

DOI 10.24412/2311-1623-2021-32-20-26

# Структурно-функциональные особенности миокарда у больных ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом 2 типа

Марданов Б. У.<sup>1</sup>, Мосолова Е. С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины Минздрава России», Москва, Россия.

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова», Москва, Россия.

## Авторы

**Марданов Баходир Умарович**, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела вторичной профилактики хронических неинфекционных заболеваний, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины Минздрава РФ», Москва, Россия.

**Мосолова Екатерина Сергеевна\***, врач, факультет фундаментальной медицины, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова», Москва, Россия.

**Цель исследования** — оценить структурно-функциональные особенности миокарда у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) и сахарным диабетом 2 типа (СД 2 типа) по сравнению с аналогичными показателями у пациентов с ИБС без СД.

**Методы.** В клиническое когортное сравнительное исследование были включены 82 мужчины и 68 женщин со стенокардией напряжения II–III функциональных классов (ФК). Пациенты были разделены на 4 группы в зависимости от наличия СД 2 типа и пола. Гликемический статус и липидный профиль оценивались у всех пациентов. Для определения структурно-функциональных параметров миокарда и коронарного русла были выполнены как инвазивные, так и неинвазивные исследования.

**Результаты.** По данным эхокардиографии (Эхо-КГ) и электрокардиографии (ЭКГ) в покое гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ) была выявлена у 57% мужчин стенокардией напряжения и СД 2 типа и у 35% мужчин без СД. Гипокинез отдельных сегментов миокарда у больных ИБС и СД был выявлен в среднем в 35% случаев (39% у мужчин и 34% у женщин), тогда как у больных без СД гипокинез обнаружен в 27% случаев (30% у мужчин и 23% у женщин). Стеноз правой коронарной артерии (ПКА) выявлен у 30% больных СД 2 типа и у 25% без СД. Частота стеноза дистальных сегментов коронарных артерий у пациентов с СД в 3 раза больше по сравнению с группами лиц без СД (43% против 14% среди мужчин; 47% против 16% среди женщин).

**Заключение.** Таким образом, у пациентов с ИБС и СД преобладает ГЛЖ, гипокинез отдельных сегментов миокарда и стеноз дистальных сегментов коронарных артерий, что необходимо учитывать при разработке медикаментозных и немедикаментозных вмешательств.

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author. Тел. /Tel. +7915-179-02-93. E-mail: kata\_mosolova@mail.ru

**Ключевые слова:** стенокардия напряжения, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет 2 типа.

**Конфликт интересов:** не заявлен.



Поступила: 30.04.2021

Принята: 28.07.2021

## Changes in myocardial structure and function in patients with coronary artery disease and type 2 diabetes mellitus

Mardanov B. U.<sup>1</sup>, Mosolova E. S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

### Authors

**Bakhodir U. Mardanov**, M.D, PhD, professor, senior researcher of the Department of Secondary Prevention of Chronic Non-communicable Diseases, of the National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

**Mosolova S. Ekaterina**, M.D., Faculty of Medicine, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

### Abstract

**Objective.** Our study aimed to evaluate myocardial structural and functional features in patients with coronary artery disease (CAD) and type 2 diabetes mellitus (T2DM) compared with patients with CAD without T2DM.

**Methods.** The comparative cohort study included 82 men and 68 women with 2–3 classes of angina. Patients were divided into 4 groups based on the presence of T2DM and their gender. Glycemic status and lipid profile parameters were assessed in all patients. Invasive and non-invasive procedures were performed to assess myocardial and coronary artery structure.

**Results.** Transthoracic echocardiogram (TTE) and electrocardiography (ECG) detected left ventricular hypertrophy (LVH) in 57% of men with CAD and T2DM compared to 35% in those without T2DM. Hypokinetic segments of myocardium were identified on average in 35% of patients (39% men and 34% women) with CAD and T2DM while in patients without T2DM, hypokinesia was detected in 27% of cases (30% men and 23% women). Stenosis of the right coronary artery was detected in 30% of patients with T2DM and in 25% of patients without T2DM. The frequency of coronary artery stenosis in distal segments in patients with T2DM was 3 times higher relative to the non-diabetic group (43% vs 14% in men; 47% vs 16% in women).

