
3	1,5 ±0,9	1,9 ±1,1	1,8 ±1,2	1,6 ±1,0	1,3 ±0,8	1,5 ±1,0	0.3	0.006	0.5	0.5	0.1
4	1,5 ±0,9	1,4 ±0,9	1,8 ±1,2	1,6 ±1,0	1,3 ±0,8	1,5 ±1,0	0.2	0.01	0.5	0.5	0.2
5	1,5 ±0,9	1,4 ±0,9	1,7 ±1,2	1,6 ±1,0	1,3 ±0,8	1,5 ±1,0	0.2	0.05	0.5	0.7	0.2
6	1,3 ±0,8	1,4 ±0,9	1,5 ±0,9	1,4 ±0,7	1,3 ±0,8	1,2 ±0,6	0.5	0.06	0.4	0.8	0.2
7	1,7 ±1,0	1,4 ±0,9	1,8 ±1,0	1,8 ±1,1	1,7 ±1,0	1,7 ±1,0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8
8	1,7 ±1,0	1,7 ±1,0	1,7 ±1,0	1,7 ±1,1	1,7 ±1,0	1,7 ±1,0	0.9	0.6	0.9	0.6	0.6
9	1,6 ±1,0	1,7 ±1,0	1,6 ±1,1	1,6 ±1,1	1,7 ±1,0	1,5 ±0,9	0.2	0.8	0.2	0.7	0.5
10	1,6 ±1,0	1,7 ±1,0	1,7 ±1,1	1,7 ±1,1	1,7 ±1,0	1,5 ±0,9	0.2	0.8	0.3	0.2	0.5
11	1,4 ±0,9	1,7 ±1,0	1,3 ±0,7	1,5 ±1,0	1,4 ±0,9	1,5 ±0,9	0.3	0.09	0.9	0.6	0.8
12	1,8 ±1,1	1,4 ±0,9	2,0 ±1,1	1,8 ±1,2	1,9 ±1,1	1,6 ±0,9	0.004	0.5	0.3	0.3	0.05
13	1,1 ±0,5	1,9 ±1,2	1,1 ±0,4	1,2 ±0,6	1,2 ±0,5	1,1 ±0,5	0.2	0.7	0.5	0.9	0.05
14	1,1 ±0,5	1,1 ±0,5	1,1 ±0,4	1,2 ±0,6	1,2 ±0,5	1,1 ±0,5	0.2	0.7	0.5	0.9	0.05
15	1,4 ±0,9	1,1 ±0,5	1,5 ±1,0	1,4 ±0,8	1,4 ±0,9	1,3 ±0,8	0.2	0.7	0.05	0.3	0.3
16	1,4 ±0,9	1,5 ±0,9	1,4 ±0,9	1,3 ±0,7	1,4 ±0,9	1,3 ±0,8	0.4	0.7	0.05	0.1	0.4
17	1,2 ±0,5	1,4 ±0,9	1,4 ±0,8	1,2 ±0,7	1,1 ±0,5	1,1 ±0,5	0.2	0.05	0.3	0.7	0.4
18	1,1 ±0,5	1,2 ±0,6	1,1 ±0,4	1,0 ±0,5	1,1 ±0,5	1,0 ±0,4	0.03	0.7	0.9	0.4	0.02
19	1,2 ±0,6	1,1 ±0,5	1,0 ±0,2	1,2 ±0,7	1,2 ±0,7	1,1 ±0,6	0.8	0.2	0.1	0.2	0.7

Примечание: M- среднее арифметическое, SD – стандартное отклонение баллов в данном сегменте. Сравнение: p1- ББИМ с КГ; p2- с СД и без СД ±группа ББИМ); p3- с СД и без СД ±КГ); p4- ББИМ и КГ ±с СД); p5- ББИМ и КГ ±без СД)

