Гетерогенность абдоминального ожирения у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями

Миклишанская С.В.^{1*}, Соломасова Л.В.¹, Орловский А.А.², Насонова С.Н.², Мазур Н.А.¹

¹ Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия

² Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии, Москва, Россия

Цель. Изучить содержание висцеральной жировой ткани (ВЖТ) у больных с абдоминальным ожирением и ее взаимосвязь с метаболическими нарушениями.

Материал и методы. Из 152 обследованных больных выявлено 107 человек с абдоминальным ожирением. Всем участникам проводилась оценка антропометрических показателей (рост, вес), расчет индекса массы тела (ИМТ), доли общей жировой ткани и ВЖТ (при помощи биоимпедансного анализатора), уровней холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛВП), триглицеридов, глюкозы крови натощак, толщины эпикардиальной жировой ткани при (помощи двухмерной эхокардиографии).

Результаты. Медиана содержания ВЖТ по данным метода биоимпедансного анализа среди всех обследованных больных составила 13%. На основании этого больные с абдоминальным ожирением были разделены по уровню содержания висцерального жира на 2 группы: выше медианы ($\geq 14\%$) и ниже, равно медиане ($\leq 13\%$). У больных с содержанием ВЖТ были выше медианы показатели триглицеридов (1,76 [1,27; 2,38] ммоль/л) и глюкозы (6,33 [5,78; 7,87] ммоль/л), а ХС ЛВП (0,95 [0,85; 1,21] ммоль/л) – ниже по сравнению с пациентами, у которых содержание ВЖТ было ниже медианы (1,32 [1,02; 1,50], 5,59 [5,11; 6,16] и 1,31 [1,07; 1,58] ммоль/л соответственно ($p < 0,001$ для всех трех сравнений). Была выявлена значимая ($p < 0,001$) корреляция между ВЖТ и уровнями триглицеридов, глюкозы и ХС ЛВП ($r = 0,40$; $r = 0,40$; $r = -0,31$ соответственно).

Заключение. Лица с абдоминальным ожирением являются гетерогенными по содержанию ВЖТ. При этом содержание ВЖТ выше медианы сопровождается значимыми для развития и прогрессирования атеросклероза метаболическими нарушениями. Нарастание ИМТ у лиц с ожирением не связано с нарастанием ВЖТ и увеличением тяжести метаболических нарушений.

Ключевые слова: абдоминальное ожирение, биоимпедансный анализ, висцеральная жировая ткань, триглицериды, холестерин липопротеинов высокой плотности.

Для цитирования: Миклишанская С.В., Соломасова Л.В., Орловский А.А., Насонова С.Н., Мазур Н.А. Гетерогенность абдоминального ожирения у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии* 2021;17(6):867-872. DOI:10.20996/1819-6446-2021-12-17.

Heterogeneity of abdominal obesity in patients with cardiovascular diseases.

Miklishanskaya S.V.^{1*}, Solomasova L.V.¹, Orlovsky A.A.², Nasonova S.N.², Mazur N.A.¹

¹ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

² National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Aim: To assess the content of visceral adipose tissue (VAT) in patients with abdominal obesity and its relationship with metabolic disorders.

Material and methods. Patients with abdominal obesity ($n = 107$) were included in the study. All participants had an assessment of anthropometric parameters (height, weight), calculation of body mass index (BMI), proportion of total adipose tissue and VAT (bioimpedance analyzer), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-c) levels, triglycerides, fasting blood glucose, epicardial thickness adipose tissue (two-dimensional echocardiography).

