

Параметры артериальной ригидности как неинвазивные маркеры ишемической болезни сердца у лиц молодого возраста

DOI: 10.34687/2219–8202.JAD.2023.03.0006

© В.Э. Олейников, А.А. Хромова, Л.И. Салымова, К.Н. Полежаева, Ю.А. Томашевская
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», г. Пенза

Аннотация

Цель. Изучение классических факторов риска (ФР) и структурно-функциональных свойств артерий различного калибра у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) моложе 50 лет с сердечно-сосудистым анамнезом и без него для определения неинвазивных параметров, способных прогнозировать развитие кардиоваскулярной патологии.

Материал и методы. В исследование вошли 128 больных ИБС с анамнезом кардиоваскулярной патологии и без него и 31 здоровый доброволец. Были изучены факторы риска (ФР): пол, отягощенная наследственность, курение, артериальная гипертензия, ожирение, дислипидемия, нарушение углеводного обмена. Проведена комплексная оценка артериального русла с применением ультразвукового исследования общих сонных артерий с использованием технологии RF, объемной сфигмографии и анализа функции эндотелия.

Результаты. У здоровых лиц в 58% случаев отмечен один ФР, еще почти у трети – два ФР. В группе ИБС с субклинической кардиоваскулярной патологией в 83% случаев наблюдалось 2–4 ФР, в группе ИБС с анамнезом ССЗ в 97% – 3–6 ФР.

По данным, полученным в ходе неинвазивного исследования артериального русла, в отношении большинства параметров были обнаружены явные различия между пациентами с различными формами ИБС и здоровыми лицами.

По результатам исследования с учетом корреляций между показателями была создана многофакторная модель наличия ИБС, включающая ТКИМ, R/L-PWV, ПЗВД, ОТ. Уровень R2 составил 0,61; $F(4,84) = 32,5$ ($p < 0,001$). Разработанная модель имеет вид следующей формулы: $Y = -1,805 + 0,001X_1 + 0,060X_2 - 0,010X_3 + 0,012X_4$.

Заключение. Результаты исследования продемонстрировали ухудшение показателей структурно-функционального состояния артерий у больных ИБС в молодом возрасте независимо от наличия анамнеза сердечно-сосудистой патологии. Поэтому раннее выявление маркеров атеросклеротического поражения сосудистой стенки с использованием неинвазивных методов может способствовать своевременному верифицированию кардиоваскулярной патологии у молодого контингента больных.

Ключевые слова: атеросклероз, ИБС, факторы риска, артериальная жесткость, прогнозирование, неинвазивные параметры, здоровые, молодой возраст.

Для цитирования: Олейников Валентин Эливич – ORCID 0000–0002–7463–9259; Хромова Ангелина Анатольевна – ORCID 0000–0001–7239–6620; Салымова Людмила Ивановна – ORCID 0000–0001–7130–0316; Полежаева Кристина Николаевна – ORCID 0000–0002–4227–4638; Томашевская Юлия Анатольевна – ORCID 0000–0003–3374–9205. *Параметры артериальной ригидности как неинвазивные маркеры ишемической болезни сердца у лиц молодого возраста. Атеросклероз и дислипидемии. 2023;3(52):44–51. DOI: 10.34687/2219–8202.JAD.2023.03.0005.*

Parameters of arterial stiffness as non-invasive markers of coronary heart disease in young people

V.E. Oleinikov, A.A. Khromova, L.I. Salyamova, K.N. Polezhaeva, Y.A. Tomashevskaya
Penza State University, Therapy, Penza, Russia

Summary

Objective: to study classical risk factors (RFs) and structural and functional properties of arteries of various calibers in patients with coronary heart disease (CHD) younger than 50 years old with and without a cardiovascular history to determine non-invasive parameters that can predict the development of cardiovascular pathology.

Material and methods. The study included 128 IHD patients with and without a history of cardiovascular disease and 31 healthy volunteers. Risk factors (FRs) were studied: gender, family history, smoking, arterial hypertension, obesity, dyslipidemia, impaired carbohydrate metabolism. A comprehensive assessment of the arterial bed was carried out using ultrasound examination of the common carotid arteries using RF technology, volumetric sphygmography, and endothelial function analysis.

Results. In healthy individuals, one risk factor was noted in 58% of cases, and two risk factors were noted in almost a third. In the group of coronary artery disease with subclinical cardiovascular pathology, 83% had from two to four risk factors, in the group of ischemic heart disease with a history of CVD, 3–6 risk factors were observed in 97%.

According to the data obtained in the course of a non-invasive study of the arterial bed, in relation to most parameters, clear differences were found between patients with various forms of coronary artery disease and healthy individuals.

Based on the results of the study, taking into account the correlations between the indicators, a multifactorial model for the presence of coronary artery disease was created, including CIMT, R/L-PWV, PVD, OT. The R² level was 0.61; $F(4,84) = 3.25$ ($p < 0.001$). The developed model has the form of the following formula: $Y = -1.805 + 0.001X_1 + 0.060X_2 - 0.010X_3 + 0.012X_4$.

Conclusion. The results of the study demonstrated the deterioration of the structural and functional state of the arteries in patients with coronary artery disease at a young age, regardless of the history of cardiovascular pathology. Therefore, early detection of markers of atherosclerotic lesions of the vascular wall using non-invasive techniques can contribute to the timely verification of cardiovascular pathology in a young group of patients.

