

Article

Толщина эпикардального жира в риск-стратификации больных ишемической болезнью сердца с кардиометаболическими нарушениями

А.Р. Ким *¹ , Р.Б. Алиева ¹ , А.Б. Шек ¹ , Ш.С. Ахмедова ¹ , Л.Э. Кан ¹ 

¹ Лаборатория атеросклероза и хронической ишемической болезни сердца, Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр кардиология, Ташкент, 100052, Узбекистан
kimandrey266@gmail.com (А.К.), ranoaliev@mail.ru (Р.А.), shek-59@mail.ru (А.Ш.), pashechka78@mail.ru (Ш.А.), kanlilia1982@gmail.com (Л.К.)

* Correspondence: kimandrey266@gmail.com; Tel.: +998 97 5123055 (И.Ф.)

Аннотация:

Цель. Изучить возможность использования толщины эпикардального жира (ТЭЖ) в качестве дополнительного неинвазивного критерия диагностики и риск-стратификации у больных ИБС с кардио-метаболическими нарушениями в узбекской популяции.

Материалы и методы. В исследование было включено 224 пациента с диагнозом ИБС, Стабильная стенокардия напряжения ФК III и метаболическим синдромом (IDF, 2005 г.). Оценивались: биохимические показатели и маркеры визуализации, включая толщину ТЭЖ, толщину комплекса интима-медиа, стеноз сонных артерий.

Результаты. При 2-летнем наблюдении были выделены 87 больных, перенесших БСС (I группа) и 137 без (II группа). В I группе были выше возраст ($P < 0,05$), частота сахарного диабета ($P < 0,05$), коронарные реваскуляризации в анамнезе ($P < 0,05$), также выявлены значимые отличия по клиническим и биохимическим параметрам включая более высокую толщину ТЭЖ ($p < 0,01$). По результатам исследования была построена модель множественной логистической регрессии с использованием 4 значимых переменных – ТЭЖ, Возраста, Лп(а) и ИМТ.

Заключение. Ишемическая болезнь сердца, кардиометаболический синдром, эпикардальный жир, прогностические факторы, крупные сердечно-сосудистые события.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, толщина эпикардального жира, инсулинорезистентность, риск-стратификация, сердечно-сосудистые события, метаболический синдром.

Цитирование: А.Р. Ким, Р.Б. Алиева, А.Б. Шек, Ш.С. Ахмедова, Л.Э. Кан. Толщина эпикардального жира в риск-стратификации больных ишемической болезнью сердца с кардиометаболическими нарушениями. 2024, 1,2, 6. 10.70626/cardiouz-2024-1-00016

Полученный: 10.04.2024

Исправленный: 18.04.2024

Принято: 25.06.2024

Опубликованный: 30.06.2024

Copyright: © 2024 by the authors. Submitted to for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Epicardial fat thickness in risk stratification of patients with coronary artery disease and cardiometabolic disorders

Andrey R.Kim *¹ , Rano B.Aliyeva ¹ , Aleksandr B.Shek ¹ , Shokhista S.Akhmedova ¹ , Liliya E.Kan ¹ 

¹ Laboratory of Atherosclerosis and Chronic Ischemic Heart Disease, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology, Tashkent, 100052, Uzbekistan
kimandrey266@gmail.com (A.K.), ranoaliev@mail.ru (R.A.), shek-59@mail.ru (A.Sh.), pashechka78@mail.ru (Sh.A.), kanlilia1982@gmail.com (L.K.)

Abstract:

Background. To study the possibility of using epicardial fat thickness (EFT) as an additional non-invasive diagnostic criteria and risk stratification in patients with coronary artery disease and cardiometabolic disorders in uzbek population.

Materials and methods. The study included 224 patients diagnosed with IHD, stable angina pectoris FC III and metabolic syndrome (IDF, 2005). The following were assessed: biochemical parameters and imaging markers, including EFT thickness, intima-media thickness, carotid artery stenosis.

Results. During a 2-year follow-up, 87 patients who had undergone MCE (Group I) and 137 without (Group II) were identified. Group I had higher age ($P < 0.05$), diabetes mellitus rate ($P < 0.05$), coronary revascularization in anamnesis ($P < 0.05$). Significant differences in clinical and biochemical parameters, including a higher epicardial fat thickness ($p < 0.01$), were also identified. Based on the study results, a multiple logistic regression model was constructed using 4 significant variables - epicardial fat, age, Lp(a), and BMI.

Conclusion. Epicardial fat thickness measured by echocardiography is an important prognostic factor in risk stratification of patients with coronary artery disease and cardiometabolic syndrome.

Keywords: coronary heart disease, cardiometabolic syndrome, epicardial fat, prognostic factors, major cardiovascular events.

Введение

В настоящее время Ишемическая болезнь сердца (ИБС) с кардио-метаболическими нарушениями и сахарным диабетом является одним из наиболее распространенных фенотипов остаточного (резидуального) риска в кардиологии [1]. Толщина эпикардального жира (ТЭЖ) привлекает внимание в риск стратификации ИБС как важный интегральный показатель нарушения липидного обмена и инсулинорезистентности. Помимо того, что толщина и объем ЭЖ связаны с традиционными сердечно-сосудистыми факторами риска и антропоморфическими измерениями [2,3] было обнаружено, что они независимо коррелируют с наличием, а в некоторых исследованиях и с тяжестью ИБС.

