

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАРКЕРОВ ВЫЯВЛЕНИЯ ВИСЦЕРАЛЬНОГО ОЖИРЕНИЯ У МУЖЧИН С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

Денис Андреевич ДЕЕВ, Борис Борисович ПИНХАСОВ, Вера Георгиевна СЕЛЯТИЦКАЯ,
Татьяна Рэмоновна МАЦИЕВСКАЯ, Ираида Георгиевна МОХОВА

*ФИЦ фундаментальной и трансляционной медицины
630117, г. Новосибирск, ул. Тимакова, 2*

Цель исследования – проведение сравнительной количественной оценки суррогатных маркеров выявления висцерального ожирения и их связи с выраженностью клинико-биохимических и гормональных нарушений у мужчин с метаболическим синдромом на фоне ожирения. **Материал и методы.** Обследовано 136 мужчин – пациентов терапевтической клиники, в возрасте от 23 до 68 лет; проведено общеклиническое, антропометрическое, биохимическое и гормональное обследование, а также эхокардиография. Для выявления метаболического синдрома применяли критерии Консенсуса международных экспертов в областях кардиологии и эндокринологии 2009 г. **Результаты и их обсуждение.** Показано, что среди всех исследованных суррогатных маркеров висцерального ожирения (окружность талии; окружность талии в положении лежа; окружность талии без толщины подкожной жировой ткани; отношение окружности талии к окружности бедер; сагиттальный абдоминальный диаметр; толщина эпикардиальной жировой ткани) наибольшее количество статистически значимых корреляционных связей с клинико-биохимическими, гормональными и адипокиновыми характеристиками мужчин выявлено для окружности талии, измеренной в положении лежа, и окружности талии, измеренной без толщины подкожной жировой ткани. Промежуточную позицию среди оцениваемых маркеров занимал показатель окружность талии в положении стоя. Меньшее количество корреляционных связей обнаружено для толщины эпикардиального жира, сагиттального абдоминального диаметра и отношения окружности талии к окружности бедер. **Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют об объективности выбора использованных в работе суррогатных маркеров выраженности висцерального ожирения, среди которых наибольшей эффективностью обладает показатель окружности талии, измеренной лежа.

Ключевые слова: мужчины, висцеральное ожирение, метаболический синдром, окружность талии, отношение окружности талии к окружности бедер, толщина эпикардиального жира.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие возможного конфликта интересов.

Автор для переписки: Пинхасов Б.Б., e-mail: pin@centercem.ru

Для цитирования: Деев Д.А., Пинхасов Б.Б., Селятицкая В.Г., Мациевская Т.Р., Мохова И.Г. Сравнительный анализ эффективности маркеров выявления висцерального ожирения у мужчин с метаболическим синдромом. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2019; 39 (4): 110–118. doi: 10.15372/SSMJ20190414.

COMPARATIVE ANALYSIS OF MARKERS EFFICIENCY OF VISCERAL OBESITY DETECTION IN MEN WITH METABOLIC SYNDROME

Denis Andreevich DEEV, Boris Borisovich PINKHASOV, Vera Georgievna SELYATITSKAYA,
Tatyana Remonovna MATSIEVSKAYA, Iraida Georgievna MOKHOVA

*Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine
630117, Novosibirsk, Timakov str., 2*

The purpose of the study was to carry out comparative and quantitative assessment of surrogate markers of visceral obesity and their connection with the severity of clinical, biochemical and hormonal disorders in men with the metabolic syndrome and obesity. **Material and methods.** 136 men, aged from 23 to 68 years, who were patients of therapeutic clinic were observed. Clinical, anthropometric, biochemical and hormonal screening was taken. Transthoracic echocardiography was performed in all patients. Criteria of international experts' consensus in the fields of cardiology and endocrinology (2009) were used to identify metabolic syndrome. **Results and discussion.** It was shown that among

the all surrogate markers of visceral obesity (waist circumference; waist circumference measured in the lying position; waist circumference measured without the thickness of the subcutaneous tissue; the ratio of waist circumference to the circumference of the hips; sagittal abdominal diameter; thickness of epicardial adipose tissue) the largest number of statistically significant correlations with the clinical-biochemical, hormonal and adipokine characteristics of men was found for the waist circumference, measured in the lying position, and the waist circumference, measured without the thickness of the subcutaneous tissue. Intermediate position among the estimated markers was taken by a waist circumference measured in a standing position. Fewer number of correlation connections were revealed for thickness of the epicardial fat, sagittal abdominal diameter and the ratio of waist circumference to the circumference of the hips. **Conclusion.** The received results demonstrate objectivity of the selection of the surrogate markers of the severity of visceral obesity reviewed in the study, among which the waist circumference measured in the lying position had the greatest efficiency.

Key words: men, visceral obesity, metabolic syndrome, waist circumference, waist to hip circumference ratio, epicardial fat thickness.

Conflict of interests. Authors declare lack of the possible conflicts of interests.

Correspondence author: Pinkhasov B.B., e-mail: pin@centercem.ru

Citation: Deev D.A., Pinkhasov B.B., Selyatitskaya V.G., Matsievskaya T.R., Mokhova I.G. Comparative analysis of markers efficiency of visceral obesity detection in men with metabolic syndrome. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2019; 39 (4): 110–118. [In Russian]. doi: 10.15372/SSMJ20190414.

