

Сердечно-сосудистый риск у молодых мужчин в зависимости от характера распределения жировой ткани

В.В. Веретюк¹, <https://orcid.org/0000-0002-1530-3106>, varvara@veretyuk.ru

О.В. Цыганкова^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-0207-7063>, oksana_c.nsk@mail.ru

О.В. Тимошенко², <https://orcid.org/0000-0002-6584-2060>, lentis@yandex.ru

¹ Новосибирский государственный медицинский университет; 630091, Россия, Новосибирск, Красный проспект, д. 52

² Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины Федерального исследовательского центра «Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук»; 630089, Россия, Новосибирск, ул. Б. Богаткова, д. 175/1

Резюме

Введение. Ожирение является одним из ключевых факторов, влияющих на сердечно-сосудистый риск (ССР) у молодых мужчин.

Цель. Оценить ССР у молодых мужчин в зависимости от наличия или отсутствия абдоминального ожирения (АО) и типа распределения жировой ткани (ЖТ).

Материалы и методы. В одномоментное клиническое исследование включены 150 мужчин 20–45 лет, средний возраст 36 [32; 41] лет. Участники набирались в три группы по 50 человек на основе антропометрии и биоимпедансного анализа (БИА) состава тела: 1-я группа – без АО, 2-я группа – с АО и преимущественно подкожным типом распределения ЖТ, 3-я группа – с АО и преимущественно висцеральным типом распределения ЖТ. Для оценки доли ЖТ и ее распределения использовались антропометрия, калиперометрия, БИА, ультразвуковое исследование. Для оценки ССР использовались шкалы SCORE2, Framingham 2008, PREVENT, QRISK3, Framingham-30, Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator.

Результаты. У мужчин без АО по всем рассчитанным шкалам показатель ССР был статистически значимо ниже, чем в группе мужчин с АО и преимущественно висцеральным типом жирового отложения. При корреляционном анализе количество баллов по шкалам Framingham 2008, QRISK3, Framingham-30, Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator имело положительные связи со всеми изучаемыми параметрами, отражающими состав тела ($r_s = 0,275–0,678$; $p < 0,001$), и отрицательную связь со скоростью базального метаболизма ($r_s = (-0,777) – (-0,285)$; $p < 0,001$).

Выводы. У молодых мужчин без АО отмечается более низкий ССР в сравнении с мужчинами с АО и висцеральным типом жирового отложения. Мужчины с АО имеют сравнимый ССР при преимущественно подкожном или висцеральном типах распределения ЖТ, за исключением относительного риска QRISK3 и оценки по шкале Framingham-30. Величина ССР положительно коррелирует с антропометрическими и ультразвуковыми показателями, отражающими количество висцеральной ЖТ.

Ключевые слова: ожирение, калиперометрия, биоимпедансный анализ, висцеральное ожирение, шкалы оценки сердечно-сосудистого риска

Благодарности. Работа выполнена частично по Государственному заданию в рамках бюджетной темы № FWNР-2024-0004.

Для цитирования: Веретюк ВВ, Цыганкова ОВ, Тимошенко ОВ. Сердечно-сосудистый риск у молодых мужчин в зависимости от характера распределения жировой ткани. *Медицинский совет.* 2025;19(6):230–240. <https://doi.org/10.21518/ms2025-057>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Cardiovascular risk assessment and its association with body fat distribution pattern in young men

Varvara V. Veretyuk¹, <https://orcid.org/0000-0002-1530-3106>, varvara@veretyuk.ru

Oksana V. Tsygankova^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-0207-7063>, oksana_c.nsk@mail.ru

Olga V. Timoshchenko², <https://orcid.org/0000-0002-6584-2060>, lentis@yandex.ru

¹ Novosibirsk State Medical University; 52, Krasny Ave., Novosibirsk, 630091, Russia

² Research Institute of Internal and Preventive Medicine – Branch of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences; 175/1, B. Bogatkov St., Novosibirsk, 630089, Russia

Abstract

Introduction. Obesity is one of the key factors affecting cardiovascular risk (CVR) in young men.

Aim. To assess CVR in young men depending on the presence or absence of abdominal obesity (AO) and the type of adipose tissue (AT) distribution.

Materials and methods. The cross-sectional clinical study included 150 men aged 20–45 years, average age 36 [32; 41] years. Participants were recruited into three groups of 50 men each, based on anthropometry and bioimpedance analysis (BIA) of body composition: Group 1 – without AO, Group 2 – with AO and predominantly subcutaneous type of AT distribution, Group 3 – with AO and predominantly visceral type of AT distribution. Anthropometric measurements, caliperometry, BIA, and

ultrasound were used to assess body fat mass and AT distribution. Risk scores SCORE2, Framingham 2008, PREVENT, QRISK3, Framingham-30, and Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator were used to assess the CVR.

Results. In men without AO, the CVR was statistically significantly lower for all the calculated scores than in the group of men with AO and predominantly visceral fat deposition. In a correlation analysis, the number of points of CVR scores Framingham 2008, QRISK3, Framingham-30, Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator had positive connections with all the studied parameters of body composition ($r_s = 0.275-0.678$; $p < 0.001$) and a negative relationship with the basal metabolic rate ($r_s = (-0.777) - (-0.285)$; $p < 0.001$).

Conclusions. Young men without AO have a lower CVR compared to men with AO and visceral fat distribution. Men with AO with predominantly subcutaneous or visceral types of AT distribution have comparable CVR, with the exception of the QRISK3 relative risk assessment and the Framingham-30 score. The CVR value positively correlates with anthropometric and ultrasound parameters reflecting the amount of visceral AT.

Keywords: obesity, visceral obesity, caliperometry, bioelectrical impedance analysis, cardiovascular risk scores

Acknowledgments. The work was partially completed under the State assignment within the framework of budget topic No. FWNR-2024-0004.

For citation: Veretyuk VV, Tsygankova OV, Timoshchenko OV. Cardiovascular risk assessment and its association with body fat distribution pattern in young men. *Meditsinskiy Sovet*. 2025;19(6):230–240. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2025-057>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Ожирение рассматривается как пандемия 21 в., являясь не только самостоятельным фактором сердечно-сосудистого риска (ССР), но и катализатором развития других заболеваний и состояний, эскалирующих ССР [1, 2]. Рекомендации ведущих российских, европейских и американских экспертных сообществ подчеркивают важность эффективной диагностики и лечения ожирения для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в клинической практике, особенно у лиц молодого и среднего возраста [3–5], с акцентом на висцеральный тип жиротложения [6, 7].

Согласно действующим национальным рекомендациям «Кардиоваскулярная профилактика 2022», информирование о ССР и подробное обсуждение терапевтических решений с пациентом является неотъемлемым компонентом его ведения (класс I, уровень C) [5]. Своевременная и адекватная оценка ССР принципиально важна для персонализированного подхода к охране здоровья молодых мужчин, поскольку появление факторов ССР в раннем возрасте с учетом высокой ожидаемой продолжительности жизни связано с более ранним развитием ССЗ и их длительной «экспозицией», что, в свою очередь, приводит к ранней инвалидизации и смертности [8].

При работе с молодыми пациентами более информативной может быть оценка пожизненного риска, поскольку как 10-летний риск смертельного ССЗ (SCORE), так и 10-летний риск фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых событий (SCORE2) может быть невысоким даже при наличии множественных факторов риска и принципиально зависит от географического региона проживания [9]. Другим существенным недостатком большинства распространенных шкал, в том числе SCORE и SCORE2, является то, что минимальный возрастной ценз в них – 40 лет. Лишь несколько рискометров можно использовать для прогнозирования ССР у лиц до 40-летнего возраста: Framingham 2008, PREVENT (с 30 лет), шкала QRISK3 (с 25 лет), Framingham-30 и Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator (с 20 лет) [5, 9].

