

Антропометрические индексы и их взаимосвязь с неблагоприятным прогнозом у пациентов с ишемической болезнью сердца и ожирением

Сваровская А. В.¹, Трубачева О. А.¹, Переверзев С. В.², Гарганеева А. А.¹

Цель. Оценить ассоциацию антропометрических индексов у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) и ожирением и изучить их предсказательную значимость в развитии неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.

Материал и методы. В исследование включено 229 пациентов с ИБС, медиана возраста составила 55±7,56 лет. В зависимости от наличия ожирения по критериям Всемирной организации здравоохранения (1999) пациенты были распределены на 2 группы. В 1 группу вошли 107 пациентов с ожирением, во 2 группу — без ожирения (n=122). Группы были сопоставимы по возрастному составу. Пациентам выполняли измерение окружности талии (ОТ) и окружности бедер (ОБ), вычисляли отношение ОТ/ОБ, рассчитывали индекс массы тела. Определяли показатели липидного спектра ферментативным колориметрическим методом. В ходе исследования рассчитывали следующие индексы: индекс массы тела, индекс висцерального ожирения, индекс инсулинорезистентности, индекс формы тела (ИФТ), индекс триглицериды (ТГ)/глюкоза плазмы крови натощак, отношение ОТ/рост, индекс накопления продуктов липидов, соотношение ТГ/холестерина липопротеидов высокой плотности.

Результаты. За период наблюдения неблагоприятные сердечно-сосудистые события в 1 группе пациентов установлены у 37 (34,5%) пациентов, во 2 группе пациентов без ожирения частота комбинированной конечной точки составила 12,3%. С целью разработки модели для прогнозирования риска развития неблагоприятного течения ИБС у пациентов с ожирением провели логистический регрессионный анализ, который показал, что наиболее значимыми предикторами риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов оказались индекс ТГ/глюкоза и ИФТ.

Заключение. Таким образом, из всех рассмотренных антропометрических индексов только два обладают независимой информативностью, ассоциированной с ИБС — индекс ТГ/глюкоза и ИФТ. Полученные данные свидетельствуют о правомочности поиска новых показателей ожирения, которые бы обладали высокой предиктивной способностью и были достаточно просты и удобны в применении.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, ожирение, антропометрические индексы, индекс формы тела.

Отношения и деятельность. Тема фундаментальных научных исследований по государственному заданию АААА-А20-120041090007-8.

¹Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск; ²ФГБОУ ВО Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России, Томск, Россия.

Сваровская А. В.* — д.м.н., с.н.с. отдела патологии миокарда Научно-исследовательского института кардиологии, ORCID: 0000-0001-7834-2359, Трубачева О. А. — к.м.н., н.с. отделения функциональной и лабораторной диагностики, ORCID: 0000-0002-1253-3352, Переверзев С. В. — ординатор кафедры госпитальной терапии с курсом физической реабилитации и спортивной медицины, ORCID: 0000-0002-9426-8942, Гарганеева А. А. — д.м.н., профессор, руководитель отдела патологии миокарда, ORCID: 0000-0002-9488-6900.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): kuznecova-alla@list.ru

ВОЗ — Всемирная организация здравоохранения, ДИ — доверительный интервал, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИВО — индекс висцерального ожирения, ИМТ — индекс массы тела, ИНПЛ — индекс накопления продуктов липидов, ИФТ — индекс формы тела, ОБ — окружность бедер, ОТ — окружность талии, ОШ — отношение шансов, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ТГ — триглицериды, ХС ЛВП — холестерин липопротеидов высокой плотности, НОМА-IR — индекс инсулинорезистентности.

