Обоснование необходимости создания новой классификации ожирения

С. В. Миклишанская*,¹, кандидат медицинских наук

Е. А. Золозова*, кандидат медицинских наук

А. А. Орловский**

Г. В. Шлевкова**, кандидат медицинских наук

Н. А. Мазур*, доктор медицинских наук, профессор

* ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Россия, Москва

** ФГБУ НМИЦ кардиологии Минздрава России, Россия, Москва

Резюме. Результаты многочисленных исследований, проведенных в последние десятилетия, показали, что наибольшее значение в определении риска развития заболеваний и смерти на индивидуальном уровне имеет накопление висцеральной жировой ткани, сопряженное с развитием метаболических нарушений и местным влиянием при ее накоплении во внутренних органах. Биоимпедансный анализ служит простым и доступным в широкой клинической практике способом определения избыточного содержания висцеральной жировой ткани, позволяя тем самым выявлять пациентов с ожирением и высоким риском развития сердечно-сосудистых осложнений даже в рамках первой встречи с врачом. Результаты определения висцеральной жировой ткани с помощью биоимпедансного анализа сопоставимы с данными, полученными при КТ и МРТ. По нашим наблюдениям, проведенным на 154 больных с различными сердечно-сосудистыми заболеваниями, содержание висцеральной жировой ткани, составляющее 14% и более по данным биоимпедансного анализа, сочеталось с нарушениями, характерными для метаболического синдрома. При этом нарастание индекса массы тела от 1-й до 3-й степени никак не отражало степень тяжести метаболических нарушений. Достоверных отличий по содержанию висцеральной жировой ткани и уровням содержания в крови триглицеридов, глюкозы и липопротеинов высокой плотности у больных с разными степенями ожирения также выявлено не было. На сегодняшний день очевидно, что ожирение, определяемое с помощью индекса массы тела, является очень гетерогенным и его отрицательная роль в развитии заболеваний выявляется только при наблюдении за очень большими группами населения. Данные исследований о значении висцеральной жировой ткани и ее связи с факторами риска развития сердечно-сосудистых заболеваний свидетельствуют о необходимости создания новой классификации ожирения. Проект для ее обсуждения приводится в нашей статье.

Ключевые слова: висцеральная жировая ткань, биоимпедансный анализ, классификация ожирения, метаболические нарушения, индекс массы тела.

Для цитирования: Миклишанская С. В., Золозова Е. А., Орловский А. А., Шлевкова Г. В., Мазур Н. А. Обоснование необходимости создания новой классификации ожирения // Лечащий Врач. 2021; 7 (24): 58-62. DOI: 10.51793/OS.2021.24.7.011

Justification of the need to create a new classification of obesity

S. V. Miklishanskaya*,¹, E. A. Zolozova*, A. A. Orlovsky**, G. V. Shlevkova**, N. A. Mazur*

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

** National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Abstract. The results of numerous studies conducted over the past decades have shown that the greatest importance in determining the risk of disease and death at the individual level is the accumulation of visceral adipose tissue, associated with the development of metabolic disorders and local influence when it accumulates in the internal organs. Bioimpedance analysis is a simple and widely available clinical method for determining the excess content of visceral adipose tissue, thereby allowing you to identify patients with obesity and a high risk of developing cardiovascular complications, even in the first meeting with a doctor. The results of the determination of visceral adipose tissue by bioimpedance analysis are comparable with the data obtained by CT and MRI. According to our observations conducted on 154 patients with various cardiovascular diseases, the content of visceral adipose tissue, which is 14% or more according to bioimpedance analysis, was combined with disorders characteristic of the metabolic syndrome. At the same time, the increase in BMI from the 1st to the 3rd degree did not reflect the severity of metabolic disorders. There were no significant differences in the content of visceral adipose tissue and blood levels of triglycerides, glucose, and HDL-C in patients with different degrees of obesity. To date, it is obvious that obesity, determined by BMI, is very heterogeneous and its negative role in the development of diseases is revealed only when observing very large groups of the population. Research data on the importance of visceral adipose tissue and its association with risk factors for cardiovascular disease suggest the need for a new classification of obesity. We present a draft for discussing the new classification of obesity in our article.