Цель исследования – оценить ССР у молодых мужчин в зависимости от наличия или отсутствия абдоминального ожирения (АО) и типа распределения жировой ткани с использованием шкал 10-летнего (SCORE2, Framingham 2008, PREVENT, QRISK3) и 30-летнего (Framingham-30, Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator) риска.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В одномоментное сравнительное клиническое исследование включены 150 мужчин в возрасте 20–45 лет, средний возраст 36 [32; 41] лет, из них 28 участников (18,7%) в возрасте младше 30 лет, которые обратились за амбулаторной помощью в медицинские центры «Инновации и здоровье», «Медпарк Новые технологии» и центр семейной медицины «Здравица» г. Новосибирска с 10.10.2023 по 30.12.2023 (протокол этического комитета ФГБОУ ВО НГМУ МЗ РФ №153 от 21.09.2023; регистрационный номер исследования в регистре НАРНИС РНИ.75.003). Первичный скрининг прошли 586 мужчин.

Критерии включения: лица мужского пола в возрастном диапазоне 20–45 лет; для лиц с артериальной гипертензией (артериальное давление (АД) $\geq 140/90$ мм рт.ст.) – отсутствие предшествующей гипотензивной терапии в течение как минимум 1 мес. до включения в исследование; подписанное добровольное информированное согласие на участие в исследовании; дополнительный критерий для 2-й и 3-й групп – наличие АО (окружность талии (ОТ) ≥ 94 см, согласно рекомендациям ВНОК, 2009).

Критерии не включения: эндокринные заболевания (кроме предиабета и ожирения); вторичное (синдромальное) ожирение; установленные атеросклероз-ассоциированные ССЗ (ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, любые процедуры реваскуляризации артерий, острые нарушения мозгового кровообращения, заболевание периферических артерий); хроническая сердечная недостаточность; семейная гиперхолестеринемия; СКФ по CKD-EPI менее 60 мл/мин/1,73 м²; прием гормональных препаратов или их модуляторов,

сахароснижающих, липидкорректирующих средств, препаратов для снижения веса; активные изменения образа жизни с целью снижения веса (низкокалорийное питание, систематическая интенсивная физическая активность) в период за 6 мес. и менее до включения в исследование; тяжелые нарушения функции внутренних органов; онкологические заболевания; наличие имплантированного устройства (электрокардиостимулятор, кардиовертер-дефибриллятор), препятствующего проведению биоимпедансного анализа (БИА); острые инфекционные заболевания или сопутствующие заболевания в стадии обострения (за 1 мес. и менее до включения в исследование); курение или отказ от курения (за 3 мес. и менее до включения в исследование), алкоголизм, наркомания.

У всех участников проводилось стандартное общеклиническое обследование с оценкой гемодинамических показателей (систолическое и диастолическое АД, частота сердечных сокращений), антропометрией (индекс массы тела (ИМТ), ОТ, окружность бедер (ОБ)). Оценивался общий анализ крови и мочи, биохимический анализ крови (в том числе липидный профиль, глюкоза, гликированный гемоглобин), определялся тиреотропный гормон и инсулин в плазме.

Пациентам проводилась оценка композиционного состава тела с использованием многочастотного полисегментарного БИА на аппарате InBody 270 (Южная Корея) с определением доли жировой массы (для мужчин диапазон нормы составляет 10–20%), процентного превышения содержания жира в теле и скелетно-мышечной массы от среднего значения половозрастной нормы, процентного отклонения от половозрастной нормы жировой и тощей масс в центральном сегменте, уровня висцерального жира (УВЖ), скорости базального метаболизма (ккал). При показателе УВЖ ≥ 10 единиц ожирение классифицировалось как висцеральное (ВО), < 10 – ожирение с преимущественно подкожным типом распределения жировой ткани, согласно предлагаемому производителем «руководству пользователя»¹. Также проводился расчет скорости базального метаболизма относительно массы тела (ккал/кг) [10].

Согласно показателям ОТ и УВЖ (БИА), участники исследования набирались в три группы по 50 человек: 1-я группа – без АО (ОТ < 94 см и УВЖ по БИА < 10); 2-я – с АО и преимущественно подкожным типом распределения жировой ткани (ОТ ≥ 94 см и УВЖ < 10), 3-я – с АО и преимущественно висцеральным типом распределения жировой ткани (ОТ ≥ 94 см и УВЖ ≥ 10).

Дополнительно было оценено процентное содержание жира в организме с помощью калиперометрии. Применялся метод Durnin и Womersley, который предусматривает измерение толщины кожно-жировой складки в четырех точках: бицепс, трицепс, подлопаточная область, подвздошная область и использование этих измерений в уравнении Durnin – Womersley для расчета доли жировой массы (для мужчин диапазон нормы составляет 10–20%) [11]. Также определяли индекс жира брюшной стенки по данным ультразвукового исследования с расчетом отношения максимальной толщины преперитонеального жира к минимальной толщине

подкожного жира по методике R. Suzuki, где висцеральный тип преимущественного накопления жировой ткани устанавливается при величине индекса > 1 , а подкожный – при его значениях < 1 [3, 12]. Оценка толщины эпикардиальной жировой ткани проводилась по результатам эхокардиографии по методике G. Iacobellis в модификации Т.Ю. Кузнецовой, Г.А. Чумаковой (патологическим значением у лиц моложе 45 лет считалось ≥ 5 мм) [14].

Оценка ССР осуществлялась с использованием следующих шкал: для лиц 40 лет и старше – SCORE2; для лиц 30 лет и старше – Framingham 2008 с оценкой абсолютного риска и сосудистого возраста, PREVENT с оценкой общего риска ССЗ за 10 лет; для лиц 25 лет и старше – QRISK3 с оценкой абсолютного риска и риска относительно здорового человека; для лиц 20 лет и старше – Framingham-30 на основе липидов и ИМТ с указанием абсолютного риска и риска относительно здорового человека и Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator. Аналитическая сравнительная характеристика представленных шкал опубликована нами ранее [9].

Статистический анализ

Для статистической обработки полученных результатов использовалась программа SPSS 27.0. Распределение признаков проверялось на соответствие нормальному закону с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Для представления количественных признаков в зависимости от характера их распределения использовали среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm SD$) или медиану с квартилями ($Me [Q_1; Q_3]$). Для определения статистической значимости различий при межгрупповом сравнении использовали критерий Краскела – Уоллиса с поправкой Бонферрони на множественность сравнений. При проведении корреляционного анализа использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Как статистически значимые различия рассматривались при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Участники всех групп были сопоставимы по возрасту ($p = 0,061$) (табл. 1). Уровни систолического и диастолического АД у мужчин 3-й группы (АО с преимущественно ВО) оказались статистически значимо выше, чем у мужчин в 1-й (без АО) и 2-й (АО) группах с преимущественно подкожным типом распределения жировой ткани. Напротив, самые низкие показатели систолического и диастолического АД зафиксированы среди пациентов 1-й группы (120 [110; 120] мм рт. ст.), в сравнении со 2-й (125 [120; 130] мм рт. ст.) и 3-й (130 [125; 135] мм рт. ст.) группами ($p_{1-2} = 0,002$ и $p_{1-3} < 0,001$ соответственно). При сравнительном анализе антропометрических данных выявлены межгрупповые различия по ИМТ, ОТ, ОТ/ОБ между группами ($p < 0,001$ для всех показателей): ожидаемо более высокие значения были характерны для пациентов с наиболее неблагоприятным композиционным составом тела (3-я группа). В 1-й группе средний показатель ИМТ находился в пределах нормы и составил $23,7 \pm 2,4$ кг/м², никто из участников не имел ИМТ ≥ 30 кг/м², во 2-й группе

¹ InBody 270 User's manual. InBody Co., Ltd. Korea, 2017. Available at: <https://image.tigermmedical.com/Manuals/INBI9F900004-20220616041648422.pdf>.