Results. The median share of VAT (bioimpedance method) was 13%. Patients with abdominal obesity are divided by VAT into 2 groups: $\geq 14\%$ or $\leq 13\%$. Patients with VAT $\geq 14\%$ had significantly higher levels of triglycerides (1.76 [1.27; 2.38] mmol / L) and glucose (6.33 [5.78; 7.87] mmol / L), and below HDL-c levels (0.95 [0.85; 1.21] mmol / L) compared with patients with VAT $\leq 13\%$ (1.32 [1.02; 1.50], 5.59 [5, 11; 6.16] and 1.31 [1.07; 1.58] mmol / L, respectively; $p < 0.001$ for all three comparisons). A significant correlation was found between VAT and triglyceride, glucose and HDL-c levels ($r = 0.40$; $r = 0.40$; $r = -0.31$, respectively; $p < 0.001$).

Conclusion. Persons with abdominal obesity are heterogeneous in the proportion of VAT. The proportion of VAT above the median is associated with metabolic disorders that are significant for the development and progression of atherosclerosis. An increase in BMI in obese individuals is not associated with an increase in VAT and an increase in the severity of metabolic disorders.

Key words: abdominal obesity, bioimpedance analysis, visceral, epicardial adipose tissue.

For citation: Miklishanskaya S.V., Solomasova L.V., Orlovsky A.A., Nasonova S.N., Mazur N.A.

Heterogeneity of abdominal obesity in patients with cardiovascular diseases. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology* 2021;17(6):867-872. DOI:10.20996/1819-6446-2021-12-17.

*Corresponding Author (Автор, ответственный за переписку): kvant83@list.ru

Введение

В настоящее время полагают, что индекс массы тела (ИМТ) не может полностью предсказать риск развития заболеваний и смерти. Кроме того, не у всех лиц с ожирением выявляются метаболические факторы

риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, что даже послужило основанием для формирования представлений о «метаболически здоровом ожирении». В проведенных исследованиях было показано, что большее значение в плане развития метаболических нарушений и сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) имеет локализация ожирения [1]. Абдоминальное ожирение, скопление жировой ткани в области

Received/Поступила: 09.07.2020

Accepted/Принята в печать: 25.09.2020

живота сопряжено с большим риском неблагоприятных последствий для здоровья, чем скопление жировой ткани в области ягодиц и бедер (глютео-фemorальное ожирение). При этом глютео-фemorальное ожирение ассоциируется с благоприятным воздействием на липидные параметры и прогноз жизни [2].

Внедрение в практику визуализирующей техники (компьютерной [КТ] или магнитно-резонансной [МРТ] томографии) позволило установить, что наихудшие последствия для здоровья сопряжены со скоплением висцеральной жировой ткани (ВЖТ), которая локализуется внутри брюшной полости, позади мышц передней брюшной стенки, между внутренними органами и в забрюшинном пространстве [3]. Увеличение окружности талии часто трактуют как косвенный показатель наличия висцерального ожирения, т.к. это в значительной степени связано с количеством внутрибрюшного (висцерального) жира. Однако окружность талии может увеличиваться как за счет подкожного жира, так и за счет ВЖТ.

КТ является дорогостоящей методикой, требующей специальной подготовки специалистов и использующей радиационное облучение, в связи с чем его нельзя использовать повсеместно и часто, МРТ также имеет свои противопоказания. В отличие от КТ и МРТ биоимпедансный метод является простым и доступным для практического здравоохранения способом оценки ВЖТ [4]. Преимуществами биоимпедансного метода являются его невысокая стоимость, надежность, отсутствие лучевой нагрузки и возможность проведения исследований в динамике [5].

Суть метода заключается в том, что мышцы, кровеносные сосуды и кости содержат много воды, и являются хорошими проводниками электричества, а жировая ткань обладает плохой электропроводностью. Чтобы определить количество жировой ткани, биоимпедансный анализатор пропускает через тело чрезвычайно слабый электрический ток.

Биоимпедансный метод получил одобрение американской Администрации по контролю за качеством продуктов и медикаментов, а также приборов, используемых в медицине (FDA) [6]. Во многих исследованиях была обнаружена значимая ($p < 0,001$) корреляция между содержанием ВЖТ, выявленной с помощью КТ, и биоимпедансного метода [7-11].