Keywords: visceral adipose tissue, bioimpedance analysis, classification of obesity, metabolic disorders, body mass index.

For citation: Miklishanskaya S. V., Zolozova E. A., Orlovsky A. A., Shlevkova G. V., Mazur N. A. Justification of the need to create a new classification of obesity // Lechaschy Vrach. 2021; 7 (24): 58-62. DOI: 10.51793/OS.2021.24.7.011

¹ Контактная информация: kvant83@list.ru

Ожирение является общепризнанным фактором риска развития сахарного диабета (СД) 2 типа, метаболического синдрома (МС) и сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Под ожирением понимают чрезмерное отложение жировой ткани за счет накопления липидов. Ранее проведенные исследования продемонстрировали, что развитие заболеваний, которые принято ассоциировать с ожирением, связано, как правило, с накоплением висцеральной жировой ткани. Определение площади висцеральной жировой ткани по данным компьютерной томографии (КТ) служит суррогатным маркером нарушений, связанных с ожирением, таких как артериальная гипертензия (АГ), дислипидемия и нарушение углеводного обмена. Однако КТ является дорогостоящей методикой, требующей специальной подготовки специалистов и использующей радиационное облучение. В связи с чем его нельзя применять повсеместно и часто. В отличие от КТ двойной биоимпедансный анализ является простым и надежным методом оценки количества висцеральной жировой ткани [1].

Биоимпедансный анализ основан на разной скорости прохождения электрического тока в зависимости от состава тела. Ток хорошо проводится тканями (кровь, мышцы), и плохо проводится жировой тканью, костями и воздухом. Снижение напряжения тока при прохождении через тело обнаруживается через электроды для измерения тока [2].

Биоимпедансный анализ позволяет оценить как общее количество жировой массы в организме, так и ее регионарное распределение. Если окружность талии является косвенным показателем для оценки отложений висцеральной жировой ткани, то последние поколения биоимпедансных анализаторов состава тела позволяют математически рассчитывать ее объем.

Преимуществами метода биоимпедансного анализа являются его невысокая стоимость и доступность, отсутствие лучевой нагрузки и возможность проведения исследований в динамике [3].

На количественную оценку жировой ткани с помощью биоимпедансного анализа влияет количество воды в организме, которое зависит от пола, возраста, уровня

физической активности и водной нагрузки, а также от погрешности при измерении массы тела. Все эти факторы могут снижать точность данного метода [3].

Так, в одном из исследований исключение больных с субклинической сердечной недостаточностью ($BNP > 100$ пг/мл) существенно повышало точность определения висцеральной жировой ткани с помощью биоимпедансного анализа и, как следствие, степень связи между биоимпедансным анализом и КТ в определении площади висцеральной жировой ткани [1]. В зависимости от программного обеспечения биоимпедансного анализатора он может отражать содержание висцеральной жировой ткани в процентах или же за счет самостоятельного пересчета по формуле переводить проценты в $см^2$, что упрощает сравнение результатов с данными, полученными при КТ.

Во многих исследованиях с включением около 100 человек с ожирением была выявлена высокодостоверная ($p < 0,0001$) корреляция между площадью висцеральной жировой ткани, выявленной с помощью КТ и биоимпедансного анализа. Коэффициент корреляции

Посвящается 150-летию со дня рождения Д.Д. Плетнева

С МЕЖДУНАРОДНЫМ
УЧАСТИЕМ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНГРЕСС ТЕРАПЕВТОВ

МОСКВА, 17–19 НОЯБРЯ 2021

Зарегистрироваться на сайте congress.rnmot.ru

Конгресс-оператор:

KST

000 «КСТ Групп», Москва, Научный проезд, 14Ас1

Телефон: +7(495)518-26-70

Электронная почта: info@kstgroup.ru

варьировал от 0,9 до 0,7. Расхождение в определении площади висцеральной жировой ткани между биоимпедансным анализом и КТ согласно методу Блэнда – Альтмана варьировало от $5,3 \pm 42 \text{ см}^2$ до $32,4 \pm 30,7 \text{ см}^2$ [1, 4-7].