Keywords: atherosclerosis; ischemic heart disease; risk factors; arterial stiffness; prediction, non-invasive parameters, healthy; young age.

For citation: Oleinikov Valentin Elivich ORCID 0000-0002-7463-9259; Khromova Angelina Anatolievna ORCID 0000-0001-7239-6620; Salyamova Lyudmila Ivanovna ORCID 0000-0001-7130-0316; Polezhaeva Kristina Nikolaevna ORCID 0000-0002-4227-4638; Tomashevskaya Julia Anatolyevna ORCID 0000-0003-3374-9205. Parameters of arterial stiffness as non-invasive markers of coronary heart disease in young people. Atherosclerosis and dyslipidemias. 2023;3(52):44–51. DOI: 10.34687/2219-8202.JAD.2023.03.0006.

Received/Поступила: 21.04.2022

Review received/Рецензия получена: 12.05.2023

Accepted/Принята в печать: 09.06.2023

Введение

Несмотря на несомненные успехи современной кардиологии, ишемическая болезнь сердца (ИБС) сохраняет одну из лидирующих позиций среди причин заболеваемости, инвалидизации и смертности взрослого населения в Российской Федерации (РФ) [1].

Однако в настоящее время данная патология все чаще диагностируется среди людей молодого возраста, что связано с высокой распространенностью

в первую очередь таких традиционных факторов риска (ФР), как курение, артериальная гипертензия (АГ), сахарный диабет, дислипидемия [2, 3].

Кардиоваскулярная патология в молодом возрасте часто манифестирует острыми сердечно-сосудистыми событиями, нередко приводящими к фатальным исходам. Трудности своевременной диагностики ИБС отчасти обусловлены безболевым ишемией или атипичными симптомами заболевания. Как следствие, первым проявлением ИБС почти в 50% случаев является инфаркт миокарда (ИМ) [4, 5].

Используемые в настоящее время алгоритмы оценки сердечно-сосудистого риска базируются на традиционных ФР, учитывая лишь возрастной контингент лиц старше 45 лет, тем самым исключая возможность их применения у людей более молодого возраста. Поэтому вопрос о недостаточной диагностической способности существующих моделей прогнозирования кардиоваскулярного риска остается открытым. Перспективным является поиск новых признаков, более точно определяющих вероятность развития сердечно-сосудистых событий. Также необходимо совершенствование методов ранней диагностики доклинических атеросклеротических изменений в артериальном русле. В связи с чем разрабатываются новые и оптимизируются уже имеющиеся алгоритмы оценки риска кардиоваскулярной патологии у людей молодого возраста.

Цель настоящего исследования состояла в изучении классических ФР и структурно-функциональных свойств артерий различного калибра у больных ИБС моложе 50 лет с сердечно-сосудистым анамнезом и без него для определения неинвазивных параметров, способных прогнозировать развитие кардиоваскулярной патологии.

Материал и методы

В исследование вошли 128 пациентов с ИБС и 31 здоровый доброволец. Локальный этический комитет ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» одобрил протокол и первичную документацию.

Включали больных с ИБС в возрасте от 30 до 50 лет (средний возраст 43 (40; 48) года). В зависимости от формы заболевания диагноз верифицировали по данным коронароангиографии, изменениям на ЭКГ, по динамике кардиоспецифических белков, холтеровского мониторинга ЭКГ, документированной госпитализации по поводу стабильной и нестабильной стенокардии.

Критерии исключения: тяжелая сопутствующая патология; ХСН III-IV функционального класса, в том числе в анамнезе; сахарный диабет 1 и 2 типа, нарушение мозгового кровообращения за последние 6 месяцев, хроническая болезнь почек выше 3а стадии, АГ 3-й степени, нарушения сердечного ритма и проводимости.

Больные были разделены на группы. В 1-ю группу вошли 60 пациентов с диагностированным впервые острым коронарным синдромом без анамнеза ИБС и АГ. Вторую группу составили 68 человек с кардиоваскулярной патологией в анамнезе: любая форма ИБС и/или АГ.

Группа контроля (К) была сформирована из 31 здорового добровольца в возрасте $42,8 \pm 3,0$ года. Критерии включения: отсутствие жалоб, анамнестических, физикальных, лабораторных и данных ЭКГ, указывающих на наличие кардиоваскулярной или иной патологии; оптимальные/

нормальные значения офисного артериального давления (АД); отсутствие любой медикаментозной терапии.

В исследовании изучали классические ФР: пол, наследственность, курение, АГ, ожирение, дислипидемию нарушение углеводного обмена [3]. Ожирение диагностировали при значении индекса массы тела (ИМТ) ≥ 30 кг/м² [5]. Также у всех обследуемых измеряли окружность талии (ОТ).

Уровень глюкозы, общего холестерина (ОХС), холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛВП), триглицеридов (ТГ) определяли с помощью аппарата OLYMPUS AU400 (Olympus Corporation, Япония) с последующим расчетом холестерина липопротеидов низкой (ХС ЛНП) и невысокой плотности (ХС неЛВП).