Рукопись получена 03.08.2021

Рецензия получена 03.09.2021

Принята к публикации 01.11.2021



Для цитирования: Сваровская А. В., Трубачева О. А., Переверзев С. В., Гарганеева А. А. Антропометрические индексы и их взаимосвязь с неблагоприятным прогнозом у пациентов с ишемической болезнью сердца и ожирением. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(1):4624. doi:10.15829/1560-4071-2022-4624

Anthropometric indices and their relationship with poor prognosis in patients with coronary artery disease and obesity

Svarovskaya A. V.¹, Trubacheva O. A.¹, Pereverzev S. V.², Garganeeva A. A.¹

Aim. To assess the association of anthropometric indices in patients with coronary artery disease (CAD) and obesity and to study their predictive value in the development of adverse cardiovascular events.

Material and methods. The study included 229 patients with CAD (median age, 55±7,56 years). Depending on the presence of obesity according to the World Health Organization criteria (1999), patients were divided into 2 groups. The 1st group included 107 obese patients, while the 2nd group — those without obesity (n=122). The groups were comparable in age. We measured waist (WC) and hip circumference (HC), followed by waist-to-hip ratio and body mass index calculation. The lipid profile parameters were determined by the enzymatic colorimetric method. During the study, the following indices were calculated: body mass index, visceral adiposity index, insulin resistance index, body shape index (BSI), fasting triglyceride (TG)/plasma glucose index, waist-to-height ratio, lipid accumulation product, TG-to-high density lipoprotein cholesterol ratio.

Results. During the follow-up period, adverse cardiovascular events in the 1st group of patients were found in 37 (34,5%) patients, while in the 2nd group, the composite

endpoint was revealed in 12,3% of patients. In order to develop a model for predicting the risk of an unfavorable CAD course in obese patients, we performed a logistic regression analysis, which showed that the following were the most significant predictors of unfavorable cardiovascular outcomes: TG/glucose index and BSI.

Conclusion. Thus, of all the considered anthropometric indices, only two were associated with unfavorable CAD course — TG/glucose index and BSI. The data obtained indicate the validity of the search for novel useful obesity indicators with a good predictive value.

Keywords: coronary artery disease, obesity, anthropometric indices, body shape index.

Relationships and Activities. Fundamental research topic (state assignment № АААА-А20-120041090007-8).

¹Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Tomsk; ²Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

Svarovskaya A. V.* ORCID: 0000-0001-7834-2359, Trubacheva O. A. ORCID: 0000-0002-1253-3352, Pereverzev S. V. ORCID: 0000-0002-9426-8942, Garganeeva A. A. ORCID: 0000-0002-9488-6900.

*Corresponding author:
kuznecova-alla@list.ru

Received: 03.08.2021 Revision Received: 03.09.2021 Accepted: 01.11.2021

For citation: Svarovskaya A. V., Trubacheva O. A., Pereverzev S. V., Garganeeva A. A. Anthropometric indices and their relationship with poor prognosis in patients with coronary artery disease and obesity. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(1):4624. doi:10.15829/1560-4071-2022-4624

Высокая распространенность избыточного веса и ожирения представляют собой глобальную проблему общественного здравоохранения, и являются основными факторами риска развития ишемической болезни сердца (ИБС) [1]. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) >1,3 млрд взрослых людей во всем мире имеют избыточный вес, а еще 600 млн страдают ожирением. В течение последних 40 лет число людей с ожирением возросло втрое, и при сохранении текущей тенденции к 2025г их количество достигнет миллиарда.

При наличии ожирения в 2-3 раза увеличивается риск развития ИБС, в основе которой лежит атеросклеротическое поражение коронарных артерий с последующим развитием фатальных сердечно-сосудистых катастроф [2]. Более высокая частота сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) у пациентов с ожирением, по-видимому, связана с эндотелиальной дисфункцией и субклиническим воспалением [3].

Жировая ткань в настоящее время рассматривается в качестве ключевого органа в отношении избыточного количества пищевых липидов, которые определяют, будет ли организм поддерживать нормальный гомеостаз (метаболически здоровое ожирение) или будет возникать состояние воспаления, инсулиноре-

зистентности с неблагоприятными последствиями для сердечно-сосудистой системы. Ожирение, особенно, висцеральное, вызывает изменения в структуре и функции жировой ткани, которая в настоящее время рассматривается как эндокринный орган, организующий взаимодействия с жизненно важными органами и тканями, такими как мозг, печень, скелетные мышцы, сердце и кровеносные сосуды [4].

