

ВОЗМОЖНОСТИ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ДИНАМИКИ СОСТОЯНИЯ ВИСЦЕРАЛЬНОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ У БОЛЬНОЙ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА

Чичкова Н.В., Серова Н.С., Гаспарян А.А., Капанадзе Л.Б., Фомин В.В.

Последние годы активно изучают фенотип бронхиальной астмы (БА) в сочетании с ожирением. Среди гипотез о возможном взаимном влиянии БА и ожирения выделяют теорию системного воспаления, суть которой заключается в повышенном содержании гормонально активной висцеральной жировой ткани (ВЖТ) в организме. Вырабатываемые в ней адипокины, попадая в легочные сосуды и затем в бронхиальное дерево, способствуют развитию воспаления в дыхательных путях. При этом содержание ВЖТ в организме может быть повышено даже при нормальной или избыточной массе тела.

С учетом этого приведено клиническое наблюдение пациентки с БА и избыточной массой тела, у которой кроме стандартного обследования и антропометрии проводилась оценка содержания ВЖТ с помощью мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ). Период наблюдения составил 12 месяцев, при этом раз в три месяца оценивались степень тяжести БА, уровень контроля над заболеванием и антропометрические параметры, а в конце года наблюдения повторно выполнено МСКТ. Несмотря на отсутствие значимых изменений антропометрических данных при повторном МСКТ выявлено уменьшение площади гормонально активной ВЖТ. Наряду с этим отмечены достижение и поддержание полного контроля БА, положительная динамика лабораторных показателей, что, по-видимому, в определенной степени, связано со снижением содержания ВЖТ в организме.

Ключевые слова: мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ), висцеральная жировая ткань (ВЖТ), бронхиальная астма (БА), избыточная масса тела.

Контактный автор: Гаспарян А.А., e-mail: mina-gasparyan@mail.ru.

Для цитирования: Чичкова Н.В., Серова Н.С., Гаспарян А.А., Капанадзе Л.Б., Фомин В.В. Возможности мультиспиральной компьютерной томографии в оценке динамики состояния висцеральной жировой ткани у больной бронхиальной астмой с избыточной массой тела. REJR 2019; 9(2):282-287. DOI:10.21569/2222-7415-2019-9-2-282-287.

Статья получена: 03.05.19

Статья принята: 14.06.19

MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY IN ASSESSMENT OF VISCERAL ADIPOSE TISSUE CONTENT DYNAMICS IN OVERWEIGHT PATIENT WITH ASTHMA

Chichkova N.V., Serova N.S., Gasparyan A.A., Kapnadze L.B., Fomin V.V.

Asthma phenotype with obesity has been actively studied over the last years. Among hypotheses of possible relationship between asthma and obesity there is the systemic inflammation theory, its point consists in an increased amount of the hormonally active visceral adipose tissue (VAT) in the body. Produced in it adipokines are passing through lung vessels and then bronchial tree promoting inflammation in the airways. Wherein the content of VAT in the body may be increased even in overweight patients or within normal weight.

Taking this into account the clinical case of an overweight patient with asthma is presented. Besides routine examination and anthropometry, a multispiral computed tomography (MSCT) was conducted to assess the VAT content in her body. The follow-up period was 12 months, asthma severity and control and anthropometric characteristics were eval-

ФГАОУ ВО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)
Москва, Россия

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University).
Moscow, Russia

uated every three months, at the end of the year a MSCT was repeated. Despite the absence of significant changes with repeated MSCT, a decrease in the area of the hormonally active visceral fat was revealed. Along with it achievement and maintenance of complete asthma control, positive dynamics of laboratory parameters were registered, which apparently to a certain extent, was associated with a decrease in the VAT content in the body.

Keywords: multispiral computed tomography (MSCT), visceral adipose tissue (VAT), asthma, overweight.

Corresponding author: Gasparyan A.A., e-mail: mina-gasparyan@mail.ru.

