

## Индекс висцерального ожирения у пациентов с ишемической болезнью сердца, ожирением и сахарным диабетом 2 типа

Хорлампенко А. А.<sup>1</sup>, Каретникова В. Н.<sup>1,2</sup>, Кочергина А. М.<sup>1,2</sup>, Игнатова Ю. С.<sup>1</sup>, Белик Е. В.<sup>2</sup>, Груздева О. В.<sup>2</sup>, Брель Н. К.<sup>2</sup>, Коков А. Н.<sup>2</sup>, Барбараш О. Л.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Кемеровский государственный медицинский университет. Кемерово; <sup>2</sup>ФГБНУ НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний. Кемерово, Россия

**Цель.** Оценка индекса висцерального ожирения (ИВО) у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) и избыточной массой тела или ожирением, а также определение взаимосвязи этого параметра с показателями липидного, углеводного обменов и лабораторными маркерами воспаления в зависимости от наличия нарушений углеводного обмена (НУО).

**Материал и методы.** В исследование включены 95 пациентов с ИБС и избыточной массой тела — индекс массы тела (ИМТ) >25 кг/м<sup>2</sup> или ожирением — ИМТ >30 кг/м<sup>2</sup>, из них 59 пациентов с сахарным диабетом (СД) 2 типа и 36 — без НУО. У всех использовали антропометрические, визуализирующие методы оценки ожирения, оценивались лабораторные показатели: уровень глюкозы, гликированного гемоглобина, С-реактивного белка, адипонектина, параметры липидного профиля, пациентам без НУО в анамнезе выполняли пероральный тест толерантности к глюкозе, рассчитывали ИВО.

**Результаты.** У пациентов с СД 2 типа отмечены достоверно более высокие значения антропометрических показателей — ИМТ, окружность талии, а также процентного содержания жировой массы, площади и объема висцеральной жировой ткани по данным многослойной компьютерной томографии, по сравнению с пациентами без НУО. При исследовании липидного профиля, уровней С-реактивного белка и адипонектина достоверные различия между группами отсутствовали. ИВО также достоверно не различался в обеих группах пациентов. ИВО показал наибольшее количество корреляционных связей с клинико-метаболическими показателями

как у пациентов с СД 2 типа, так и у пациентов без НУО, другие методы оценки ожирения меньше коррелировали с лабораторными показателями в обеих группах. Только ИВО значимо обратно коррелировал с адипонектином в обеих группах.

**Заключение.** Полученные корреляции между ИВО и клинико-метаболическими показателями подтверждают возможность использования этого показателя для определения дисфункции жировой ткани независимо от наличия НУО. Влияние повышенного ИВО на развитие сердечно-сосудистых осложнений у пациентов высокого риска требует дальнейшего изучения.

**Ключевые слова:** индекс висцерального ожирения, сахарный диабет, адипонектин, ишемическая болезнь сердца.

**Отношения и деятельность:** нет.

Поступила 08/07-2019

Рецензия получена 09/09-2019

Принята к публикации 09/10-2019



**Для цитирования:** Хорлампенко А. А., Каретникова В. Н., Кочергина А. М., Игнатова Ю. С., Белик Е. В., Груздева О. В., Брель Н. К., Коков А. Н., Барбараш О. Л. Индекс висцерального ожирения у пациентов с ишемической болезнью сердца, ожирением и сахарным диабетом 2 типа. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2020;19(3):2311. doi:10.15829/1728-8800-2020-2311

### Visceral adiposity index in patients with coronary artery disease, obesity and type 2 diabetes

Khorlampenko A. A.<sup>1</sup>, Karetnikova V. N.<sup>1,2</sup>, Kochergina A. M.<sup>1,2</sup>, Ignatova Yu. S.<sup>1</sup>, Belik E. V.<sup>2</sup>, Gruzdeva O. V.<sup>2</sup>, Brel N. K.<sup>2</sup>, Kokov A. N.<sup>2</sup>, Barbarash O. L.<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>Kemerovo State Medical University. Kemerovo; <sup>2</sup>Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases. Kemerovo, Russia

**Aim.** To assess visceral adiposity index (VAI) in patients with coronary artery disease (CAD) and overweight or obesity, as well as to determine its relationship with lipid and carbohydrate metabolism parameters and inflammatory markers, depending on the presence of carbohydrate metabolism disorders (CMD).

**Material and methods.** The study included 95 patients with CAD and overweight (body mass index (BMI) >25 kg/m<sup>2</sup>) or obesity (BMI >30 kg/m<sup>2</sup>), of which 59 patients had type 2 diabetes (T2D) and 36 were without CMD. All patients were assessed for obesity; VAI was calculated. Following laboratory parameters were evaluated: glucose, glycated hemoglobin, C-reactive protein, adiponectin, lipid panel.

In patients without history of CMD, an oral glucose tolerance test was performed.

**Results.** Compared with patients without CMD, subjects with T2D had significantly higher values of BMI, waist circumference, as well as the body fat percentage, area and volume of visceral adipose tissue estimated by computed tomography. Analysis of lipid profile, C-reactive protein and adiponectin levels did not reveal significant differences between the groups. VAI also did not significantly differ in both groups. VAI had the most correlations with clinical and metabolic parameters in both patients with T2D and without CMD. Other methods for assessing obesity were less correlated with laboratory

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

e-mail: alina.khorlampenko@gmail.com, noony88@mail.ru

Тел.: +7 (913) 312-60-00

[Хорлампенко А. А. — аспирант кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-5194-762X, Каретникова В. Н. — <sup>1</sup>д.м.н., профессор, профессор кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии, <sup>2</sup>зав. лабораторией патологии кровообращения, ORCID: 0000-0002-9801-9839, Кочергина А. М. — <sup>1</sup>к.м.н., ассистент кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии, <sup>2</sup>н.с. лаборатории патологии кровообращения, ORCID: 0000-0003-3998-7028, Игнатова Ю. С. — аспирант кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0001-5194-0981, Белик Е. В. — м.н.с. лаборатории исследований гомеостаза, ORCID: 0000-0003-3996-3325, Груздева О. В. — д.м.н., зав. лабораторией исследования гомеостаза, ORCID: 0000-0002-7780-829X, Брель Н. К. — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики, ORCID: 0000-0002-5643-4022, Коков А. Н. — к.м.н., зав. лабораторией рентгеновской и томографической диагностики, ORCID: 0000-0002-7573-0636, Барбараш О. Л. — <sup>1</sup>д.м.н., профессор, член-корр. РАН, зав. кафедрой кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии, <sup>2</sup>директор, ORCID: 0000-0002-4642-3610].

parameters in both groups. Only VAI significantly correlated with adiponectin in both groups.