В настоящее время хорошо известно, что метаболический риск коррелирует со степенью висцерального ожирения, в то время как подкожный жир является источником защитных адипокинов [5].

Недавно опубликованные данные свидетельствуют о том, что клиническая практика должна также включать новые индексы, такие как отношение окружности талии (ОТ) к росту (ОТ/рост), индекс висцерального ожирения (ИВО), индекс формы тела (ИФТ), индекс накопления продуктов липидов (ИНПЛ), индекс триглицериды/глюкоза плазмы крови натошак (ТГ/глюкоза). Предполагается, что эти новые индексы характеризуются более высокой чувствительностью и специфичностью, чем обычные параметры, такие как ОТ и индекс массы тела (ИМТ), и могут значительно улучшить стратификацию риска ССЗ у пациентов с ожирением [6].

Таблица 1

Клинико-демографическая характеристика пациентов

Показатель	1 группа (с наличием ожирения), n=107	2 группа (без ожирения), n=122
Мужчины/женщины	77/30	118/4
Возраст, годы	54 (51; 60)	58 (52; 64)
ОТ, см	102 (95; 112)	102 (98; 108)
ОБ, см	100 (93; 109)	98 (95; 105)
ОТ/ОБ	1,03 (1,02; 1,05)	1,04 (1,03; 1,05)
ИМТ, кг/м ²	31 (29; 34)	29 (27; 32)
Ожирение, n (%)	70 (65%)	44 (36%)
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	65 (61%)	78 (64%)
Повторный инфаркт миокарда, n (%)	9 (8%)	10 (8%)
Фибрилляция предсердий, n (%)	11 (10%)	7 (6%)
Артериальная гипертензия, n (%)	106 (99%)	117 (96%)
СД, n (%)	71 (66%)	46 (38%)
Курение, n (%)	48 (45%)	61 (50%)
Отягощенная наследственность по ССЗ, n (%)	43 (40%)	50 (41%)
СКФ (СКД-ЕП): мл/мин/1,73 м ²	81 (74; 94)	84 (74; 96)

Примечание: данные представлены как Ме (Q25; Q75), n (%).

Сокращения: ИМТ — индекс массы тела, ОБ — окружность бедер, ОТ — окружность талии, СД — сахарный диабет 2 типа, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания.

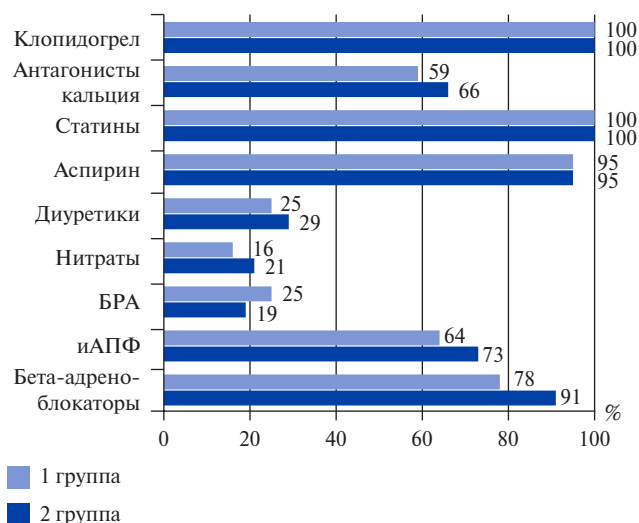


Рис. 1. Лекарственная терапия в группах обследованных.
Сокращения: БРА — блокаторы рецепторов к ангиотензину II, иАПФ — ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента.

Цель — оценить ассоциацию антропометрических индексов у пациентов с ИБС и ожирением и изучить их предсказательную значимость в развитии неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.