For citation: Chichkova N.V., Serova N.S., Gasparyan A.A., Kapanadze L.B., Fomin V.V. Multispiral computed tomography in assessment of visceral adipose tissue content dynamics in overweight patient with asthma. REJR 2019; 9(2):282-287. DOI:10.21569/2222-7415-2019-9-2-282-287.

Received: 03.05.19

Accepted: 14.06.19

Согласно данным ВОЗ в настоящее время около 235 миллионов человек во всем мире страдает бронхиальной астмой (БА) [1]. Вместе с тем более 650 миллионов людей страдает ожирением и свыше 1,9 миллиарда человек имеют избыточную массу тела [2]. Последние годы активно изучают различные фенотипы БА, одним из которых является выделенный в Глобальной стратегии лечения и профилактики БА (GINA) фенотип «астма-ожирение». В качестве его основных характеристик приведены тяжелое течение БА, низкий уровень контроля над заболеванием, резистентность к базисной терапии, частые госпитализации в связи с обострениями БА и наличие у больных коморбидных с ожирением заболеваний (гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, артериальная гипертензия и др.) [3].

Существует несколько гипотез о возможной взаимосвязи между БА и ожирением, среди которых особое внимание уделяется теории системного воспаления [4]. Ведущая роль в ней принадлежит метаболически активной висцеральной жировой ткани (ВЖТ), вырабатывающей различные адипокины (лептин, адипонектин, ФНО-альфа и др.) [5]. Согласно теории провоспалительные адипокины, поступая через системный кровоток в легочные сосуды, а затем в бронхиальное дерево, способствуют развитию воспаления в дыхательных путях [6].

Среди основных методов оценки содержания ВЖТ в организме наиболее доступным является антропометрическое исследование. При этом измеряют рост, вес, окружности талии (ОТ) и бедер (ОБ), рассчитывают индекс массы тела (ИМТ) и коэффициент отношения ОТ/ОБ [7]. По значению ИМТ определяют наличие избыточной массы тела (≥ 25 кг/м²) или ожирения (≥ 30 кг/м²), а повышенный показатель ОТ свидетельствует в пользу центрального

типа ожирения (>80 см у женщин и >94 см у мужчин) [2, 8]. Значение же коэффициента отношения ОТ/ОБ позволяет отнести пациентов к группе низкого или высокого кардиометаболического риска. Так, коэффициент ОТ/ОБ $>0,85$ у женщин и $>0,9$ у мужчин свидетельствует о метаболически нездоровом фенотипе ожирения и высоком риске кардиометаболических нарушений [7]. Учитывая, что нормальные значения ИМТ и ОТ не исключают высокое содержание ВЖТ в организме, целесообразно использование более точных методов диагностики [9, 10].

Для визуализации ВЖТ используют ультразвуковое исследование (УЗИ), магнитно-резонансную томографию (МРТ) и компьютерную томографию (КТ). Ультразвуковая диагностика позволяет оценить такие показатели, как толщина внутрибрюшного жира, индекс жира брюшной стенки и др. К преимуществам метода относят доступность, небольшую стоимость, безопасность по сравнению с другими указанными визуализирующими методами при достаточной точности результатов [11].

При проведении МРТ определяют объем жировой ткани, количественные показатели ВЖТ по данным литературы сходны с таковыми при КТ [12]. По сравнению с КТ при МРТ отсутствует ионизирующее излучение, но среди недостатков метода – меньшая доступность, высокая стоимость и большая длительность исследования. Кроме того, имеются данные о тенденции к переоценке жировых отложений при использовании МРТ [13].

Золотым стандартом диагностики содержания висцерального жира в организме является компьютерная томография [13]. Исследование проводят на уровне поясничных позвонков L4-L5 с получением одного поперечного среза, затем измеряют площади ВЖТ и подкожной жировой ткани (ПЖТ). В настоящий момент еще не определены единые сведения о

пороговых величинах площади ВЖТ, ассоциированных со значимым повышением риска сердечно-сосудистых заболеваний, они варьируют в пределах от 100 до 130 см² [12].