**Conclusion.** LV hypertrophy, hypokinetic segments of myocardium and coronary artery stenosis are more predominantly observed in CAD patients with T2DM than in those without T2DM. This should be considered during treatment.

**Key words:** angina pectoris, coronary artery disease, type 2 diabetes mellitus.

**Conflict of interest:** None declared.

Received: 30.04.2021

Accepted: 28.07.2021

### Список сокращений

АГ	— артериальная гипертензия	ИМ	— инфаркт миокарда
АО	— абдоминальное ожирение	КАГ	— коронароангиография
ВОЗ	— Всемирная Организация Здравоохранения	ЛКА	— левая коронарная артерия
ГЛЖ	— гипертрофия левого желудочка	ПКА	— правая коронарная артерия
ИБС	— ишемическая болезнь сердца	ПМЖВ	— передняя межжелудочковая ветвь
СД	— сахарный диабет	ФК	— функциональный класс
ССЗ	— сердечно-сосудистые заболевания	ЭКГ	— электрокардиограмма
		Эхо-КГ	— эхокардиография

## Введение

Сахарный диабет 2 типа (СД 2 типа) входит в первую пятерку по развитию осложнений среди взрослых лиц во всем мире [1]. Эксперты отмечают его непрерывный прирост как в развитых странах (США), так и в развивающихся странах (Индия, Китай, Мексика и др.). По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) Россия входит в первую десятку стран с высоким риском СД. Распространенность СД 2 типа в среднем составляет 8–10% [2]. Особую тревожность вызывает динамическое омоложение диабета, что может быть связано в первую очередь с изменением образа жизни [3].

Среди причин осложнений и летальных исходов у пациентов с СД 2 типа преобладают сосудистые поражения, и в первую очередь, это макрососудистые осложнения [4]. Известно, что у больных СД 2 типа поражение миокарда можно разделить на три вида: атеросклеротическое поражение миокарда, диабетическая (метаболическая) кардиопатия и автономная нейропатия [2]. Эти изменения могут сочетаться у одного и того же пациента, что негативно сказывается на прогнозе заболевания. ИБС занимает основное место среди причин смерти и осложнений [5]. С учетом этих обстоятельств эксперты склонны рассматривать СД 2 типа эквивалентом ИБС [2]. Кроме тяжести ИБС, необходимо подчеркнуть высокую распространенность безболевой ишемии миокарда у больных СД 2 типа [6, 7]. По данным проспективных исследований, между гликемическим статусом и прогнозом макрососудистых осложнений имеется четкая связь [8, 9].

Для диагностики ИБС у больных СД 2 типа широко применяются как инвазивные, так и неинвазивные методики. Это позволяет определить тактику дальнейшего ведения пациентов с ИБС и СД 2 типа [10].

Актуальным является одновременное комплексное изучение структурно-функциональных особенностей миокарда у больных ИБС и СД 2 типа по сравнению с аналогичными показателями у пациентов с ИБС без СД, а также разработка профилактических мер у пациентов с высоким риском сердечно-сосудистых осложнений.

## Материалы и методы

В клиническое когортное сравнительное исследование были включены 82 мужчины и 68 женщин со стенокардией напряжения II–III функционального класса (ФК) по классификации стенокардии Канадского сердечно-сосудистого общества, по-

ступивших в отделение кардиологии центральной городской больницы г. Домодедово.

Пациенты в зависимости от наличия СД и пола были распределены на 4 группы: I группа — мужчины с ИБС+ СД (n=42), II группа — женщины с ИБС+ СД (n=38), III группа — мужчины с ИБС без СД (n=40), IV группа — женщины с ИБС без СД (n=30).