Наиболее крупное исследование по определению сопоставимости результатов определения висцеральной жировой ткани было проведено учеными из Южной Кореи при участии 1006 человек,

средний возраст – 55 ± 11 года, средний индекс массы тела (ИМТ) – $26 \pm 3,5 \text{ кг/м}^2$. Коэффициент корреляции для определения висцеральной жировой ткани между биоимпедансным анализом и КТ составил $r = 0,605$, $p < 0,001$. Разница между 2 методами по Блэнду–Альтману составила $21 \pm 45 \text{ см}^2$, т. е. значение площади висцеральной жировой ткани, определенной на основании биоимпедансного анализа, было меньше, чем при КТ,

на 21 см^2 . Было показано, что биоимпедансный анализ недооценивает содержание висцеральной жировой ткани у лиц, у которых, по данным КТ, ее площадь равна или выше 100 см^2 , и переоценивает у тех, у кого она менее 100 см^2 [8].

Также были проведены небольшие исследования по оценке сопоставимости результатов при определении висцеральной жировой ткани с помощью биоимпедансного анализа и МРТ, степень корреляции между этими исследованиями равна 0,6 и сопоставима с результатами, полученными при сравнении биоимпедансного анализа с КТ [9].

В ряде работ было показано, что наличие висцеральной жировой ткани (выявленной с помощью КТ и МРТ) тесно связано с наличием факторов риска МС и, как следствие, развитием ССЗ [10-12]. В исследовании Hitachi с участием 11 561 японского пациента (мужчины и женщины) было показано, что площадь висцеральной жировой ткани $102,4 \text{ см}^2$ и более у мужчин старше 40 лет в 4 раза чаще ассоциирована с наличием 2 и более факторов риска, присущих МС (повышение АД, высокий уровень триглицеридов (ТГ), низкий уровень холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛВП), гипергликемия), по сравнению с площадью висцеральной жировой ткани менее $102,4 \text{ см}^2$ [13].

Определение висцеральной жировой ткани с помощью биоимпедансного анализа также показало хорошие результаты в определении МС и метаболических нарушений, что дает основания считать определение висцеральной жировой ткани с помощью биоимпедансного анализа альтернативой КТ.

В настоящее время можно рассматривать возможность использования биоимпедансного анализа для предсказания наличия МС при первом контакте с больным без проведения лабораторных исследований, что позволит сразу же выделять среди пациентов с ожирением группу с наибольшим риском развития ССЗ и СД. В связи этим приводятся так

Содержание висцеральной жировой ткани	ТГ, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	ХС-ЛВП, ммоль/л
Висцеральная жировая ткань ниже медианы (% висцеральной жировой ткани 0–13)	1,32 [1,02; 1,5]	5,59 [5,11; 6,16]	1,31 [1,07; 1,58]
Висцеральная жировая ткань выше медианы (% висцеральной жировой ткани 14 и более)	1,76 [1,27; 2,38]	6,3 [5,78; 7,87]	0,945 [0,85; 1,21]
р-значения	< 0,001	< 0,001	0,001
Примечание. Показатели представлены с использованием медианы и интерквартильного размаха; р-значения приведены для критерия Манна-Уитни.			

ИМТ	Окружность талии, см	% висцеральной жировой ткани	ХС-ЛВП, ммоль/л	ТГ, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л
Нормальный вес	84 [78; 91]	7 [7; 9]	1,25 [1,09; 1,44]	1,03 [0,71; 1,1]	5,23 [5,04; 5,6]
Избыточная масса тела	96,5 [92; 101,2]	11 [10; 13]	1,06 [0,86; 1,38]	1,32 [1,02; 1,84]	5,63 [5,0; 6,24]
Ожирение 1-й ст.	111 [106,2; 116]	16,5 [13; 19]	1,05 [0,89; 1,38]	1,61 [1,19; 1,97]	6,25 [5,61; 7,6]
Ожирение 2-й ст.	116 [111; 123]	18,5 [14,75; 25,0]	1,1 [0,92; 1,3]	1,915 [1,16; 2,6]	6,19 [5,62; 6,7]
Ожирение 3-й ст.	127 [122,5; 135]	16 [13,5; 17,5]	1,065 [0,82; 1,23]	1,66 [1,36; 2,17]	6,15 [5,3; 7,58]
р-значения	< 0,0001	< 0,0001	$\geq 0,256$	0,001	< 0,0001
Примечание. * Результаты представлены в виде медианы и межквартильного размаха; р-значения приведены для критерия Краскела-Уоллиса при проведении сравнения всех групп между собой по вертикали.					