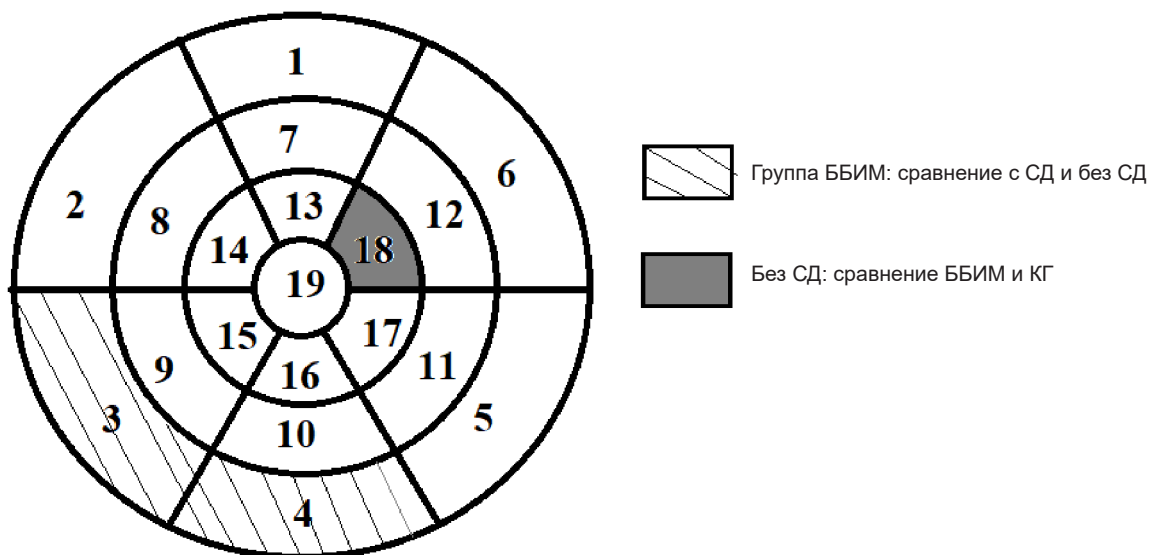


Рис. 2. Сравнение баллов степени стеноза коронарных артерий по КАГ между группами ББИМ и КГ в зависимости от наличия СД (отмечены сегменты с достоверной разницей)
 Fig. 2. Coronary stenosis in SMI and CG patients depending on diabetes mellitus (DM) (marked with a significant difference)

В большинстве сегментов миокарда ЛЖ различия по степени и уровню сегментарного кровотока не обнаружено, при наличии СД степень поражения КА выше, и это не зависит от наличия или отсутствия ББИМ. В связи с этим, возможно, что ББИМ является свойством миокарда, а не проявлением атеросклероза. И поэтому, когда при ББИМ оказывается более выраженный стеноз КА, чем в КГ, мы не можем сказать, что ББИМ возникает при более тяжелом коронарном поражении, это не так. Но тем не менее в 18 сегменте при ББИМ обнаружено более тяжелое коронарное поражение при сравнении пациентов без СД. Наличие СД влияет на степень поражения КА, развитие атеросклероза, характер поражения коронарных артерий и на данные КАГ.

В группах ББИМ и КГ проведен анализ результатов ЭхоКГ, оценивались сегментарная сократимость ЛЖ по 19-сегментной схеме левого желудочка. Использовалась следующая шкала регионарной сократимости миокарда: нормокинез – 1 балл; гипокинез/умеренный гипокинез – 2 балла; выраженный гипокинез – 3 балла; акинез и дискинез (парадоксальное систолическое движение) – 4 балла. Проведено сравнение абсолютного количества пациентов со снижением сократимости (2-4 балла) в сегментах миокарда ЛЖ и их доли в группе ББИМ и КГ (таблица 3).

Обнаружено, что достоверно меньше доля пациентов со снижением сократимости в 7 (медиальный передний) ($p=0.03$), 12 (медиальный верхне-боковой) ($p=0.01$), 13 (апикальный передний) ($p=0.04$), 16 (апикальном нижнем) ($p=0.03$), 17 (апикальном нижне-боковом) ($p=0.005$), 18 (апикальном верхне-боковом) ($p=0.009$) и 19 (верхушка) ($p=0.007$) в группе ББИМ (рисунок 3). Возможно это связано с тем, что коллатеральная сеть циркуляции более выражена у лиц с ББИМ [10]. В большинстве сегментов (89,5%), за исключением двух сегментов доля пациентов со

снижением сократимости в сегментах миокарда ЛЖ по данным ЭхоКГ в группе ББИМ меньше по сравнению с КГ, это базальные передне-септальный (2), верхне-боковой (6) сегменты В 6 сегменте снижение сократимости встречалось одинаково часто в группе ББИМ и в КГ (рисунок 6А).

В группе ББИМ достоверно лучше по сравнению с КГ сегментарная сократимость в области верхушки и апикальных сегментов (за исключением септальных), а также медиальных переднем и передне-боковом сегментах. По результатам КАГ в