На ультразвуковом сканере MyLab (Esaote, Италия) с использованием технологии RF оценивали толщину комплекса интима-медиа (ТКИМ) общих сонных артерий (ОСА), коэффициент поперечной растяжимости (DC), коэффициент поперечной податливости (CC), индексы жесткости α и β , локальную СРПВ (locPWV).

На приборе VaSera (Fukuda Denshi, Япония) методом объемной сфигмографии исследовали СРПВ в артериях преимущественно эластического типа справа и слева (R/L-PWV), в артериях преимущественно мышечного типа (B-PWV), индекс аугментации (AI), лодыжечно-плечевой индекс справа и слева (R/L-ABI), сердечно-лодыжечный сосудистый индекс справа и слева (CAVI).

Функцию эндотелия изучали методом потокозависимой вазодилатации (ПЗВД) в пробе с постокклюзионной реактивной гиперемией с регистрацией диаметра плечевой артерии и скорости кровотока до и после пробы, ПЗВД, индекса реактивности (IRe).

Больным ИБС обследование проводили на фоне стандартной фармакотерапии соответствующей нозологии по рекомендациям РКО.

Статистический анализ результатов проведен с помощью лицензионной программы Statistica 13.0. Параметрические данные представлены в виде $M \pm SD$, непараметрические – Me (Q 25%; Q 75%). Критерий Стьюдента применялся при параметрическом характере распределения; при непараметрическом распределении использовали критерий Манна-Уитни. Критерий χ^2 применяли при изучении качественных параметров. Для выявления независимых переменных и построения многофакторной модели использовали логистический регрессионный анализ. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

Сравниваемые лица не отличались по возрасту и значениям клинического АД (табл. 1). При анализе традиционных ФР в группах ИБС с анамнезом ССЗ и без такового преобладали мужчины. Также

Таблица 1. Традиционные факторы риска в группах сравнения

Группы	Здоровые лица (n=31)	ИБС без анамнеза ССЗ (n=60)	ИБС с анамнезом ССЗ (n=68)	Отличия между группами
	К	1	2	
Немодифицируемые факторы риска				
Возраст, годы	42,8 ± 3,0	43 (40; 48)	43 (39; 48)	$P_{к-1} = 0,08$ $P_{к-2} = 0,25$ $p_{1-2} = 0,36$
Мужской пол, n (%)	14 (45,2)	54 (90)	60 (88,2)	$p_{к-1,2} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,16$
Отягощенная наследственность, n (%)	11 (35,5)	27 (45)	35 (51,5)	$P_{к-1} = 0,13$ $P_{к-2} = 0,28$ $p_{1-2} = 0,36$
Модифицируемые факторы риска				
Курение, n (%)	0 (0)	36 (60)	38 (55,9)	$p_{к-1,2} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,12$
Наличие АГ, n (%)	0 (0)	0 (0)	65 (95,6)	$p_{к-1,2} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,56$
ИМТ, кг/м ²	23,9 ± 2,9	26,4 (23,8; 29)	28,1 ± 3,5	$p_{к-1,2} < 0,01$ $p_{1-2} < 0,01$
ИМТ ≥ 30 кг/м ² , n (%)	0 (0)	9 (15)	21 (30,9)	$p_{к-1,2} < 0,01$ $p_{1-2} < 0,01$
ОТ ≥ 102 см у мужчин/ ≥ 88 см у женщин, n (%)	0 (0)	16 (26,7)	25 (36,8)	$p_{к-1,2} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,36$
Глюкоза венозной крови натощак, ммоль/л	5,2 ± 0,4	5,7 (5,2; 6,6)	6,1 (5,3; 7,3)	$p_{к-1,2} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,41$
ОХС, ммоль/л	4,7 ± 0,5	5,8 ± 1,2	6,0 ± 1,4	$p_{к-1,2} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,57$
ХС ЛНП, ммоль/л	2,4 ± 0,6	3,9 ± 1,4	3,8 ± 1,3	$p_{к-1,2} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,64$
ХС ЛВП, ммоль/л	1,8 ± 0,3	1,2 (1,0; 1,4)	1,2 (1,1; 1,4)	$p_{к-1,2} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,29$
ТГ, ммоль/л	1,0 ± 0,4	1,4 (0,8; 1,9)	1,5 (1,0; 2,1)	$p_{к-1,2} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,18$
ХС неЛВП, ммоль/л	2,9 ± 0,6	4,4 ± 1,4	4,7 ± 1,5	$p_{к-1,2} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,31$
КА	1,7 (1,3; 2)	3,6 (2,6; 5,2)	3,9 ± 1,7	$p_{к-1,2} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,44$

Примечания: АГ – артериальная гипертензия, ИМТ – индекс массы тела, КА – коэффициент атерогенности, ОТ – окружность талии, ОХС – общий холестерин, ТГ – триглицериды, ХС ЛНП – холестерин липопротеидов низкой плотности, ХС ЛВП – холестерин липопротеидов высокой плотности, ХС неЛВП – холестерин липопротеидов невысокой плотности; p – достоверность.