	Нормальный вес	Избыточный вес	Ожирение 1-й степени	Ожирение 2-й степени
Избыточный вес	0,001/0,077/0,703			
Ожирение 1-й степени	0,001/0,005/0,001	0,001/0,322/0,005		
Ожирение 2-й степени	0,001/0,012/0,005	0,001/0,336/0,152	0,121/1/1	
Ожирение 3-й степени	0,001/0,004/0,102	0,001/0,336/0,369	1/1/1	1/1/1
Примечание. * В таблице указаны р-значения при сравнении групп, расположенных по горизонтали, и групп, расположенных по вертикали.				

Таблица 4

Классификация ожирения по степени риска развития ССЗ и их осложнений / Classification of obesity by the degree of risk of developing cardiovascular diseases and their complications

Степень риска	Нарушения
Низкий риск	ИМТ 25,0-29,9 кг/м ² , отсутствие МС, заболеваний атеросклеротического генеза и накопления висцеральной жировой ткани [20]
Средний риск	ИМТ $\geq$ 25,0 кг/м ² , наличие МС [20]
Высокий риск	ИМТ $\geq$ 25,0 кг/м ² , наличие МС и накопление висцеральной жировой ткани $\geq$ 14% [24, 25]
Очень высокий риск	ИМТ $\geq$ 25,0 кг/м ² , атерогенная дислипидемия, накопление висцеральной жировой ткани $\geq$ 14%, СД 2 типа или наличие ССЗ [26]

называемые отрезные точки: их превышение свидетельствует о наличии у обследуемого метаболических нарушений [14-15].

По данным японского общества по проблемам ожирения под висцеральным ожирением понимают содержание висцеральной жировой ткани $\geq$ 10%. Обследование 1451 японца, проживающего на острове Окинава, показало, что содержание висцеральной жировой ткани более 12,1% у мужчин и 13,3% у женщин сочеталось с наличием МС [16].

В другом исследовании при обследовании 2219 жителей Турции было выявлено, что содержание висцерального жира $>$ 12% у мужчин и 9% у женщин является маркером МС [14].

По нашим наблюдениям, проведенным на 154 больных с различными ССЗ, находящихся на лечении в отделе заболеваний миокарда и сердечной недостаточности НМИЦ кардиологии, при помощи биоимпедансного жираанализатора Omron BF508, содержание висцеральной жировой ткани 14% и более по данным биоимпедансного анализа сочеталось с метаболическими нарушениями, характерными для МС, при этом нарастание ИМТ никак не отражало степень тяжести метаболических нарушений у больных с разными степенями ожирения (от 1-й до 3-й). Достоверных отличий по содержанию висцеральной жировой ткани, уровням триглицеридов, глюкозы и ХС-ЛВП у больных с разными степенями ожирения выявлено не было. Соответствующие данные представлены в табл. 1-3.

При этом прогрессивное увеличение окружности талии у больных с разными степенями ожирения (в результате множественных парных сравнений у групп с ожирением все три $p < 0,008$) не сочетается с нарастанием висцеральной жировой ткани у этих пациентов. Данные представлены в табл. 2. Из 154 обследованных нами больных у 107 было выявлено абдоминальное ожирение. Критерием

его диагностики в нашем исследовании служила окружность талии $\geq$ 88 см у женщин и $\geq$ 102 см у мужчин. У 103 больных была проведена оценка висцеральной жировой ткани с помощью биоимпедансного анализа. У 40 человек количество висцеральной жировой ткани не превышало отрезную точку и составило 0-13%, у 63 лиц с абдоминальным ожирением количество висцеральной жировой ткани превысило отрезную точку и составило 14% и более, что сопровождалось характерными для МС изменениями показателей (ТГ, глюкозы, ХС-ЛВП) и еще раз свидетельствовало в пользу необходимости непосредственного определения содержания висцеральной жировой ткани.