Эпикардальный жир – считается висцеральным типом ожирения, а анатомически не отделен от миокарда, выполняя как барьерную (от механических повреждений), так и секреторную - являясь апокринным органом синтезирует ряд биологически активных веществ (адипонектин лептин и др) [4,5]. В норме не превышает 5-7мм, в зависимости от пола, а для его визуализации и измерения чаще используется магнитно-резонансная томография (МРТ) являющаяся золотым стандартом, но в последние годы предпочтение отдается методу Эхокардиографии (ЭхоКГ), который обладает меньшей лучевой нагрузкой и доступностью [6].

Помимо всего коронарный кальций который свидетельствует о поражении коронарного русла [7] имеет прямую корреляцию с уровнем эпикардального жира [8], последний указывает на тяжесть атеросклероза и соответственно ИБС. Согласно Stefanie Jehn et. al. ЭЖ предсказывала развитие дестабилизаций и наличия обструкции коронарного русла [9]. Схожие результаты были получены в китайском исследовании, посвященное изучению ЭЖ и оценки риска пациентов с ИБС, так у пациентов с повышенным ЭЖ был значительно повышен риск коронарной обструкции, который в то же время был независимым предиктором, наряду с традиционным кальциевым индексом [10].

В связи с этим целью исследования было: изучить возможность использования толщины эпикардального жира (ТЭЖ) в качестве дополнительного неинвазивного критерия диагностики и риск-стратификации у больных ИБС с кардио-метаболическими нарушениями в узбекской популяции.

В результате исследования будет оценена роль ТЭЖ в клинической практике, а также оптимизировать риск-стратификацию пациентов с ИБС.

Материалы и методы

В исследование были включены 224 пациента, с подтвержденным диагнозом ИБС Стенокардия напряжения ФК III и кардиометаболическим синдромом. Критерии метаболического синдрома определяли согласно рекомендациям ВНОК (2013 г.) [11]. Большие сердечно-сосудистые события или Major Adverse Cardiovascular Events (МАСЕ) при 2-летнем наблюдении включали: смерть от сердечно-сосудистых причин, нефатальный инфаркт миокарда и нефатальный инсульт, повторные госпитализации вследствие дестабилизации с необходимостью коронарографии и реваскуляризации. Контрольной группы в исследовании не было, в связи с тем, что данное исследование было направлено на стратификацию риска среди пациентов ИБС.

Инструментальные методы: для подтверждения диагноза ИБС и определения критериев рандомизации обследуемым выполняли инструментальные методы исследования согласно

рекомендациям ESC 2021 [12]: ЭКГ, ЭхоКГ, ультразвуковое исследование сонных артерий, КТ-ангиографию и коронарографию (при необходимости).

Биохимические исследования: Значимость оценки липидного профиля и маркеров воспаления, связано с вхождением в рекомендации по диагностике ИБС [12], а также их доказанной ролью в развитии ИБС [13].

Оценка липидного спектра крови, высокочувствительного С-реактивного белка (вчСРБ), аполипопротеидов А (апоА), В (апоВ) проводилась на автоматическом биохимическом анализаторе Cobas c311 Roche-Hitachi (Германия) с использованием стандартизованных тест-систем Roche-Hitachi.

Определение концентрации Лп(а) (мг/дл) в сыворотке крови проводили иммунотурбидиметрическим методом с латексным усилением на биохимическом автоматическом анализаторе «Cobas c311» (Hitachi-Roche, Германия) с использованием латексных частиц, покрытых антителами к Лп (а) человека.

Содержание интерлейкина-6, витамина Д, инсулина, тестостерона и эстрадиола определяли на иммунохемилюминесцентном анализаторе «Cobas e411» (Hitachi-Roche, Германия) с помощью с использованием стандартных тест-систем Roche.

Уровень пропротеиновой конвертазы субтилизин-кексинового типа 9 (PCSK9) определяли методом иммуноферментного анализа с использованием реактивов «Human Proprotein Convertase 9/PCSK9 ELISA Kit» (MULTI SCIENCE, China), согласно стандартной методике.

ЭхоКГ и определение ТЭЖ проводилось на ультразвуковом аппарате «Siemens ACUSON X700» (Германия, 2016). Эпикардиальный жир определялся как эхонегативное пространство между стенкой миокарда и висцеральным листком перикарда, визуализировали за свободной стенкой правого желудочка (перпендикулярно ей) в В-режиме с использованием использовалась парастернальная позиция по длинной и короткой осям левого желудочка. Межжелудочковая перегородка и корень аорты выбираются как основные анатомические ориентиры. Рекомендуется выполнять измерение толщины ТЭЖ на расстоянии 2 см от межжелудочковой перегородки не менее чем в 3 сердечных циклах в конце систолы с последующим вычислением среднего значения. Некоторые авторы анализируют более 3 сердечных циклов. Для получения среднего значения толщины ЭЖТ необходимо сложить измерения, выполненные по длинной и короткой осям левого желудочка [14].