Кроме оценки показателя ВЖТ также проводят расчет коэффициента ВЖТ/ПЖТ с последующим отнесением пациента в зависимости от значения коэффициента к «висцеральной» (>0,4) или «подкожной» (<0,4) группе. У пациентов из «висцеральной» группы количество ВЖТ преобладает над ПЖТ, и имеются более выраженные нарушения липидного и углеводного обмена по сравнению с пациентами из «подкожной» группы [14].

Цель исследования.

Определить возможности метода МСКТ в оценке динамики содержания ВЖТ у пациентки с БА и избыточной массой тела.

Материалы и методы.

Пациентка М., 56 лет, обратилась в УКБ №1 Сеченовского Университета с жалобами на эпизоды затрудненного дыхания, в том числе в ночное время, приступообразный кашель, «заложенность» в грудной клетке, одышку, заложенность носа. Из анамнеза известно, что в течение трех лет больная страдает БА, обострения заболевания частые, преимущественно после респираторных инфекций. В качестве базисной терапии нерегулярно использовала ингаляционные глюкокортикостероиды (ГКС) в дозе 400 мкг/сут. При аллергообследовании выявлены положительные аллергопробы на домашнюю пыль, луговые травы. Помимо этого, у пациентки имеется пищевая аллергия, непереносимость аспирина и остальных препаратов из группы нестероидных противовоспалительных средств (НПВС). Также известно, что за год до дебюта БА был диагностирован полипозный риносинусит, по поводу которого больная курсами использует интраназальные ГКС в дозе 200 мкг/сут. Кроме этого, в течение 6 лет пациентка периодически отмечает эпизоды повышения АД, учащенного сердцебиения, около года регулярно получает антигипертензивную терапию.

При осмотре обращали на себя внимание: избыточный вес (ИМТ = 26,35 кг/м²), жесткое дыхание и сухие свистящие и жужжащие хрипы при аускультации легких, АД 140/90 мм рт.ст. В анализах крови отмечались эозинофилия до 11,6% (норма до 5,0%), повышение уровней С-реактивного белка до 5,3 мг/л (норма до 5 мг/л), а также общего иммуноглобулина Е более, чем в 7 раз (748,9 МЕ/мл при норме до 100 МЕ/мл). Остальные лабораторные показатели находились в пределах референсных значений. При исследовании функции внешнего дыхания (ФВД) выявлены умеренные обструктивные нарушения, объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1), являющийся основным параметром при оценке степени тя-

жести БА, составил 64,5%, проба с бронхолитиком была положительной. Также проведена оценка контроля БА с помощью АСТ-теста (Asthma Control Test – тест по контролю над астмой), при этом количество баллов 9 соответствовало неконтролируемому течению БА. По данным антропометрического исследования: ИМТ 26,35 кг/м²; ОТ 92,0 см; ОБ 102,4 см; ОТ/ОБ 0,90.

Учитывая, что ИМТ не позволяет судить о количестве ВЖТ в организме, пациентке дополнительно была выполнена мультиспиральная компьютерная томография. Исследование проводилось на компьютерном томографе Aquilion One 640 (Canon, Япония). Параметры исследования: уровень поперечного среза L4-L5, толщина среза 8 мм, напряжение на трубке 120 кВ. После получения изображений данные загружались в специальную программу «Fat measurement». Затем выбирался поперечный срез на указанном уровне, после чего вводились антропометрические параметры пациента. При этом программа производила расчет площадей ВЖТ, ПЖТ и автоматически выполняла цветовое картирование изображений с окрашиванием ВЖТ в красный цвет, а ПЖТ – синий.