Материал и методы

В исследование включено 229 плановых пациентов, которые были госпитализированы в стационар с диагнозом ИБС в период с 18.05.2015г по 02.02.2017г, медиана возраста составила 55±7,56 лет. В зависимости от наличия ожирения по критериям ВОЗ (1999) пациенты были распределены на 2 группы. В 1 группу вошли 107 пациентов с ожирением, во 2 группу 122 пациента без ожирения. Критерии включения: ИБС, наличие показаний для плановой реваскуляризации посредством стентирования. Критерии исключения: <6 мес. после перенесенных острых коронарных или цереброваскулярных событий, неконтролируемая артериальная гипертензия, онкологические, гематологические и иммунные заболевания, воспалительные заболевания в стадии обострения. Группы были сопоставимы по возрастному составу, количеству перенесенных инфарктов миокарда, сопутствующей патологии (табл. 1). Медикаментозная терапия статистически значимо не различалась между группами (рис. 1). Непосредственно перед стентированием назначали двойную антиагрегантную терапию: 75 мг ацетилсалициловой кислоты, нагрузочная доза клопидогрела (600 мг/сут.) и далее поддерживающая доза — 75 мг/сут. не <6-12 мес. после стентирования.

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и дальнейшее проспективное наблюдение, дающее право на обезличенную обработку данных. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом.

Всем пациентам выполняли измерение антропометрических показателей, включая массу тела (кг), рост (м), ОТ (см), окружность бедер (ОБ) (см), вычисляли отношение ОТ/ОБ, рассчитывали ИМТ. Определяли показатели липидного спектра ферментативным колориметрическим методом.

В ходе исследования рассчитывали следующие индексы:

$$\text{ИМТ} = \text{вес (в кг)} / (\text{рост (м)})^2.$$

ИВО рассчитывали по формуле:
 (ОТ/(39,68 + (1,88 × ИМТ)) × (ТГ/1,03) × (1,31/ХС ЛВП)) — для мужчин,
 (ОТ/(36,58 + (1,89 × ИМТ)) × (ТГ/0,81) × (1,52/ХС ЛВП)) — для женщин.

Индекс инсулинорезистентности (НОМА-IR) = глюкоза натощак (ммоль/л) × инсулин натощак (мкМЕ/мл)/22,5. При значении >2,77 диагностировали инсулинорезистентность.

ИФТ рассчитывали по формуле:
 $\text{ОТ} / \text{ИМТ}^{2/3} \times \text{рост}^{1/2}.$

Индекс ТГ/глюкоза (логарифмическое соотношение уровней ТГ и глюкозы плазмы крови натощак) рассчитывали по формуле: $\text{Ln} (\text{ТГ (мг/дл)} \times \text{глюкоза плазмы крови натощак (мг/дл)} / 2) [7].$

Отношение ОТ/рост=ОТ (см)/рост (см).

Индекс накопления продуктов липидов:
 ИНПЛ для мужчин = (ОТ (см) — 65) × (ТГ (ммоль/л)),
 ИНПЛ для женщин = (ОТ (см) — 58) × (ТГ (ммоль/л)).

Соотношение ТГ/холестерин липопротеидов высокой плотности (ХС ЛВП) (NCEP-АТР III) [8].

Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью программ Statistica 10.0 и Medcalc 19.2.6. Количественные данные представляли в виде Me (Q₂₅; Q₇₅) — медианы и интерквартильного размаха (Q₂₅; Q₇₅ — 25-й и 75-й процентиля), качественные — в виде абсолютных и относительных частот (n (%)).

Для сравнения количественных переменных использовали U-тест Манна-Уитни, для сравнения качественных данных — точный критерий Фишера и критерий χ². Различия между сравниваемыми переменными считали статистически значимыми при p<0,05.

Для построения прогностических моделей использовалась логистическая регрессия. В качестве количественной меры оценки влияния изучаемых факторов на исход использовали отношение шансов (ОШ) и 95% доверительный интервал (ДИ).