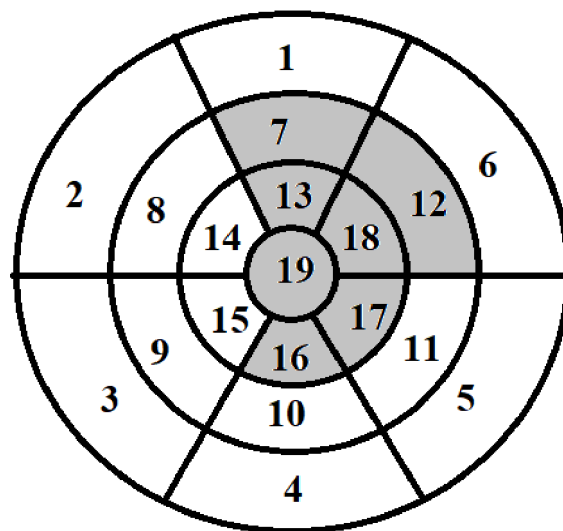


Рис. 3. Сравнение абсолютного количества и доли пациентов в группе ББИМ и КГ со снижением сократимости вне зависимости от наличия СД (серый цвет – сегменты, в которых нарушение сократимости преобладает в КГ)
 Fig. 3. Segmental left ventricular (LV) contractility in SMI and CG patients regardless of DM (gray – reduced contractility prevails in CG)

Сегментарные нарушения сократимости ЛЖ по результатам ЭхоКГ в группе ББИМ и КГ в зависимости от наличия и отсутствия СД (количество и доля пациентов с гипокинезией 2-4 балла)

Table 3

Segmental disorders of left ventricle contractility according to echocardiography results in silent myocardial ischemia and control group depending on diabetes mellitus (number and proportion of patients with hypokinetic 2-4 points)

Сегмент	ББИМ (n=181)	КГ (n=354)	СД		Без СД		p1	p2	p3	p4	p5
			ББИМ (n=38)	КГ (n=72)	ББИМ (n=143)	КГ (n=282)					
1	3 1,7%	10 2,8%	-	-	3 2%	10 3,5%	0.4	0.4	0.1	-	0.4
2	17 9,5%	30 8,5%	2 5,2%	6 8,3%	15 10,5%	24 8,5%	0.7	0.3	0.9	0.5	0.5
3	24 13,4%	64 18%	1 2,6%	18 24,9%	23 16%	46 6,3%	0.2	0.03	0.003	0.003	0.9
4	37 20,7%	75 21,2%	4 10,5%	20 27,7%	33 23%	55 19,5%	0.8	0.08	0.2	0.04	0.4
5	14 7,8%	30 8,5%	-	8 11,1%	14 9,7%	22 7,8%	0.7	0.04	0.4	0.03	0.5
6	9 5%	18 5%	1 2,6%	3 4,1%	8 5,6%	15 5,3%	0.9	0.4	0.6	0.7	0.9
7	11 6,1%	42 11,9%	2 5,2%	7 9,7%	9 6,3%	35 12,4%	0.03	0.8	0.5	0.4	0.7
8	21 11,7%	52 14,5%	3 7,9%	7 9,7%	18 12,6%	45 15,9%	0.3	0.4	0.2	0.5	0.8
9	22 12,3%	44 12,4%	3 7,9%	7 9,7%	19 13,3%	37 13,1%	0.9	0.4	0.5	0.5	0.9
10	34 19%	69 19,5%	4 10,5%	20 27,7%	30 20,9%	49 17,4%	0.8	0.1	0.05	0.04	0.4
11	18 10%	48 13,5%	1 2,6%	12 16,6%	17 11,9%	36 12,7%	0.7	0.09	0.4	0.03	0.9
12	9 5%	42 11,9%	-	6 8,3%	9 6,3%	36 12,7%	0.01	0.1	0.3	0.6	0.04
13	15 8,4%	52 14,5%	1 2,6%	8 11,1%	14 9,8%	44 15,6%	0.04	0.1	0.3	0.1	0.1
14	21 11,7%	62 17,5%	3 7,9%	11 15,3%	18 12,6%	51 18%	0.08	0.4	0.5	0.3	0.1
15	22 12,3%	65 18,4%	3 7,9%	12 16,6%	19 13,3%	53 18,8%	0.07	0.4	0.5	0.2	0.2
16	21 11,7%	68 19,2%	2 5,2%	13 18%	19 13,3%	55 19,5%	0.03	0.2	0.7	0.06	0.2
17	12 6,7%	54 15,2%	2 5,2%	9 12,5%	10 7,7%	45 15,9%	0.005	0.7	0.4	0.2	0.01
18	12 6,7%	51 14,4%	2 5,2%	7 9,7%	10 7,7%	44 15,6%	0.009	0.7	0.4	0.4	0.01
19	9 5%	53 15%	2 5,2%	9 12,5%	7 4,9%	44 15,6%	0.007	0.9	0.4	0.2	0.001

Примечание: абсолютное количество и доля (%) пациентов с гипокинезией 2-4 балла. Сравнение: p1- ББИМ с КГ; p2- с СД и без СД (группа ББИМ); p3- с СД и без СД (КГ); p4- ББИМ и КГ (с СД); p5- ББИМ и КГ (без СД)

12 и 18 сегментах поражение КА более выражено в группе ББИМ по сравнению с КГ. В этих сегментах коронарное кровообращение хуже в группе ББИМ, а сократимость хуже в КГ. Это подтверждает, что наличие ББИМ не связано с выраженностью атеросклероза КА.