Критериями исключения были: хроническая сердечная недостаточность 2–4 стадии, хроническая почечная и печеночная недостаточность, жизнеугрожающие нарушения ритма сердца, гипертрофическая обструктивная кардиомиопатия, тяжелое клапанное поражение, СД 1 типа и декомпенсированный СД 2 типа, онкологическое заболевание, заболевание крови.

Всем пациентам было проведено анкетирование по опроснику, включающему вопросы по социально-демографическим параметрам, биологическим и поведенческим факторам риска. Пациентам проводились инструментальные и лабораторные исследования: измерение артериального давления; частоты сердечных сокращений в покое; антропометрических параметров (окружности талии, массы тела и роста с расчетом индекса массы тела); оценка гликемического статуса, параметров липидного спектра.

Для определения структурно-функциональных параметров миокарда и коронарного русла были выполнены инвазивные и неинвазивные исследования: электрокардиограмма (ЭКГ) в покое в 12 стандартных отведениях (Schiller AT-10 plus, Швейцария), эхокардиография (Эхо-КГ) в М- и В-режимах (Acuson-128Xr фирмы Siemens, Германия) и коронароангиография (КАГ), которую проводили на аппарате GE Innova 4100, производства США. Выполнена полипозиционная, селективная КАГ левой коронарной артерии (ЛКА) в пяти стандартных позициях, а также полипозиционная, селективная КАГ ПКА в трех стандартных позициях.

Для диагностики гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) при оценке ЭКГ использовались критерии Соколова-Лайона ( $SV1+RV5>3,5$  mV,  $RaVL>1,1$  mV) и вольтажный индекс Корнеля ( $>244$  mVxмсек), а Эхо-КГ признаки ГЛЖ определялись при наличии индекса массы миокарда левого желудочка у мужчин —  $>115$  г/м<sup>2</sup>, а у женщин —  $>95$  г/м<sup>2</sup>.

ИБС и перенесенный ИМ диагностировали с помощью клинических и объективных методов исследования, а также с применением ЭКГ, Эхо-КГ критериев. ЭКГ исследование проводилось в 12-ти стандартных отведениях в покое. Наличие патоло-

гического зубца Q или QS, элевация сегмента ST и отрицательный зубец T (при наличии кардиоспецифических ферментов в крови) рассматривались как ЭКГ признаки ИМ, а отрицательный зубец T и горизонтальное или косонисходящая депрессия сегмента ST, оценивались, как ЭКГ критерии ИБС.

СД 2 типа диагностировался на основании анамнеза пациентов, уровня глюкозы натощак (более 6,1 ммоль/л для капиллярной крови и более 7 ммоль/л для венозной крови), гликированного гемоглобина ( $\geq 6,5\%$ ), согласно критериям ВОЗ.

С помощью КАГ оценивались следующие параметры: стенозы (по сегментам, по локализации, по степени сужения), частота множественного сосудистого поражения по абсолютным показателям.

Перед началом исследования от всех пациентов было получено информированное согласие.