Для определения возможных предикторов проводился ROC-анализ с построением ROC-кривых, расчетом AUC (площади под кривой), определением COP (точки разделения по критерию Йодена) и соответствующих этой точке чувствительности и специфичности.

Результаты

Средний срок наблюдения составил 15,1 (6; 23) мес. В ходе исследования не было зарегистрировано слу-

Таблица 2

Сравнительная характеристика метаболических индексов

Показатель	1 группа (с наличием ожирения), n=107	2 группа (без ожирения), n=122	p
ИМТ, кг/м ²	32,81 (31,25; 35,17)	24,62 (23,37; 25,86)	<0,001
ИВО	2,84 (2,26; 3,52)	1,18 (0,71; 1,57)	<0,001
ОТ/рост	0,75 (0,58; 0,92)	0,64 (0,47; 0,75)	0,030
ТГ/ХС ЛВП	1,53 (0,93; 2,10)	3,78 (2,74; 4,82)	<0,001
Индекс ТГ/глюкоза	8,97 (8,60; 9,16)	9,78 (9,50; 9,96)	<0,001
ИФТ	0,03 (0,02; 0,26)	0,04 (0,01; 0,07)	0,020
ИНПЛ	59,32 (37,60; 77,70)	116,84 (89,30; 149,43)	<0,001

Примечание: данные представлены как Me (Q25; Q75), n (%).

Сокращения: ИВО — индекс висцерального ожирения, ИМТ — индекс массы тела, ИНПЛ — индекс накопления продуктов липидов, ИФТ — индекс формы тела, ОТ/рост — отношение окружности талии к росту, ТГ — триглицериды, ХС ЛВП — холестерин липопротеидов высокой плотности.

чаев больших или малых кровотечений. За период наблюдения неблагоприятные сердечно-сосудистые события в 1 группе пациентов установлены у 37 (34,5%) пациентов. Так, было зарегистрировано 3 (2,8%) случая внезапной смерти, 7 (6,5%) случаев острого коронарного синдрома, включая 3 (2,8%) инфаркта миокарда, у 16 (15%) пациентов выполняли повторную реваскуляризацию вследствие прогрессирования коронарного атеросклероза, кроме того, у 11 (10,3%) больных отмечался возврат стенокардии, связанный с рестенозом стента.

Во 2 группе пациентов без ожирения частота комбинированной конечной точки составила 12,3% (15 пациентов). По 1 случаю (0,8%) зафиксировано кардиальной смерти вследствие прогрессирования хронической сердечной недостаточности и остановки сердечной деятельности. Часть пациентов отмечала возврат стенокардии (n=14), однако ангиографически подтвержденный рестеноз стента выявлен у 9 пациентов. У 1 пациента (0,8%) развилось острое нарушение мозгового кровообращения.

В группе пациентов с ожирением установлены более высокие значения ИМТ, ИВО, отношения ОТ/рост, индекса ТГ/глюкоза, ИФТ, ИНПЛ, по сравнению с пациентами 2 группы (табл. 2).

С целью разработки модели для прогнозирования риска развития неблагоприятного течения ИБС у пациентов с ожирением провели логистический регрессионный анализ. Наиболее значимыми предикторами риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов оказались следующие:

1) индекс ТГ/глюкоза: χ^2 Вальда =6,764; p=0,009; -95% ДИ =-1,05; +95% ДИ =-0,144. ОШ =0,550; χ^2 для модели в целом =7,127; p=0,008; В0=5,315; В=-0,597.

2) отношение ОТ/рост: χ^2 Вальда =4,155; p=0,042; -95% ДИ =1,187; +95% ДИ =2716; ОШ =0,550; χ^2 для модели в целом =4,332; p=0,037; В0=-3,387; В=5,188.

3) ИФТ: χ^2 Вальда =7,382; p=0,007; -95% ДИ =1,902; +95% ДИ =56,7; ОШ =10,3; χ^2 для модели в целом =7,879; p=0,005; В0=-7,808; В=295,737.