Проведено сравнение абсолютного количества и доли пациентов со снижением сократимости (2-4 балла) в сегментах миокарда ЛЖ и их доли в группе ББИМ и КГ в зависимости от наличия СД (таблица 3).

Выявлена при сравнении сегментарной сократимости у пациентов в группе ББИМ и КГ в зависимости от наличия СД большая доля пациентов со снижением сократимости в КГ в 7 (p=0.03), 12 (p=0.01), 13 (p=0.04), 17 (0.005), 18 (p=0.009) и 19 (p=0.007) сегментах (базальные нижне- септальный и нижне- боковой).

Проведен анализ сегментарной сократимости у пациентов в группе ББИМ с наличием и отсутствием СД. Обнаружено, что у пациентов с СД достоверно меньшее абсолютное количество и доля пациентов со снижением сократимости в 3 (p=0.03) и 5 (p=0.04) сегментах (базальные нижне- септальный и нижне- боковой). Также у пациентов группы ББИМ с наличием СД в большинстве сегментов (94,7%), за исключением 19 сегмента (верхушка), доля пациентов со снижением сократимости в сегментах миокарда ЛЖ меньше по сравнению с пациентами с отсутствием СД (рисунки 4).

Проведено сравнение сегментарной сократимости у пациентов в КГ с наличием и отсутствием СД. Обнаружено, что у пациентов с СД достоверно большее абсолютное количество и доля пациентов со снижением сократимости в 3 сегменте (p=0.003) (базальный нижне- септальный) (рисунки 5). У пациентов КГ с наличием СД в большинстве сегментов (73,7%), за исключением пяти сегментов: 3, 4, 5 (базальные нижне- септальный, нижний, нижне- боковой) и 10, 11 (медиальный нижний, нижне- боковой)

сегменты, доля пациентов со снижением сократимости в сегментах миокарда ЛЖ меньше по сравнению с пациентами с отсутствием СД (рисунки 4).

При анализе абсолютного количества и доли пациентов со снижением сократимости (2-4 балла) в группе ББИМ и КГ у пациентов с СД, выявлено достоверно большее абсолютное количество и доля пациентов со снижением сократимости в КГ: в 3 (базальный нижне- септальный) (p=0.003), 4 (базальный нижний) (p=0.04), 5 (базальный нижне- боковой) (p=0.03), 10 (медиальный нижний) (p=0.04), 11 (медиальный нижне-боковой) (p=0.03) сегментах. У пациентов с СД в большинстве сегментов (94,7%), за исключением 1 сегмента (базального переднего), доля пациентов со снижением сократимости в сегментах миокарда ЛЖ меньше у пациентов ББИМ по сравнению с пациентами КГ, в этом сегменте доля пациентов со сниженной сократимостью равна (рисунки 6 В).

При сравнении абсолютного количества и доли пациентов со снижением сократимости в группе ББИМ и КГ у пациентов без СД, выявлено достоверно большее абсолютное количество и доля пациентов со снижением сократимости в КГ: в 12 (медиальный передне-боковой) (p=0.04), 17 (апикальный нижне-боковой) (p=0.01), 18 (апикальный передне- боковой) (p=0.01), 19 (верхушка) (p=0.001) сегментах (рисунки 5). У пациентов группы ББИМ с отсутствием СД в большинстве сегментов (63,1%), за исключением семи сегментов: 2,3,4,5,6 (базальные септальные, нижний, боковые) и 9 (медиальный нижне- септальный) сегменты, доля пациентов со снижением сократимости в сегментах миокарда ЛЖ меньше по сравнению с пациентами КГ (рисунки 6С).

В группе ББИМ почти во всех сегментах снижение сократимости возникало при отсутствии СД, тогда как в КГ в 26% сегментов (базальные и средние сегменты в районе нижней стенки) снижение сократимости также возникало и при наличии СД. Сни-