**Conclusion.** The obtained correlations between VAI and clinical and metabolic parameters confirm the practicability of using it to determine adipose tissue dysfunction in patients with/without CMD. The effect of increased VAI on the cardiovascular risk in high-risk patients requires further study.

**Key words:** visceral obesity index, diabetes, adiponectin, coronary artery disease.

**Relationships and Activities:** none.

Khorlampenko A. A.\* ORCID: 0000-0002-5194-762X, Karetnikova V. N. ORCID: 0000-0002-9801-9839, Kochergina A. M. ORCID: 0000-0003-3998-7028, Ignatova Yu. S. ORCID: 0000-0001-5194-0981, Belik E. V. ORCID: 0000-0003-3996-3325, Gruzdeva O. V. ORCID: 0000-0002-

7780-829X, Brel N. K. ORCID: 0000-0002-5643-4022, Kokov A. N. ORCID: 0000-0002-7573-0636, Barbarash O. L. ORCID: 0000-0002-4642-3610.

\*Corresponding author: alina.khorlampenko@gmail.com, noony88@mail.ru

**Received:** 08/07-2019

**Revision Received:** 09/09-2019

**Accepted:** 09/10-2019

**For citation:** Khorlampenko A. A., Karetnikova V. N., Kochergina A. M., Ignatova Yu. S., Belik E. V., Gruzdeva O. V., Brel N. K., Kokov A. N., Barbarash O. L. Visceral adiposity index in patients with coronary artery disease, obesity and type 2 diabetes. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2020;19(3):2311. (In Russ.) doi:10.15829/1728-8800-2020-2311

АГ — артериальная гипертензия, apo AI — аполипопротеин AI, apo B — аполипопротеин B, ВЖТ — висцеральная жировая ткань, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИВО — индекс висцерального ожирения, ИМ — инфаркт миокарда, ИМТ — индекс массы тела, ЛВП — липопротеины высокой плотности, ЛНП — липопротеины низкой плотности, ЛОНП — липопротеины очень низкой плотности, МСКТ — многослойная компьютерная томография, НУО — нарушения углеводного обмена, ОБ — окружность бедер, ОБЖ — объем висцерального жира, ОТ — окружность талии, ОХС — общий холестерин, ПВЖ — площадь висцерального жира, СД — сахарный диабет, СРБ — С-реактивный белок, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ССР — сердечно-сосудистый риск, ТГ — триглицериды, ФР — факторы риска, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, HbA<sub>1c</sub> — гликированный гемоглобин.

## Введение

Ожирение — хроническое мультифакторное гетерогенное заболевание, характеризующееся наличием избыточной жировой ткани в организме. Распространённость ожирения стремительно увеличивается во всем мире, в т.ч. и России, приобретая характер эпидемии [1]. Ожирение относится к модифицируемым факторам риска (ФР) сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), а также ассоциируется с дислипидемией, артериальной гипертензией (АГ), синдромом обструктивного апноэ сна, инсулинорезистентностью, нарушением толерантности к углеводам, сахарным диабетом (СД), приводя к развитию ишемической болезни сердца (ИБС), инсульту и хронической сердечной недостаточности (ХСН).

Несмотря на то, что у пациентов с ожирением другие ФР ССЗ встречаются чаще, в последние годы в литературе появилась информация о так называемом “парадоксе ожирения”. Существует ряд исследований, в которых показана U-образная зависимость индекса массы тела (ИМТ) от показателей общей и сердечно-сосудистой смертности: пациенты с избыточной массой тела и ожирением 1 степени имеют лучшие показатели выживаемости и меньшую частоту развития сердечно-сосудистых осложнений, по сравнению с пациентами с дефицитом массы тела (ИМТ <18,5 кг/м<sup>2</sup>) и с ожирением 2-3 степени (ИМТ >35 кг/м<sup>2</sup>) [2].

Вышесказанное дает основание предполагать наличие ограничений в использовании ИМТ, несмотря на его доступность и простоту определения. Одним из явных ограничений является невозможность оценки соотношения жировой, мышечной и костной масс, характера распределения жировой массы у конкретного пациента, а также метаболического профиля и риска развития связанных

с ожирением ССЗ и их осложнений. Дополнительными антропометрическими методами оценки ожирения являются определение окружности талии (ОТ) и индекса ОТ/окружность бедер (ОБ). Повышение этих показателей в многочисленных исследованиях ассоциировалось с увеличением риска ССЗ и сердечно-сосудистой смертности, что подтверждает ведущую роль абдоминального ожирения в развитии неблагоприятных сердечно-сосудистых осложнений [3].

Визуализирующие методы оценки абдоминальной жировой ткани (компьютерная томография и магнитно-резонансная томография) позволяют получить количественные характеристики жировых депо и выделить висцеральный и подкожный компоненты. Эти методы подтверждают, что именно избыток висцеральной жировой ткани (ВЖТ) ассоциируется с метаболическими нарушениями и повышает риск развития сердечно-сосудистых осложнений и смерти [4]. Площадь висцерального жира (ПВЖ) и объем висцерального жира (ОВЖ) — наиболее часто используемые параметры при визуализирующих методах оценки жировой ткани.

Одним из новых методов оценки состояния абдоминальной жировой ткани является индекс висцерального ожирения (ИВО), предложенный в 2010г Amato MC, et al., маркер дисфункции ВЖТ, который рассчитывается на основании антропометрических — ИМТ, ОТ, и метаболических показателей — триглицериды (ТГ), холестерин (ХС) липопротеинов высокой плотности (ЛВП) [5]. Во многих исследованиях повышение этого индекса было связано с высоким кардиометаболическим риском как в общей популяции, так и у пациентов без каких-либо явных метаболических нарушений, а также у больных СД [6-8].

Можно полагать, что определение ИВО у пациентов с ИБС даст дополнительную прогностическую информацию, поскольку сочетание ИБС и ожирения ассоциируется с большой частотой развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в целом, а также при выполнении чрескожных коронарных вмешательств.