Статистический анализ результатов исследования Статистический анализ проводился с использованием пакета статистического программного обеспечения SPSS версии 29.0 (IBM). Нормальность распределения непрерывных переменных оценивалась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова с коррекцией Лиллиефорса и критерия Шапиро-Уилка. Результаты описательного анализа представлены в виде среднего значения \pm стандартное отклонение (SD), медианы (Me) и межквартильного интервала (25-й - 75-й процентиля). Для данных, соответствующих нормальному распределению, сравнение между группами проводилось с использованием t-критерия Стьюдента. Когда непрерывные переменные не следовали нормальному распределению даже после трансформации, для оценки использовался критерий Манна-Уитни. Для сравнения различий между тремя или более независимыми группами применялся критерий Краскела-Уоллиса. Для сравнения связанных выборок использовался критерий Уилкоксона. Категориальные переменные в различных группах сравнивались с использованием критерия хи-квадрат с коррекцией Йейтса или точного критерия Фишера, когда ожидаемое количество в ячейках было меньше пяти.

Для создания модели риск-стратификации больных ИБС с кардиометаболическими нарушениями использован метод бинарной логистической регрессии, основанный на анализе связи между несколькими независимыми переменными и зависимой переменной (откликом) с использованием возможностей программного обеспечения SPSS версии 29.0.

Результаты

1.1 Клинические и биохимические характеристики пациентов и их сравнение в группах.

В обследованной когорте больных ИБС с кардиометаболическим синдромом (n=224) в одинаковой степени были представлены мужчины (n=106) и женщины (n=118), средний возраст составил $63,0 \pm 11,3$ лет (таблица 1). При сравнении больных, у которых не было (I группа, n=137) и случились МАСЕ (II группа, n=87) при 2-летнем наблюдении, во II группе были выше

возраст ($P<0,05$), частота сахарного диабета ($P<0,05$), коронарные реваскуляризации в анамнезе ($P<0,05$), индекс массы тела (ИМТ) ($P<0,01$), объем талии (ОТ) ($P<0,05$), высокочувствительный С-реактивный белок ($P<0,05$), толщина эпикардального жира ($P<0,01$), и ниже уровень ХС ЛПВП ($P<0,05$).

Среди маркеров визуализации величина толщины эпикардального жира была достоверно выше во II группе ($P<0,01$) в отличие от толщины комплекса интимы-медиа и % стеноза сонных артерий (таблица 1).

Таблица 1. Сравнение исходных клинических, биохимических показателей и маркеров визуализации у больных ИБС в целом по группе и в зависимости от МАСЕ (2 года)

Table 1. Comparison of baseline clinical, biochemical indicators, and imaging markers in patients with coronary artery disease (CAD) in the overall group and depending on MACE (2 years).

Параметры	В целом (n=224)	I гр. без МАСЕ (n=137)	II гр. с МАСЕ (n=87)	P I-II
Пол, муж /жен, n (%)	106/118 (47,3%/52,7%)	68/69 (49,6%/50,4%)	38/49 (42,55%/57,5%)	нд
Средний возраст, лет	63,0±11,3	60,4±9,4	67,0±7,5*	$P<0,05^*$
ГБ, n (%)	198 (88,3%)	118 (86,1%)	80 (91,9%)	нд
СД 2 типа, n (%)	51 (22,78%)	24 (17,5%)	27 (31,03%) *	$P<0,05^*$
ИМ в анамнезе, n (%)	38 (16,7%)	19 (13,86%)	19 (21,84%)	нд
Реваскуляризация (ЧКВ и АКШ в анамнезе), n (%)	57 (25,44%)	28 (20,4%)	29 (33,33%) *	$P<0,05^*$
ОНМК в анамнезе, n	7 (3,1%)	2 (1,46%)	5 (5,74%)	нд
ИМТ, кг/м ²	29,38±5,11	28,57±3,51	30,65±3,98**	$P<0,01^{**}$
ОТ	98,93 ± 13,86	97,13±9,32	101,75±10,93*	$P<0,05^*$
ОХС, мг/дл	237,85±69,61	236,84±63,8	239,45±78,76	нд
ТГ, мг/дл ^	182,00 (121,5–282,0)	179,0 (117,5–283,0)	193,0(135,0–281,0)	нд
ХС ЛПВП, мг/дл	49,30±11,13	51,68±10,37	45,55±17,2*	$P<0,05^*$
ХС ЛПОНП, мг/дл ^	36,00(24,0–55,5)	35,0(23,0–55,0)	39,0 (26,0–56,0)	нд
ХС ЛПНП, мг/дл	140,16±59,92	142,65 ±56,5	136,25±65,09	нд
АпоА-I, мг/дл	144,99±31,56	145,9±28,25	144,41±36,78	нд
АпоВ, мг/дл	101,59±37,6	103,43±38,73	98,48 ±35,87	нд
АпоВ/АпоАI	0,69±0,25	0,71±0,26	0,68±0,25	нд
Лп(а), мг/дл ^	14,5 (6,0–56,83)	12,00 (6,0–45,0)	17,40(8,0–58,0)	нд
Глюкоза, ммоль/л^	5,50(5,0–6,25)	5,50 (5,0–6,2)	5,50 (5,0–6,6)	нд
Инсулин, мкЕ/мл^	18,30 (12,02–26,05)	17,50 (12,44–26,0)	19,90 (12,0–28,3)	нд
Нопа IR	4,70 (3,26–7,14)	4,51 (3,3–6,93)	4,91 (3,07–7,64)	нд
вчСРБ, мг/л^	1,90 (1,04–4,59)	1,56 (0,97–3,68)	2,46 (1,26–4,81) *	$P<0,05^*$
РССК9	323,00 (215,00–425,0)	284,00 (210,0–385,0)	349,00(246,0–429,0)	нд
Вит Д	20,7 (14,3–27,5)	29,33(21,03–38,85)	28,86 (20,3–39,0)	нд
Тестостерон, ng/ml	0,22 (0,16–3,47)	2,00 (0,13–3,95)	0,18(0,17–0,2)	нд
Эстрадиол, pg/ml	5,00 (5,0–11,31)	5,0 (5,0–18,9)	5,00 (5,0–5,0)	нд
Ил-6	5,36 (1,97–7,87)	5,15 (2,15–7,72)	5,48 (1,97–8,30)	нд
ИЛ-1	3,28 (2,20–4,77)	3,09 (2,03–4,57)	3,54 (2,43–4,77)	нд
Эпикардальный жир	10,76 (9,06–12,8)	10,40 (8,7–12,20)	11,50 (10,3–13,6)**	$P<0,01^{**}$
КИМ правая	1,10 (1,0–1,2)	1,10 (1,0–1,2)	1,10 (0,9–1,20)	нд
%стеноза справа	35,00 (30,0–42,0)	34,00 (28,0–40,0)	35,00 (31,0–43,0)	нд
КИМ левая	1,10 (1,0–1,2)	1,10 (1,0–1,2)	1,20 (1,0–1,30)	нд
% стеноз слева	35,00 (30,0–44,0)	35,00 (29,0–42,0)	36,00 (30,0–45,0)	нд
% стеноз слева	35,00 (30,0–44,0)	35,00 (29,0–42,0)	36,00 (30,0–45,0)	нд