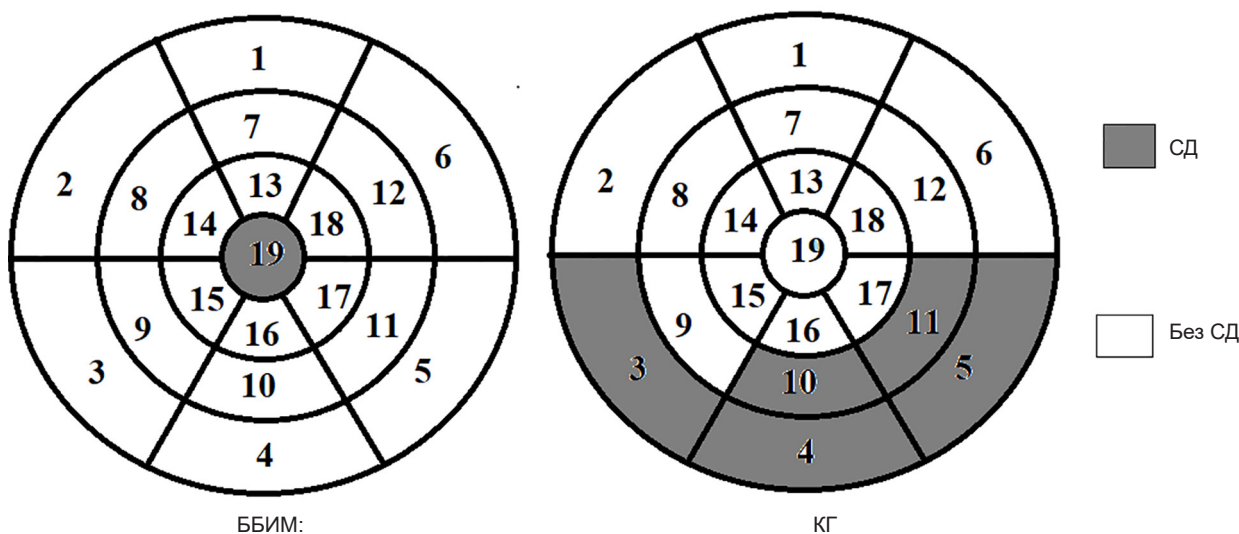


Рис. 4. Сравнение сегментарной сократимости в группе ББИМ и КГ при наличии и отсутствии СД: белый цвет – сегменты, в которых снижение сократимости чаще встречалось при отсутствии СД; серый цвет – сегменты, в которых снижение сократимости чаще встречалось при наличии СД.

Fig. 4. Segmental LV contractility in SMI and CG patients depending on DM (white - reduced contractility prevails in absence of DM, gray - reduced contractility prevails in presence of DM).

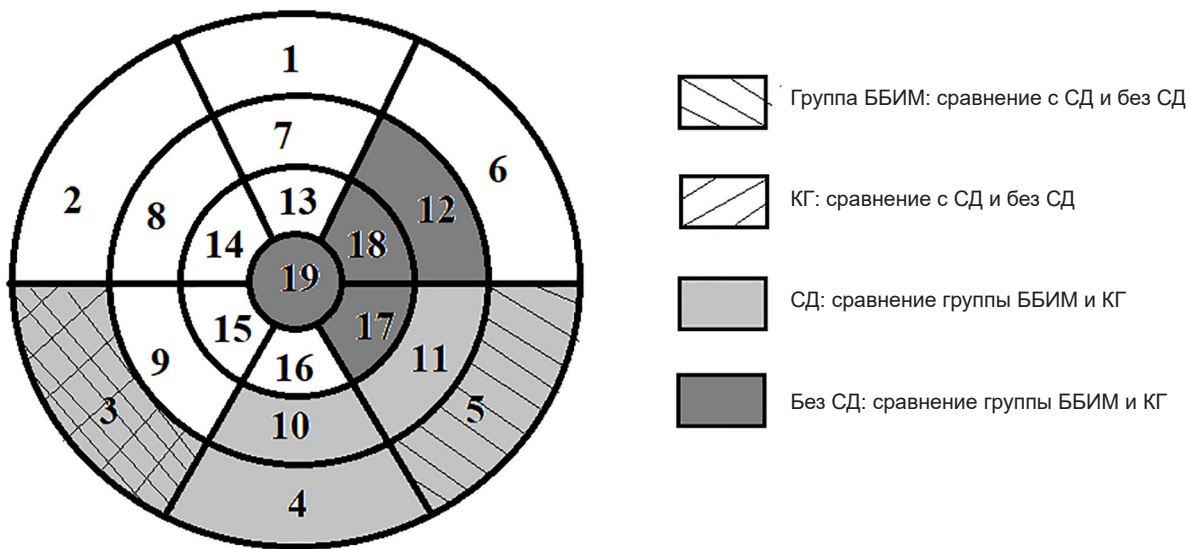


Рис. 5. Сравнение абсолютного количества и доли пациентов в группе ББИМ и КГ со снижением сократимости в зависимости от наличия или отсутствия СД (отмечены сегменты с достоверной разницей при сравнении групп)
 Fig. 5. Comparison of LV contractility in SMI and CG patients depending on DM (marked with a significant difference)

женная сократимость передней стенки не зависит ни от наличия ББИМ, ни от СД, т. к. сегментарную сократимость в этой области они не изменили. Для нижней стенки наличие ББИМ нивелирует возможное негативное влияние СД, оказываемое через поражение соответствующих КА.