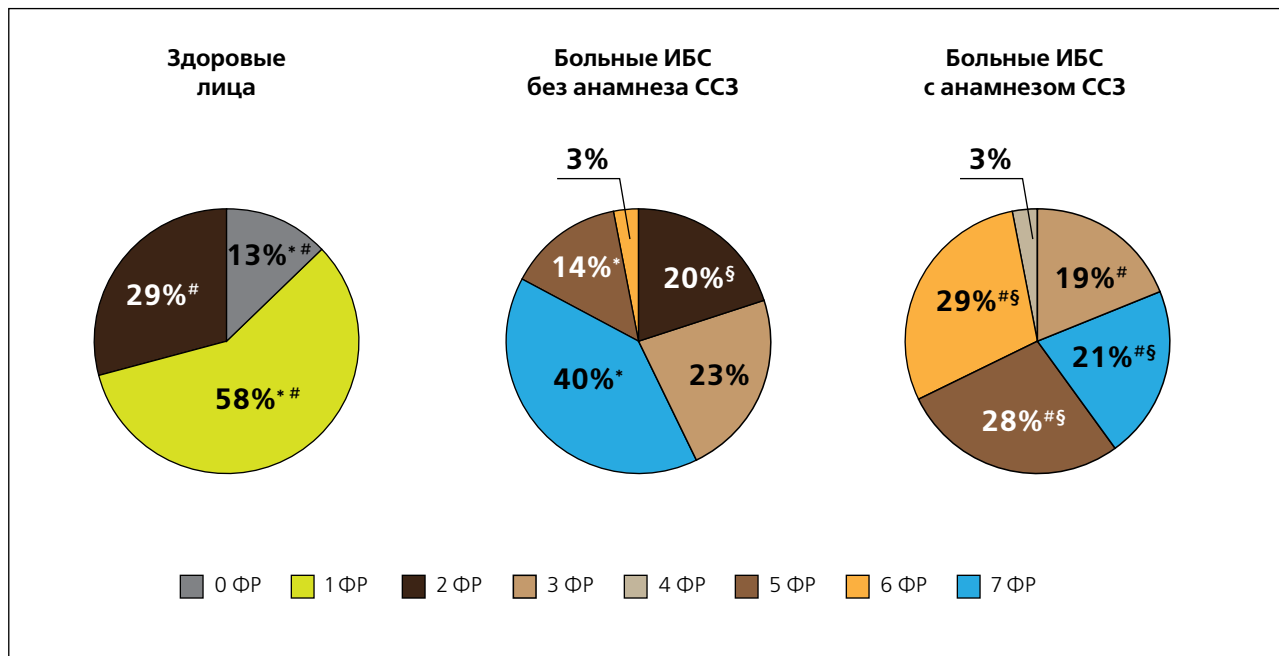
в данных группах установлена высокая частота курения. У пациентов 2-й группы наблюдалась АГ в 95,6% случаев длительностью в среднем 5 (2; 10) лет. Минимальные значения ИМТ отмечались у здоровых людей, промежуточные – у больных ИБС

с субклинической кардиоваскулярной патологией, максимальные – у пациентов с ИБС и анамнезом ССЗ. При этом частота абдоминального ожирения была сопоставимой в 1-й и 2-й группах, преобладая над группой К.

Зарегистрирован высокий уровень глюкозы у больных ИБС с анамнезом ССЗ и без. Уровень ОХС, ХС ЛНП, ТГ, ХС нЛВП, КА был выше в 1-й и 2-й группах в отличие от здоровых лиц. Тогда как высокие значения ХС ЛВП преобладали в группе К.

У здоровых лиц в 58% случаев отмечен один ФР, еще почти у трети – два ФР (рис. 1). В группе ИБС с субклинической кардиоваскулярной патологией в 83% наблюдалось 2–4 ФР, в группе ИБС с анамнезом ССЗ в 97% – 3–6 ФР.

Рисунок 1. Количество факторов сердечно-сосудистого риска в группах сравнения



Примечания: * $p < 0,05$ – достоверные отличия между здоровыми лицами и больными ИБС без анамнеза ССЗ; # $p < 0,05$ – достоверные отличия между здоровыми лицами и больными ИБС с анамнезом ССЗ; § $p < 0,05$ – достоверные отличия между больными ИБС без анамнеза ССЗ и с анамнезом.

Согласно результатам, полученным в ходе неинвазивного исследования артериального русла, в отношении большинства параметров были обнаружены явные различия между пациентами с различными формами ИБС и здоровыми лицами (табл. 2).

По результатам УЗИ ОСА с использованием технологии RF выявлены более высокие значения ТКИМ, индексов α и β , IosPWV и низкий уровень коэффициента DC у больных ИБС с сердечно-сосудистым анамнезом и без по сравнению со здоровыми лицами. Уровень СС был наименьшим во 2-й группе по сравнению с контрольной.

При анализе объемной сфигмографии выявлены сопоставимо высокие значения СРПВ в артериях преимущественно эластического типа, AI в группах ИБС в отличие от здоровых лиц при отсутствии различий по СРПВ в артериях преимущественно мышечного типа. Индекс CAVI был увеличен только во 2-й группе. В свою очередь низкий уровень R/L-ABI отмечен у больных ИБС.

Результаты пробы с постокклюзионной реактивной гиперемией продемонстрировали высокую частоту эндотелиальной дисфункции по данным ПЗВД и ИРе у пациентов с разными вариантами ИБС по сравнению со здоровыми лицами (рис. 2).