Прим.: *, **, *** - $P<0,05$; $P<0,01$; $P<0,001$ между I и II группой. Результаты представлены в виде $M\pm SD$, ^медиана (межквартильный интервал) и категориальные переменные в виде абсолютных значений и процента.

Сокращения: ГБ – гипертоническая болезнь; СД 2 типа – сахарный диабет 2 типа; ИМ – инфаркт миокарда; ЧКВ - чрескожное коронарное вмешательство; АКШ – аортокоронарное шунтирование; ИМТ – индекс массы тела; ОХС - общий холестерин; ТГ- триглицериды; ХС ЛПНП - холестерин липопротеинов низкой плотности; ХС ЛПВП - холестерин липопротеинов высокой плотности; Апо - аполипопротеин; вчСРБ – высокочувствительный С-реактивный белок;

1.2. Логистический регрессионный анализ

С целью создания модели риск-стратификации больных ИБС с кардиометаболическими нарушениями были использованы 33 переменных в 224 наблюдениях. Влияние каждой переменной на возникновение МАСЕ анализировали с помощью метода логистической регрессии, для каждой переменной рассчитывали скорректированный показатель отношения шансов (ОШ) и 95% доверительного интервала (ДИ) (таблица 2).

Таблица 2. Логистический регрессионный анализ факторов, влияющих на 2-летний риск МАСЕ у пациентов с ИБС и кардиометаболическими нарушениями.

Table 2. Logistic Regression Analysis of Factors Influencing the 2-Year Risk of MACE in Patients with CAD and Cardiometabolic Disorders.

ТЭЖ	<0,001	1,317 (1,182-1,468)	0,001	1,246 (1,099-1,412)
Возраст	<0,001	1,071 (1,041-1,103)	0,002	1,054 (1,018-1,091)
Лп(а)	<0,001	1,014 (1,005-1,024)	0,002	1,016 (1,006-1,026)
ИМТ	0,010	1,076 (1,018-1,137)	0,026	1,087 (1,010-1,169)
ОТ	0,010	1,029 (1,007-1,051)	—	—
ТГИ	0,023	1,459 (1,055-2,019)	—	—
ТЭЖ	<0,001	1,317 (1,182-1,468)	0,001	1,246 (1,099-1,412)

Результаты показали, что при унивариантном анализе 6 переменных: ТЭЖ, возраст, лп(а), ИМТ, ОТ и ТГИ были статистически достоверно связаны с возникновением МАСЕ ($P < 0,05$). При этом ОШ для переменных ТЭЖ, возраст, Лп(а), ИМТ, ОТ и ТГИ составили: 1,317, 1,071, 1,014, 1,076, 1,029 и 1,459 соответственно, при 95% ДИ [1,182, 1,468], [1,041, 1,103], [1,005, 1,024], [1,018, 1,137], [1,007, 1,051] и [1,055, 2,019] что указывает на то, что для каждого изменения единицы вышеуказанных показателей вероятность возникновения МАСЕ увеличивается в соответствующий коэффициент 1,317, 1,071, 1,014, 1,076, 1,029 и 1,459 раз (таблица 2).

1.3. Диагностическая ценность построенной модели

Результаты индивидуального анализа диагностической ценности каждого индекса показали, что только значения AUC (площади под кривой) ТЭЖ, возраста, Лп(а) и ИМТ составили 0,716 (95% ДИ 0,649–0,784, $P < 0,001$), 0,690 (95% ДИ 0,621–0,758, $P < 0,001$), 0,615 (95% ДИ 0,533–0,696, $P = 0,006$) и 0,587 (95% ДИ 0,512–0,663, $P = 0,023$).