### Статистическая обработка

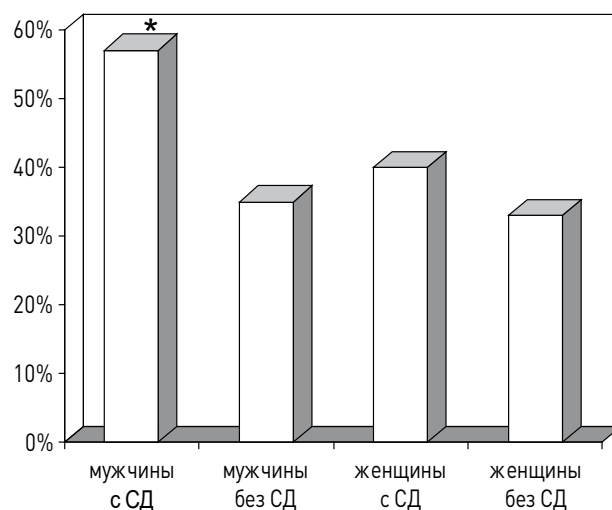
Ввод данных производился в системе ACCESS MS OFFICE, редактирование и статистическая обработка в системе статистического анализа данных и извлечении информации SAS, версия 9.4 (Statistical Analysis System). Числовые характеристики исследуемых переменных: средние, частоты, стандартные отклонения и стандартные ошибки были получены с помощью процедур PROC SUMMARY, PROC UNIVARIATE, PROC FREQ. Применялись стандартные критерии значимости:  $\chi^2$ , t-тест Стьюдента (двухвыборочный) и критерий Фишера (F-тест) для дисперсионного анализа. Уровень значимости для всех тестов был установлен как  $p < 0,05$ .

### Результаты

Согласно результатам исследования, основные социально-демографические показатели в анали-

зируемых группах пациентов были сопоставимы, исключением остается индекс массы тела, который был достоверно выше ( $p < 0,05$ ), у больных СД вне зависимости от пола (табл. 1). Уровень гликированного гемоглобина и гипергликемии был на 25% выше у пациентов с СД 2 типа по сравнению с пациентами без СД ( $p < 0,01$ ). Среди мужчин с СД частота курения была ниже по сравнению с мужчинами без СД, что может быть обусловлено соблюдением врачебных рекомендаций ( $p < 0,05$ ).

По данным Эхо-КГ и ЭКГ в покое ГЛЖ была выявлена у 57% мужчин со стенокардией напряжения и СД 2 типа, тогда как у мужчин без СД ее выраженность оказалась в 1,5 раза меньше (35%,  $p < 0,05$ ). Среди женщин частота ГЛЖ значимо не различалась: с СД 2 типа — 40% и без СД 2 типа — 33% (рис. 1).



**Рис. 1.** ГЛЖ среди мужчин и женщин с ИБС и СД 2 типа и без него  
\*  $p < 0,05$  — достоверность различия между группами с и без СД 2 типа.

Таблица 1

**Социально-демографические и клинические показатели у пациентов с ИБС**

Группы	ИБС+СД, мужчины, (n=42)	ИБС+СД, женщины, (n=38)	ИБС без СД, мужчины, (n=40)	ИБС без СД, женщины, (n=30)
Возраст, лет	56,9±0,8	58,4±1,1	57,1±1,1	59,1±1,9
Статус работы	Не работает 15 (36%)	Не работает 9 (24%)	Не работает 13 (32%)	Не работает 8 (27%)
Курение	10 (24%)	4 (10%)	18 (45%)*	5 (17%)
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	29,1±0,5*	30,8±0,7*	27,3±0,7	28,4±0,5
АГ	31 (74%)	26 (69%)	28 (70%)	19 (67%)
Средняя продолжительность ИБС, лет	6,4±0,5	6,1±0,3	5,9±0,5	5,2±0,4
Средняя продолжительность СД, лет	8,2±0,7	7,4±0,4	-	-
Антигипертензивная терапия	57,1%	63,1%	55%	63,3%
Статины	35,7%	44,7%	30%	40%
Антиагреганты	80,9%	81,6%	80%	83,3%
Гипогликемическая терапия, включая терапию инсулином	59,5%	73,6%		

**Примечание.** \*  $p < 0,05$  — достоверность различия между группами с СД и без него.

Гипокинез отдельных сегментов миокарда по данным Эхо-КГ у больных ИБС и СД был выявлен в среднем в 36% (39% у мужчин и 34% у женщин) случаев, тогда как у больных без СД гипокинез обнаружен в 26% случаев (30% у мужчин и 23% у женщин). Эти различия не имели статистической значимости.