В ряде работ была показана возможность использования биоимпедансного метода для предсказания наличия метаболического синдрома при первом контакте с больным без проведения лабораторных исследований, что позволяет сразу же выделять среди больных с ожирением группу с наибольшим риском развития сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета [12, 13].

В рамках нашей работы с помощью биоимпедансного метода и лабораторных исследований планируется оценить, есть ли различия в содержании ВЖТ у больных с абдоминальным ожирением, и имеется ли взаимосвязь с увеличением содержания ВЖТ и ухудшением показателей липидного и углеводного обмена (холестерин липопротеинов высокой плотности [ХС ЛВП], триглицериды, глюкоза крови натощак). Мы ожидаем, что результаты нашей работы позволят лучше стратифицировать риск у больных с абдоминальным ожирением в условиях практического здравоохранения.

Материал и методы

Нами было обследовано 152 пациента (66 женщин, 86 мужчин), находившихся на лечении в отделе заболеваний миокарда и сердечной недостаточности ФГБУ «НМИЦ кардиологии» Минздрава России.

Критерии включения: возраст 45-75 лет, повышенный ИМТ, наличие сердечно-сосудистых заболеваний (хроническая ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, предсердные пароксизмальные нарушения ритма сердца).

Критерии не включения: инфаркт миокарда в предшествующие 3 мес, стенокардия напряжения IV ф.к., хроническая болезнь почек (клиренс креатинина < 30 мл/мин), фракция выброса левого желудочка $< 40\%$, хроническая сердечная недостаточность с признаками застоя жидкости, кардиомиопатии (гипертрофическая, дилатационная, рестриктивная), врожденные и приобретенные пороки сердца, любое острое заболевание.

В ходе наблюдательного исследования оценивались антропометрические параметры: рост, вес, ИМТ, окружность талии, процент жировой ткани, в т.ч. для ВЖТ, толщина эпикардальной жировой ткани (ЭЖТ), а также показатели липидного профиля (ХС ЛВП, триглицериды) и глюкозы. Оценку показателей общего холестерина и холестерина липопротеидов низкой плотности затрудняло то, что многие больные находились на терапии статинами в момент включения в исследование. При анализе данных мы ограничились результатами оценки содержания в крови ХС ЛВП, триглицеридов и глюкозы, т.к. терапия статинами мало влияет на эти показатели. Критерий диагностики абдоминального ожирения: окружность талии ≥ 88 см у женщин и ≥ 102 см у мужчин [14, 15].

Измерение роста осуществлялось при помощи металлического ростомера с подвижным подпружиненным фиксатором Рм-1 (Дикомс, Россия). Измерение веса, ИМТ, доли общей и висцеральной жировой ткани проводилось при помощи биоимпедансного анализатора Omron BF-508 (Omron, Япония). Прибор Omron BF-508 измеряет процентное содержание жира

в организме методом биоэлектрического импеданса, для этого прибор Omron BF-508 пропускает через тело чрезвычайно слабый электрический ток с частотой 50 кГц и силой менее 500 мкА. При оценке состава тела прибор учитывает полное электрическое сопротивление, а также рост, вес, возраст и пол.

Толщину ЭЖТ оценивали при помощи двухмерной эхокардиографии на приборе Philips Sonos 5500 согласно методике, разработанной G. Iacobellis и соавт. [16]. ЭЖТ визуализировали в стандартной парастеральной позиции по длинной оси как эхо-негативное пространство между наружной стенкой миокарда и висцеральным листком перикарда и измеряли перпендикулярно свободной стенке правого желудочка в конце систолы. Обследование осуществлялось во время нахождения больного в стационаре по поводу основного заболевания (плановых инвазивных вмешательств или декомпенсации основного заболевания) и занимало не более 90 мин., включая заполнение согласия пациента на участие в исследовании.