Своевременное выявление лиц с высоким риском ИБС без предшествующего кардиоваскулярного анамнеза представляет наибольший интерес, поэтому в данной группе был проведен однофакторный и многофакторный регрессионный анализ (табл. 3).

Поскольку у части пациентов обследование проводили в острую стадию заболевания, в анализ не включали лабораторные показатели. По результатам однофакторного логистического регрессионного анализа выявлены следующие независимые переменные: ОТ, курение, ТКИМ, DC, индексы α и β , IosPWV , R/L-PWV, B-PWV, AI, R/L-ABI, CAVI, ПЗВД. В дальнейшем с учетом корреляций между показателями была создана многофакторная модель наличия ИБС, включающая ТКИМ, R/L-PWV, ПЗВД, ОТ (табл. 3). Уровень R2 составил 0,61; $F(4,84)=32,5$ ($p < 0,001$).

Разработанная модель имеет вид следующей формулы:

$$Y = -1,805 + 0,001X_1 + 0,060X_2 - 0,010X_3 + 0,012X_4,$$

где X_1 – ТКИМ, $\mu\text{м}$; X_2 – R/L-PWV, м/с; X_3 – ПЗВД, %; X_4 – ОТ, см; Y – переменная отклика, при значении показателя близком к 0 делается вывод о низком риске развития ИБС, к 1 – о высоком.

Таблица 2. Структурно-функциональные характеристики артерий в группах сравнения

Группы	Здоровые лица (n=31)	ИБС без анамнеза ССЗ (n=60)	ИБС с анамнезом ССЗ (n=68)	Отличия между группами
	К	1	2	
Показатели УЗИ с использованием технологии RF				
ТКИМ, $\mu\text{м}$	471,3 \pm 78,7	633,0 \pm 116,6	622,5 (542; 752,5)	$p_{\text{к-1,2}} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,79$
DC, 1/кПа	0,032 \pm 0,008	0,02 (0,02; 0,028)	0,02 (0,015; 0,025)	$p_{\text{к-1,2}} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,61$
СС, $\text{мм}^2/\text{кПа}$	1,06 \pm 0,35	0,87 (0,76; 1,08)	0,82 (0,68; 1,01)	$p_{\text{к-1,2}} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,16$
Индекс α	2,7 (2,4; 3,9)	3,8 (3,3; 5,2)	4,3 (3,6; 5,5)	$p_{\text{к-1,2}} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,42$
Индекс β	5,3 (4,8; 6,3)	7,9 (6,8; 10,4)	8,7 (7,3; 11)	$p_{\text{к-1,2}} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,31$
locPWV, м/с	5,4 (5,1; 6,3)	6,5 (5,9; 7,5)	6,7 (6,2; 7,8)	$p_{\text{к-1,2}} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,18$
Показатели объемной сфигмографии				
R/L-PWV, м/с	10,2 \pm 1,7	12,3 \pm 1,7	12,5 (11,6; 13,5)	$p_{\text{к-1,2}} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,27$
B-PWV, м/с	6,5 (5,7; 7,3)	7,2 \pm 1,8	7,0 \pm 1,7	$p_{\text{к-1}} = 0,52$ $p_{\text{к-2}} = 0,39$ $p_{1-2} = 0,41$
AI, %	0,89 (0,41; 0,98)	1,08 (0,92; 1,18)	1,04 (0,97; 1,15)	$p_{\text{к-1,2}} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,84$
R/L-ABI	1,0 (0,96; 1,1)	0,95 (0,90; 1,02)	0,97 (0,90; 1,02)	$p_{\text{к-1,2}} < 0,01$ $p_{1-2} = 0,56$
CAVI	6,5 \pm 0,8	7,3 (6,9; 8,1)	7,6 (7,3; 9,8)	$p_{\text{к-1,2}} < 0,01$ $p_{1-2} < 0,01$

Примечания: AI – индекс аугментации, B-PWV – скорость распространения пульсовой волны в артериях преимущественно мышечного типа, CAVI – сердечно-лодыжечный сосудистый индекс справа и слева, СС – коэффициент поперечной податливости, DC – коэффициент поперечной растяжимости, locPWV – локальная скорость распространения пульсовой волны, R/L-ABI – лодыжечно-плечевой индекс справа и слева, R/L-PWV – скорость распространения пульсовой волны в артериях преимущественно эластического типа справа и слева, ТКИМ – толщина комплекса интима-медиа; p – достоверные отличия между группами сравнения.

Обсуждение

Среди проблем современного здравоохранения лидирующее место продолжают занимать ССЗ. Все чаще ИБС поражает людей молодого возраста, в свою очередь, у них достаточно часто встречается бессимптомная ишемия миокарда [4].

У относительно здоровых людей риск развития ССЗ обычно связан с влиянием комбинации нескольких ФР. Установлено, что пациенты с ИБС в молодом возрасте в 90% случаев имеют хотя бы один ФР, а раннее начало их влияния значительно увеличивает риск сердечно-сосудистой смерти [2].