Их чувствительность и специфичность составили для моделей с использованием ТЭЖ 95% и 82% (рис. 1); возраста 92% и 80% (рис. 2); Лп(а) 80% и 75% (рис. 3); ИМТ 75% и 60% (рис. 4), соответственно.

При использовании всех 4 значимых переменных – ТЭЖ, Возраста, Лп(а) и ИМТ была построена модель множественной логистической регрессии (таблица 2), в которой ОШ для выбранных переменных составили 1,246, 1,054, 1,016 и 1,087, соответственно.

Оценка диагностической ценности построенной модели (рис. 5) показала, что значение AUC (площади под кривой) оказалось 0,770 (95% ДИ 0,700–0,838, $P < 0,0001$), достоверно выше чем у любой из 4 переменных при унивариантном анализе. Соответственно, её чувствительность составила 96% при специфичности 92%.

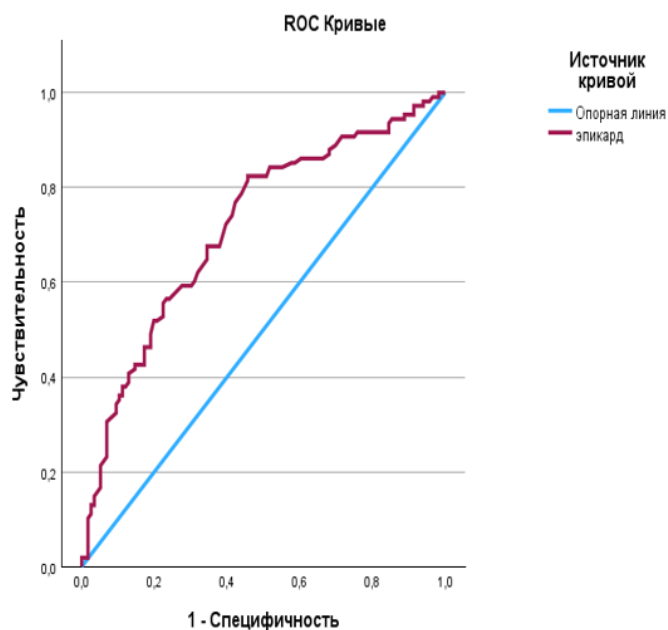


Рис. 1. Диагностическая ценность ТЭЖ для определения риска МАСЕ у больных ИБС с кардиометаболическими нарушениями.

Fig.1. Diagnostic value of CET for assessing the risk of MACE in patients with CAD and cardiometabolic disorders.

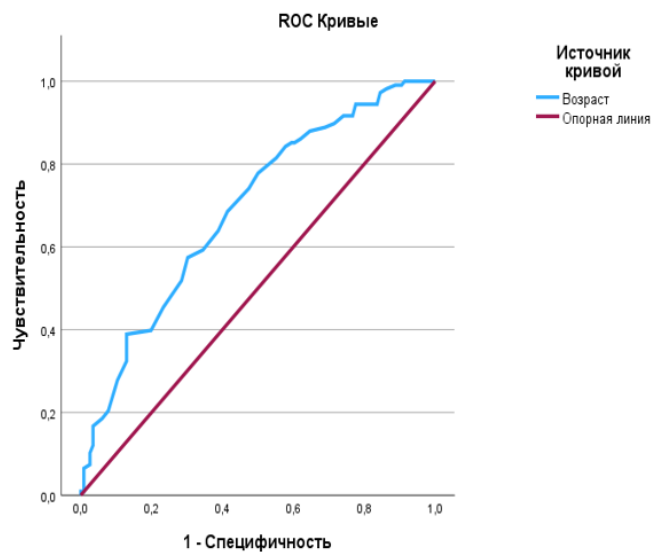


Рис. 2. Диагностическая ценность возраста для определения риска МАСЕ у больных ИБС с кардиометаболическими нарушениями.

Fig.2. Diagnostic value of age for assessing the risk of MACE in patients with CAD and cardiometabolic disorders.

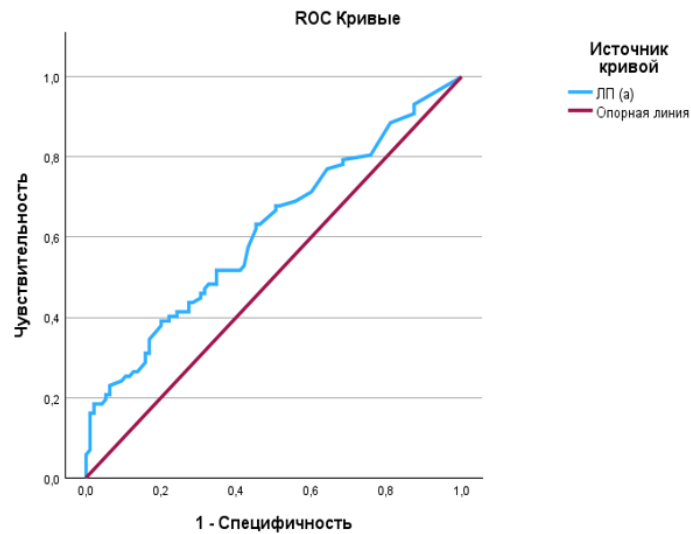


Рис. 3. Диагностическая ценность Лп(а) для определения риска МАСЕ у больных ИБС с кардиометаболическими нарушениями.