Целью настоящего исследования была оценка ИВО у пациентов с ИБС и избыточной массой тела или ожирением, а также определение взаимосвязи этого параметра с показателями липидного и углеводного обмена и лабораторными маркерами воспаления в зависимости от наличия нарушений углеводного обмена (НУО).

## Материал и методы

Приведены результаты исследования, проведенного на базе ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний». В исследование включены 95 пациентов с ИБС с избыточной массой тела (ИМТ  $>25$  кг/м<sup>2</sup>) или ожирением (ИМТ  $>30$  кг/м<sup>2</sup>), поступивших для проведения плановой чрескожной коронарной ангиопластики. Проведение исследования было одобрено комитетом по этике и доказательности медицинских научных исследований. Перед включением в исследование все пациенты подписали добровольное информированное согласие. Критерии исключения из исследования: декомпенсация ХСН, острый коронарный синдром, обострение сопутствующей патологии, снижение скорости клубочковой фильтрации  $<45$  мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>, вес  $>130$  кг на момент включения в исследование.

В зависимости от наличия СД 2 типа пациенты были разделены на две группы: 59 участников исследования в анамнезе имели СД 2 типа в соответствии с диагностическими критериями Всемирной организации здравоохранения [9], 36 пациентам провели активный скрининг НУО, включавший оценку гликемии натощак, гликированного гемоглобина (HbA<sub>1c</sub>), а также выполнение перорального теста толерантности к глюкозе; согласно полученным данным, НУО в этой группе выявлено не было.

При включении в исследование выполняли сбор анамнеза о наличии у участников сопутствующих заболеваний, ФР ССЗ, принимаемой терапии. Всем больным были выполнены антропометрические измерения, включая массу тела (кг), рост (см), ОТ (см), ОБ (см); были рассчитаны показатели ОТ/ОБ, ИМТ (кг/м<sup>2</sup>). ИМТ от 25 до 29,9 кг/м<sup>2</sup> соответствует избыточной массе тела, при ИМТ от 30 до 34,9 кг/м<sup>2</sup> диагностировали ожирение 1 степени, 35-39,9 кг/м<sup>2</sup> — 2 степени,  $>40$  кг/м<sup>2</sup> — 3 степени. Значения ОТ  $\geq 94$  см у мужчин и  $\geq 80$  см у женщин, соотношения ОТ/ОБ  $\geq 0,9$  у мужчин и  $\geq 0,8$  у женщин свидетельствовали о наличии абдоминального ожирения [10].

Процентное содержание жировой массы косвенно оценивали с помощью уравнения Deurenberg:  $[1,2(\text{ИМТ})+0,23(\text{возраст})-10,8(\text{пол})-5,4]$ , где возраст — число полных лет, а пол — коэффициент, равный 1 для мужчин и 0 для женщин. В норме процентное содержание жировой ткани в организме составляет ~15-20% у мужчин и 25-30% у женщин. Превышение этого показателя  $>25\%$  для мужчин и  $>33\%$  для женщин соответствует ожирению [10].

У всех пациентов натощак оценивали следующие лабораторные показатели: уровень глюкозы, HbA<sub>1c</sub>, С-реактивного белка (СРБ), адипонектина, показатели липидного профиля — ОХС, ТГ, ХС ЛОНП, ХС ЛНП, ХС ЛВП, аполипопротеин (апо) AI, апо В. Концентрацию липидов, аполипопротеинов, глюкозы и HbA<sub>1c</sub> определяли ферментативным методом на автоматическом биохимическом анализаторе Konelab 30i (Thermo Fisher Scientific, Финляндия). Содержание СРБ определяли высокочувствительным методом с использованием тест-системы “hs-CRP Monobind Inc” (США). Определение содержания адипонектина выполняли методом иммуноферментного анализа в сыворотке крови с помощью тест-системы фирмы “BioVendor Human Adiponectin ELISA” (Чехия).

Пациентам без НУО в анамнезе выполнялся пероральный тест толерантности к глюкозе: после предварительного 12-часового голодания определялась гликемия плазмы натощак, а затем при отсутствии повышения глюкозы  $>7,0$  ммоль/л — через 2 ч после углеводной нагрузки (75 г безводной глюкозы, растворенной в 250 мл воды).

ИВО рассчитывался по формуле:

$[OT/(39,68+(1,88 \times \text{ИМТ})) \times (ТГ/1,03) \times (1,31/ЛВП)]$  — для мужчин,

$[OT/(36,58+(1,89 \times \text{ИМТ})) \times (ТГ/0,81) \times (1,52/ЛВП)]$  — для женщин.

Для здоровых лиц с нормальным ИМТ, распределением жировой массы, уровнями ХС ЛВП и ТГ данный показатель равен 1. Определен по возрастной уровень ИВО, при превышении которого резко возрастают сердечно-сосудистые риски (ССР) [10].

Всем пациентам выполнялась количественная оценка ВЖТ методом многослойной компьютерной томографии (МСКТ) на 64-срезовом томографе Siemens Somatom 64, (Германия). Сканирование проводилось на уровне L4-L5 позвонков в краниокаудальном направлении. После этого определялись площадь и объем абдоминальной жировой ткани, с последующим разделением ее на висцеральный и подкожный компоненты. ПВЖ  $>130$  см<sup>2</sup> является критерием ожирения и связана со значительным повышением риска ССЗ [4].

**Статистический анализ.** Размер выборки предварительно не рассчитывался. Статистическая обработка результатов осуществлялась с помощью программы Statistica 10.0. Количественные переменные представлены в виде медианы и нижнего и верхнего квартилей, определение различий между двумя независимыми группами проводилось с помощью критерия Манна-Уитни. Для корреляционного анализа использовался критерий Спирмена. Уровнем статистической значимости считали  $p < 0,05$ .