Согласно Эхо-КГ фракция выброса левого желудочка была значимо ниже у мужчин и женщин с СД 2 типа по сравнению с пациентами без СД ( $51,9 \pm 1,2\%$  и  $53,4 \pm 1,2\%$ , соответственно,  $p < 0,05$ ).

В настоящее исследование были включены пациенты, которым с диагностической целью возможной дальнейшей реваскуляризации проводилась КАГ. Для анализа были учтены следующие параметры: частота стенозов (по сегментам, по локализации, по степени сужения).

В нашем исследовании по данным КАГ 69% мужчин имели стеноз передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) ( $p < 0,05$  по сравнению с мужчинами без СД 2 типа), а также 50% женщин. Среди мужчин без СД стеноз выявлен в 48% случаев, а среди женщин — в 32% случаев. Стеноз ПКА выявлен у 30% больных с СД 2 типа и у 25% без СД 2 типа. Частота стенозов 2-х и более коронарных артерий в обеих группах были сопоставимы (54% у лиц с СД и 45% у лиц без СД). Частота стеноза дистальных сегментов коронарных артерий у пациентов с СД была в 3 раза больше по сравнению с участниками без СД (рис. 2).

## Обсуждение

Данное поперечное исследование было проведено для комплексной оценки структурно-функциональ-

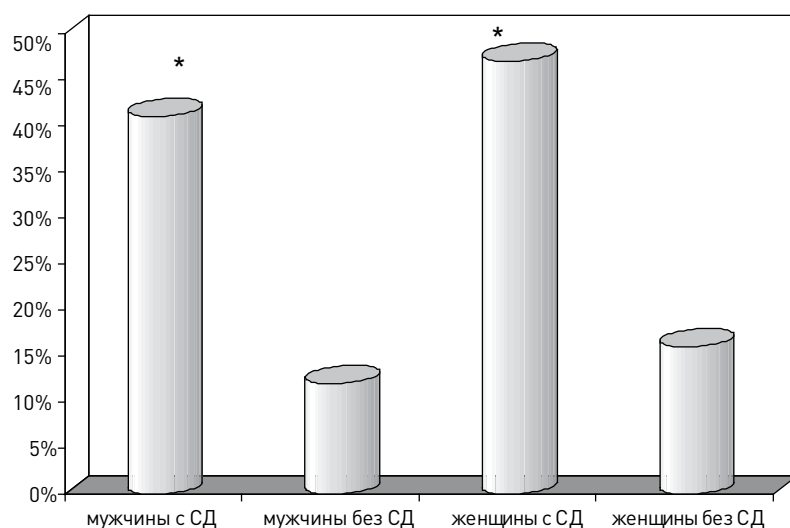
ных особенностей миокарда у больных с СД 2 типа. Для этого сравнивались результаты у пациентов с ИБС и с или без СД 2 типа. Группы пациентов значимо не различались по возрасту. Для оценки половых различий группы сравнивались между собой в зависимости от пола. Так, исследование включало 4 группы пациентов.

Тема данной работы является актуальной в связи с тем, что число пациентов с ИБС среди тех, у кого диагностирован СД 2 типа постоянно растет во всем мире. По данным многоцентрового исследования Euroaspire число новых случаев СД 2 типа значительно возросло, когда снизился мониторинг гиперхолестеринемии и артериальной гипертензии (АГ) по сравнению с более ранними проспективными исследованиями. Другими словами, кардиометаболические нарушения и СД 2 типа, в частности, являются главными факторами риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [2].

Комплексная оценка изменений миокарда у пациентов с СД 2 типа важна для разработки адекватных профилактических мер для развития ССЗ.

Анализируемые группы различались по индексу массы тела, что указывает на корреляцию между абдоминальным ожирением (АО) и СД 2 типа. Меньшее количество курильщиков среди пациентов с СД 2 типа указывает на большую приверженность к рекомендациям по изменению образа жизни у этих пациентов. Как правило, пациенты с СД 2 типа чаще обучаются здоровому образу жизни.