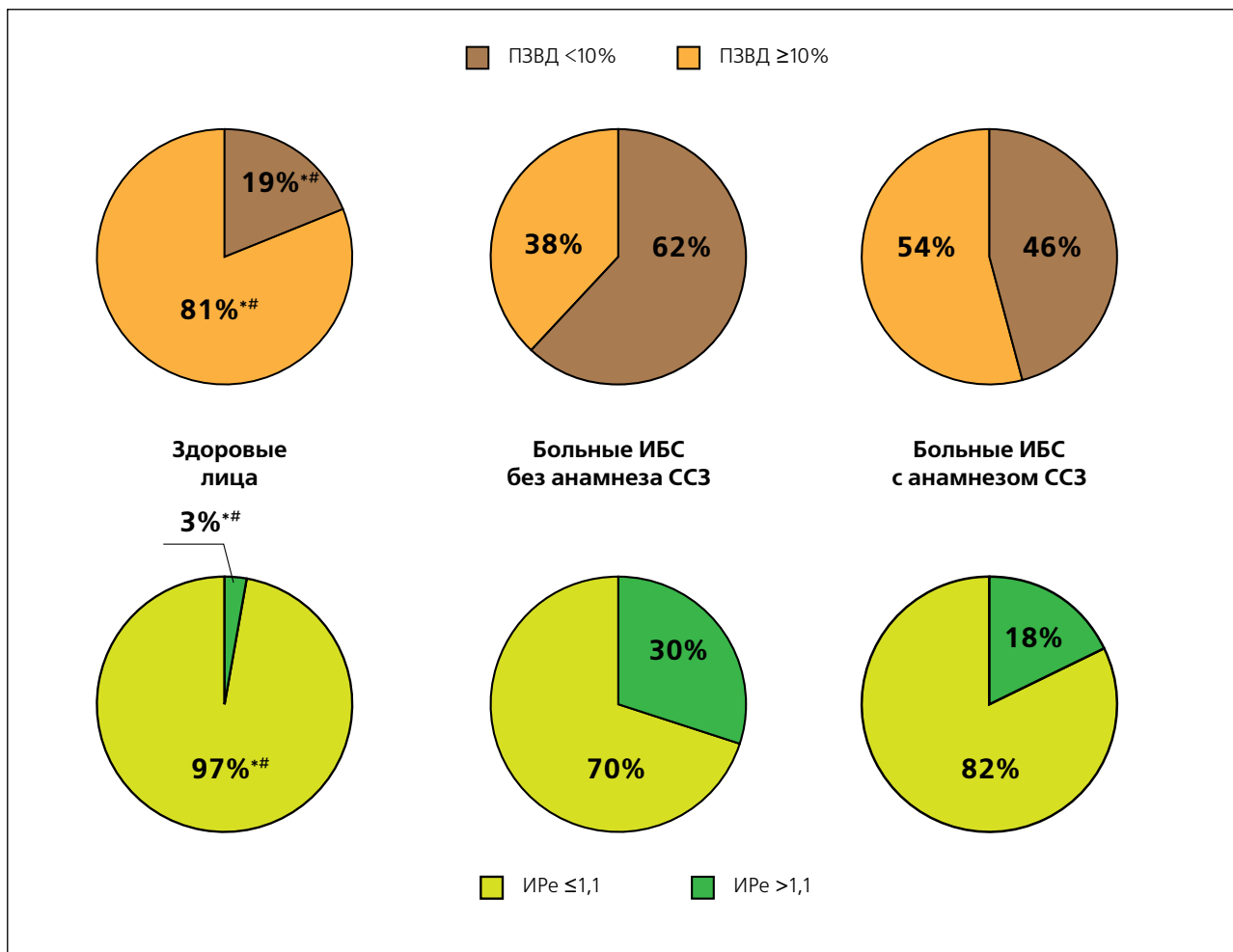
Поскольку в настоящей работе проводилось обследование лиц моложе 50 лет, среди немодифицируемых ФР развитие ИБС закономерно ассоциировалось с мужским полом, но не возрастом. При анализе модифицируемых ФР, таких как АГ, курение, гипергликемия, гиперлипидемия

и ожирение, в том числе абдоминальное, выявлены значительные различия между здоровыми лицами и пациентами с разными вариантами течения ИБС.

Употребление табачных изделий занимает ведущее место в структуре классических ФР, обуславливающих развитие ИБС в молодом возрасте [2]. Результаты нашего исследования также продемонстрировали роль табакозависимости как фактора сердечно-сосудистого риска у пациентов с анамнезом ССЗ и без по сравнению с контрольной группой.

Согласно полученным нами данным, у больных ИБС в молодом возрасте наблюдалась высокая частота абдоминального ожирения и ИМТ ≥ 30 $\text{кг}/\text{м}^2$. При этом у больных без анамнеза ССЗ любой вариант ожирения отмечался в 31,7% случаев, у пациентов с сердечно-сосудистым анамнезом – в 48,5% ($p = 0,054$).

Рисунок 2. Частота эндотелиальной дисфункции по данным пробы с реактивной гиперемией в группах сравнения



Примечания: * $p < 0,05$ – достоверные отличия между здоровыми лицами и больными ИБС без анамнеза ССЗ; # $p < 0,05$ – достоверные отличия между здоровыми лицами и больными ИБС с анамнезом ССЗ.

Также в настоящем исследовании пациенты с ИБС обеих групп имели нарушения углеводного обмена в отличие от здоровых лиц. В 1-й группе гипергликемия установлена в 31,7% случаев, во 2-й группе – в 48,5%. В группе К у всех обследуемых глюкоза крови соответствовала нормальным значениям. Установлено, что преддиабет ассоциирован с повышенным риском смертности от всех причин [6].