Таблица 3

Ранговые корреляции Спирмена

	Индекс ТГ/глюкоза	ОТ/рост	ИФТ
Индекс ТГ/глюкоза	1,000000	0,256135*	-0,113857
ОТ/рост	0,256135*	1,000000	0,287733
ИФТ	-0,113857	0,287733*	1,000000

Примечание: * — p<0,05.

Сокращения: ИФТ — индекс формы тела, ОТ/рост — отношение окружности талии к росту, ТГ — триглицериды.

Логистический регрессионный анализ как метод математического моделирования позволяет не только определить предикторы событий, но и построить прогностическую модель, учитывающую несколько параметров. Учитывая то, что в одну прогностическую модель нельзя включать признаки, между которыми имеется статистическая связь, прежде чем создавать математическую модель, включающую более одного предиктора, провели проверку прогностических признаков на коллинеарность — выявили корреляции и ассоциации между признаками.

Корреляционный анализ показал, что отношение ОТ/рост коррелирует с индексом ТГ/глюкоза и ИФТ, поэтому этот индекс нельзя объединить с данными индексами в одну модель (табл. 3).

Поэтому прогностическая модель включила 2 предиктора — индекс ТГ/глюкоза и ИФТ. Далее оценивали вероятность принадлежности к группе больных с неблагоприятным или благоприятным течением ИБС с помощью формулы:

$$P = \frac{e^y}{1+e^y},$$

где p — вероятность риска развития летального исхода; e — математическая константа, равная 2,72 (экспонента); y — натуральный логарифм.

При этом значение дискриминантной функции определяли по формуле:

$$y = B_0 - B_1 * \text{индекс ТГ/глюкоза} + B_2 * \text{ИФТ},$$

где B0 — константа, равная -2,118; B1 — коэффициент уравнения, равный 0,564; B2 — коэффициент уравнения, равный 279,07.

Таблица 4

Результаты логистической регрессии: ОШ

Переменные	Коэффициенты уравнения	ОШ	р	χ^2 для модели в целом	р для модели в целом
X ₁ — индекс ТГ/глюкоза	B ₁ =-0,564	0,159	0,016	14,002	0,001
X ₂ — ИФТ	B ₂ =279,070	9,102	0,011		

Сокращения: ИФТ — индекс формы тела, ОШ — отношение шансов, ТГ — триглицериды.

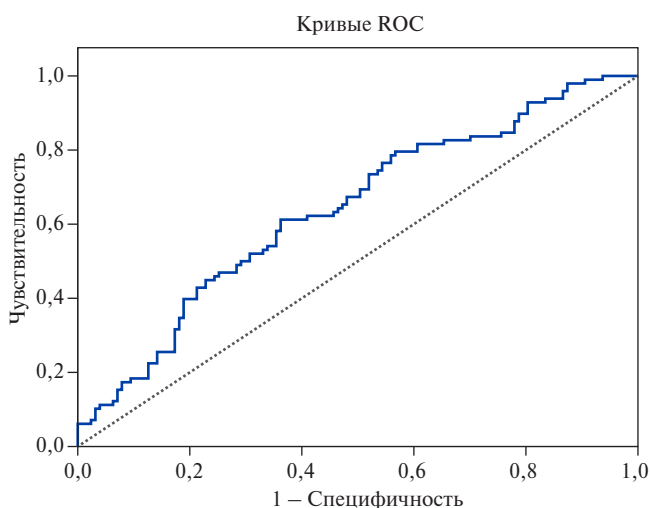


Рис. 2. ROC-кривая для прогнозирования риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.

Параметры регрессионной модели представлены в таблице 4.

Таким образом, получили уравнение:
 $y = -2,118 - 0,564 \cdot \text{индекс ТГ/глюкоза} + 279,07 \cdot \text{ИФТ}$.