## Результаты

Общую выборку составили 95 пациентов с ИБС с избыточной массой тела (ИМТ  $>25$  кг/м<sup>2</sup>) или ожирением (ИМТ  $>30$  кг/м<sup>2</sup>) в возрасте 37-72 лет, средний возраст 62 (57; 65) лет, 57,9% мужчин и 42,1% женщин. 59 (62,1%) участников исследования в анамнезе имели СД 2 типа, 28,8% из них придерживались только диетотерапии, а 71,2% принимали сахароснижающую терапию: 52,5% получали терапию пероральными гипогликемическими препаратами, 8,5%

Таблица 1

## Клинико-anamnestическая характеристика пациентов с СД 2 типа и без НУО

Показатели	1 группа — пациенты с ожирением + СД, n=59	2 группа — пациенты с ожирением без СД, n=36	p
Мужской пол, n (%)	29 (49,2)	26 (72,2)	0,060
Женский пол, n (%)	30 (50,8)	10 (27,8)	
Возраст, лет Me (Q25; Q75)	61 (57; 64)	62,5 (57; 66)	0,390
Курение, n (%)	22 (37,2)	21 (58,3)	0,111
АГ в анамнезе, n (%)	59 (100)	32 (88,8)	0,009
Длительность анамнеза ИБС, лет, Me (Q25; Q75)	2,0 (1,0; 4,0)	2,0 (1,0; 6,0)	0,828
ИМ в анамнезе, n (%)	28 (47,5)	19 (52,8)	0,666
ФП в анамнезе, n (%)	5 (8,4)	3 (8,3)	0,991
Стенокардия, ФК, n (%)			
I	10 (16,9)	8 (22,2)	
II	35 (59,3)	25 (69,5)	0,187
III	14 (23,8)	3 (8,3)	
IV	0	0	
ХСН, ФК, n (%)			
I	0	0	
II	54 (91,5)	35 (97,2)	0,644
III	5 (8,5)	1 (2,8)	
IV	0	0	
Многососудистое поражение КА, n (%)	47 (79,6)	25 (69,4)	0,407
Прием гиполипидемической терапии, n (%)	49 (83)	31 (86,1)	0,804

Примечание: КА — коронарные артерии, ФК — функциональный класс, ФП — фибрилляция предсердий.

участников находились на инсулинотерапии, а 10,2% получали комбинированную сахароснижающую терапию (инсулин+таблетированные препараты). Группу без НУО составили 36 пациентов (37,9%).

В таблице 1 представлены клинико-anamnestические характеристики групп пациентов в зависимости от наличия СД. Группы были сопоставимы по полу, возрасту, длительности течения ИБС. Пациенты обеих групп имели стенокардию напряжения различных функциональных классов. Частота курения (в анамнезе или в настоящее время), инфаркта миокарда (ИМ) в анамнезе, фибрилляции предсердий в обеих группах достоверно не различалась. Гиполипидемическая терапия статинами применялась одинаково часто в обеих группах пациентов. Многососудистое поражение коронарных артерий по данным коронароангиографии одинаково часто регистрировалось в обеих группах. В группе пациентов с СД чаще встречалась АГ ( $p=0,009$ ), отмечались более высокие показатели гликемии натощак ( $p=0,000$ ), а также  $HbA_{1c}$  ( $p=0,000$ ). Уровень  $HbA_{1c}$  у пациентов с СД составил 7,0 (6,5; 8,8)%, при этом у 26 (44,1%) пациентов из этой группы отмечено недостижение целевых значений для данного показателя.

Показатели липидного спектра в обеих группах достоверно не различались (таблица 2). Уровни ОХС, ХС ЛНП в обеих группах обследованных превышали рекомендованные значения для пациентов с ИБС [11]: так, уровень ОХС у пациентов с СД составил 4,4 (3,6; 5,8) ммоль/л, а среди пациентов

без СД — 4,7 (3,8; 5,25) ммоль/л, без статистически значимых различий между ними ( $p=0,595$ ). Уровень ХС ЛНП в группе пациентов с СД был равен 2,46 (2,08; 3,47) ммоль/л, а в группе пациентов без НУО — 3,16 (2,12; 3,74) ммоль/л, ( $p=0,184$ ).

В группе пациентов с СД 2 типа уровень СРБ составил 4,0 (3,0; 5,0) мг/л, а у пациентов без НУО — 3,0 (3,0; 4,0) мг/л, различия не достигли статистической достоверности ( $p=0,106$ ). Уровень адипонектина также не различался в обеих группах ( $p=0,842$ ).

При анализе антропометрических показателей ожирения у всех обследуемых отмечалось повышение ИМТ (ИМТ  $>25$  кг/м<sup>2</sup>), среди них у 62 (64,6%) диагностировано ожирение (ИМТ  $>30$  кг/м<sup>2</sup>). ИМТ в группе пациентов с СД был значимо выше и составил 32,9 (29,4; 37,6) кг/м<sup>2</sup>, в группе пациентов без НУО ИМТ был равен 30,29 (27,13; 32,53) кг/м<sup>2</sup> ( $p=0,007$ ), ОТ также была значимо выше в группе пациентов с СД, чем в группе лиц, не страдающих этим заболеванием: 107 (97; 120) см vs 104 (96,5; 106,5) см, ( $p=0,043$ ). В общей выборке у 93,7% участников соотношение ОТ/ОБ соответствовало критериям ожирения ( $>0,9$  для мужчин и 0,85 для женщин). У пациентов с СД данный показатель оказался выше, чем у пациентов без НУО: 0,97 (0,92; 1,04) и 0,95 (0,90; 0,98), соответственно, без достоверных различий между группами ( $p=0,055$ ). Расчетное процентное содержание жировой массы превышало допустимые значения у всех обследованных. В группе пациентов с СД отмечалось достоверно более высокое содержание жировой массы: 43,8 (33,6; 52,3)% vs