Статистический анализ данных проводился с использованием языка программирования R 3.6.0 и дополнительно подключаемых пакетов статистических функций. Проверка исследуемых показателей на нормальность распределения проводилась с использованием критерия Шапиро-Уилка с уровнем значимости 0,01. Непрерывные показатели представлены в виде медианы (Me) и межквартильного диапазона [25%; 75%]. Для выявления статистически значимых различий между двумя независимыми выборками по уровню какого-либо количественного признака использовался непараметрический U-критерий Манна-Уитни. Если групп сравнения было больше, чем две, то для выявления статистически значимых различий между ними по уровням непрерывных показателей использовали непараметрический критерий Краскела-Уоллиса. В случае выявления значимых различий между всеми группами проводили множественные парные сравнения групп с использованием критерия Манна-Уитни, применяемого с поправкой Холма на множественные сравнения. Для оценки взаимосвязи параметров определялся коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Уровень значимости для проверяемых статистических гипотез принимался равным 0,05.

Результаты

Из 152 обследованных нами больных 107 (70%) пациентов с абдоминальным ожирением соответствовали критериям включения (табл. 1).

Окружность талии значимо коррелировала с ВЖТ ($r=0,79$; $p<0,0001$), однако она была лишь косвенным показателем наличия висцерального ожирения, т.к. ее значения могли быть повышены за счет под-

Table 1. Characteristics of patients (n = 107)
Таблица 1. Характеристика пациентов (n=107)

Параметр	Значение
Возраст, лет	63 [56;69]
Мужчины, %	49,5
ИМТ, кг/м ²	32,7 [30,1;36,4]
ВЖТ, %	15 [12;18]
ЭЖТ, мм	7 [6;9]
Триглицериды, ммоль/л	1,54 [1,14;2,10]
Глюкоза, ммоль/л	5,98 [5,50;6,92]
ХС ЛВП, ммоль/л	1,08 [0,89;1,38]
ИБС+АГ, %	55,1
АГ+НРС, %	21,5
Только АГ, %	15,9
Изолированные НРС, %	4,67
Только ИБС, %	2,8
Данные представлены в виде Me [25%; 75%], если не указано иное. р-значения приведены для критерия Манна-Уитни или двухстороннего критерия Фишера	
ИМТ – индекс массы тела, ВЖТ – висцеральная жировая ткань, ЭЖТ – эпикардальная жировая ткань, ХС ЛВП – холестерин липопротеинов высокой плотности, ИБС – ишемическая болезнь сердца, АГ – артериальная гипертензия, НРС – нарушения ритма сердца	

кожной жировой ткани, располагающейся в абдоминальной области.

В связи с этим мы разделили 107 больных из группы абдоминального ожирения на 2 подгруппы в зависимости от содержания ВЖТ – выше медианы ($\geq 14\%$) и ниже, или равно медиане ($\leq 13\%$). Медиана содержания висцеральной жировой ткани была рассчитана при обследовании всех 152 больных и составила 13%.

Содержание висцеральной жировой ткани ниже медианы было выявлено у 42 больных, содержание висцеральной жировой ткани выше медианы – у 65 больных. При этом среди больных с содержанием ВЖТ выше медианы преобладали мужчины, а в группе с содержанием ВЖТ ниже медианы – женщины ($p<0,001$).

Содержание ВЖТ выше медианы сочеталось с большей толщиной ЭЖТ и превышающими референтные значения уровнями ТГ и глюкозы, напротив, содержание ХС-ЛПВП было статистически значимо ниже у лиц с большим содержанием ВЖТ. Характеристика групп представлена в табл. 2.

Для подтверждения наличия взаимосвязи висцеральной жировой ткани с изучаемыми параметрами мы провели корреляционный анализ по Спирмену (табл. 3), по всем параметрам была выявлена значимая корреляция.