На основании жалоб, анамнеза, физического осмотра и данных обследования был сформулирован клинический диагноз: Бронхиальная астма, смешанного генеза (инфекционно-аллергическая, аспириновая), среднетяжелого течения, неконтролируемая. Аспириновая триада (БА, полипозный риносинусит, непереносимость НПВС). Гипертоническая болезнь II стадии, I степени повышения АД, риск 2.

За время пребывания в стационаре на фоне лечения средними дозами ингаляционных ГКС, антагонистами лейкотриеновых рецепторов, назальными топическими ГКС и антигипертензивными препаратами состояние пациентки улучшилось, жалобы регрессировали. После выписки из стационара период наблюдения составил 1 год с визитами раз в три месяца, во время которых проводилось исследование ФВД с оценкой степени тяжести БА, определение контроля БА по АСТ-тесту, коррекция терапии при необходимости и измерение антропометрических показателей. Через год дополнительно были взяты анализы крови для оценки динамики лабораторных показателей и выполнена МСКТ для измерения площадей ВЖТ, ПЖТ в динамике.

Результаты и обсуждение.

Сводные данные по результатам исследования ФВД, АСТ-теста, антропометрических измерений и МСКТ за период наблюдения представлены в таблице 1.

За год наблюдения обострений БА у паци-

Таблица №1. Результаты ФВД, АСТ-теста, антропометрических измерений и МСКТ в течение года наблюдения.

	1 визит (госпитализация)	2 визит (3 мес.)	3 визит (6 мес.)	4 визит (9 мес.)	5 визит (12 мес.)
ОФВ ₁ , % (FEV ₁)	64,5	104,3	93,2	93,5	93,9
АСТ-тест, баллы (АСТ-test)	9	25	25	25	25
ИМТ, кг/м ² (BMI)	26,35	25,23	26,19	26,12	26,47
ОТ, см (WC)	92,0	91,6	92,1	93,0	92,5
ОБ, см (HC)	102,4	101,5	101,9	101,4	101,8
ОТ/ОБ (WHR)	0,90	0,90	0,90	0,92	0,91
ВЖТ, см ² (VAT)	131,0	-	-	-	114 5
ПЖТ, см ² (SAT)	253,7	-	-	-	248,1
ВЖТ/ПЖТ (VAT/SAT)	0,52	-	-	-	0,46

Обозначения: ОФВ₁ – объем форсированного выдоха за 1 секунду, %; АСТ-тест – тест по контролю над астмой, баллы; ИМТ – индекс массы тела, кг/м²; ОТ – окружность талии, см; ОБ – окружность бедер, см; ВЖТ – висцеральная жировая ткань, см²; ПЖТ – подкожная жировая ткань см².



Рис. 1 а (Fig. 1 а)

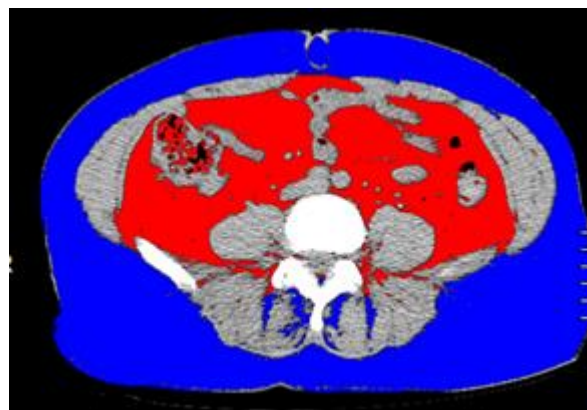


Рис. 1 б (Fig. 1 б)

Рис. 1. МСКТ, аксиальные реконструкции, уровень L4-L5 позвонков до (а) и после (б) обработки программой Fat measurement (при госпитализации).

В красный цвет окрашена висцеральная жировая ткань (ВЖТ), которая составила 131,0 см², в синий – подкожная жировая ткань (ПЖТ), равная 253,7 см². Коэффициент ВЖТ/ПЖТ 0,52.