Fig.3. Diagnostic value of Lp(a) for assessing the risk of MACE in patients with CAD and cardiometabolic disorders.

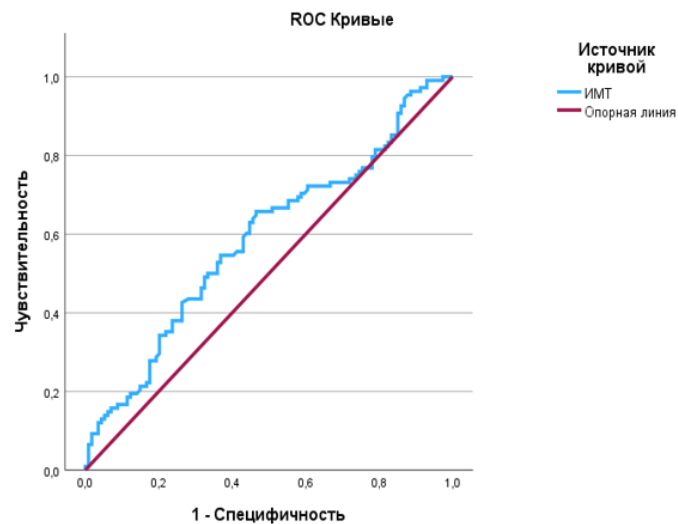


Рис. 4. Диагностическая ценность ИМТ для определения риска МАСЕ у больных ИБС с кардиометаболическими нарушениями.

Fig.4. Diagnostic value of BMI for assessing the risk of MACE in patients with CAD and cardiometabolic disorders.

Наблюдаемая зависимость описывается уравнением:

$$p = 1 / (1 + e^z) * 100$$

$$z = -(1,25 * X_{тэж} + 1,05 * X_{вэс} + 1,02 * X_{лп} + 1,09 * X_{имт})$$

где p — вероятность МАСЕ, $X_{тэж}$ — значение толщины эпикардиального жира (мм), $X_{лп}$ — уровень ЛП(а) (мг/дл), $X_{имт}$ — индекс массы тела (кг/м²).

Использование ТЭЖ, возраста, Лп(а) и ИМТ в построении модели логистической регрессии повышали точность риск стратификации пациентов ИБС, в то же время являлись независимыми предикторами риска развития МАСЕ.

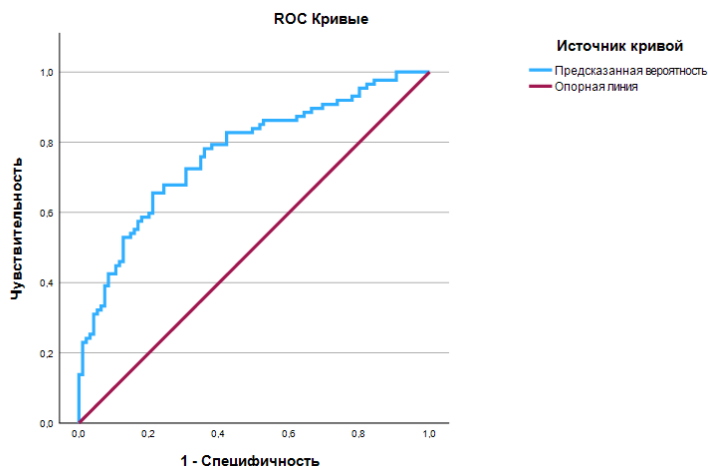


Рис. 5. Диагностическая ценность ИМТ для определения риска МАСЕ у больных ИБС с кардиометаболическими нарушениями.

Fig.5. Diagnostic value of BMI for assessing the risk of MACE in patients with CAD and cardiometabolic disorders.

Обсуждение:

2.1 ЭЖТ и ее ценность

Висцеральное ожирение является главным признаком метаболического синдрома и основным драйвером атеросклероза у больных ИБС с кардиометаболическими нарушениями. Хроническое воспаление низкой интенсивности является ключевым фактором развития сердечно-сосудистых заболеваний при метаболическом синдроме [15]. Этот воспалительный ответ опосредуется инфильтрацией иммунных клеток и экспрессией воспалительных цитокинов. IL-6, секретируемый миелоидными клетками, ингибирует накопление макрофагов жировой ткани [16]. Эти наблюдения дают физиологическое понимание сложности IL-6-опосредованной регуляции воспаления.

2.2 Предыдущие исследования и сравнение с полученными результатами.

Эпикардиальная жировая ткань (ЭЖТ) привлекла внимание специалистов по сердечно-сосудистым заболеваниям как биомаркер риска и вероятный фактор формирования атеросклероза. В норме ТЭЖ служит механическим барьером и защитой сердца от внешних воздействий. Однако при избыточном его накоплении происходит мета-воспалительный процесс подобный тому который развивается в жировой ткани любой локализации и приводит к высвобождению провоспалительных цитокинов, нарушению эндотелиальной дисфункции, тем самым являясь триггером дестабилизации. Последнее может влиять на сердечно-сосудистые события у пациентов ИБС, метаболическим синдромом и с сахарным диабетом [17].