При этом, как показано в табл. 4, нарастание ИМТ от 1 до 3 степени не отражало степень тяжести мета-

Table 2. Characteristics of patients with abdominal obesity, depending on the content of visceral adipose tissue

Таблица 2. Характеристика больных с абдоминальным ожирением в зависимости от содержания ВЖТ

Параметр	ВЖТ ≤13% (n=42)	ВЖТ ≥14% (n=65)	p
Мужчины, %	37,8	76,4	<0,001
ИМТ, кг/м ²	30,5 [27,8;33,2]	33,7 [31,8;37,3]	<0,001
ВЖТ, %	11 [10;12]	18 [16;20]	<0,001
ЭЖТ, мм	6 [5;8]	8 [6;9,25]	<0,001
Триглицериды, ммоль/л	1,32 [1,02;1,50]	1,76 [1,27;2,38]	<0,001
Глюкоза, ммоль/л	5,59 [5,11;6,16]	6,30 [5,78;7,87]	<0,001
ХС ЛВП, ммоль/л	1,31 [1,07;1,58]	0,945 [0,85;1,21]	<0,001

Данные представлены в виде Ме [25%; 75%], если не указано иное.
p-значения приведены для критерия Манна-Уитни

ИМТ – индекс массы тела, ВЖТ – висцеральная жировая ткань, ЭЖТ – эпикардиальная жировая ткань, ХС ЛВП – холестерин липопротеинов высокой плотности

болических нарушений и не сочеталось с нарастанием содержания висцеральной жировой ткани.

Обсуждение

Результаты ряда исследований показали, что ИМТ не всегда ассоциируется с избыточным содержанием жировой ткани. Одним из первых таких исследований была работа испанских ученых А. Romero-Corral и соавт., включавшем лиц в возрасте старше 20 лет (n=6171) с нормальным ИМТ (18,5-24,9 кг/м²), в котором были проведены оценка жирового состава тела при помощи биоимпедансного метода и биохимический анализ крови, а также дана оценка факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний. Все обследованные были разделены на группы в соответствии с содержанием жировой ткани в организме: в группе с высоким содержанием жировой ткани (>23,1% у мужчин и >33,3% у женщин) метаболический син-

Table 3. Correlation between the proportion of visceral adipose tissue and the studied parameters

Таблица 3. Корреляция между ВЖТ и исследуемыми параметрами

Параметр	Коэффициент корреляции Спирмена (r) для ВЖТ	p
ИМТ, кг/м ²	0,71	<0,001
ОТ, см	0,79	<0,001
ЭЖТ, мм	0,39	<0,001
Триглицериды, ммоль/л	0,40	<0,001
Глюкоза, ммоль/л	0,40	<0,001
ХС ЛВП, ммоль/л	-0,31	<0,001

ИМТ – индекс массы тела, ВЖТ – висцеральная жировая ткань, ЭЖТ – эпикардиальная жировая ткань, ХС ЛВП – холестерин липопротеинов высокой плотности

дром (абдоминальное ожирение, уровни глюкозы и триглицеридов, превышающие референсные значения и ХС ЛВП ниже референсных значений) встречался в 4 раза чаще по сравнению с группой с нормальным содержанием жировой ткани в организме. В ходе длительного наблюдения (медиана которого составила 8,8 лет) было установлено, что ожирение с нормальным ИМТ и высоким содержанием жировой ткани ассоциировалось с повышенным риском сердечно-сосудистой и общей смертности. Женщины с ожирением и нормальным ИМТ умирали в 2,2 раза чаще по сравнению с теми, кто имел нормальное содержание жировой ткани в организме, при этом риск смерти пропорционально нарастал вместе с увеличением доли жировой ткани. Увеличение риска смерти не зависело от наличия артериальной гипертензии, сахарного диабета, дислипидемии [7, 17].