Полученные в нашем и в приведенных выше исследованиях данные свидетельствуют о том, что сегодня нельзя ограничиваться определением лишь ИМТ или величины окружности талии, важно определять избыточное накопление висцеральной жировой ткани, так как именно с этим процессом ассоциируются определенные нами метаболические нарушения.

Метод биоимпедансного анализа представляется доступным и эффективным для определения висцерального ожирения и метаболических нарушений в работе практикующего врача.

Учитывая, что на сегодняшний день нет общепринятых референтных значений содержания висцеральной жировой ткани, сопряженной с метаболическими нарушениями (результаты исследований расходятся), желательно провести более широкие исследования с целью разработки более точных критериев определения висцерального ожирения методом биоимпедансного анализа.

В связи с недостаточной прогностической информативностью ИМТ, отечественными учеными уже предпринимались попытки создания другой классификации ожирения с учетом

данных отношения окружности талии к окружности бедер и наличия метаболических нарушений и висцерального ожирения [17].

Корейские исследователи попытались обобщить различные варианты ожирения, что можно рассматривать как еще одну попытку создания новой классификации ожирения. Они выделяют метаболически здоровое и нездоровое ожирение, а также ожирение при нормальном ИМТ.

Прогностическая ценность метаболически здорового ожирения служит предметом многочисленных споров. Что до ожирения при нормальном ИМТ, то испанские ученые показали двукратное увеличение риска сердечно-сосудистой смертности у лиц с повышенным содержанием жировой ткани в сравнении с теми, у кого этот показатель был в пределах нормы [18, 19].

Наличие метаболических нарушений существенно повышает риск развития ССЗ вне зависимости от ИМТ [20]. Под метаболическими нарушениями, ассоциированными с ожирением, принято понимать повышение уровня ТГ $\geq$ 1,7 ммоль/л и глюкозы $\geq$ 5,5 ммоль/л и снижение ХС-ЛВП $<$ 1,0 ммоль/л у мужчин и $<$ 1,3 ммоль/л у женщин, которые наряду с АГ и увеличением окружности талии объединены в МС [21]. Накопление висцеральной жировой ткани способствует развитию так называемой атерогенной дислипидемии, ведущей к развитию ишемической болезни сердца, для которой, помимо вышеприведенных нарушений, характерно повышение уровня ХС-ЛНП [22, 23].

На основании вышеприведенных данных литературы и собственных наблюдений нам представляется целесообразным предложить для обсуждения новую версию классификации ожирения, основанной на учете степени индивидуального риска развития ССЗ и их осложнений (табл. 4).

ИМТ и окружность талии продемонстрировали хорошие результаты в прогнозировании риска смерти и развития ССЗ и осложнений на популяционном уровне, однако в определении риска на индивидуальном уровне возможности этих показателей весьма ограничены [27]. Результаты многочисленных исследований, проведенных в последние десятилетия, показали, что наибольшее значение в определении риска на индивидуальном уровне имеет накопление висцеральной жировой ткани, сопряженное с развитием метаболических нарушений

и местным влиянием при накоплении во внутренних органах [24, 28–34].

Биоимпедансный анализ служит простым и доступным в широкой клинической практике способом выявления избыточного содержания висцеральной жировой ткани, позволяя тем самым выявить пациентов с ожирением и высоким риском развития сердечно-сосудистых осложнений даже в рамках первой встречи с врачом. ■

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

CONFLICT OF INTERESTS. Not declared.