Анализ сегментарной сократимости по ЭхоКГ позволяет выделить две группы сегментов: сегменты, не показавшие достоверной разницы между группами (почти все передние и септальные сегменты), и сегменты, показавшие достоверную разницу (почти все нижние и боковые сегменты, включая верхушку). При этом отсутствуют случаи совпадения нарушений сегментарной сократимости в зависимости от наличия или отсутствия СД при сравнении группы ББИМ и КГ. В тоже время у пациентов с СД это область нижней стенки с прилегающими сегментами, при отсутствии СД – верхушка, прилегающие боковые сегменты. В обоих случаях сегментарная сократи-

мость лучше у пациентов с ББИМ в вне зависимости от наличия или отсутствия СД.

В группе ББИМ при сравнении сегментарной сократимости в группе ББИМ и КГ без разделения по СД снижение сократимости выявлено в 1-ом сегменте из 19-и (5,2%), при наличии СД снижение сократимости не выявлено, а при отсутствии СД – в 6-и из 19-и сегментов (31,6%). В КГ при сравнении сегментарной сократимости в группе ББИМ и КГ без разделения по СД снижение сократимости обнаружено в 17-и из 19-и сегментов (89,5%); при наличии СД выявлено снижение сократимости в 18-и из 19-и сегментов (94,7%), а при отсутствии СД – в 12-и из 19-и сегментов (68,4%). Сниженная сегментарная сократимость почти всех апикальных и медиальных сегментов не зависит ни от наличия ББИМ, ни от СД, т. к. сегментарную сократимость в этой области они не изменили. Для базальных сегментов наличие ББИМ нивелирует возможное негативное

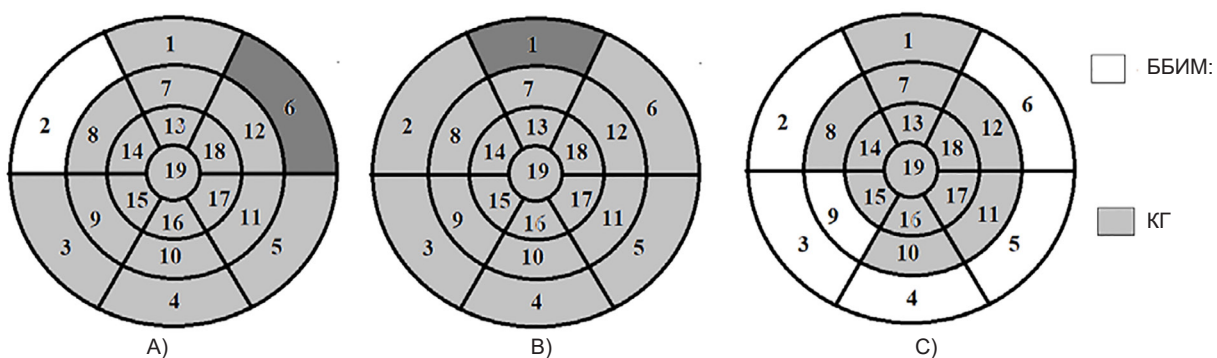


Рис. 6. Сравнение сегментарной сократимости: А) сравнение ББИМ и КГ без разделения по СД; В) сравнение ББИМ и КГ при наличии СД; С) сравнение ББИМ и КГ при отсутствии СД. Обозначение: белый цвет – сегменты, в которых снижение сократимости чаще встречалось в группе ББИМ; светло-серый цвет – сегменты, в которых снижение сократимости чаще встречалось в КГ; темно-серый цвет – сегменты, в которых снижение сократимости встречалось одинаково часто в группе ББИМ и в КГ
 Fig. 6. Segmental LV contractility in SMI and CG patients: А) regardless of DM; В) in presence of DM; С) in absence of DM (white – reduced contractility prevails in SMI; light gray – reduced contractility prevails in CG; dark gray – reduced contractility equal in SMI and CG)

влияние СД, оказываемое через поражение соответствующих КА.

Проведен корреляционный анализ между степенью стеноза КА и сегментарной сократимостью миокарда ЛЖ у пациентов обеих групп в зависимости от наличия и отсутствия СД (таблица 4). Корреляционная связь оценивалась как сильная или тесная при уровне коэффициента корреляции более 0,70; средняя – от 0,50 до 0,69; умеренная – от 0,30 до 0,49; слабая от 0,20 до 0,29; очень слабая – меньше 0,19. Значимая корреляция $p < 0,05$.