При значении $p > 0,366$ прогнозируют высокий риск развития неблагоприятного исхода. Проведенный ROC-анализ показал, что площадь под кривой составляет 0,639 с чувствительностью 86,1% и специфичностью 39,4% при пороге отсечения 0,366 (рис. 2).

Обсуждение

В рамках настоящего исследования мы подтвердили, что ожирение является важным фактором риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов с ИБС. Установили, что наиболее ассоциированы с развитием данных событий индексы ТГ/глюкоза, отношение ОТ/росту и ИФТ. Следует отметить, что в многофакторную модель включены лишь 2 индекса (ТГ/глюкоза и ИФТ), причем ИМТ, ИВО в модель не вошли.

ИФТ (англ. A Body Shape Index — ABSI) — новый усовершенствованный индекс, предложен в 2012г Kraakauer NY, et al. [5]. ИФТ был разработан как способ количественной оценки риска, связанного с абдоминальным ожирением (отношение ОТ к росту и ИМТ). В исследовании Национальной службой изучения здоровья и питания США (United States National Health and Nutrition Examination Survey — NHANES) показано, что ИФТ имеет более выражен-

ную взаимосвязь с ССЗ, раком и общей смертностью независимо от возраста, пола и массы тела по сравнению с традиционными антропометрическими показателями [9]. В когорте испанских мужчин ИФТ также показал свою прогностическую значимость в отношении прогнозирования сердечно-сосудистого риска в отличие от женщин, у которых такой способностью обладал индекс ОТ [10].

Несколько исследований подтвердили практическую ценность ИФТ [11, 12].

В последнее время в литературе появились данные о том, что индекс ТГ/глюкоза обладает преимуществом для использования в клинических и эпидемиологических исследованиях из-за его высокой доступности и недорогих биохимических маркеров, необходимых для расчета [13]. Установлено, что данный индекс может быть использован с целью идентификации субъектов, подверженных риску развития сахарного диабета 2 типа [14]. Кроме того, недавние результаты продемонстрировали положительную корреляцию индекса ТГ/глюкоза и частоты сердечно-сосудистых событий [15].

Китайское исследование показало, что среди сельских жителей с более высоким индексом ТГ/глюкоза был увеличен риск развития сахарного диабета 2 типа [16].

ИФТ и индекс ТГ/глюкоза в настоящее время практически не используются отечественными специалистами для диагностики ожирения. Результаты нашего исследования свидетельствуют о том, что доступность определения значений данных индексов делает их легко применимыми показателями. Таким образом, ИФТ и индекс ТГ/глюкоза могут быть полезными инструментами в повседневной клинической практике для оценки риска развития СД 2 типа, обусловленного абдоминальным ожирением.

Заключение

Установлено, что из рассмотренных антропометрических индексов только 2 обладают независимой информативностью, ассоциированной с ИБС — индекс ТГ/глюкоза и ИФТ. Полученные данные свидетельствуют о правомочности поиска новых показателей ожирения, которые бы обладали хорошей предиктивной способностью и были достаточно просты и удобны в применении.

Отношения и деятельность. Тема фундаментальных научных исследований по государственному заданию АААА-А20-120041090007-8.