Исходя из полученных данных, следует, что диагноз ожирения на индивидуальном уровне требует определения процентного содержания жировой ткани в организме и данных о локализации избыточного содержания жировой ткани, в связи с чем акцент стали

Table 4. Characteristics of patients with different degrees of obesity

Таблица 4. Характеристика больных с разными степенями ожирения

Параметры	Ожирение			p
	1 степень (n=46)	2 степень (n=20)	3 степень (n=15)	
ИМТ, кг/м ²	32,2 [31,4;32,9]	37,0 [36,1;38,8]	42,4 [41,5;45,1]	<0,001
Окружность талии, см	111 [106;116]	116 [111;123]	127 [123;135]	0,008
ВЖТ, %	16,5 [13,0;19,0]	18,5 [14,8;25,0]	16,0 [13,5;17,5]	0,121
ЭЖТ, мм	7,3 [6,0;8,8]	8,0 [6,0;9,0]	9,0 [8,0;10,0]	0,123
Триглицериды, ммоль/л	1,61 [1,19;1,97]	1,92 [1,16;2,60]	1,66 [1,36;2,17]	1,000
Глюкоза, ммоль/л	6,25 [5,61;7,60]	6,19 [5,62;6,70]	6,15 [5,31;7,58]	1,000
ХС ЛВП, ммоль/л	1,05 [0,89;1,38]	1,10 [0,92;1,30]	1,07 [0,82;1,23]	0,256

Данные представлены в виде Ме [25%; 75%]. p-значение для попарных множественных сравнений групп

ИМТ – индекс массы тела, ВЖТ – висцеральная жировая ткань, ЭЖТ – эпикардиальная жировая ткань, ХС ЛВП – холестерин липопротеинов высокой плотности

Table 5. Classification of the risk of developing cardiovascular diseases and poor prognosis depending on the proportion of visceral adipose tissue and concomitant metabolic disorders

Таблица 5. Классификация риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и неблагоприятного прогноза в зависимости от содержания ВЖТ и сопутствующих метаболических нарушений

Степень риска	Нарушения
Низкий риск	<ul style="list-style-type: none"> ВЖТ < 14% Нет метаболических нарушений*
Умеренный риск	<ul style="list-style-type: none"> ВЖТ > 14% Есть метаболические нарушения Нет атерогенной дислипидемии*
Высокий риск	<ul style="list-style-type: none"> ВЖТ > 14% Есть атерогенная дислипидемия
Очень высокий риск	<ul style="list-style-type: none"> ВЖТ > 14% Есть атерогенная дислипидемия Сахарный диабет 2 типа или ИБС

*Под метаболическими нарушениями понимаются изменения, характерные для висцерального ожирения: уровни триглицеридов, глюкозы, превышающие референсные значения, уровень ХС ЛВП ниже референсных значений. Если кроме вышеперечисленных нарушений имеется также повышение холестерина липопротеинов низкой плотности, то в литературе это определяется как атерогенная дислипидемия, состояние, интенсивно способствующее прогрессированию и развитию атеросклероза [19].

делать на абдоминальное ожирение, которое позволяло более четко стратифицировать риск больных.

Использование КТ и МРТ позволило количественно определить висцеральную жировую ткань, именно с ее накоплением связывают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и предшествующих им метаболических нарушений [3]. Однако недостатками КТ и МРТ исследований в рамках выявления больных с висцеральным ожирением являются их высокая стоимость и недоступность в широкой клинической практике, наличие лучевой нагрузки, что затрудняет проведение исследований в динамике и у детей.