средние параметры ИМТ находились в диапазоне избыточной массы тела – $27,7 \pm 1,8$ кг/м², а 7 (14%) участников имели его значения, характерные для ожирения. Значения ИМТ в 3-й группе – $32,7 \pm 3,8$ кг/м² соответствовали ожирению I степени, при этом 38 (76%) мужчин этой группы имели общее ожирение. Параметры ОТ и ОТ/ОБ были статистически значимо выше у мужчин 2-й и 3-й групп, наибольшие значения ОТ отмечены в 3-й группе ($p_{1-3, 2-3} < 0,001$).

Пациенты 3-й группы имели более высокую долю жировой массы тела, оцененную с помощью калиперометрии и БИА, чем мужчины 1-й и 2-й групп ($p < 0,001$) (табл. 2). У мужчин с АО и преимущественно ВО процентное содержание жира в теле превышало в 2,9 раза средние значения половозрастной нормы, у мужчин во 2-й группе этот показатель был превышен в 1,8 раза ($p < 0,001$ для всех межгрупповых сравнений). Интересно отметить, что в 1-й группе (мужчины без АО) также обнаружено повышенное содержание жира в теле (116% от половозрастной нормы или превышение в 1,2 раза) при референсных значениях доли жировой массы тела по калиперометрии и БИА. Во всех изучаемых группах не обнаружено саркопении – доля скелетно-мышечной массы была не ниже половозрастных нормативов. У пациентов с более высокими значениями ИМТ (3-я группа), соответственно, обнаружены и более высокие показатели скелетно-мышечной

массы, чем у мужчин 1-й и 2-й групп, где значения ИМТ были значимо ниже ($p_{1-3, 2-3} \leq 0,001$).

При межгрупповом анализе композиционного состава тела в центральном сегменте (жировая и тощая масса в % от нормы) выявлено максимальное накопление жировой массы у мужчин 3-й группы (367 [312; 430]%) в сравнении со значениями во 2-й и 1-й группах, которые в то же время также превышали референс – 248 [230; 259] и 117 [108; 179]% соответственно, $p < 0,001$ для всех межгрупповых сравнений. Представительство тощей массы в центральном сегменте превышало рекомендованные показатели на 9–11%, но не имело статистически значимых межгрупповых различий, $p = 0,069$. Прогнозируемо, учитывая принцип деления на группы, самые высокие значения УВЖ, оцененного методом БИА, получены у мужчин 3-й группы – 13,0 [11,0; 16,0], $p < 0,001$ для всех межгрупповых сравнений. У мужчин 1-й и 2-й группы медианные значения данного показателя соответствовали референсу 6,0 [4,0; 7,0] и 9,0 [8,0; 9,0].

Показатель «уровень базального метаболизма», отражающий потребность организма в минимальном количестве калорий (энергии) в состоянии покоя, был самым высоким у пациентов в 3-й группе, самым низким – в 1-й группе (2048 [1812; 2168] и 1712 [1611; 1815] ккал, $p_{1-3} < 0,001$), что связано с использованием значения тощей массы тела при его расчете. Скорость базального

● **Таблица 1.** Клиническая и антропометрическая характеристика молодых мужчин, включенных в исследование ($M \pm SD$ или $Me [Q_1; Q_3]$)

● **Table 1.** Clinical and anthropometric characteristics of young men enrolled in the study ($M \pm SD$ or $Me [Q_1; Q_3]$)

Показатель	Пациенты				p
	Все n = 150	1-я группа n = 50	2-я группа n = 50	3-я группа n = 50	
Возраст, лет	31,75 [32,0; 41,0]	35,0 [31,0; 39,0]	39,5 [32,75; 43,0]	36,0 [29,75; 41,0]	0,061
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	125 [120; 130]	120 [110; 120]	125 [120; 130]	130 [125; 135]	$<0,001$ $p_{1-2} = 0,002$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,002$
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.	80 [75; 85]	77,5 [70; 80]	80 [75; 85]	85 [80; 90]	$<0,001$ $p_{1-2} = 0,002$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,001$
Частота сердечных сокращений, уд/мин	74 [68; 80]	72 [68; 78]	74,5 [68; 78]	78 [68; 82,5]	0,186
Индекс массы тела, кг/м ²	$28,0 \pm 4,6$	$23,7 \pm 2,4$	$27,7 \pm 1,8$	$32,7 \pm 3,8$	$<0,001$ $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,001$
Индекс массы тела ≥ 30 кг/м ² , n (%)	45 (30%)	0 (0%)	7 (14%)	38 (76%)	$<0,001$ $p_{1-2} = 0,007$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,001$
Окружность талии, см	96 [88; 102]	86 [81; 88]	96,5 [95,0; 99,0]	106 [100; 114]	$<0,001$ $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,001$
Окружность талии / окружность бедер	0,93 [0,89; 0,96]	0,88 [0,87; 0,91]	0,94 [0,91; 0,96]	0,96 [0,93; 0,98]	$<0,001$ $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,192$

● **Таблица 2.** Показатели состава тела молодых мужчин, оцененные с помощью калиперометрии и биоимпедансного анализа ($M \pm SD$ или $Me [Q_1; Q_3]$)

● **Table 2.** Body composition parameters of young men assessed by the caliper method and bioimpedance analysis ($M \pm SD$ or $Me [Q_1; Q_3]$)

Показатель	Пациенты				p
	Все n = 150	1-я группа n = 50	2-я группа n = 50	3-я группа n = 50	
Доля жировой массы тела по калиперометрии, % (референс 10–20%)	23,9 [20,6; 26,6]	19,2 [16,2; 20,8]	24,0 [23,0; 25,6]	27,8 [25,6; 30,1]	$<0,001$ $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,001$
Доля жировой массы тела по БИА, % (референс 10–20%)	22,3 [19,5; 25,6]	17,3 [15,4; 20,4]	22,1 [21,4; 23,2]	28,5 [24,7; 32,7]	$<0,001$ $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,001$
Содержание жира в теле, % от половозрастной нормы	182 [140; 238]	116 [102; 144]	180 [170; 190]	288 [230; 341]	$<0,001$ $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,001$
Скелетно-мышечная масса, % от половозрастной нормы	115 [110; 122]	112 [104; 117]	116 [111; 122]	122 [114; 136]	$<0,001$ $p_{1-2} = 0,005$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,001$
Жировая масса в центральном сегменте, % от нормы	249 [175; 317]	117 [108; 179]	248 [230; 259]	367 [312; 430]	$<0,001$ $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,001$
Тощая масса в центральном сегменте, % от нормы	$110 \pm 5,91$	$109 \pm 5,62$	$110 \pm 5,20$	$111 \pm 6,61$	0,069
Уровень висцерального жира (референс 1–9)	9,0 [7,0; 10,8]	6,0 [4,0; 7,0]	9,0 [8,0; 9,0]	13,0 [11,0; 16,0]	$<0,001$ $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,001$
Уровень базального метаболизма, ккал	1840 [1744; 1993]	1712 [1611; 1815]	1885 [1758; 1973]	2048 [1812; 2168]	$<0,001$ $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,051$
Скорость базального метаболизма, ккал/кг (референс 21–28 ккал/кг)	21 [19,9; 22,4]	23 [22,1; 23,8]	21 [20,7; 21,5]	19,3 [18,1; 20,0]	$<0,001$ $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,001$

Примечание. БИА – биоимпедансный анализ; p – уровень статистической значимости в целом между группами; p_{1-2} – уровень статистической значимости между 1-й и 2-й группами; p_{1-3} – уровень статистической значимости между 1-й и 3-й группами; p_{2-3} – уровень статистической значимости между 2-й и 3-й группами.

метаболизма, рассчитанная на массу тела, была, напротив, более низкая у мужчин 3-й группы (с АО и преимущественно ВО), в сравнении с участниками 2-й и 1-й групп (с АО и преимущественно подкожным типом распределения жировой ткани и без АО) – 19,3 [18,1; 20,0], 21 [20,7; 21,5] и 23 [22,1; 23,8] ккал/кг, $p < 0,001$ между всеми группами).