В исследовании мы оценивали два главных аспекта, характеризующих состояние миокарда: ГЛЖ и изменения на КАГ. По мнению экспертов, для изучения состояния миокарда при СД только



**Рис. 2.** Поражения дистальных сегментов коронарных артерий  
\*  $p < 0,05$  — достоверность различия между группами с и без СД 2 типа.

комплексные методы диагностики, включая методы визуализации, могут обеспечивать дополнительную прогностическую ценность [11, 12].

Известно, что ГЛЖ — независимый фактор риска ССЗ, который имеет четкую связь с АГ. Более того, ГЛЖ является одним из главных факторов, способствующих развитию дисфункции и сердечной недостаточности у больных СД. По данным многоцентрового исследования СД 2 типа увеличивает риск ГЛЖ примерно в 1,5 раза, что может быть связано с АО [13].

В настоящем исследовании частота гипертонии в анализируемых группах оказалась сопоставимой. В отличии от женщин в группе мужчин с СД 2 типа ГЛЖ выявляется 1,5 раза чаще по сравнению с группой без СД. Это может быть связано с двумя причинами. Во-первых, в развитии ГЛЖ при СД играет роль не только гипертония, но и активация нейрогуморальных компонентов и непосредственное влияние инсулинорезистентности. Согласно теории G. Reaven, именно это состояние вызывает каскад нарушений, в том числе прямое влияние на органы мишени. Все это показывает важность проведения таргетной антигипертензивной терапии с учетом ГЛЖ у пациентов с СД. В данном исследовании большинство пациентов на момент обследования получали антигипертензивную терапию и, очевидно, что эффективность терапии согласно целевыми уровням давления, была не столь высокой.

Анатомическая структура коронарного русла у пациентов с СД влияет на их прогноз [14, 15]. Пациенты с СД имеют ряд особенностей течения ИБС, в частности у таких больных преобладают безболевые формы, что обусловлено снижением пороговой болевой чувствительности. КАГ сохраняет статус золотого стандарта для оценки состоя-

ния коронарных артерий у больных ИБС для дальнейшего определения тактики лечения. Пациенты с СД не являются исключением [16]. В нескольких клинических исследованиях было показано, что у таких пациентов зачастую наблюдается диффузный коронарный атеросклероз, снижение коронарного резерва и мультифокальное поражение сосудов [2, 14, 17]. Исследование показало, что дистальное поражение коронарных артерий преобладает у пациентов с СД 2 типа.

Согласно Европейским рекомендациям, при остром коронарном синдроме методом выбора реваскуляризации у лиц с СД и острым ИМ является чрескожное вмешательство. При стентировании у лиц с СД следует использовать стенты с лекарственным покрытием. Коронарное шунтирование имеет преимущество перед чрескожным вмешательством у данной группы больных. Это обусловлено мультифокальным сосудистым поражением, характерным для больных СД [13, 14]. Необходимо учитывать, что при СД часто имеются сопутствующие заболевания (такие как, ХБП и цереброваскулярные заболевания), которые отрицательно влияют на исходы после коронарной реваскуляризации.

## Заключение

Таким образом, у пациентов с ИБС и СД преобладает ГЛЖ, гипокинез отдельных сегментов миокарда и стеноз дистальных сегментов коронарных артерий, что необходимо учитывать при разработке медикаментозных и немедикаментозных вмешательств.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