Мы использовали биоимпедансный метод для оценки содержания ВЖТ у больных с абдоминальным ожирением. В рамках исследования было выявлено, что больные с абдоминальным ожирением существенно различаются между собой по содержанию ВЖТ. При этом содержание ВЖТ, превышающее медиану, сочеталось с худшими показателями ХС ЛВП, триглицеридов, глюкозы, а также с содержанием эпи-

кардиальной жировой ткани, превышающими принятые нормальные значения. Несмотря на корреляцию ИМТ и окружности талии с ВЖТ, данные показатели не способны предсказать избыточное содержание последней [3]. Биоимпедансный метод представляется доступным и эффективным для определения висцерального ожирения в работе практикующего врача. Определение ЭЖТ с помощью эхокардиографии и метаболических показателей, входящих в понятие атерогенной дислипидемии [7], существенно повышает точность стратификации риска больных с ожирением. В связи с этим, опираясь на данные литературы и результаты данной и ранее выполненных работ [18-21], мы предлагаем для обсуждения вариант новой классификации риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и неблагоприятного прогноза в зависимости от содержания висцеральной жировой ткани и сопутствующих метаболических нарушений (табл. 5).

Закключение

Результаты нашей работы продемонстрировали, что лица с абдоминальным ожирением являются гетерогенными по содержанию ВЖТ. При этом содержание ВЖТ выше медианы сопровождается значимыми для развития и прогрессирования атеросклероза метаболическими нарушениями. По нашим данным нарастание ИМТ у лиц с ожирением не связано с нарастанием ВЖТ и увеличением тяжести метаболических нарушений.

Эти данные еще раз подтверждают, что ИМТ не позволяет оценивать содержание висцеральной жировой ткани. Использование биоимпедансного метода в определении доли ВЖТ позволило выявить группу лиц с ее содержанием выше медианы, что сочеталось с увеличенной толщиной ЭЖТ и повышением уровней триглицеридов и глюкозы выше референсных значений и сниженным уровнем ХС ЛВП.

Отношения и Деятельность: нет.

Relationships and Activities: none.

Финансирование. Исследование проведено при поддержке Национального медицинского исследовательского центра кардиологии.

Funding. The study was performed with the support of the National Medical Research Center of Cardiology.