Уровень ОХС и его атерогенных фракций напрямую связан с риском развития заболеваемости и смертности от ИБС. Нарушение липидного обмена по результатам настоящего исследования было зарегистрировано у больных ИБС как с анамнезом ССЗ, так и без него, причем не было выявлено достоверной разницы в обеих группах по всем параметрам липидного спектра. Полученные данные свидетельствуют о неадекватной гиполипидемической терапии у пациентов с предшествующей кардиоваскулярной патологией. Частота выявления дислипидемии оказалась наибольшей у больных ИБС без анамнеза ССЗ по сравнению с пациентами с ССЗ в анамнезе.

Повышенный уровень ХС нЛВП ассоциируется с увеличением риска развития ССЗ [7]. По результатам настоящего исследования нарушение липидного обмена и увеличение значения ХС нЛВП было зарегистрировано у больных ИБС обеих групп.

При анализе традиционных ФР установлено, что у здоровых людей два ФР отмечены в 29%; в группе ИБС-1 – в 20%; в группе ИБС-2 два ФР не выявлено. Таким образом, определение только классических ФР у каждого пятого пациента моложе 50 лет без сердечно-сосудистого анамнеза не позволило отнести его в группу риска развития ИБС.

Еще одним способом своевременной верификации риска ИБС является неинвазивное изучение состояния артерий.

Известно, что увеличение ТКИМ коррелирует с неблагоприятным прогнозом у лиц без клинических атеросклеротических проявлений [8, 9]. У обследуемых в настоящей работе ТКИМ определяли с использованием технологии RF с высокой точностью. Данный метод автоматически рассчитывает показатели ригидности и локального

Таблица 3. Предикторы наличия ИБС у пациентов молодого возраста

Показатель	β	SE	B	p
Однофакторный регрессионный анализ				
ОТ, см	0,516	0,091	0,021	<0,001
Курение	0,582	0,086	0,564	<0,001
ТКИМ, $\mu\text{м}$	0,593	0,085	0,002	<0,001
DC, 1/кПа	-0,517	0,091	-27,2	<0,001
Индекс α	0,403	0,097	0,125	<0,001
Индекс β	0,495	0,092	0,080	<0,001
locPWV, м/с	0,452	0,095	0,184	<0,001
R/L-PWV, м/с	0,494	0,093	0,120	<0,001
B-PWV	0,222	0,105	0,066	0,037
AI	0,528	0,091	0,913	<0,001
R/L-ABI	-0,212	0,105	-0,185	0,046
CAVI	0,383	0,099	0,138	<0,001
ПЗВД, %	-0,439	0,096	-0,020	<0,001
Многофакторный регрессионный анализ				
Свободный член	–	–	-1,805	<0,001
ТКИМ, $\mu\text{м}$	0,405	0,075	0,001	<0,001
R/L-PWV, м/с	0,246	0,074	0,060	0,001
ПЗВД, %	-0,219	0,072	-0,010	0,003
ОТ, см	0,277	0,074	0,012	<0,001

Примечания: β – коэффициент регрессии, B – угловой коэффициент, характеризующий, на какую величину в среднем изменится признак при увеличении переменной на единицу своего измерения, p – достоверность, SE – стандартная ошибка.

АД, минимизируя погрешность в измерениях и делая метод исследователь-независимым [10]. Установлено, что больные ИБС отличались от здоровых по величине ТКИМ, при этом наличие сердечно-сосудистого анамнеза не влияло на выраженность утолщения стенок ОСА. Показатели DC, индексы α и β , locPWV также были сопоставимы у пациентов с ИБС и достоверно отличались от показателей у здоровых.

Не вызывает сомнений значимость оценки показателей объемной сфигмографии. Страдающие ИБС лица, независимо от наличия анамнеза ССЗ, имели наибольшие значения СРПВ в артериях преимущественно эластического типа и индекса аугментации. В свою очередь повышенный уровень индекса CAVI оказался связан с длительным кардиоваскулярным анамнезом.

Еще одним важным неинвазивным чувствительным параметром атеросклеротических изменений и артериальной жесткости является R/L-ABI [11]. Оценка R/L-ABI позволяет повысить точность диагностики субклинического атеросклероза, независимо

от традиционных ФР [11]. В проведенной работе значения данного параметра у больных ИБС обеих групп достоверно отличались от здоровых лиц.

Оценка потокозависимой вазодилатации в пробе с постокклюзионной реактивной гиперемией является одной из доступных методик неинвазивной диагностики дисфункции эндотелия. Связь между вазомоторным аспектом эндотелиальной дисфункции и возникновением сердечно-сосудистых осложнений продемонстрирована в ряде исследований [12]. Результаты нашей работы выявили высокую частоту патологических реакций по данным пробы с постокклюзионной реактивной гиперемией у больных ИБС по сравнению со здоровыми лицами.

На основании полученных результатов была разработана многофакторная модель прогнозирования наличия ИБС у людей без сердечно-сосудистого анамнеза, включающая оценку следующих параметров: ТКИМ, R/L-PWV, ПЗВД, ОТ.