Наряду с описанными выше методиками, нами оценивались также ультразвуковые маркеры ВО (табл. 3). Показатели толщины преперитонеальной и эпикардиальной жировой ткани были статистически значимо выше у пациентов 3-й группы, чем у мужчин 1-й и 2-й групп ($p < 0,001$ для всех межгрупповых сравнений), что актуализирует роль АО как универсального маркера, отражающего избыточное количество висцерального жирового компартмента различных локализаций в организме человека. Самые высокие значения минимальной

толщины подкожного жира – 9 [8; 11] мм – также выявлены в 3-й группе ($p < 0,001$ для всех межгрупповых сравнений). В то же время значения индекса жира брюшной стенки у пациентов двух групп с АО (2-я и 3-я группы) не различались, несмотря на различный тип преимущественного распределения жировой ткани по данным БИА, и составили $1,37 \pm 0,35$ и $1,36 \pm 0,26$ соответственно, $p_{2-3} = 0,975$. Следует отметить, что у пациентов 1-й группы (без АО) величина индекса более 1 оказалась у 26 (52%) человек, что соответствует преимущественно висцеральному накоплению жировой ткани. Толщина эпикардиальной жировой ткани в изучаемых группах не превышала референсные значения, однако значимо возрастала от 1-й группы к 3-й, где достигла максимальной величины – 4,7 [4,3; 5,1] мм.

Результаты оценки ССР с использованием шкал SCORE2, Framingham 2008, PREVENT, QRISK3, Framingham-30, Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator приведены в табл. 4.

● **Таблица 3.** Ультразвуковые характеристики представительства висцеральных и подкожных жировых депо [14–16]
 ● **Table 3.** Ultrasound characteristics of visceral and subcutaneous fat depots [14–16]

Показатель	Пациенты				p
	Все n = 150	1-я группа n = 50	2-я группа n = 50	3-я группа n = 50	
Толщина преперитонеального жира, мм (референс ≤ 12 мм) [15]	9,7 [6,8; 11,4]	6,4 [4,8; 7,4]	10,2 [8,5; 10,8]	12,5 [10,9; 14,2]	<0,001 $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,001$
Минимальная толщина подкожного жира, мм (референс ≤ 11 мм) [15]	7 [6; 8]	6 [5; 7]	7 [6; 8]	9 [8; 11]	<0,001 $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,001$
Индекс жира брюшной стенки (референс ≤ 1) [16]	1,25 ± 0,35	1,02 ± 0,32	1,37 ± 0,35	1,36 ± 0,26	<0,001 $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,975$
Толщина эпикардиальной жировой ткани, мм (референс < 5 мм) [14]	4,1 [3,4; 4,6]	3,2 [2,8; 3,6]	4,1 [3,6; 4,4]	4,7 [4,3; 5,1]	<0,001 $p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,001$

При оценке по всем представленным шкалам отмечены статистически значимые отличия в уровне ССР в зависимости от наличия АО и типа распределения жировой ткани. Следует отметить, что оценить риск для всех участников исследования позволяли только шкала Framingham-30 (оба представленных варианта) и основанная на ней шкала клиники Mayo (Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator). У мужчин без АО (1-я группа) по всем рассчитанным нами шкалам наблюдался более низкий показатель ССР в сравнении с мужчинами 3-й группы ($p_{1-3} < 0,001$ для всех шкал за исключением шкалы SCORE2, где $p_{1-3} = 0,018$).

Распределение участников по категориям ССР с использованием различных оценочных шкал приведено в табл. 5. Следует отметить, что шкала PREVENT явно недооценивает уровень ССР по сравнению с другими, что согласуется и с данными исследования T.S. Anderson et al., в котором выявлено, что шкала PREVENT снижала средний расчетный 10-летний риск ССЗ практически в два раза по сравнению с принятой в США шкалой ASCVD у лиц в возрасте 40–75 лет [17].

При сравнении риска между группами с АО и различным типом ожирения не выявлено статистически значимых различий в уровне ССР по всем шкалам оценки абсолютного риска, и, напротив, различия имели место при стратификации по трем шкалам, представляющим уровни относительного риска (QRISK, Framingham-30 на основе липидов, Framingham-30 на основе ИМТ), $p_{2-3} < 0,001$. Вероятно, это связано с тем, что по представленным шкалам большинство мужчин входило в группу низкого и умеренного ССР, что ожидаемо, учитывая принадлежность участников исследования к группе лиц молодого возраста. Однако отмечается статистически значимое увеличение доли лиц с более высоким ССР в группе с АО и преимущественно ВО.

При корреляционном анализе выявлено, что значения шкалы оценки как абсолютного (SCORE2, Framingham 2008, QRISK3, Framingham-30 на основе ИМТ

либо липидов, PREVENT 10-летний риск, Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator), так и относительного риска (QRISK3, Framingham 2008 сосудистый возраст, Framingham-30 на основе ИМТ либо липидов) имели слабую, умеренную или сильную положительную корреляцию со всеми изучаемыми нами параметрами, отражающими состав тела (антропометрия $r_s = 0,275–0,843$, калиперометрия $r_s = 0,423–0,771$, БИА $r_s = 0,269–0,833$, УЗИ $r_s = 0,256–0,758$) и отрицательные ассоциации со скоростью базального метаболизма (БИА ($r_s = (-0,777) – (-0,285)$)). Меньше всего корреляционных связей выявлено для значений шкалы SCORE2 (прямые с антропометрическими показателями: ИМТ ($r_s = 0,284$, $p = 0,041$), ОТ ($r_s = 0,275$, $p = 0,048$); с параметрами биоимпеданса: долей жировой массы тела ($r_s = 0,335$, $p = 0,015$), процентным превышением жира в теле ($r_s = 0,311$, $p = 0,025$), жировой массой в центральном сегменте ($r_s = 0,301$, $p = 0,030$), УВЖ ($r_s = 0,678$, $p < 0,001$); ультразвуковыми характеристиками: минимальной толщиной подкожного жира ($r_s = 0,297$, $p = 0,033$), толщиной эпикардиальной жировой ткани ($r_s = 0,507$, $p = 0,003$); обратная корреляционная связь – со скоростью базального метаболизма ($r_s = -0,285$, $p = 0,041$)), что, возможно, связано с наименьшим количеством человек, к которым применим расчет ССР по данной шкале.

ОБСУЖДЕНИЕ

В проведенном нами одномоментном сравнительном исследовании выявлены значимые различия в композиционном составе тела у мужчин, который оценивался путем калиперометрии, БИА и УЗИ. В группе без АО (ОТ < 94 см), несмотря на нормальный ИМТ ($23,7 \pm 2,4$ кг/м²), почти половина пациентов, согласно ультразвуковому индексу жира брюшной стенки, имела преимущественно висцеральное накопление жировой ткани. Таким образом, несмотря на нормальные антропометрические показатели, в том числе отсутствие общего ожирения (ИМТ < 30 кг/м²),

- **Таблица 4.** Данные оценки шкал сердечно-сосудистого риска у молодых мужчин исследуемых групп (Me [Q₁; Q₃])
- **Table 4.** Cardiovascular risk screening scores in young men of the study groups (Me [Q₁; Q₃])