Таблица 2

Показатели ожирения и лабораторные показатели пациентов с СД 2 типа и без НУО

Показатели		1 группа — пациенты с избыточной массой тела и ожирением + СД, n=59	2 группа — пациенты с избыточной массой тела и ожирением без СД, n=36	p
Антропометрические показатели ожирения	ИМТ, кг/м <sup>2</sup> , Ме (Q25; Q75)	32,9 (29,4; 37,6)	30,29 (27,13; 32,53)	0,007
	ОТ, см, Ме (Q25; Q75)	107 (97; 120)	104 (96,5; 106,5)	0,043
	ОБ, см, Ме (Q25; Q75)	108 (100; 118)	106,5 (102,5; 113,0)	0,365
	ОТ/ОБ, Ме (Q25; Q75)	0,97 (0,92; 1,04)	0,95 (0,90; 0,98)	0,055
	% жировой массы, %, Ме (Q25; Q75)	43,8 (33,6; 52,3)	33,6 (30,5; 45,6)	0,003
МСКТ показатели ожирения	ОВЖ, см <sup>3</sup> , Ме (Q25; Q75)	442,3 (383,5; 528,9)	328,7 (259,5; 421,4)	0,000
	ПВЖ, см <sup>2</sup> , Ме (Q25; Q75)	233,7 (208,6; 286,6)	183,6 (147,9; 230,9)	0,000
	ОПЖ, см <sup>2</sup> , Ме (Q25; Q75)	694,4 (550,4; 891,1)	520,1 (408,6; 668,3)	0,017
	ППЖ, см <sup>2</sup> , Ме (Q25; Q75)	367,5 (287,4; 451,2)	290,6 (22,6; 391,6)	0,003
ИВО		2,49 (1,84; 4,29)	2,26 (1,43; 3,19)	0,109
Липидный профиль	ОХС, ммоль/л, Ме (Q25; Q75)	4,4 (3,6; 5,8)	4,7 (3,8; 5,25)	0,595
	ХС ЛНП, ммоль/л, Ме (Q25; Q75)	2,46 (2,08; 3,47)	3,16 (2,12; 3,74)	0,184
	ХС ЛОНП, ммоль/л, Ме (Q25; Q75)	0,7 (0,49; 1,09)	0,63 (0,47; 0,9)	0,216
	ХС ЛВП, ммоль/л, Ме (Q25; Q75)	1,07 (0,89; 1,24)	1,12 (0,89; 1,29)	0,548
	ТГ, ммоль/л, Ме (Q25; Q75)	1,54 (1,16; 2,37)	1,41 (1,09; 1,95)	0,228
	апо АI, ммоль/л, Ме (Q25; Q75)	1,64 (1,4; 1,9)	1,7 (1,33; 1,94)	0,893
	апо В, ммоль/л, Ме (Q25; Q75)	0,91 (0,72; 1,37)	0,95 (0,8; 1,13)	0,984
	Адипонектин, мг/мл, Ме (Q25; Q75)	7,55 (5,71; 8,85)	7,45 (5,92; 8,76)	0,842
Показатели гликемии	СРБ, мг/л, Ме (Q25; Q75)	4,0 (3,0; 5,0)	3,0 (3,0; 4,0)	0,106
	Гликемия натощак, ммоль/л, Ме (Q25; Q75)	7,9 (6,9; 10,7)	5,3 (5,0; 5,8)	0,000
	HbA <sub>1c</sub> , %, Ме (Q25; Q75)	7,0 (6,5; 8,8)	5,1 (4,9; 5,65)	0,000

Примечание: ОПЖ — объем подкожного жира, ППЖ — площадь подкожного жира.

Таблица 3

Корреляции методов оценки ожирения в группе пациентов с СД

Показатель	Корреляция						
	ИМТ	% жировой массы	ОТ	ОТ/ОБ	ОВЖ	ПВЖ	ИВО
ИМТ	1,00	0,852 p=0,000	0,477 p=0,000	-0,032 p=0,809	0,419 p=0,001	0,569 p=0,000	0,132 p=0,320
% жировой массы	0,852 p=0,000	1,00	0,346 p=0,007	-0,209 p=0,112	0,234 p=0,074	0,375 p=0,003	0,053 p=0,689
ОТ	0,477 p=0,000	0,346 p=0,007	1,00	0,551 p=0,000	0,443 p=0,000	0,428 p=0,001	0,347 p=0,007
ОТ/ОБ	-0,032 p=0,809	-0,209 p=0,112	0,551 p=0,000	1,0	0,142 p=0,284	0,118 p=0,373	0,205 p=0,119
ОВЖ	0,419 p=0,001	0,234 p=0,074	0,443 p=0,000	0,142 p=0,284	1,00	0,884 p=0,000	0,343 p=0,008
ПВЖ	0,569 p=0,000	0,375 p=0,003	0,428 p=0,001	0,118 p=0,373	0,884 p=0,000	1,00	0,230 p=0,080
ИВО	0,132 p=0,320	0,053 p=0,689	0,347 p=0,007	0,205 p=0,119	0,343 p=0,008	0,230 p=0,080	1,00

33,6 (30,5; 45,6)% у пациентов без НУО (p=0,003). При оценке ожирения по данным МСКТ у 96,8% пациентов обеих групп диагностировано ожирение (ПВЖ >130 см<sup>2</sup>). В группе пациентов с СД отмечались достоверно более высокие как ПВЖ, так и ОВЖ и подкожного компонентов абдоминальной жировой ткани (p<0,05 для всех переменных).

У 93,6% пациентов при расчете ИВО выявлено повышение данного показателя >1. У 64,3% обследованных ИВО превышал уровень, соответствующий повышенному ССР. Между группами исследуемых достоверных различий по ИВО не выявлено, в группе пациентов с СД данный показатель составил 2,49 (1,84; 4,29), а у пациентов без СД — 2,26 (1,43; 3,19) (p=0,109).

Таблица 4

Корреляции методов оценки ожирения в группе пациентов без НУО

Показатель	Корреляция						
	ИМТ	% жировой массы	ОТ	ОТ/ОБ	ОВЖ	ПВЖ	ИВО
ИМТ	1,00	0,803 p=0,000	0,447 p=0,006	-0,143 p=0,405	0,405 p=0,014	0,390 p=0,019	0,130 p=0,449
% жировой массы	0,803 p=0,000	1,00	0,433 p=0,008	-0,207 p=0,225	0,528 p=0,001	0,538 p=0,001	0,123 p=0,477
ОТ	0,447 p=0,006	0,433 p=0,008	1,00	0,257 p=0,131	0,403 p=0,015	0,414 p=0,012	0,338 p=0,044
ОТ/ОБ	-0,143 p=0,405	-0,207 p=0,225	0,257 p=0,131	1,00	0,100 p=0,563	0,143 p=0,404	0,197 p=0,250
ОВЖ	0,405 p=0,014	0,528 p=0,001	0,403 p=0,015	0,100 p=0,563	1,00	0,936 p=0,000	0,096 p=0,578
ПВЖ	0,390 p=0,019	0,538 p=0,001	0,414 p=0,012	0,143 p=0,404	0,936 p=0,000	1,00	0,163 p=0,341
ИВО	0,130 p=0,449	0,123 p=0,477	0,338 p=0,044	0,197 p=0,250	0,096 p=0,578	0,163 p=0,341	1,00