Литература/References

- Omura-Ohata Y., Son C., Makino H., Koezuka R., Tochiya M., Tamana T., 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: 137. DOI: 10.1186/s12933-019-0941-y.
- Mulasi U., Kuchnia A. J., Cole A. J., Earthman C. P. Bioimpedance at the Bedside: Current Applications, Limitations, and Opportunities // *Nutrition in Clinical Practice*. 2015; 30 (2): 180–193. DOI: 10.1177/0884533614568155.
- Окорков П. П., Васюкова О. В., Воронцов А. В. Методы оценки количества и распределения жировой ткани в организме и их клиническое значение // *Проблемы эндокринологии*. 2014; 3: 53–58. DOI: 10.14341/probl201460353-58. [Okorokov P. L., Vasyukova O. V., Vorontsov A. V. Metody otsenki kolichestva i raspredeleniya zhirovoi tkani v organizme i ikh klinicheskoe znachenie [The methods for the characteristic of adipose tissue in the organism and their clinical significance] // *Problemy endokrinologii*. 2014; 60 (3): 53–58. DOI: 10.14341/probl201460353-58.]
- Yamakage H., Ito R., Tochiya M., Muranaka K., Tanaka M., Matsuo Y. et al. The utility of dual bioelectrical impedance analysis in detecting intra-abdominal fat area in obese patients during weight reduction therapy in comparison with waist circumference and abdominal CT // *Endocrine Journal*. 2014; 61 (8): 807–819. DOI: 10.1507/endocrj.EJ14-0092.
- Berker D., Koparal S., İşik S., Paşaoğlu L., Aydın Y., Erol K., Delibaşı T., Güler S. Compatibility of different methods for the measurement of visceral fat in different body mass index strata // *Diagn Interv Radiol*. 2010; 16: 99–105. DOI: 10.4261/1305-3825.DIR.2749-09.1.
- Park K. S., Lee D. H., Lee J., Kim Y. J., Jung K. Y., Kim K. M., et al. Comparison Between Two Methods of Bioelectrical Impedance Analyses for Accuracy in Measuring Abdominal Visceral Fat Area // *J Diabetes Complications*. 2016; 30 (2): 343–9. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2015.10.014. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2015.10.014.
- Ryo M., Maeda K., Onda T., Katashima M., Okumiyama A., Nishida M., Yamaguchi T., Funahashi T., Matsuzawa Y., Nakamura T., Shimomura I. A new simple method for the measurement of visceral fat accumulation by bioelectrical impedance // *Diabetes Care*. 2005; 28: 451–453. DOI: 10.2337/diacare.28.2.451.
- Lee D. H., Park K. S., Ahn S., Ku E. J., Jung K. Y., Yoon Ji, Kim Y. J. et al. Comparison of Abdominal Visceral Adipose Tissue Area Measured by Computed Tomography with That Estimated by Bioelectrical Impedance Analysis Method in Korean Subjects // *Nutrients*. 2015; 7: 10513–10524. DOI: 10.3390/nu7125548.
- Browning L. M., Mugridge O., Chatfield M. D., Dixon A. K., Aitken S. W., Joubert I., Prentice A. M., Jebb S. A. Validity of a new abdominal bioelectrical impedance device to measure abdominal and visceral fat: comparison with MRI // *Obesity*. 2010; 18: 2385–2391. DOI: 10.1038/oby.2010.71.
- Tu A. W., Humphries K. H., Scott A. L. Longitudinal changes in visceral and subcutaneous adipose tissue and metabolic syndrome: Results from the Multicultural Community Health Assessment Trial (M-CHAT) // *Diabetes Metab Syndr*. 2017; 11 Suppl 2: S957–S961. DOI: 10.1016/j.dsx.2017.07.022.
- Neeland I. J., Colby R., Ayers C. R., Rohatgi A. K., Turer A. T., Berry J. D., Das S. R., Vega G. L., Khera A., McGuire D. K., Grundy S. M., Lemos J. A. Associations of Visceral and Abdominal Subcutaneous Adipose Tissue with Markers of Cardiac and Metabolic Risk in Obese Adults // *Obesity*. 2013; 21: E439–E447. DOI: 10.1038/oby.20135.