Шкала риска	Пациенты				p
	Все n = 150	1-я группа n = 50	2-я группа n = 50	3-я группа n = 50	
Абсолютный риск, %					
SCORE2	4,3 [3,4; 5,6] n = 51	4,2 [3,1; 5,3] n = 11	4,1 [3,2; 5,0] n = 25	5,3 [4,4; 6,3] n = 15	0,015 p ₁₋₂ = 0,956 p ₁₋₃ = 0,018 p ₂₋₃ = 0,082
Framingham 2008	3,9 [2,3; 5,6] n = 122	2,8 [1,9; 3,3] n = 40	3,9 [2,8; 5,6] n = 44	4,7 [3,3; 6,7] n = 38	<0,001 p ₁₋₂ = 0,004 p ₁₋₃ < 0,001 p ₂₋₃ = 0,611
PREVENT, 10-летний риск сердечно-сосудистых заболеваний	1,2 [0,8; 1,9] n = 122	0,9 [0,6; 1,3] n = 40	1,4 [0,9; 1,9] n = 44	1,8 [1,1; 2,2] n = 38	<0,001 p ₁₋₂ = 0,013 p ₁₋₃ < 0,001 p ₂₋₃ = 0,192
QRISK3	1,2 [0,5; 2,5] n = 143	0,8 [0,5; 1,6] n = 46	1,6 [0,6; 2,5] n = 49	2,2 [0,6; 4,0] n = 48	0,002 p ₁₋₂ = 0,024 p ₁₋₃ < 0,001 p ₂₋₃ = 0,335
Framingham-30 на основе индекса массы тела	18 [12; 26] n = 150	14 [10; 18] n = 50	21 [13; 26] n = 50	21 [13; 30] n = 50	<0,001 p ₁₋₂ < 0,001 p ₁₋₃ < 0,001 p ₂₋₃ = 0,538
Framingham-30 на основе липидов	16 [10; 24] n = 150	13 [8; 17,0] n = 50	17 [14; 24] n = 50	19 [13; 27] n = 50	<0,001 p ₁₋₂ = 0,014 p ₁₋₃ < 0,001 p ₂₋₃ = 0,689
Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator	16 [10; 25] n = 150	13 [8; 17] n = 50	17,5 [14; 24] n = 50	21 [13; 28] n = 50	<0,001 p ₁₋₂ = 0,021 p ₁₋₃ < 0,001 p ₂₋₃ < 0,405
Относительный риск					
Framingham 2008 Сосудистый возраст, годы	40 [34; 45] n = 122	36 [32; 38] n = 40	40 [36; 45] n = 44	42 [38; 48] n = 38	<0,001 p ₁₋₂ = 0,008 p ₁₋₃ < 0,001 p ₂₋₃ = 0,461
QRISK3	1,4 [1,1; 2,2] n = 143	1,1 [0,9; 1,4] n = 46	1,2 [1,1; 1,9] n = 49	2,3 [1,6; 2,9] n = 48	<0,001 p ₁₋₂ = 0,085 p ₁₋₃ < 0,001 p ₂₋₃ < 0,001
Framingham-30 на основе индекса массы тела	1,5 [1,3; 1,7] n = 150	1,2 [1,1; 1,3] n = 50	1,4 [1,3; 1,6] n = 50	1,8 [1,7; 2,0] n = 50	<0,001 p ₁₋₂ < 0,001 p ₁₋₃ < 0,001 p ₂₋₃ < 0,001
Framingham-30 на основе липидов	1,9 [1,5; 2,4] n = 150	1,7 [1,3; 2,0] n = 50	1,9 [1,6; 2,3] n = 50	2,4 [1,9; 2,7] n = 50	<0,001 p ₁₋₂ = 0,065 p ₁₋₃ < 0,001 p ₂₋₃ < 0,001

перераспределение жировой ткани в организме молодых мужчин имело «нездоровый» характер, что подтверждается также показателями БИА (превышение жировой массы тела у 26%) и калиперометрии (превышение жировой массы у 36%).

Неблагоприятный характер подобных изменений продемонстрирован на японской когорте в возрасте 44 ± 13 лет, где ультразвуковая оценка распределения жира в брюшной полости, особенно индекс жира

брюшной стенки и максимальная толщина преперитонеального жира, явились независимыми предикторами атерогенных метаболических нарушений (снижения уровня холестерина липопротеинов высокой плотности, гипертриглицеридемии, гиперинсулинемии), независимо от ИМТ [18]. Также в работе N. Tadokoro et al. показано, что у мужчин с ишемической болезнью сердца с показателем ИМТ 22,9 ± 2,3 кг/м² (n = 77, возраст 56,1 ± 10,7 года) толщина преперитонеального жира значимо положительно

● **Таблица 5.** Распределение участников по категориям сердечно-сосудистого риска с использованием различных шкал оценки
 ● **Table 5.** Distribution of subjects by cardiovascular risk category using different screening scales

Шкала оценки	Категория риска	1-я группа	2-я группа	3-я группа	p
QRISK3	Всего (человек)	46	49	48	0,018
	Низкий риск	41 (89%)	38 (77,6%)	31 (64,6%)	$p_{1-3} = 0,015$
	Умеренный риск	5 (11%)	11 (22,4%)	17 (35,4%)	$p_{1-3} = 0,015$
	Высокий риск	–	–	–	–
Framingham 2008	Всего (человек)	40	44	38	0,865
	Низкий риск	39 (97,5%)	42 (95,5%)	36 (94,7%)	
	Умеренный риск	1 (2,5%)	2 (4,5%)	2 (5,3%)	
	Высокий риск	–	–	–	
Framingham-30 на основе индекса массы тела	Всего (человек)	50	50	50	<0,001
	Низкий риск	12 (24%)	5 (10%)	6 (12%)	–
	Умеренный риск	28 (56%)	16 (32%)	14 (28%)	$p_{1-2} = 0,023$ $p_{1-3} = 0,014$
	Высокий риск	10 (20%)	29 (58%)	30 (60%)	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$
Framingham-30 на основе липидов	Всего (человек)	50	50	50	0,003
	Низкий риск	14 (28%)	6 (12%)	8 (16%)	–
	Умеренный риск	28 (56%)	23 (46%)	17 (34%)	–
	Высокий риск	8 (16%)	21 (42%)	25 (50%)	$p_{1-2} = 0,006$ $p_{1-3} = 0,001$
PREVENT 10-летний риск	Всего (человек)	40	44	38	1,000
	Низкий риск	40 (100%)	44 (100%)	38 (100%)	
	Умеренный и высокий риск	–	–	–	
SCORE2	Всего (человек)	11	25	15	0,467
	Низкий-умеренный риск	2 (18%)	2 (8%)	–	
	Высокий риск	9 (82%)	22 (88%)	14 (93,3%)	
	Очень высокий риск	–	1 (4%)	1 (6,7%)	

Примечание. Количество наблюдений указано в абсолютных значениях и в % от числа лиц, подлежащих оценке с использованием данной шкалы оценки ССР в каждой из групп.

коррелировала с показателями липидного профиля и степенью коронарного стеноза, оцененного по МСКТ-коронарографии [19]. Следует отметить, что толщина премезентериального жира у всех участников нашего исследования из 1-й группы оставалась в пределах референса (≤ 12 мм). В 1-й и 2-й группах толщина подкожного жира по данным УЗИ также была в пределах референса у всех участников, а в 3-й группе превышала нормативные значения только у 16%.

Возможно, это связано с особенностями влияния мужских половых гормонов на распределение жировой ткани со склонностью к «висцерализации» ее депонирования и реализации атерогенного потенциала [20, 21]. Так, в исследовании M. Kong et al. с участием здоровых лиц молодого и среднего возраста ($n = 1787$, возраст $45,3 \pm 15,2$ года, мужчин 50,6%) было продемонстрировано, что у мужчин по сравнению с женщинами были значимо больше показатели висцеральной жировой ткани (оценивались по компьютерной томографии): площадь висцеральной жировой ткани ($120,9$ против $67,2$ см²), индекс висцеральной жировой

ткани ($39,1$ против $25,6$ см²/м²), процент висцерального жира ($60,8$ против $30,4\%$), $p < 0,001$ [22]. Причем среди мужчин с нормальным ИМТ распространенность ВО увеличивалась с возрастом, составив 22,8% в возрастной группе 20–29 лет, 50,5% – 30–39 лет и 57,1% – в группе 40–49 лет [22].