Fig. 1. MSCT, axial reconstruction, level of the vertebrae L4-L5 before (a) and after (b) using program Fat measurement (on admission).

The visceral adipose tissue (VAT) is colored red and is 131 cm², and the subcutaneous adipose tissue (SAT) which is blue composes 253,7 cm². The VAT/SAT ratio is 0,52.

ентки не зарегистрировано. К третьему месяцу наблюдения отмечено достоверное повышение показателя ОФВ₁, что сопровождалось увеличением количества баллов по АСТ-тесту и достижением полного контроля БА. В связи с контролируемым течением заболевания был снижен объем базисной противоастматической терапии. В дальнейшем сохранялся полный кон-

троль над заболеванием, при этом объем базисной терапии соответствовал среднетяжелому течению БА. Кроме того, при прежней антигипертензивной терапии были достигнуты целевые значения АД. В повторных анализах крови выявлено уменьшение уровней эозинофилов до 7,2%, С-реактивного белка до 4,1 мг/л.

Вместе с тем значения ИМТ, ОТ, ОБ, а



Рис. 2 а (Fig. 2 a)

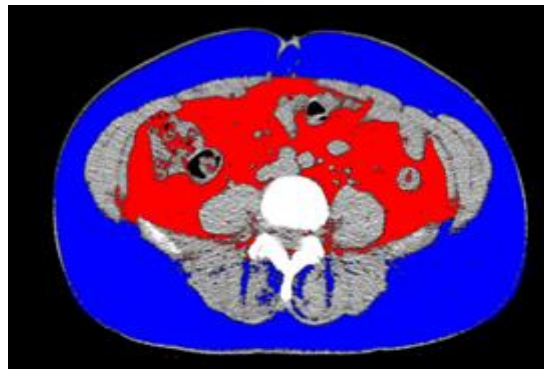


Рис. 2 б (Fig. 2 b)

Рис. 2. МСКТ, аксиальные реконструкции, уровень L4-L5 позвонков до (а) и после (б) обработки программой Fat measurement (через год наблюдения, на 5 визите).

В красный цвет окрашена висцеральная жировая ткань (ВЖТ), которая составила 114,5 см², в синий – подкожная жировая ткань (ПЖТ), равная 248,1 см². Коэффициент ВЖТ/ПЖТ 0,46.

Fig. 2. MSCT, axial reconstruction, level of the vertebrae L4-L5 before (a) and after (b) using program Fat measurement (after a year of follow-up, at 5 visit).

The visceral adipose tissue (VAT) is colored red and is 114,5 cm², and the subcutaneous adipose tissue (SAT) which is blue composes 248,1 cm². The VAT/SAT ratio is 0,46.

также коэффициента ОТ/ОБ за период наблюдения не претерпели существенных изменений (табл. 1). Все зарегистрированные величины ИМТ соответствовали избыточной массе тела, при этом в течение года они приближались к верхней границе нормальных значений. В то же время показатель ОТ превышал 80 см, что указывало на центральный тип ожирения, а значения коэффициента ОТ/ОБ >0,85 позволили говорить о метаболически нездоровом фенотипе ожирения и прогнозировать высокий кардио-метаболический риск. Однако нарушений липидного и углеводного обменов как при первичной госпитализации, так и при повторном исследовании через год выявлено не было. Необходимо отметить, что показатели ИМТ и ОТ не позволяют уточнить характер распределения жировой ткани, в то время как величина коэффициента ОТ/ОБ дает возможность оценить только относительное преобладание ВЖТ над ПЖТ [10].