- Sato F., Maeda N., Yamada T., Namazui H., Fukuda S., Natsukawa T., et al. Association of Epicardial, Visceral, and Subcutaneous Fat With Cardiometabolic Diseases // *Circ J*. 2018; 82: 502–508. DOI: 10.1253/circj.CJ-17-0820.
- Yumi M., Toru N., Shuichiro Y., Yoshihiko T., Tetsuji Y., Tetsuya M., Mitsuhiro N. Visceral Fat area Cutoff for the Detection of Multiple Risk Factors of Metabolic syndrome in Japanese: the Hitachi Health study // *Obesity*. 2012; 20: 1744–1749. DOI: 10.1038/oby.2011.285.
- Ozhan H., Alemdar R., Caglar O., Ordu S., Kaya A., Albayrak S., Turker Y., Bulur S. MELEN Investigators Performance of bioelectrical impedance analysis in the diagnosis of metabolic syndrome // *J Investig Med*. 2012; 60 (3): 587–591. DOI: 10.2310/JIM.0b013e318244e2d9.
- Rodríguez A. S., Soidán J. G., Gómez J. A., Rodríguez R. L., Álamo Alonso A. D., Pérez Fernández M. R. Metabolic syndrome and visceral fat in women with cardiovascular risk factor // *Nutr Hosp*. 2017; 34 (4): 863–868. DOI: 10.20960/nh.1085.
- Unno M., Furusyo N., Mukae H., Koga T., Eiraku K., Hayashi J. The utility of visceral fat level by bioelectrical impedance analysis in the screening of metabolic syndrome — the results of the Kyushu and Okinawa Population Study (KOPS) // *J Atheroscler Thromb*. 2012; 19 (5): 462–70. DOI: 10.5551/jat.11528.
- Шляхто Е. В., Недогода С. В., Конради А. О., Баранова Е. И., Фомин В. В., Верткин А. Л., Чумакова Г. А. Концепция новых национальных клинических рекомендаций по ожирению // *Российский кардиологический журнал*. 2016; 4 (132): 7–13. DOI: 10.15829/1560-4071-2016-4-7-13. [Shlyakhto E. V., Nedogoda S. V., Konradi A. O., Baranova E. I., Fomin V. V., Vertkin A. L., Chumakova G. A. Kontseptsiya novykh natsionalnykh klinicheskikh rekomendatsii po ozhireniyu [The concept of novel national clinical guidelines on obesity] // *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*. 2016; 4 (132): 7–13. DOI: 10.15829/1560-4071-2016-4-7-13.]
- Romero-Corral A., Somers V. K., Sierra-Johnson J. et al. Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality // *Eur Heart J*. 2010; 31: 737–746. DOI: 10.1093/eurheartj/ehp487.
- Jung C. H., Lee W. J., Song K. Metabolically healthy obesity: a friend or foe? // *Korean J Intern Med*. 2017; 32: 611–621. DOI: 10.3904/kjim.2016.259.
- Dhana K., Koolhaas C. M., van Rossum E., Ikram M. A., Hofman A., Kavousi M. 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.
- Alberti K. G., Eckel R. H., Grundy S. M., Zimmet P. Z., Cleeman J. I., Donato K. A. 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: 1640–1645. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644.
- Fruh S. M. 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.
- Musunuru K. Atherogenic dyslipidemia: Cardiovascular risk and dietary intervention // *Lipids*. 2010; 45 (10): 907–914. DOI: 10.1007/s11745-010-3408-1.
- Neeland I. J., Ross R., Després J. P. et al. Visceral and ectopic fat, atherosclerosis, and cardiometabolic disease: a position statement // *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2019; 7: 715–725. DOI: 10.1016/S2213-8587(19)30084-1.
- Scaglione R., Di Chiara T., Cariello T. et al. Visceral obesity and metabolic syndrome: two faces of the same medal? // *Intern Emerg Med*. 2010; 5: 111. DOI: 10.1007/s11739-009-0332-6.
- Tchernof A., Després J.-P. Pathophysiology of Human Visceral Obesity: An Update // *Physiol Rev*. 2013; 93: 359–404. DOI: 10.1152/physrev.00033.2011.
- Piché M., Tchernof A., Després J. Obesity Phenotypes, Diabetes, and Cardiovascular Diseases // *Circulation Research*. 2020; 126: 1477–1500. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.120.316101.

Полный список литературы смотрите на нашем сайте <https://www.lvrach.ru/>