При наличии СД в группе ББИМ слабая положительная корреляционная связь выявлена в 4 (базальном нижнем), средних 7 (передний), 9 (нижне-септальный) и 10 (нижний) сегментах, в которых степень нарушения кровоснабжения соответствует степени нарушения сегментарной сократимости. В КГ у пациентов с СД слабая положительная корреляционная связь в 12 (медиальный передне-боковой) и отрицательная в 15 и 16 (апикальные нижне-септальный и нижний) сегментах. В группе ББИМ без СД достоверная положительная корреляционная связь в 12 (медиальный передне-боковой) – достоверная слабая, 13 (апикальный передний) – слабая, 14 (апикальный передне-септальный) – достоверная умеренная, 19 (верхушка) – достоверная умеренная. В КГ у пациентов без СД достоверная корреляционная связь в 6 (базальный передне-боковой), медиальных 7 (передний) и 8 (передне-септальный) сегментах. Без разделения по наличию СД в группе ББИМ

достоверная слабая положительная корреляционная связь в 12 (медиальный передне-боковой), 14 (апикальный передне-септальный), 19 (верхушка). В КГ – достоверная отрицательная корреляционная связь в 10 (медиальный нижний) сегменте.

Выводы.

1. В большинстве сегментов миокарда ЛЖ разницы по степени и уровню сегментарного кровотока между группами ББИМ и КГ вне зависимости от наличия СД не обнаружено, при наличии СД степень поражения КА (выраженность их стенозирования) выше, и это не зависит от наличия или отсутствия ББИМ.

2. При наличии СД в группе ББИМ коронарное стентирование проводилось реже (ББИМ - 17%, КГ - 41,5%, $p=0.03$), а при отсутствии СД в группе ББИМ реже проводилось как стентирование \pm ББИМ – 21%, КГ – 30,1%, $p=0.03$), так и шунтирование (ББИМ – 4,3%, КГ – 10,9%, $p=0.01$).

3. Передняя и септальные стенки не имеют различий в сегментарной сократимости в группах ББИМ и КГ вне зависимости от наличия СД; в нижней и боковой стенках выявлено снижение сократимости в КГ – в области нижней стенки по средним и базальным сегментам при наличии СД, и по боковой стенке и апикальным сегментам при отсутствии СД.

4. В сегментах нижней стенки наличие ББИМ нивелирует возможное негативное влияние СД, оказываемое через коронарный атеросклероз, которое наблюдается в КГ.

Таблица 4

Индекс корреляционной связи (r) между степенью стеноза КА и нарушением сегментарной сократимостью в группе ББИМ и КГ в зависимости от наличия и отсутствия СД

Table 4

Correlation of coronary artery stenosis to left ventricle segmental contractility in silent myocardial ischemia and control group depending on diabetes mellitus

Сегмент	ББИМ	КГ	СД		Без СД	
			ББИМ	КГ	ББИМ	КГ
1	0.08	0.003	0.001	-0.10	0.11	-0.05
2	0.12	0.07	0.02	0.13	0.15	0.12
3	-0.15	0.04	-0.12	0.13	-0.14	0.09
4	-0.13	-0.001	0.28	0.03	-0.08	0.07
5	-0.13	-0.07	0.003	-0.05	-0.14	0.11
6	0.10	0.09	-0.11	0.003	0.19	0.42*
7	-0.04	0.007	0.21	-0.08	-0.09	0.25*
8	0.02	-0.04	0.10	-0.06	0.02	0.17*
9	0.15	-0.11	0.29	-0.06	0.13	-0.05
10	0.19	-0.15*	0.24	-0.09	0.16	0.12
11	0.05	-0.05	-0.08	-0.06	0.08	0.14
12	0.20*	0.02	0.004	0.20	0.23*	0.01
13	0.15	0.13	-0.09	0.01	0.22	0.06
14	0.21*	0.11	-0.11	-0.01	0.30*	0.04
15	-0.06	-0.008	-0.09	-0.21	-0.05	-0.05
16	-0.11	-0.07	-0.04	-0.20	-0.14	-0.05
17	-0.007	-0.12	-0.12	-0.14	0.07	-0.05
18	0.08	0.12	-0.05	0.11	0.14	0.13
19	0.28*	-0.06	-0.07	-0.13	0.45*	-0.07