Таблица 5

Корреляции методов оценки ожирения и лабораторных показателей в группе пациентов с СД

Показатель	Корреляция						
	ИМТ	% жировой массы	ОТ	ОТ/ОБ	ОВЖ	ПВЖ	ИВО
ОХС	-0,167 p=0,207	-0,008 p=0,952	-0,049 p=0,713	-0,141 p=0,288	-0,206 p=0,118	-0,247 p=0,59	0,312 p=0,016
ХС ЛНП	-0,109 p=0,412	0,025 p=0,853	-0,060 p=0,650	-0,164 p=0,213	-0,201 p=0,128	-0,232 p=0,077	0,363 p=0,005
ХС ЛОНП	0,006 p=0,966	-0,012 p=0,931	0,103 p=0,439	0,001 p=0,996	0,273 p=0,036	0,115 p=0,387	0,867 p=0,000
ХС ЛВП	-0,043 p=0,748	0,225 p=0,086	-0,247 p=0,059	-0,283 p=0,030	-0,336 p=0,009	-0,273 p=0,036	-0,564 p=0,000
ТГ	0,080 p=0,547	0,027 p=0,840	0,107 p=0,422	0,021 p=0,875	0,273 p=0,037	0,153 p=0,247	0,892 p=0,000
апо А1	0,010 p=0,943	-0,001 p=0,993	-0,021 p=0,872	-0,071 p=0,592	0,140 p=0,291	0,125 p=0,344	0,044 p=0,740
апо В	-0,041 p=0,757	0,010 p=0,937	0,027 p=0,836	-0,087 p=0,511	0,022 p=0,870	-0,075 p=0,571	0,661 p=0,000
НbA <sub>1c</sub>	0,118 p=0,374	0,072 p=0,590	0,027 p=0,838	0,057 p=0,668	0,057 p=0,671	0,013 p=0,919	0,261 p=0,046
Гликемия натощак	0,131 p=0,321	0,127 p=0,337	0,144 p=0,275	0,008 p=0,950	0,160 p=0,226	0,083 p=0,530	0,478 p=0,000
СРБ	0,354 p=0,021	0,049 p=0,715	0,169 p=0,200	-0,001 p=0,992	-0,058 p=0,664	-0,060 p=0,651	0,281 p=0,031
Адипонектин	-0,254 p=0,059	-0,181 p=0,181	-0,215 p=0,112	-0,141 p=0,300	-0,218 p=0,106	-0,190 p=0,160	-0,794 p=0,000

При проведении корреляционного анализа связи ИВО с другими методами оценки ожирения (таблица 3) в группе пациентов с СД обнаружена достоверно значимая прямая корреляционная связь между ИВО и ОТ ( $r=0,347$ ,  $p=0,007$ ), ИВО и ОВЖ ( $r=0,343$ ,  $p=0,008$ ). У пациентов без СД ИВО значимо положительно коррелировал только с ОТ ( $r=0,338$ ,  $p=0,044$ ) (таблица 4). Связь между ИВО и ИМТ не обнаружена ни в одной группе.

Наряду с этим выполнен корреляционный анализ между параметрами оценки ожирения с кли-

нико-метаболическими показателями. ИВО продемонстрировал наибольшее количество корреляционных связей в обеих группах пациентов. Действительно, в группе пациентов с СД положительная корреляционная зависимость установлена между ИВО и ТГ ( $r=0,892$ ,  $p=0,000$ ), ХС ЛОНП ( $r=0,867$ ,  $p=0,000$ ), апо В ( $r=0,661$ ,  $p=0,000$ ), ХС ЛНП ( $r=0,363$ ,  $p=0,005$ ), ОХС ( $r=0,312$ ,  $p=0,016$ ), гликемией натощак ( $r=0,478$ ,  $p=0,000$ ), уровнем НbA<sub>1c</sub> ( $r=0,261$ ,  $p=0,046$ ) и СРБ ( $r=0,281$ ,  $p=0,031$ ). Отрицательная корреляция выявлена между ИВО

Таблица 6

Корреляции методов оценки ожирения и лабораторных показателей в группе пациентов без НУО

Показатель	Корреляция						
	ИМТ	% жировой массы	ОТ	ОТ/ОБ	ОВЖ	ПВЖ	ИВО
ОХС	-0,177 p=0,302	-0,022 p=0,898	-0,101 p=0,557	0,224 p=0,190	-0,232 p=0,173	-0,206 p=0,229	0,133 p=0,440
ХС ЛНП	-0,276 p=0,103	-0,166 p=0,334	-0,019 p=0,912	0,423 p=0,010	-0,075 p=0,666	-0,098 p=0,568	-0,031 p=0,857
ХС ЛОНП	0,218 p=0,216	0,161 p=0,362	0,136 p=0,444	0,207 p=0,240	0,056 p=0,754	0,119 p=0,504	0,831 p=0,000
ХС ЛВП	0,103 p=0,549	0,286 p=0,091	-0,307 p=0,069	-0,366 p=0,028	-0,059 p=0,732	-0,100 p=0,561	-0,600 p=0,000
ТГ	0,187 p=0,275	0,169 p=0,324	0,154 p=0,369	0,120 p=0,486	0,013 p=0,940	0,065 p=0,706	0,913 p=0,000
апо АI	0,013 p=0,939	0,253 p=0,136	-0,405 p=0,014	-0,370 p=0,026	-0,109 p=0,525	-0,108 p=0,531	-0,165 p=0,337
апо В	-0,119 p=0,490	-0,069 p=0,688	0,043 p=0,802	0,347 p=0,038	-0,132 p=0,442	-0,085 p=0,622	0,433 p=0,008
HbA <sub>1c</sub>	-0,155 p=0,368	-0,174 p=0,310	-0,071 p=0,679	0,147 p=0,394	-0,130 p=0,449	-0,150 p=0,384	0,239 p=0,160
Гликемия натощак	-0,058 p=0,739	-0,147 p=0,391	-0,385 p=0,020	-0,083 p=0,629	-0,016 p=0,928	0,066 p=0,701	0,087 p=0,614
СРБ	0,075 p=0,665	0,088 p=0,609	0,214 p=0,209	0,146 p=0,395	0,271 p=0,109	0,243 p=0,153	0,378 p=0,023
Адипонектин	-0,198 p=0,167	-0,145 p=0,347	-0,294 p=0,321	0,067 p=0,772	-0,302 p=0,074	-0,109 p=0,549	-0,741 p=0,000