Мы определили, что у молодых мужчин без АО по всем изучаемым нами шкалам наблюдался статистически значимо более низкий показатель ССР, чем в 3-й группе, где его значения были максимальными как для абсолютного, так и для относительного риска. Наши данные подтверждают результаты метаанализа, включавшего 31 исследование и 669 560 участников. У мужчин риск ССЗ увеличивался на 4,0% при увеличении ОТ на 10 см и на 4,0% при увеличении на 0,1 единицу ОТ/ОБ, причем эффект АО на риск ССЗ был более выражен для лиц моложе 60 лет – ОР 1,45 (95% ДИ 1,26–1,66, $p < 0,001$) в сравнении с мужчинами от 60 лет и старше – ОР 1,32 (95% ДИ 0,98–1,78, $p = 0,068$) [23]. Крупное исследование NHANES, проведенное в США, в котором приняли участие 1 547 человек (средний возраст $56,5 \pm 10,1$ года, 60% мужчин), определило, что

более высокие значения индекса ВО (расчетный показатель, вычисляемый по антропометрическим параметрам (ОТ, ИМТ) и данным липидного профиля (триглицериды и холестерин липопротеинов высокой плотности) соответствовали повышенному 10-летнему риску ССЗ [24]. Таким образом, при оценке риска ССЗ у молодых мужчин подчеркивается важность учета распределения жировой ткани [20, 25].

В нашем исследовании мы не получили статистически значимых различий между значениями абсолютного ССР, рассчитанными по всем изучаемым нами шкалам, у мужчин с АО в зависимости от характера распределения жировой ткани, однако различие в относительном ССР (шкалы QRISK3, Framingham-30) было статистически значимым между 2-й и 3-й группами, где он был максимальным ($p < 0,001$). Полученные данные можно объяснить тем, что шкалы относительного риска являются более чувствительными, чем абсолютного, и молодые лица со значительным бременем факторов риска могут иметь низкую оценку абсолютного 10-летнего риска [26]. Кроме того, отсутствие значимых различий в оценке ССР у молодых мужчин с АО и различными типами распределения жировой ткани может являться еще одним доказательством несостоятельности концепции «метаболически здорового» ожирения, которое является лишь переходным этапом к метаболическому «нездоровью» [27].

При корреляционном анализе значения шкал Framingham 2008, QRISK3, Framingham-30 на основе ИМТ и липидов, Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator имели наибольшее число положительных корреляционных связей со всеми изучаемыми нами антропометрическими и ультразвуковыми параметрами, отражающими состав тела, и отрицательную связь со скоростью базального метаболизма. Одной из возможных причин множественности положительных ассоциаций может быть присутствие в указанных шкалах антропометрических (ИМТ в Framingham-30 ИМТ, Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator, QRISK3) либо метаболических показателей (общий холестерин, холестерин липопротеинов высокой плотности во всех указанных шкалах, кроме Framingham-30 ИМТ). Отрицательная корреляция со скоростью базального метаболизма объясняется природой данного показателя – он представляет собой отношение базального метаболизма (который определяется в основном тощей массой как совокупностью энергетически более активных тканей) к массе тела [10]. Так, сильная корреляционная связь отмечена между значениями шкал относительного риска и показателями, характеризующими распределение жировой ткани, в частности шкалы QRISK3 и долей жировой массы по калиперометрии ($r_s = 0,771$, $p < 0,001$), шкалы QRISK и показателями БИА: долей жировой массы ($r_s = 0,764$, $p < 0,001$), % превышения содержания жира в теле от нормы ($r_s = 0,809$, $p < 0,001$), % жировой массы в центральном сегменте от нормы ($r_s = 0,807$, $p < 0,001$), а также данной шкалы с показателем ультразвуковой липометрии – толщиной преперитонеального жира ($r_s = 0,703$, $p < 0,001$). Высокая степень связи отмечена между показателями шкалы относительного ССР Framingham-30 и УВЖ, оцененного по БИА

($r_s = 0,833$, $p < 0,001$), скоростью базального метаболизма ($r_s = -0,777$, $p < 0,001$), толщиной эпикардальной жировой ткани ($r_s = 0,758$, $p < 0,001$).

Шкала SCORE2 показала меньшее число достоверных корреляций с изучаемыми композиционными показателями тела, что, возможно, связано с расчетом абсолютного риска, а также с возрастным ограничением в ее применении (лица старше 40 лет) и, соответственно, небольшим числом наблюдений, в то же время обнаруженные связи касаются как антропометрических, так и ультразвуковых, а также биоимпедансных характеристик. Есть данные, что в группе мужчин в возрасте 40–89 лет (медиана 62,71 года [53,33; 71,8]) данные шкалы SCORE2 значительно коррелировали с показателями АО, определенного по ОТ [28]. В исследовании с участием 2 212 мужчин (средний возраст $59,4 \pm 8,5$ года, средний ИМТ $27,0 \pm 4,5$ кг/м²) ССР по SCORE2 также коррелировал с показателем центрального ожирения (определялось как $ОТ \geq 102$ см), при этом не обнаруживалось корреляции ССР со стеатозом печени в общей когорте и у пациентов с метаболическим синдромом после корректировки по возрасту, полу и ОТ [29].

Следует отметить, что исследований со столь комплексным подходом к оценке висцерального жирового компартмента (антропометрия, калиперометрия, БИА, УЗИ) в связи со шкалами ССР у лиц молодого возраста ранее не проводилось. Так, в исследовании PREVEND у части включенных лиц ($n = 6486$, мужчины 49,2%, возраст $53,8 \pm 12,3$ года) оценивалась взаимосвязь ИМТ, ОТ, параметров жировой ткани, определенных по БИА, с оценкой ССР по шкале Framingham 2008, а также сердечно-сосудистыми событиями за медианный период наблюдения 8,3 года [30]. Исследователи продемонстрировали, что доля жировой массы, измеренная с помощью БИА, была независимо связана с будущими сердечно-сосудистыми событиями, и это показатель может быть более значимым для прогнозирования ССР, чем ИМТ или ОТ. В исследовании M. Bellan et al. ($n = 162$, средний возраст 58 лет, мужчин 37%) ультразвуковая липометрия превосходила ИМТ в качестве предиктора таких показателей ССР, как оценка по шкале Framingham 2008 и толщина комплекса интима-медиа [31].

Оценка ССР у молодых мужчин (до 45 лет) является непростой задачей, т. к. не все имеющиеся шкалы включают лиц в возрасте < 40 лет, а шкал, валидизированных на российской популяции, для данной возрастной категории нет. Дополнительную сложность в оценке представляет высокая ожидаемая продолжительность жизни, предопределяющая в большинстве случаев невысокую категорию ССР. С учетом все возрастающей распространенности общего и висцерального ожирения, отдельный интерес представляет разработка шкал с включением ОТ и данных композиционного состава тела [9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У мужчин 20–45 лет без АО отмечается более низкий ССР, рассчитанный по шкалам относительного (Framingham 2008, QRISK3, Framingham-30) и абсолютного (SCORE2, Framingham 2008, QRISK3, Framingham-30,

Mayo Clinic Heart Disease Risk Calculator) риска, в сравнении с мужчинами с АО и висцеральным типом распределения жировой ткани. Мужчины с АО до 45 лет имеют сравнимый ССР при преимущественно подкожном и висцеральном типах распределения жировой ткани, за исключением оценки относительного ССР по шкалам QRISK3 и Framingham-30. Отсутствие значимых различий в оценке ССР у молодых мужчин с АО и различными типами распределения жировой ткани может являться еще одним аргументом против концепции «метаболически здорового» ожирения, в том числе у лиц молодого возраста.