References / Литература

1. Powell-Wiley T, Poirier P, Burke L, et al. Obesity and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2021;143(21):e984-1010. DOI:10.1161/CIR.0000000000000973.
2. Neeland IJ, Poirier P, Després JP. Cardiovascular and Metabolic Heterogeneity of Obesity: Clinical Challenges and Implications for Management. *Circulation*. 2018;137(13):1391-406. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.029617.
3. Neeland IJ, Ross R, Després JP, et al. Visceral and ectopic fat, atherosclerosis, and cardiometabolic disease: a position statement. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2019;7(9):715-25. DOI:10.1016/S2213-8587(19)30084-1.
4. Omura-Ohata Y, Son C, Makino H, et al. Efficacy of visceral fat estimation by dual bioelectrical impedance analysis in detecting cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes. *Cardiovasc Diabetol*. 2019;18(1):137. DOI:10.1186/s12933-019-0941-y.
5. Okorokov PL, Vasyukova OV, Vorontsov AV. The methods for the characteristic of adipose tissue in the organism and their clinical significance. *Problems of Endocrinology* 2014;60(3):53-8 (In Russ.) [Окороков П.Л., Васюкова О.В., Воронцов А.В. Методы оценки количества и распределения жировой ткани в организме и их клиническое значение. *Проблемы Эндокринологии*. 2014;60(3):53-8]. DOI:10.14341/probl201460353-58.
6. Body composition analyzer/body fat analyzer and calorie tracker. Section 6.1 Stayhealthy BC1 and Stayhealthy/Fitness Expert BC2, Body composition analyzer 510K submission [cited 2020 Jun 20]. Available from: https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf5/K052522.pdf.
7. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, et al. Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality. *Eur Heart J*. 2010;31(6):737-46. DOI:10.1093/eurheartj/ehp487.
8. Jung CH, Lee WJ, Song K. Metabolically healthy obesity: a friend or foe? *Korean J Intern Med*. 2017;32(4):611-21. DOI:10.3904/kjim.2016.259.
9. Dhana K, Koolhaas CM, van Rossum E, et al. Metabolically Healthy Obesity and the Risk of Cardiovascular Disease in the Elderly Population. *PLoS One*. 2016;11(4):e0154273. DOI:10.1371/journal.pone.0154273.
10. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120(16):1640-5. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644.
11. Fruh SM. Obesity: Risk factors, complications, and strategies for sustainable long-term weight management. *J Am Assoc Nurse Pract*. 2017;29(S1):S3-S14. DOI:10.1002/2327-6924.12510.
12. Ozhan H, Alemdar R, Caglar O, et al. MELEN Investigators. Performance of bioelectrical impedance analysis in the diagnosis of metabolic syndrome. *J Investig Med*. 2012;60(3):587-91. DOI:10.2310/JIM.0b013e318244e2d9.
13. Rodríguez AS, Soidán JG, Gómez JA, et al. Metabolic syndrome and visceral fat in women with cardiovascular risk factor. *Nutr Hosp*. 2017;34(4):863-8. DOI:10.20960/nh.1085.
14. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation*. 2002;106(25):3143-421. DOI:10.1161/circ.106.25.3143.
15. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005;112(17):2735-52. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.105.169404.
16. Iacobellis G, Assael F, Ribaudo MC, et al. Epicardial fat from echocardiography: a new method for visceral adipose tissue prediction. *Obes Res*. 2003;11(2):304-10. DOI:10.1038/oby.2003.45.
17. Oliverosa E, Somers VK, Sochor O, et al. The Concept of Normal Weight Obesity. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014;56(4):4260-33. DOI:10.1016/j.pcad.2013.10.003.
18. Tchernof A, Després JP. Pathophysiology of Human Visceral Obesity: An Update. *Physiol Rev*. 2013;93(1):359-404. DOI:10.1152/physrev.00033.2011.
19. Miklishanskaya SV, Zolozova EA, Safiullina AA, Mazur NA. Visceral obesity in patients with different body mass indices. *Therapist*. 2020;(8):66-70 (In Russ.) [Миклишанская С.В., Золозова Е.А., Сафиуллина А.А., Мазур Н.А. Висцеральное ожирение у больных с различными индексами массы тела. *Лечащий Врач*. 2020;(8):66-70]. DOI:10.26295/OS.2020.19.39.011.
20. Miklishanskaya SV, Saidova MA, Orlovsky AA, et al. Differences in the accumulation of visceral and epicardial adipose tissue in patients with and without coronary heart disease. *Russian Medical Journal*. 2021;(2):13-7 (In Russ.) [Миклишанская С.В., Саидова М.А., Орловский А.А., Сычев А.В., и др. Различия в накоплении висцеральной и эпикардальной жировой ткани у больных с ишемической болезнью сердца и без нее. *Русский Медицинский Журнал*. 2021;(2):13-7].
21. Miklishanskaya SV, Zolozova EA, Orlovsky AA, et al. Substantiation of the need to create a new classification of obesity. *Therapist*. 2021;7(24):58-62 (In Russ.) [Миклишанская С.В., Золозова Е.А., Орловский А.А., и др. Обоснование необходимости создания новой классификации ожирения. *Лечащий Врач*. 2021;(7):58-62]. DOI:10.51793/OS.2021.24.7.011.

About the Authors/Сведения об авторах:

Миклишанская Софья Владимировна [Sofia V. Miklishanskaya]

eLibrary SPIN 2843-1855, ORCID0000-0002-1009-099X

Соломасова Лилия Владимировна [Lilia V. Solomasova]

ORCID0000-0001-8362-6946

Орловский Алексей Александрович [Alexey A. Orlovsky]

eLibrary SPIN 9976-1620, ORCID0000-0002-0794-4683

Насонова Светлана Николаевна [Svetlana N. Nasonova]

eLibrary SPIN 5423-0041, ORCID 0000-0002-0920-7417

Мазур Николай Алексеевич [Nikolai A. Mazur]

eLibrary SPIN 2391-0976, ORCID0000-0003-0984-1562