Примечание: * $p < 0,05$

5. Сниженная сократимость почти всех апикальных и медиальных сегментов не связана с наличием ББИМ или СД, т. к. сегментарную сократимость в этой области они не изменили; в базальных сегментах при наличии СД сократимость была лучше в группе ББИМ.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Conti CR, Bavry AA, Petersen JW. Silent ischemia: clinical relevance. J Am Coll Cardiol. 2012; 59 (5): 435-441. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.07.050
2. Трегубенко Е.В., Климкин А.С. Особенности течения ишемической болезни сердца у больных сахарным диабетом 2 типа // Трудный пациент. – 2015. – №13 (7). – С.26-29. [Tregubenko EV, Klimkin AS. Osobennosti techeniya ishemicheskoy bolezni serdca u bol'nyh saharnym diabetom 2 tipa [Peculiarities of the Course of Coronary Heart Disease in Patients with Diabetes Mellitus 2 Type]. Trudnyj pacient [Difficult patient]. 2015; 7: 26-29. (In Russ.)]
3. Valensi P, Meune C. Congestive heart failure caused by silent ischemia and silent myocardial infarction: Diagnostic challenge in type 2 diabetes. Herz. 2019; 44 (3): 210-217. DOI: 10.1007/s00059-019-4798-3
4. American Diabetes Association. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes – 2019. Diabetes Care. 2019; 42 (1): S13–S28. DOI: 10.2337/dc19-S002
5. Элламонов С.Н., Насырова З.А. Клинические и инструментальные особенности течения ишемической болезни сердца у больных с коморбидными состояниями // Journal of cardiorespiratory research. – 2022. – №1, вып.3. – С.69-72. [Ellamonov SN, Nasyrova ZA. Klinicheskie i instrumental'nye osobennosti techeniya ishemicheskoy bolezni serdca u bol'nyh s komorbidnymi sostoyaniyami [Clinical and instrumental features of coronary heart disease in patients with comorbid conditions]. Journal of cardiorespiratory research [Journal of cardiorespiratory research]. 2022; 1 (3): 69-72. (In Russ.)]. DOI: 10.5281/zenodo.6401282
6. Афанасьев С.А., Кондратьева Д.С., Егорова М.В. [и др.]. Особенности сопряжения функционального и метаболического ремоделирования миокарда при коморбидном течении ишемической болезни сердца и сахарного диабета 2 типа // Сахарный диабет. – 2019. – №1, вып.22. – С.25-34. [Afanas'ev SA, Kondrat'eva DS, Egorova MV, et al. Osobennosti sopryazheniya funktsional'nogo i metabolicheskogo remodelirovaniya miokarda pri komorbidnom techenii ishemicheskoy bolezni serdca i saharnogo diabeto 2 tipa [Features the interaction of functional and metabolic remodeling of myocardium in comorbid course of ischemic heart disease and 2 type diabetes mellitus]. Saharnyj diabet [Diabetes mellitus]. 2019; 1 (22): 25-34. (In Russ.)] DOI: 10.14341/DM9735
7. Бадридинова Б.К. Факторы риска развития диабетической нефропатии у больных сахарным диабетом 1 типа // Журнал вестник врача. – 2020. – № 3 (1). – С.41-45. [Badridinova BK. Faktory riska razvitiya diabeticheskoy nefropatii u bol'nyh saharnym diabetom 1 tipa [Risk factors for the development of diabetic nephropathy in patients with type 1 diabetes mellitus]. Zhurnal vestnik vracha [Doctor's herald]. 2020; 3 (1): 41-45. (In Russ.)].
8. Игнатенко Г.А., Мухин И.В., Дубовик А.В., [и др.]. Клинические и электрокардиографические изменения сердца у больных безболевого ишемией миокарда // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2019. – № 4, вып.23. – С.314-317. [Ignatenko GA, Muhin IV, Dubovik AV, et al. Klinicheskie i elektrokardiograficheskie izmeneniya serdca u bol'nyh bezbolevoj ishemiej miokarda [Clinical and electrocardiographic changes in the heart in patients with silent myocardial ischemia]. Vestnik gigieny i epidemiologii [Bulletin of hygiene and epidemiology]. 2019; 4 (23): 314-317. (In Russ.)].
9. Абдрахманова А.И., Цибулькин Н.А., Володюхин М.Ю., [и др.]. Соотношение коронарного кровотока по данным коронарной ангиографии с 19-сегментной схемой деления миокарда левого желудочка в зависимости от типа кровообращения // Практическая медицина. – 2022. – № 2, вып.20. – С.50-56. [Abdrahmanova AI, Cibul'kin NA, Volodyuhin MYu, et al. Sootnoshenie koronarnogo krovotoka po dannym koronarnoy angiografii s 19-segmentnoj skhemoj deleniya miokarda levogo zheludochka v zavisimostim ot tipa krovoobrashcheniya [Ratio of coronary blood flow by coronary angiography with a 19-segment scheme of the left ventricular myocardium division, depending on the type of blood circulation]. Prakticheskaya medicina [Practical medicine]. 2022; 2 (20): 50-56. (In Russ.)] DOI: 10.32000/2072-1757-2022-2-50-56
10. Ahluwalia G, Jain P, Chugh S, et al. Silent myocardial ischemia in diabetics with normal autonomic function. Int J Cardiology. 1995; 48 (2): 147-153. DOI: 10.1016/0167-5273(94)02233-9