По данным МСКТ, проведенном при госпитализации в клинику, выявлено повышенное содержание ВЖТ (>130 см²), а значение коэффициента ВЖТ/ПЖТ >0,4 позволяло отнести пациентку к «висцеральной» группе (табл. 1, рис. 1). Эти данные согласовались со значениями ОТ и коэффициента ОТ/ОБ. Следует выделить, что несмотря на сходные данные антропометрии при достижении полного контроля БА, целевых значений АД, улучшения лабораторных показателей в конце года наблюдения по данным повторной МСКТ отмечено уменьшение количества ВЖТ до 114,5 см² и приближение значения коэффициента ВЖТ/ПЖТ к 0,4

(табл.1, рис. 2). При этом площадь ВЖТ, равная 114,5 см², частью авторов рассматривается в качестве нормального значения и не сопряжена с повышением риска сердечно-сосудистых заболеваний [12]. Кроме того, в недавнем исследовании было показано наличие слабой отрицательной связи между показателями площади ВЖТ и ОФВ1 (r-Пирсона = -0,271, p = 0,042), в то время как достоверной корреляции между значениями ИМТ и ОФВ1 отмечено не было (p = 0,071) [15]. Так, положительная динамика в виде уменьшения площади ВЖТ возможно в определенной степени объясняет достижение и поддержание полного контроля над заболеванием и целевых цифр АД, а также тенденцию к нормализации лабораторных показателей.

Заключение.

В приведенном клиническом наблюдении среди основных факторов, способствующих достижению и поддержанию контроля бронхиальной астмы, можно выделить: адекватно подобранную терапию, правильную технику ингаляций, высокий комплаенс и др. Учитывая теорию системного воспаления и замаскированную антропометрическими показателями положительную динамику в виде уменьшения ВЖТ, по-видимому, избыточное содержание ВЖТ в организме наряду с вышеперечисленными факторами вносит вклад в достижение и поддержание контроля БА. Таким образом, полученные данные подчеркивают значимость метода МСКТ в оценке содержания ВЖТ у больных БА с избыточной массой тела.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и

конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Астма. Информационный бюллетень Всемирной организации здравоохранения (2017). URL: <https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/asthma> (дата обращения: 05.05.2019).
2. Ожирение и избыточный вес. Информационный бюллетень Всемирной организации здравоохранения (2018). URL: <https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight> (дата обращения: 05.05.2019).
3. Global Initiative for Asthma. *Global Strategy for Asthma Management and Prevention* (2018). Available at: <https://ginasthma.org> (accessed 5 May 2019).
4. Hotamisligil G.S. Inflammation and metabolic disorders. *Nature*. 2006; 444(7121): 860-7. Doi: 10.1038/nature05485.
5. Dixon A.E. Adipokines and asthma. *Chest*. 2009; 135: 255-6. DOI: 10.1378/chest.08-2263.
6. Радченко Е.М., Слаба О.Р. Бронхиальная астма на фоне ожирения и лептин крови. [Электронный ресурс]: Современная медицина: актуальные вопросы: Материалы XVI международной научно-практической конференции. Новосибирск, СибАК, 2013. URL: <https://sibac.info/conf/med/xvi/31947>.
7. Диагностика, лечение, профилактика ожирения и ассоциированных с ним заболеваний (национальные клинические рекомендации). Санкт-Петербург, 2017. 164 с.
8. Рекомендации по ведению больных с метаболическим синдромом. Клинические рекомендации. Москва, 2013. 42 с.

References:

1. Asthma. Fact sheet of World Health Organization (2017). Available at: <https://www.who.int/ru/newsroom/factsheets/detail/asthma> (accessed 5 May 2019) (in Russian).
2. Obesity and overweight. Fact sheet of World Health Organization (2018). Available at: <https://www.who.int/ru/newsroom/factsheets/detail/obesity-and-overweight> (accessed 5 May 2019) (in Russian).
3. Global Initiative for Asthma. *Global Strategy for Asthma Management and Prevention* (2018). Available at: <https://ginasthma.org> (accessed 5 May 2019).
4. Hotamisligil G.S. Inflammation and metabolic disorders. *Nature*. 2006; 444 (7121): 860-7. Doi: 10.1038/nature05485.
5. Dixon A.E. Adipokines and asthma. *Chest*. 2009; 135: 255-6. DOI: 10.1378/chest.08-2263.
6. Radchenko E.M., Slaba O.R. Asthma on a background of obesity and leptin of blood [Electronic source]: Modern medicine: topical issues: Proceedings of the XVI International Research-to-Practice Conference. Novosibirsk, SibAK, 2013. Available at: <https://sibac.info/conf/med/xvi/31947> (accessed 05 May 2019) (in Russian).
7. Diagnosis, treatment and prevention of obesity and associated diseases (National Clinical Guidelines). St. Petersburg, 2017. 164 p. (in Russian).
8. Recommendations for the management of patients with metabolic syndrome. Clinical recommendations. Moscow, 2013. 42 p. (in Russian).

9. Cornier M.A., Despres J.P., Davis N., et al. Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011; 124 (18): 1996-2019. Doi: 10.1161/CIR.0b013e318233bc6a.
10. Чумакова Г.А., Веселовская Н.Г. Методы оценки висцерального ожирения в клинической практике. *Российский кардиологический журнал*. 2016; 4(132): 89-96.
11. Vlachos I.S., Hatzioannou A., Perelas A., Perrea D.N. Sonographic Assessment of Regional Adiposity. *American Journal of Roentgenology*. 2007; 189 (6): 1545-53.
12. Сусляева Н.М. Возможности лучевых методов исследования в диагностике висцерального ожирения. *Бюллетень сибирской медицины*. 2010; 5: 121-128.
13. Бондаренко В.М., Марчук В.П., Пиманов С.И., Михайлова Н.А., Макаренко Е.В. Корреляция содержания висцеральной жировой ткани по данным компьютерной томографии с антропометрическими показателями и результатами ультразвукового исследования. *Вестник ВГМУ*. 2013; 12 (1): 31-38.
14. Matsuzawa Y., Nakamura T., Shimomura I., Kotami K. Visceral fat accumulation and cardiovascular disease. *Obesity Research*. 1995; 3 (suppl5): 645S-647S.
15. Чичкова Н.В., Гаспарян А.А., Серова Н.С. и др. Бронхиальная астма у пациентов с повышенным индексом массы тела: особенности клинического течения с оценкой содержания висцеральной жировой ткани. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2019; 2 (1): 8-11.

9. Cornier M.A., Despres J.P., Davis N., et al. Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011; 124 (18): 1996-2019. Doi: 10.1161/CIR.0b013e318233bc6a.
10. Chumakova G.A., Veselovskaya N.G. Methods of visceral obesity assessment in clinical practice. *Russian Journal of Cardiology*. 2016; 4 (132): 89-96 (in Russian).
11. Vlachos I.S., Hatzioannou A., Perelas A., Perrea D.N. Sonographic Assessment of Regional Adiposity. *American Journal of Roentgenology*. 2007; 189 (6): 1545-53.
12. Suslyayeva N.M. Possibility radiological methods in diagnostics of visceral adiposity. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2010; 5: 121-128 (in Russian).
13. Bondarenko V.M., Marchuk V.P., Pimanov S.I., et al. Correlation between the content of visceral fatty tissue by computed tomography findings with anthropometric measurements and the results of ultrasound investigation. *Vestnik of Vitebsk State Medical University*. 2013; 12 (1): 31-8 (in Russian).
14. Matsuzawa Y., Nakamura T., Shimomura I., Kotami K. Visceral fat accumulation and cardiovascular disease. *Obesity Research*. 1995; 3 (suppl5): 645S-647S.
15. Chichkova N.V., Gasparyan A.A., Serova N.S. et al. Bronchial asthma in patients with increased body mass index: peculiarities of clinical course with estimation of visceral fat tissue content. *RMJ. Medical Review*. 2019; 2 (1): 8-11 (in Russian).