и такими показателями как ХС ЛВП ( $r=-0,564$ ,  $p=0,000$ ) и адипонектин ( $r=-0,794$ ,  $p=0,000$ ). В группе пациентов без НУО ИВО значимо прямо коррелировал с ТГ ( $r=0,913$ ,  $p=0,000$ ), ХС ЛОНП ( $r=0,831$ ,  $p=0,000$ ), апо В ( $r=0,433$ ,  $p=0,008$ ) и СРБ ( $r=0,378$ ,  $p=0,023$ ). Обратная корреляционная связь выявлена между ИВО и ХС ЛВП ( $r=-0,600$ ,  $p=0,000$ ), адипонектином ( $r=-0,741$ ,  $p=0,000$ ).

Другие методы оценки ожирения в меньшей степени коррелировали с лабораторными показателями. Так, у пациентов с СД обнаружена значимая обратная корреляция ОТ/ОБ с ХС ЛВП ( $r=-0,283$ ,  $p=0,030$ ), ОВЖ с ХС ЛВП ( $r=-0,336$ ,  $p=0,009$ ), ПВЖ с ХС ЛВП ( $r=-0,273$ ,  $p=0,036$ ), а также прямая корреляционная связь ИМТ с СРБ ( $r=0,354$ ,  $p=0,021$ ), ОВЖ с ТГ ( $r=0,273$ ,  $p=0,037$ ) и ХС ЛОНП ( $r=0,273$ ,  $p=0,036$ ) (таблица 5). В группе пациентов без НУО показатель ОТ значимо обратно коррелировал с апо АI ( $r=-0,405$ ,  $p=0,014$ ) и гликемией натощак ( $r=-0,385$ ,  $p=0,020$ ), а ОТ/ОБ положительно коррелировал с ХС ЛНП ( $r=0,423$ ,  $p=0,010$ ) и апо В ( $r=0,347$ ,  $p=0,038$ ) и обратно коррелировал с апо АI ( $r=-0,370$ ,  $p=0,026$ ) и ХС ЛВП ( $r=-0,366$ ,  $p=0,028$ ). Корреляционные связи между другими методами оценки ожирения и клинико-метаболическими показателями в данной группе не обнаружены (таблица 6).

## Обсуждение

В последние десятилетия доказано, что абдоминальная ВЖТ функционирует как эндокринный

орган, приводя к активации провоспалительных цитокинов: фактора некроза опухоли, интерлейкина-6, СРБ, лептина, уменьшению продукции противовоспалительных цитокинов (адипонектина) и развитию инсулинорезистентности, что, в конечном итоге, способствует развитию и прогрессированию НУО и ССЗ атеросклеротического генеза. В то же время, основная функция подкожного жира, по-видимому, заключается в накоплении энергии [4].

Антропометрические характеристики ожирения (ИМТ, ОТ) не позволяют в полной мере оценить степень кардиометаболического риска даже у пациентов с ожирением. В то же время, визуализирующие методы оценки ожирения (МСКТ) в настоящее время не могут рутинно применяться в клинической практике в связи с высокой стоимостью и трудоемкостью. Именно поэтому ИВО, учитывающий антропометрические и метаболические показатели, возможно, является более надежным методом оценки кардиометаболического риска. В исследовании Amato MC, et al. в 2010г продемонстрирована значимая связь ИВО с развитием сердечно-сосудистых — отношение шансов: 2,45, 95% доверительный интервал: 1,52-3,95 ( $p<0,001$ ) и цереброваскулярных событий — отношение шансов: 1,63, 95% доверительный интервал: 1,06-2,50 ( $p=0,025$ ), в то время как связь между его отдельными компонентами и сердечно-сосудистыми событиями не обнаружена [5].

В настоящее исследование включены пациенты высокого ССР: с ИБС и избыточной массой тела или

ожирением. В общей выборке 49,5% пациентов ранее перенесли ИМ, а у 75,8% по данным коронароангиографии выявлено многососудистое поражение коронарного русла. У пациентов с СД 2 типа отмечены достоверно более высокие значения антропометрических показателей ожирения, а также установлено наличие более высоких значений площади и объема ВЖТ по данным МСКТ по сравнению с пациентами без НУО. В то же время, при исследовании липидного профиля, уровня СРБ и адипонектина достоверных различий между группами не выявлено. Не обнаружено достоверных различий между двумя группами пациентов и по ИВО.

При проведении корреляционного анализа в обеих группах пациентов была обнаружена связь между ИВО и ОТ, что вероятно, объясняется тем, что ОТ используется для расчета этого показателя, однако связи между ИВО и ИМТ не обнаружено ни в одной группе, что согласуется с исследованием, проведенным ранее [12].

В представленной работе ИВО показал наибольшее количество корреляционных связей с клинико-метаболическими показателями в обеих группах пациентов, в то время как другие методы оценки ожирения в меньшей степени коррелировали с лабораторными показателями. Только ИВО значимо обратно коррелировал с адипонектином независимо от наличия НУО.

В другом исследовании [8] выявлена связь ИВО с аномальным профилем адипокинов и кардиометаболическим риском у пациентов с СД 2 типа. Так, ИВО по сравнению с антропометрическими методами оценки ожирения (ИМТ, ОТ, ОБ, ОТ/ОБ) показал большее количество корреляций с адипокинами, липидными показателями, маркерами воспаления, а также с эндотелиальным фактором роста [8]. Только ИВО показал обратную корреляционную связь с адипонектином, что, по мнению авторов, является одной из основных причин прогностической роли этого показателя в отношении ССР

у пациентов с СД 2 типа, поскольку адипонектин — единственный адипокин, обладающий противовоспалительным, антиатерогенным и кардиопротективным эффектами. Помимо этого, адипонектин играет важную роль в регуляции функции эндотелия, способствуя увеличению продукции оксида азота, и стимулирует ангиогенез. В нескольких клинических исследованиях показано, что при ожирении отмечается снижение уровня адипонектина в крови [13], а высокие его концентрации связаны с более низким риском развития ССЗ.