Заключение

Таким образом, результаты исследования продемонстрировали ухудшение как уже хорошо изученных, так и относительно новых показателей структурно-функционального состояния артерий у больных ИБС в молодом возрасте. Стоит отметить, что выраженность изменений сосудистой стенки практически не зависела от наличия или отсутствия в анамнезе сердечно-сосудистой патологии. Поэтому раннее выявление маркеров атеросклеротического поражения сосудистой стенки с использованием неинвазивных методик может способствовать своевременному верифицированию кардиоваскулярной патологии у молодого контингента больных.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

Финансирование

Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда, проект №22–75–00059.

Financing

The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation, project № 22–75–00059.

Список литературы / References

1. Health care in Russia. 2021: stat. sb. Rosstat. 2021:171. In Russian. (Здравоохранение в России. 2021: стат. сб. Росстат. 2021:171).
2. Kolosova KS, Grigoryeva NY. Features of the clinical course of coronary heart disease in patients of different age. *Medicinskij almanah*. 2020;2(63):36-41. In Russian. (Колосова К.С., Григорьева Н.Ю. Особенности клинического течения ишемической болезни сердца у пациентов различных возрастных групп. *Медицинский альманах*. 2020;2(63):36-41).
3. Andreenko EYu, Yavelov IS, Loukianov MM, Vernokhaeva AN, Drapkina OM, Boytsov SA. Ischemic heart disease in subjects of young age: current state of the problem. Prevalence and cardio-vascular risk factors. *Cardiology*. 2018;10(58):53-58. In Russian. (Андреевко Е.Ю., Явелов И.С., Лукьянов М.М., Вернохаева А.Н., Драпкина О.М., Бойцов С.А. Ишемическая болезнь сердца у лиц молодого возраста: распространенность и сердечно-сосудистые факторы риска. *Кардиология*. 2018;10(58):53-58). doi: 10.18087/cardio.2018.10.10184.
4. Stable ischemic heart disease. *Clin guidelines* 2020. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(11):4076. In Russian. (Стабильная ишемическая болезнь сердца: клин. рек. 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(11):4076). doi:10.15829/1560-4071-2020-4076.
5. Ostryakov NG, Rejza VA, Godina ZN. Cardiovascular risk factors in men under 60 years old with myocardial infarction and metabolic syndrome. *Medicina: theory and practice*. 2020;3(5):45-51. In Russian. (Остряков Н.Г., Рейза В.А., Година З.Н. Факторы риска кардиоваскулярных заболеваний у мужчин моложе 60 лет с инфарктом миокарда и метаболическим синдромом. *Медицина: теория и практика*. 2020;3(5):45-51). doi: 10.17816/rmmar43365.
6. He Y, Lu H, Ling Y, Liu J, Yu S, Zhou Z, et al. Prediabetes and all-cause mortality in young patients undergoing coronary artery angiography: a multicenter cohort study in China *Cardiovascular Diabetology*. 2023;22:42. doi: 10.1186/s12933-023-01776-w.
7. Baigent C, Blackwell L, Emberson J, Holland LE, Reith C, Bhalal N, et al. Cholesterol Treatment Trialists' (CTT) Collaboration. Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: a meta-analysis of data from 170,000 participants in 26 randomised trials. *Lancet*. 2010;376(9753):1670-1681. doi: 10.1016/S0140-6736(10)61350-5.
8. Ershova AI, Balakbonova TV, Ivanova AA. The problem of cardiovascular risk stratification depending on the severity of atherosclerosis of the carotid and femoral arteries. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2020;19(2):75-81. In Russian. (Ершова А.И., Балахоннова Т.В., Иванова А.А. Проблема стратификации сердечно-сосудистого риска в зависимости от выраженности атеросклероза сонных и бедренных артерий. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2020;19(2):75-81). doi: 10.15829/1728-88002020-2441.
9. Boitsov SA, Kukharchuk VV, Karpov YuA, Sergienko IV, Drapkina OM, Semenova AE, Urazalina SZh. Subclinical atherosclerosis as a risk factor for cardiovascular complications. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2012;11(3):82-86. In Russian. (Бойцов С.А., Кухарчук В.В., Карпов Ю.А., Сергиенко И.В., Драпкина О.М., Семенова А.Е., Уразалина С.Ж. Субклинический атеросклероз как фактор риска сердечно-сосудистых осложнений. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2012;11(3):82-86). doi: 10.15829/1728-8800-2012-3-82-86.
10. Touboul PJ, Hennerici MG, Meairs S, Adams H, Amarenco P, Bornstein N, et al. Mannheim carotid intima-media thickness and plaque consensus (2004-2006-2011). An update on behalf of the advisory board of the 3rd, 4th and 5th watching the risk symposia, at the 13th, 15th and 20th European Stroke Conferences, Mannheim, Germany, 2004, Brussels, Belgium, 2006, and Hamburg, Germany, 2011. *Cerebrovasc Dis*. 2012;34(4):290-296. doi: 10.1159/000343145.
11. Lin JS, Evans CV, Johnson E, Redmond N, Coppola EL, Smith N. Nontraditional Risk Factors in Cardiovascular Disease Risk Assessment: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*. 2018;320(3):281-297. doi: 10.1001/jama.2018.4242.
12. Lerman A, Zeiber AM. Endothelial function: cardiac events. *Circulation* 2005;111:363-368. doi: 10.1161/01.CIR.0000153339.27064.14