Такие показатели распределения жировой ткани, как доля жировой массы по калиперометрии, данным БИА (доля жировой массы, % превышения содержания жира в теле от нормы, % жировой массы в центральном сегменте от нормы, УВЖ), ультразвуковой липометрии (толщина преперитонеального жира, толщина эпикардиальной

жировой ткани), имели наибольшее количество и силу корреляционных связей с показателями оценки ССР, выполненной по различным изученным шкалам, преимущественно по шкалам относительного ССР.

Величина ССР, определенная по всем изученным шкалам, коррелирует с антропометрическими и ультразвуковыми показателями распределения жировой ткани, а также биоимпедансными показателями состава тела. У мужчин 20–45 лет без установленных атеросклероз-ассоциированных ССЗ БИА состава тела и ультразвуковая оценка компартментов абдоминального жира доступны и могут быть более полезны для оценки распределения жировой ткани и оценки ССР, чем классические антропометрические показатели – ИМТ и ОТ.



Поступила / Received 31.01.2025

Поступила после рецензирования / Revised 15.02.2025

Принята в печать / Accepted 20.02.2025

Список литературы / References

- GBD 2021 Risk Factors Collaborators. Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2024;403(10440):2162–2203. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00933-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00933-4).
- Koskinas KC, Van Craenenbroeck EM, Antoniadou C, Blüher M, Gorter TM, Hanssen H et al. Obesity and cardiovascular disease: an ESC clinical consensus statement. *Eur Heart J*. 2024;45(38):4063–4098. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae508>.
- Powell-Wiley TM, Poirier P, Burke LE, Després JP, Gordon-Larsen P, Lavie CJ et al. Obesity and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2021;143(21):e984–e1010. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000973>.
- Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Bäck M et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 2021;42(34):3227–3337. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab484>.
- Бойцов СА, Погосова НВ, Аншелес АА, Бадтиева ВА, Балахоннова ТВ, Барбараш ОЛ и др. Кардиоваскулярная профилактика 2022. Российские национальные рекомендации. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(5):5452. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5452>.
- Boytsov SA, Pogosova NV, Ansheles AA, Badatieva VA, Balakhonova TV, Barbarash OL et al. Cardiovascular prevention 2022. Russian national guidelines. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(5):5452. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5452>.
- Preda A, Carbone F, Tirandi A, Montecucco F, Liberale L. Obesity phenotypes and cardiovascular risk: From pathophysiology to clinical management. *Rev Endocr Metab Disord*. 2023;24(5):901–919. <https://doi.org/10.1007/s11154-023-09813-5>.
- Mohammadian Khonsari N, Khashayar P, Shahrestanaki E, Kelishadi R, Mohammadpoor Nami S, Heidari-Beni M et al. Normal Weight Obesity and Cardiometabolic Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Endocrinol*. 2022;13:857930. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.857930>.
- Jacobs DR Jr, Woo JG, Sinaiko AR, Daniels SR, Ikonen J, Juonala M et al. Childhood Cardiovascular Risk Factors and Adult Cardiovascular Events. *N Engl J Med*. 2022;386(20):1877–1888. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2109191>.
- Веретюк ВВ, Цыганкова ОВ, Аметов АС. Оценка сердечно-сосудистого риска у молодых мужчин. *Доктор.Ру*. 2023;22(4):7–17. <https://doi.org/10.31550/1727-2378-2023-22-4-7-17>.
- Veretyuk VV, Tsygankova OV, Ametov AS. Evaluation of a Cardiovascular Risk in Young Men. *Doctor.Ru*. 2023;22(4):7–17. (In Russ.) <https://doi.org/10.31550/1727-2378-2023-22-4-7-17>.
- Human energy requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, Rome 17–24 October 2001. Rome: United Nations University, World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004. Available at: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/65875dc7-f8c5-4a70-b0e1-f429793860ae/content>.
- Kasper AM, Langan-Evans C, Hudson JF, Brownlee TE, Harper LD, Naughton RJ et al. Come Back Skinfolts, All Is Forgiven: A Narrative Review of the Efficacy of Common Body Composition Methods in Applied Sports Practice. *Nutrients*. 2021;13(4):1075. <https://doi.org/10.3390/nu13041075>.
- Kawamoto R, Oka Y, Tomita H, Kodama A, Ootsuka N. Association between abdominal wall fat index on ultrasonography and carotid atherosclerosis in non-obese men. *J Atheroscler Thromb*. 2005;12(2):85–91. <https://doi.org/10.5551/jat.12.85>.
- Пиманов СИ, Бондаренко ВМ, Макаренко ЕВ. Выбор оптимальной ультразвуковой методики измерения количества висцеральной жировой ткани. *Проблемы здоровья и экологии*. 2019;(4):105–113. <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2019-16-4-21>.
- Pimanov SI, Bondarenko VM, Makarenko EV. Choosing the Optimal Ultrasound Method for the Measurement of the Amount of Visceral Adipose Tissue. *Health and Ecology Issues*. 2019;(4):105–113. (In Russ.) <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2019-16-4-21>.
- Кузнецова ТЮ, Чумакова ГА, Дружилов МА, Веселовская НГ. Роль количественной эхокардиографической оценки эпикардиальной жировой ткани у пациентов с ожирением в клинической практике. *Российский кардиологический журнал*. 2017;(4):81–87. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-4-81-87>.
- Kuznetsova TYu, Chumakova GA, Druzhilov MA, Veselovskaya NG. Clinical application of quantitative echocardiographic assessment of epicardial fat tissue in obesity. *Russian Journal of Cardiology*. 2017;(4):81–87. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-4-81-87>.
- Драпкина ОМ, Ангарский РК, Рогожкина ЕА, Максимова ОА, Иванова АА, Зятенкова ЕВ, Джиоева ОН. Российское общество профилактики неинфекционных заболеваний. Ультразвук-ассистированная оценка толщины висцеральной и подкожной жировой ткани. Методические рекомендации. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2023;22(3):3552. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3552>.
- Drapkina OM, Angarsky RK, Rogozhkina EA, Maksimova OA, Ivanova AA, Zyatenskova EV, Dzhiyeva ON. Ultrasound-assisted assessment of visceral and subcutaneous adipose tissue thickness. Methodological guidelines. *Cardiovascular Therapy and Prevention (Russian Federation)*. 2023;22(3):3552. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3552>.
- Рябиков АН, Гулиев ЗЗ, Малутина СК, Рагино ЮИ. Новый ультразвуковой маркер – толщина премезентерального жира: связь с метаболическими индикаторами и факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний. *Атеросклероз*. 2013;9(2):11–19. Режим доступа: <https://ateroskleroz.elpub.ru/jour/article/view/672>.
- Ryabikov AN, Guliev ZZ, Malyutina SK, Ragino Yul. Novel ultrasonic marker of the thickness of premesenteric fat: the relationship with metabolic indicators and risk factors of cardiovascular diseases. *Ateroskleroz*. 2013;9(2):11–19. (In Russ.) Available at: <https://ateroskleroz.elpub.ru/jour/article/view/672>.
- Anderson TS, Wilson LM, Sussman JB. Atherosclerotic Cardiovascular Disease Risk Estimates Using the Predicting Risk of Cardiovascular Disease Events Equations. *JAMA Intern Med*. 2024;184(8):963–970. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2024.1302>.
- Suzuki R, Watanabe S, Hirai Y, Akiyama K, Nishide T, Matsushima Y et al. Abdominal wall fat index, estimated by ultrasonography, for assessment of the ratio of visceral fat to subcutaneous fat in the abdomen. *Am J Med*. 1993;95(3):309–314. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(93\)90284-v](https://doi.org/10.1016/0002-9343(93)90284-v).
- Tadokoro N, Murano S, Nishide T, Suzuki R, Watanabe S, Murayama H et al. Preperitoneal fat thickness determined by ultrasonography is correlated with coronary stenosis and lipid disorders in non-obese male subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24(4):502–507. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801187>.
- Цыганкова ОВ, Николаев КЮ, Федорова ЕЛ, Бондарева ЗГ. Обмен половых гормонов в организме мужчины через призму кардиоваскулярного риска. *Атеросклероз и дислипидемии*. 2014;(1):17–24. Режим доступа: <https://jad.noaterra.ru/index.php/jad/article/view/92/91>.