## Литература/References

1. Wong N. D., Patao C., Malik S., Iloje U. Preventable Coronary Atery Disease events from control of cardiovascular risk factors in US adults with diabetes (projections from utilizing the UKPDS risk engine). *Am J Cardiol.* 2014; 113:1356–61. doi: 10.1016/j.amjcard.2013.12.042
2. Cosentino F., Grant P. J., Aboyans V., et al. ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *Eur Heart J.* 2020. J; 41:255–323. Doi: 10.1093/eurheartj/ehz486
3. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2014; 37:81–90. Doi: 10.2337/dc14-S081
4. Srinivasan M. P., Kamath P. K., Bhat N. M., et al. Factors associated with no apparent coronary artery disease in patients with type 2 diabetes mellitus for more than 10 years of duration: a case control study. *Cardiovasc Diabetol.* 2015; 14:146. Doi: 10.1186/s12933-015-0307-z
5. Zafrir B., Jaffe R., Rubinshtein R., Karkabi B., Flugelman M. Y., Halon D. A. Impact of Diabetes Mellitus on Long-Term Mortality in Patients Presenting for Coronary Angiography. *Am J Cardiol.* 2017; 119(8): 1141–5. Doi: 10.1016/j.amjcard.2017.01.004
6. Tancredi M., Rosengren A., Svensson A. M., et al. Excess Mortality among Persons with Type 2 Diabetes. *N Engl J Med.* 2015; 373(18): 1720–32. Doi: 10.1056/NEJMoa1504347

7. Valensi P., Lorgis L., Cottin Y. Prevalence, incidence, predictive factors and prognosis of silent myocardial infarction: a review of the literature. *Arch Cardiovasc Dis.* 2011; 104:178–88. Doi: 10.1016/j.acvd.2010.11.013
8. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *Lancet.* 1998; 352:837–53. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(98\)07019-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(98)07019-6)
9. Deedwania P.C. Management of Patients with Stable Angina and Type 2 Diabetes. *Rev Cardiovasc Med.* 2015; 16:105–13. Doi: 10.3909/ricm0742
10. Eguchi K., Boden-Albala B., Jin Z., et al. Association between diabetes mellitus and left ventricular hypertrophy in a multi-ethnic population. *Am J Cardiol.* 2008; 101(12): 1787–91. Doi: 10.1016/j.amjcard.2008.02.082
11. Kowall B., Lehmann N., Mahabadi A.A., et al. Progression of coronary artery calcification is stronger in poorly than in well controlled diabetes: Results from the Heinz Nixdorf Recall Study. *J Diabetes Complications.* 2017; 31: 234–40. Doi: 10.1016/j.jdiacomp.2016.08.011
12. Price A.H., Weir C.J., Welsh P., et al. Comparison of non-traditional biomarkers, and combinations of biomarkers, for vascular risk prediction in people with type 2 diabetes: The Edinburgh Type 2 Diabetes Study. *Atherosclerosis.* 2017; 264:67–73. Doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2017.07.009
13. Ernande L., Audureau E., Jellis C.L., et al. Clinical Implications of Echocardiographic Phenotypes of Patients with Diabetes Mellitus. *J Am Coll Cardiol.* 2017; 70:1704–16. Doi: 10.1016/j.jacc.2017.07.792
14. Kowall B., Lehmann N., Mahabadi A.A., et al. Progression of coronary artery calcification is stronger in poorly than in well controlled diabetes: Results from the Heinz Nixdorf Recall Study. *J Diabetes Complications.* 2017; 31: 234–40. Doi: 10.1016/j.jdiacomp.2016.08.011
15. Ledru F., Ducimetière P., Battaglia S., et al. New diagnostic criteria for diabetes and coronary artery disease: insights from an angiographic study. *J Am Coll Cardiol.* 2001; 37:1543–50. Doi: 10.1016/s0735-1097(01)01183-4
16. Scognamiglio R., Negut C., Ramondo A., et al. Detection of coronary artery disease in asymptomatic patients with type 2 diabetes mellitus. *J Am Coll Cardiol.* 2006; 47:65–71. Doi: 10.1016/j.jacc.2005.10.008
17. Rivera J.J., Nasir K., Choi E.K., et al. Detection of occult coronary artery disease in asymptomatic individuals with diabetes mellitus using non-invasive cardiac angiography. *Atherosclerosis.* 2009; 203:442–8. Doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2008.07.030
18. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019; 40:87–165. Doi: 10.1093/eurheartj/ehy394