Наличие жировой ткани в эпикардиальном слое, которая имеет наиболее тесную связь с миокардом и коронарными артериями, также продемонстрировало значимую ассоциацию со степенью стенозирования коронарных артерий: чем больший объем эпикардиальной жировой ткани выявлялся по данным посмертного КТ, тем с большей степенью стенозирования коронарных артерий он сочетался [18]. Ее образование тесно связано с ИБС, как было показано выше [19]. Результаты нашего исследования отражающие взаимосвязь ЭЖТ с воспалением и атеросклерозом приводящим к ИБС подтверждаются и в ряде других исследований [8–10,20]. Кроме того подчеркивают значимость и необходимость оценки ЭЖТ в повседневной практике для риск стратификации пациентов ИБС, а также оптимизировать терапию дополнительно направленную на коррекцию ожирения и уменьшения воспаления.

Ограничения. В данном исследовании основным ограничением было использование одноцентровой когорты, что может ограничивать обобщение полученных данных.

Учитывая, что ЭЖТ может служить дополнительным неинвазивным маркером ИБС, а также предиктором МАСЕ, а результаты влияния длительного контроля ЭЖТ на сердечно-сосудистые исходы будут в скором времени известны.

Заключение

Толщина эпикардального жира, измеренная методом эхокардиографии является ценным прогностическим фактором в риск-стратификации больных ИБС с кардиометаболическим синдромом.

Вклад авторов

Концептуализация, А.К.; методология, А.Ш.; программное обеспечение, Л.К.; валидация, Ш.А. и А.Ш.; формальный анализ, А.К.; исследование, Р.А.; ресурсы, Р.А.; кураторство данных, А.Ш.; написание оригинального текста, А.К.; написание и редактирование, А.Ш.; визуализация, Р.А.; руководство, А.Ш.; администрирование проекта, А.Ш. Все авторы ознакомлены с опубликованной версией рукописи и согласны с ней.

Authors' contribution

Conceptualization, A.K.; methodology, A.Sh.; software, L.K.; validation, Sh.A. and A.Sh.; formal analysis, A.K.; investigation, R.A.; resources, R.A.; data curation, A.Sh.; writing the original draft, A.K.; writing and editing, A.Sh.; visualization, R.A.; supervision, A.Sh.; project administration, A.Sh. All authors have reviewed the published version of the manuscript and agree with it.

Источник финансирования

Это исследование не получало внешнего финансирования

Funding source

This research received no external funding.

Соответствие принципам этики

Исследование было проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией.

Ethics approval

The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki

Информированное согласие на публикацию

Информированное согласие было получено от всех участников исследования.

Consent for publication

Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Заявление о доступности данных

Данные, подтверждающие результаты, представленные в данном исследовании, недоступны для публичного доступа по причине, но могут быть предоставлены соответствующим автором по обоснованному запросу.

Data Availability Statement

The data supporting the reported results in this study are not publicly available due to but are available from the corresponding author upon reasonable request.

Благодарности

Мы хотели бы выразить благодарность персоналу кардиологического отделения интенсивной терапии Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр кардиология за неоценимую помощь в сборе и обработке данных о пациентах.

Acknowledgments

We would like to thank the staff at the cardiology intensive care unit of Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center Cardiology for their invaluable support in patient data collection and management.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Сокращения

ВНОК	Всероссийское научное общество кардиологов
ИБС	Ишемическая болезнь сердца
ТЭЖ	Толщина эпикардального жира
ЭКГ	Электрокардиография
ЭхоКГ	Эхокардиография
ЭЖ	Эпикардальный жир
ESC	European Society of cardiology
MACE	Major Adverse cardiovascular events