- Cigankova OV, Nikolaev KY, Fedorova EL, Bondareva ZG. Sex hormones metabolism in men through the prism of cardiovascular risk. *The Journal of Atherosclerosis and Dyslipidemias*. 2014;(1):17–24. (In Russ.) Available at: <https://jad.noaterra.ru/index.php/jad/article/view/92/91>.
21. Bazzocchi A, Ponti F, Diano D, Moio A, Albinini U, Pasquali R, Battista G. Abdominal adiposity by ultrasonography: a "pocket" database for reference standard in Italian people. *Prim Care Diabetes*. 2014;8(4):358–364. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2014.02.003>.
 22. Kong M, Xu M, Zhou Y, Geng N, Lin N, Song W et al. Assessing Visceral Obesity and Abdominal Adipose Tissue Distribution in Healthy Populations Based on Computed Tomography: A Large Multicenter Cross-Sectional Study. *Front Nutr*. 2022;9:871697. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.871697>.
 23. Xue R, Li Q, Geng Y, Wang H, Wang F, Zhang S. Abdominal obesity and risk of CVD: a dose-response meta-analysis of thirty-one prospective studies. *Br J Nutr*. 2021;126(9):1420–1430. <https://doi.org/10.1017/S0007114521000064>.
 24. Zheng L, Sun A, Han S, Qi R, Wang R, Gong X, Xue M. Association between visceral obesity and 10-year risk of first atherosclerotic cardiovascular diseases events among American adults: National Health and Nutrition Examination Survey. *Front Cardiovasc Med*. 2023;10:1249401. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1249401>.
 25. Цыганкова ОВ, Николаев КЮ, Федорова ЕЛ, Бондарева ЗГ, Рагино ЮИ, Платонов ДЮ, Пустоветова МГ. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний. взгляд на женщину. *Атеросклероз*. 2014;10(1):44–55. Режим доступа: <https://ateroskleroz.elpub.ru/jour/article/view/698>.
Tsygankova OV, Nikolaev KY, Fedorova EL, Bondareva ZG, Ragino Yul, Platonov DY, Pustovetova MG. Risk factors of cardiovascular diseases. Look at the woman. *Atheroscler*. 2014;10(1):44–55. (In Russ.) Available at: <https://ateroskleroz.elpub.ru/jour/article/view/698>.
 26. Lloyd-Jones DM. Cardiovascular risk prediction: basic concepts, current status, and future directions. *Circulation*. 2010;121(15):1768–1777. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.849166>.
 27. Tanriover C, Copur S, Gaipov A, Ozlusen B, Akcan RE, Kuwabara M et al. Metabolically healthy obesity: Misleading phrase or healthy phenotype? *Eur J Intern Med*. 2023;111:5–20. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2023.02.025>.
 28. Suwata S, Junik R. Body Mass Index and Waist Circumference as Predictors of Above-Average Increased Cardiovascular Risk Assessed by the SCORE2 and SCORE2-OP Calculators and the Proposition of New Optimal Cut-Off Values: Cross-Sectional Single-Center Study. *J Clin Med*. 2024;13(7):1931. <https://doi.org/10.3390/jcm13071931>.
 29. Semmler G, Balcar L, Wernly S, Völcker A, Semmler L, Hauptmann L et al. Insulin resistance and central obesity determine hepatic steatosis and explain cardiovascular risk in steatotic liver disease. *Front Endocrinol*. 2023;14:1244405. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1244405>.
 30. Byambasukh O, Eisenga MF, Gansevoort RT, Bakker SJ, Corpeleijn E. Body fat estimates from bioelectrical impedance equations in cardiovascular risk assessment: The PREVENT cohort study. *Eur J Prev Cardiol*. 2019;26(9):905–916. <https://doi.org/10.1177/2047487319833283>.
 31. Bellan M, Menegatti M, Ferrari C, Carnevale Schianca GP, Pirisi M. Ultrasound-assessed visceral fat and associations with glucose homeostasis and cardiovascular risk in clinical practice. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2018;28(6):610–617. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2018.01.006>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – В.В. Веретюк, О.В. Цыганкова
 Концепция и дизайн исследования – О.В. Цыганкова, В.В. Веретюк
 Написание текста – В.В. Веретюк, О.В. Цыганкова, О.В. Тимошенко
 Сбор и обработка материала – В.В. Веретюк, О.В. Тимошенко
 Обзор литературы – В.В. Веретюк
 Анализ материала – В.В. Веретюк, О.В. Тимошенко
 Статистическая обработка – В.В. Веретюк, О.В. Тимошенко
 Редактирование – О.В. Цыганкова
 Утверждение окончательного варианта статьи – О.В. Цыганкова

Contribution of authors:

Concept of the article – Varvara V. Veretyuk, Oksana V. Tsygankova
 Study concept and design – Oksana V. Tsygankova, Varvara V. Veretyuk
 Text development – Varvara V. Veretyuk, Oksana V. Tsygankova, Olga V. Timoshchenko
 Collection and processing of material – Varvara V. Veretyuk, Olga V. Timoshchenko
 Literature review – Varvara V. Veretyuk
 Material analysis – Varvara V. Veretyuk, Olga V. Timoshchenko
 Statistical processing – Varvara V. Veretyuk, Olga V. Timoshchenko
 Editing – Oksana V. Tsygankova
 Approval of the final version of the article – Oksana V. Tsygankova

Информация об авторах:

Веретюк Варвара Васильевна, ассистент кафедры неотложной терапии с эндокринологией и профпатологией, Новосибирский государственный медицинский университет; 630091, Россия, Новосибирск, Красный проспект, д. 52; varvara@veretyuk.ru
Цыганкова Оксана Васильевна, д.м.н., доцент, профессор кафедры неотложной терапии с эндокринологией и профпатологией, Новосибирский государственный медицинский университет; 630091, Россия, Новосибирск, Красный проспект, д. 52; старший научный сотрудник лаборатории клинических биохимических и гормональных исследований терапевтических заболеваний, Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины Федерального исследовательского центра «Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук»; 630089, Россия, Новосибирск, ул. Б. Богаткова, д. 175/1; oksana_c.nsk@mail.ru
Тимошенко Ольга Владимировна, к.м.н., научный сотрудник сектора аналитико-методологических проблем терапевтических заболеваний лаборатории этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний, Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины Федерального исследовательского центра «Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук»; 630089, Россия, Новосибирск, ул. Б. Богаткова, д. 175/1; lentis@yandex.ru

Information about the authors:

Varvara V. Veretyuk, Assistant of the Department of Emergency Therapy with Endocrinology and Occupational Pathology, Novosibirsk State Medical University; 52, Krasny Ave., Novosibirsk, 630091, Russia; varvara@veretyuk.ru
Oksana V. Tsygankova, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Emergency Therapy with Endocrinology and Occupational Pathology, Novosibirsk State Medical University; 52, Krasny Ave., Novosibirsk, 630091, Russia; Senior Researcher of the Laboratory of Clinical Biochemical and Hormonal Research of Therapeutic Diseases, Research Institute of Internal and Preventive Medicine – Branch of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences; 175/1, B. Bogatkov St., Novosibirsk, 630089, Russia; oksana_c.nsk@mail.ru
Olga V. Timoshchenko, Cand. Sci. (Med.), Researcher of the Sector of Analytical and Methodological Problems of Therapeutic Diseases, Laboratory of Etiopathogenesis and Clinic of Internal Diseases, Research Institute of Internal and Preventive Medicine – Branch of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences; 175/1, B. Bogatkov St., Novosibirsk, 630089, Russia; lentis@yandex.ru