Литература/References

1. Ndumele CE, Matsushita K, Lazo M, et al. Obesity and subtypes of incident cardiovascular disease. *J Am Heart Assoc.* 2016;5:334-9. doi:10.1161/JAHA.116.003921.
2. Svarovskaya AV, Garganeeva AA. Anthropometric indices obesity and cardiometabolic risk: is there a link? *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2021;20(4):2746. (In Russ.) Сваровская А. В., Гарганеева А. А. Антропометрические индексы ожирения и кардио-метаболический риск: есть ли связь? *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2021;20(4):2746. doi:10.15829/1728-8800-2021-2746.
3. Teplyakov AT, Kuznetsova AV, Protopenova NV, et al. Lipoprotein-associated phospholipase a2 in cardiovascular risk stratification after coronary angioplasty in patients with type 2 diabetes: which decision rule threshold to choose? *Bulletin of Siberian medicine.* 2015;14(2):47-54. (In Russ.) Тепляков А. Т., Кузнецова А. В., Протопопова Н. В. и др. Липопротеин-ассоциированная фосфолипаза a2 в стратификации сердечно-сосудистого риска после коронарного стентирования у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа: какой порог решающего правила выбрать? *Бюллетень сибирской медицины.* 2015;14(2):47-54. doi:10.20538/1682-0363-2015-2-47-54.
4. Svarovskaya AV, Teplyakov AT. Insulin resistance in diabetes mellitus. Control of the risk of cardiovascular complications. Tomsk: Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Science, Tomsk, Russia, 2018, p. 196. (In Russ.) Сваровская А. В., Тепляков А. Т. Инсулинорезистентность при сахарном диабете. Контроль над риском кардиоваскулярных осложнений. Томск: НИИ кардиологии, Томский НИМЦ, 2018. с. 196. ISBN: 978-5-6040497-6-1.
5. Krakauer JC, Krakauer NY. Combining Body Mass and Shape Indices in Clinical Practice. *Case Rep Med.* 2016;2016:1526175. doi:10.1155/2016/1526175.
6. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2012;13(3):275-86. doi:10.1111/j.1467-789X.2011.00952.x.
7. Simental-Mendía LE, Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F. The product of fasting glucose and triglycerides as surrogate for identifying insulin resistance in apparently healthy subjects. *Metab Syndr Relat Disord.* 2008;6(4):299-304. doi:10.1089/met.2008.0034.
8. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of the NCEP (National Cholesterol Education Program), Adult Treatment Panel III (Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults). *JAMA.* 2001;285(19):2486-583. doi:10.1001/jama.285.19.2486.
9. Dhana K, Kavousi M, Ikram MA, et al. Body shape index in comparison with other anthropometric measures in prediction of total and cause-specific mortality. *J Epidemiol Community Health.* 2016;70(1):90-6. doi:10.1136/jech-2014-205257.
10. Corbatón Anchuelo A, Martínez-Larrad MT, Serrano-García I, et al. Body fat anthropometric indexes: Which of those identify better high cardiovascular risk subjects? A comparative study in Spanish population. *PLoS One.* 2019;14(5):e0216877. doi:10.1371/journal.pone.0216877.
11. Sardarina M, Ansari R, Azizi F, et al. Mortality prediction of a body shape index versus traditional anthropometric measures in an Iranian population: Tehran lipid and glucose study *Nutrition.* 2017;33:105-12. doi:10.1016/j.nut.2016.05.004.
12. Bozorgmanesh M, Sardarina M, Hajsheikhleslami F, et al. CVD-predictive performances of "a body shape index" versus simple anthropometric measures: Tehran lipid and glucose study. *European Journal of Nutrition.* 2016;55:147-57. doi:10.1007/s00394-015-0833-1.
13. Singh B, Saxena A. Surrogate markers of insulin resistance: a review. *World Journal of Diabetes.* 2010;1(2):36-47. doi:10.4239/wjd.v1.i2.36.
14. Mazidi M, Kengne A-P, Katsiki N, et al. Lipid accumulation product and triglycerides/glucose index are useful predictors of insulin resistance. *Journal of Diabetes and Its Complications* 32. 2018:266-70. doi:10.1016/j.jdiacomp.2017.10.007.
15. Li S, Guo B, Chen H, et al. The role of the triglyceride (triacylglycerol) glucose index in the development of cardiovascular events: a retrospective cohort analysis. *Scientific Reports.* 2019;9(1):7320. doi:10.1038/s41598-019-43776-5.
16. Zhang M, Wang B, Liu Y, et al. Cumulative increased risk of incident type 2 diabetes mellitus with increasing triglyceride glucose index in normal-weight people: the rural Chinese cohort study. *Cardiovasc Diabetol.* 2017;16(1):30. doi:10.1186/s12933-017-0514-x.