Литература

- [1] Lawler P.R., Bhatt D.L., Godoy L.C., Targeting Cardiovascular Inflammation: Next Steps in Clinical Translation, *European Heart Journal*, 42, 113–131, 2021, 10.1093/eurheartj/ehaa099.
- [2] Drapkina O.M., Shepel R.N., Deeva T.A., The thickness of the epicardial fat is the "visit card" of metabolic syndrome, *Obesity and Metabolism*, 15, 2, 29–34, 2018, 10.14341/omet9295.
- [3] Mustafina I.A., Ionin V.A., Dolganov A.A., Ishmetov V.Sh., Pushkareva A.E., Yagudin T.A., Danilko K.V., Zagidullin N.Sh., Role of epicardial adipose tissue in the development of cardiovascular diseases, *Russian Journal of Cardiology*, 27, 1S, 4872, 2022, 10.15829/1560-4071-2022-4872.
- [4] Drapkina O.M., Ivashkin V.T., Abdominal pain, *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*, 12, 4, 8–15, 2002, In Russian: Драпкина О.М., Ивашкин В.Т. Абдоминальный болевой синдром. *Российский Журнал Гастроэнтерологии, Гепатологии, Колопроктологии* 2002;12(4):8–15.
- [5] Tsao H.M., Hu W.C., Wu M.H., Quantitative analysis of quantity and distribution of epicardial adipose tissue surrounding the left atrium in patients with atrial fibrillation and effect of recurrence after ablation, *American Journal of Cardiology*, 107, 10, 1498–1503, 2011, 10.1016/j.amjcard.2011.01.027.
- [6] Nakanishi K., Fukuda S., Tanaka A., Otsuka K., Jissho S., Taguchi H., Yoshikawa J., Shimada K., Persistent epicardial adipose tissue accumulation is associated with coronary plaque vulnerability and future acute coronary syndrome in non-obese subjects with coronary artery disease, *Atherosclerosis*, 237, 353–360, 2014, 10.1016/j.atherosclerosis.2014.09.015.
- [7] Chicherina E.N., Lobanova N.Yu., Role of coronary artery calcium scores in the diagnosis of subclinical coronary artery atherosclerosis in patients with cardiovascular risk factors, *Russian Journal of Preventive Medicine*, 22, 03, 101–106, 2019, 10.17116/profmed201922031101.
- [8] Napoli G., Pergola V., Basile P., De Feo D., Bertrandino F., Baggiano A., Mushtaq S., Fusini L., Fazzari F., Carrabba N., Rabbat M.G., Motta R., Ciccone M.M., Pontone G., Guaricci A.I., Epicardial and Pericoronary Adipose Tissue, Coronary Inflammation, and Acute Coronary Syndromes, *J Clin Med*, 12, 023, 7212, 2023, 10.3390/jcm12237212, 38068263, PMC10707039.
- [9] Jehn S., Roggel A., Dykun I., Balcer B., Al-Rashid F., Totzeck M., Risse J., Kill C., Rassaf T., Mahabadi A.A., Epicardial adipose tissue and obstructive coronary artery disease in acute chest pain: the EPIC-ACS study, *European Heart Journal Open*, 3, 03, oead041, 2023, 10.1093/ehjopen/oead041.
- [10] Yu W., Liu B., Zhang F., Wang J., Shao X., Yang X., Shi Y., Wang B., Xu Y., Wang Y., *Journal of the American Heart Association*, 10, 06, 10.1161/JAHA.120.018080.
- [11] Recommendations for the treatment of patients with metabolic syndrome, *Clinical guidelines*, Moscow, 2013, 43 p..
- [12] Visseren F. L. J., Mach F., Smulders Y. M., Carballo D., Koskinas K. C., Bäck M., Benetos A., Biffi A., Boavida J.-M., Capodanno D., Cosyns B., Crawford C., Davos C. H., Desormais I., Di Angelantonio E., Franco O. H., Halvorsen S., Hobbs F. D. R., Hollander M., Jankowska E. A., Michal M., Sacco S., Sattar N., Tokgozoglul., Tonstad S., Tsioufis K. P., van Dis I., van Gelder I. C., Wanner C., Williams B., ESC Scientific Document Group, 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: Developed by the Task Force for cardiovascular disease prevention in clinical practice with representatives of the European Society of Cardiology and 12 medical societies With the special contribution of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC), *European Heart Journal*, 42, 34, 3227–3337, 2021, 10.1093/eurheartj/ehab484.
- [13] Mach F., Windecker S., Nibouche D., 2019 ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidaemias: Lipid modification to reduce cardiovascular risk, *Atherosclerosis*, 290, 140–205, 2019.
- [14] Iacobellis G., Assael F., Ribaudo M., Epicardial fat from echocardiography: a new method for visceral adipose tissue prediction, *Obes Res*, 11, 304–310, 2003.
- [15] Grandl G., Wolfrum C., Hemostasis, endothelial stress, inflammation, and the metabolic syndrome, *Seminars in Immunopathology*, 40, 02, 215–224, 2018.

- [16] Han M.S., White A., Perry R.J., Regulation of adipose tissue inflammation by interleukin 6, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117, 06, 2751–2760, 2020, 10.1073/pnas.1920004117.
- [17] Tesche C., Bauer M.J., Straube F., Rogowski S., Baumann S., Renker M., Fink N., Schoepf U.J., Hoffmann E., Ebersberger U., Association of epicardial adipose tissue with coronary CT angiography plaque parameters on cardiovascular outcome in patients with and without diabetes mellitus, *Atherosclerosis*, 363, 78–84, 2022.
- [18] Sequeira D.I., Ebert L.C., Flach P.M., Ruder T.D., Thali M.J., Ampanozi G., The correlation of epicardial adipose tissue on postmortem CT with coronary artery stenosis as determined by autopsy, *Forensic science, medicine, and pathology*, 11, 186–192, 2015.
- [19] Douglass E., Greif S., Frishman W.H., Epicardial Fat, *Cardiol Rev*, 25, 5, 230–235, 2017, 10.1097/CRD.000000000000153.
- [20] Park S.S., Jung J., Mintz G.S., Jin U., Park J.S., Park B., Shin, H.B., Seo K.W., Yang H.M., Lim H.S., Choi B.J., Yoon M.H., Shin J.H., Tahk S.J., Choi S.Y., Epicardial Adipose Tissue Thickness Is Related to Plaque Composition in Coronary Artery Disease, *Diagnostics*, 12, 11, 2836, 2022, 10.3390/diagnostics12112836.

Отказ от ответственности/Примечание издателя: Заявления, мнения и данные, содержащиеся во всех публикациях, принадлежат исключительно отдельным лицам. Авторы и участники, а Журнал и редакторы. Журнал и редакторы не несут ответственности за любой ущерб, нанесенный людям или имуществу, возникшее в результате любых идей, методов, инструкций или продуктов, упомянутых в контенте.

Disclaimer of liability/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications belong exclusively to individuals. The authors and participants, and the Journal and the editors. The journal and the editors are not responsible for any damage caused to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products mentioned in the content.