В обеих группах обнаружили и прямую корреляционную связь между ИВО и апо В — наиболее атерогенным аполипопротеином, повышенный уровень которого играет существенную роль в развитии атеросклеротического поражения. Такие результаты представляют интерес, поскольку ранее сообщалось, что повышение концентрации апо В ассоциируется с повышенным риском смертельного ИМ, а снижение его уровня в сыворотке крови приводит к уменьшению воспаления и инсулинорезистентности [14, 15].

## Заключение

Полученные корреляции между ИВО и клинико-метаболическими параметрами подтверждают, что ИВО — показатель, который в большей степени отражает дисфункцию жировой ткани, чем характер ее распределения независимо от наличия НУО. Простота определения ИВО позволяет использовать этот показатель в клинической практике. Повышение ИВО в совокупности с аномальным адипокиновым профилем и повышением концентрации атерогенных липопротеинов может способствовать увеличению ССР в долгосрочной перспективе, что требует дальнейшего изучения.

**Отношения и деятельность:** авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

## Литература/References

- Muromtseva GA, Kontsevaya AV, Konstantinov VV, et al. The prevalence of non-infectious diseases risk factors in russian population in 2012-2013 years. The results of ECVD-RF. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2014;13(6):4-11. (In Russ.) Муромцева Г. А., Концевая А. В., Константинов В. В. и др. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в российской популяции в 2012-2013 гг. Результаты исследования ЭССЕ-РФ. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2014;13(6):4-11. doi:10.15829/1728-8800-2014-6-4-11.
- Flegal KM, Kit BK, Orpana H, et al. Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. JAMA. 2013;309(1):71-82. doi:10.1001/jama.2012.113905.
- Chrysant SG, Chrysant GS. The single use of body mass index for the obesity paradox is misleading and should be used in conjunction with other obesity indices, Postgraduate Medicine, 131:2, 96-102. doi:10.1080/00325481.2019.1568019.
- Brel NK, Kokov AN, Gruzdeva OV. Advantages and disadvantages of different methods for diagnosis of visceral obesity. Obesity and Metabolism. 2018;15(4):3-8. (In Russ.) Брель Н. К., Коков А. Н., Груздева О. В. Достоинства и ограничения различных методов диагностики висцерального ожирения. Ожирение и метаболизм. 2018;15(4):3-8. doi:10.14341/OMET9510.
- Amato MC, Giordano C, Galia M, et al. Visceral Adiposity Index A reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. Diabetes Care. 2010;33(4):920-2. doi:10.2337/dc09-1825.
- Libis RA, Isaeva EN. Opportunities for the use of visceral obesity index in metabolic syndrome diagnostics and prognosis of its complication risk. Russian Journal of Cardiology. 2014;(9):48-53. (In Russ.) Либис Р. А., Исаева Е. Н. Возможность применения индекса висцерального ожирения в диагностике метаболи-

- ческого синдрома и прогнозировании риска его осложнений. Российский кардиологический журнал. 2014;(9):48-53. doi:10.15829/1560-4071-2014-9-48-53.
7. Kouli G-M, Panagiotakos DB, Kyrou I, et al. Visceral adiposity index and 10-year Cardiovascular Disease incidence: the ATTICA Study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2017 Jul [cited 2019 Jan 25];27(10). doi:10.1016/j.numecd.2017.06.015.
  8. Amato MC, Pizzolanti G, Torregrossa V, et al. Visceral adiposity index (VAI) is predictive of an altered adipokine profile in patients with type 2 diabetes. *PLoS One*. 2014 Mar [cited 2019 Jan 28];9(3):e91969. doi:10.1371/journal.pone.0091969.
  9. Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AY, et al. Standards of specialized diabetes care. Edited by Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AY. 8th edition. *Diabetes mellitus*. 2017;20(1S):1-121. (In Russ.) Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю., и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. — 8-й выпуск. Сахарный диабет. 2017;20(1S):1-121. doi:10.14341/DM20171S8.
  10. Arutyunov GP, Babak SL, Vasyuk YuA, et al. Diagnosis, treatment, prevention of obesity and its associated diseases (national clinical guidelines), 2017. (In Russ.) Арутюнов Г.П., Бабак С.Л., Васюк Ю.А. и др. Диагностика, лечение, профилактика ожирения и ассоциированных с ним заболеваний (национальные клинические рекомендации), 2017. Доступ по ссылке: [https://scardio.ru/content/Guidelines/project/Ozhirenie\\_klin\\_rek\\_proekt.pdf](https://scardio.ru/content/Guidelines/project/Ozhirenie_klin_rek_proekt.pdf).
  11. Ezhov MV, Sergienko IV, Kuharchuk VV, et al. Diagnosis and correction of lipid metabolism disorders in order to prevent and treat atherosclerosis. Russian guidelines VI revision. *Atherosclerosis and Dyslipidemia*. 2017;3:5-22. (In Russ.) Ежов М.В., Сергиенко И.В., Кухарчук В.В. и др. Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза. Российские рекомендации VI пересмотр. Атеросклероз и дислипидемии. 2017;3:5-22.
  12. Wanderley Rocha DR, Jorge AR, Bráulio VB, et al. Visceral adiposity measurements, metabolic and inflammatory profile in obese patients with and without type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional analysis. *Curr Diabetes Rev*. 2017;13(1):11-8. doi:10.2174/1573399812666151015115924.
  13. Bastien M, Poirier P, Lemieux I, et al. Overview of epidemiology and contribution of obesity to cardiovascular disease. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014;56(4):369-81. doi:10.1016/j.pcad.2013.10.016.
  14. Faraj M, Lavoie ME, Messier L, et al. Reduction in serum apoB is associated with reduced inflammation and insulin resistance in post-menopausal women: A MONET study. *Atherosclerosis*. 2010;211(2):682-8. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2010.04.012.
  15. Sinitsky MY, Ponasenko AV, Gruzdeva OV. Genetic profile and secretome of adipocytes from visceral and subcutaneous adipose tissue in patients with cardiovascular diseases. *Kompleksnye problemy serdечно-sosudistykh zabolevanij*. 2017;6(3):155-65. (In Russ.) Синицкий М.Ю., Понасенко А.В., Груздева О.В. Генетический профиль и секретом адипоцитов висцеральной и подкожной жировой ткани у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2017;6(3):155-65. doi:10.17802/2306-1278-2017-6-3-155-165.