Кардиометаболический риск в высокой степени ассоциирован с накоплением висцеральной жировой ткани в абдоминальной области [1, 7, 15]. Точное определение количества висцерального жира требует применения дорогостоящих методов исследования, таких как магнитно-резонансная и компьютерная томография [25]. В то же время в эпидемиологических исследованиях и в медицинской практике широко используется ряд суррогатных маркеров наличия и выраженности висцерального ожирения, в частности, антропометрических, таких как окружность талии (ОТ), отношение окружности талии к окружности бедер (ОТ/ОБ), сагиттальный абдоминальный диаметр [2, 3, 10, 16, 18, 26, 28]. Эти показатели используются и в качестве маркеров метаболических нарушений, отражающих активность висцерального жира [16, 22, 26].

Величина ОТ в качестве показателя абдоминального ожирения входит в перечень критериев выявления метаболического синдрома (МС), который представляет собой кластер модифицируемых кардиометаболических факторов риска развития сахарного диабета 2 типа, ишемической болезни сердца и других форм сердечно-сосудистых заболеваний [16, 22]. При антропометрических измерениях иногда для повышения точности измерения ОТ используют измерение ОТ в положении лежа. Данный способ наиболее информативен при выраженном ожирении, когда жировая ткань в абдоминальной области начинает обвисать и затрудняет измерение окружности талии в положении стоя [9]. При измерении ОТ одновременно с висцеральным жиром оценивается и количество подкожной жировой клетчатки, что

приводит к необходимости разработки подходов к уменьшению связанной с ней погрешности при оценке выраженности висцерального ожирения с помощью ОТ [22].

Величину отношения ОТ/ОБ в Национальных клинических рекомендациях 2017 г. по диагностике, лечению и профилактике ожирения предлагают использовать для определения метаболически здорового и нездорового фенотипов ожирения [14]. Сагиттальный абдоминальный диаметр также используется исследователями в качестве маркера висцерального ожирения при оценке кардиоваскулярного риска [2].

В последние годы в качестве маркера висцерального ожирения предложено измерение толщины эпикардального жира (ЭЖ), определяемой при эхокардиографическом исследовании. В ЭЖ синтезируются те же адипокины и цитокины: лептин, адипонектин, резистин, TNF- α , IL-1, IL-6, IL-8, что и в висцеральной жировой ткани абдоминальной полости [5, 6, 21, 27]. В ряде работ показано, что увеличение толщины ЭЖ является значимым предиктором атеросклероза коронарных артерий, ИБС и сахарного диабета 2 типа [5, 13, 19, 20]. При этом четких граничных критериев для данного показателя пока не предложено, а имеющиеся литературные сведения о толщине ЭЖ, полученные на разных контингентах здоровых лиц и пациентов с сердечно-сосудистой патологией, различаются. Одной из причин могут быть технические возможности используемых для эхокардиографии аппаратов.

Несмотря на необходимость доступного и объективного метода определения выраженности висцерального ожирения для прогнозирования и

ранней диагностики кардиометаболического риска, сравнительных исследований эффективности использования с этой целью указанных суррогатных критериев крайне мало.

Целью работы было проведение сравнительной количественной оценки суррогатных маркеров выявления висцерального ожирения и их связи с выраженностью клинико-биохимических и гормональных нарушений у мужчин с метаболическим синдромом на фоне ожирения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 136 мужчин в возрасте от 23 до 68 лет (средний возраст $50,5 \pm 9,6$ года), проходивших обследование и лечение в терапевтической клинике НИИ экспериментальной и клинической медицины ФИЦ фундаментальной и трансляционной медицины (Новосибирск). Пациенты имели в качестве основного диагноза заболевания сердечно-сосудистой системы (гипертоническую болезнь, ИБС, нарушения ритма) и были включены в исследование методом случайной последовательной выборки. Критериями исключения были злокачественные новообразования в анамнезе; острые нарушения мозгового и коронарного кровообращения; органические заболевания ЦНС; острые гепатиты в стадии обострения; хроническая печеночная и почечная недостаточности; гнойные и деструктивные воспалительные процессы любой локализации. Проведение исследования было одобрено локальным Комитетом по биоэтической этике (протокол № 9 от 06.05.2019), оно соответствовало этическим стандартам, разработанным в соответствии с принципами Хельсинкской декларации и приказами Минздрава РФ. С пациентами проводили беседу, объясняя цель и задачи исследования; от каждого было получено информированное согласие на участие в исследовании.

Пациентам было проведено общеклиническое обследование с измерением систолического (САД) и диастолического артериального давления (ДАД); антропометрическое обследование, включающее определение массы тела, роста стоя, ОТ в положении стоя путем наложения сантиметровой ленты на середине между гребнем подвздошных костей и нижним краем ребер, ОТ в положении лежа (ОТл) путем наложения сантиметровой ленты между теми же анатомическими ориентирами, ОТ в положении стоя без учета толщины подкожной жировой клетчатки (ОТбпжк). Для этого на уровне измерения ОТ калипером определяли толщину подкожной жировой клетчатки (ТПЖК) в двух местах – по средней линии

живота (СЛЖ) и по средней аксилярной линии справа (САЛ), складку измеряли в вертикальном положении; ОТбпжк рассчитывали по формуле $ОТ - [(ТПЖК_{СЛЖ} + ТПЖК_{САЛ})/2 \times 3,14]$. Измеряли ОБ в положении стоя на уровне вертельных бугров, а также сагиттальный абдоминальный диаметр. Сагиттальный абдоминальный диаметр измеряли у пациента, лежащего на спине с согнутыми коленями, с использованием кронциркуля. Определяли расстояние между ножками кронциркуля у позвоночного столба на уровне L5-L4 и поверхностью передней брюшной стенки.

Измеряли толщину эпикардального жира (ТЭЖ) за передней стенкой правого желудочка в В-режиме с использованием парастернальной позиции по длинной оси левого желудочка в конце систолы по линии, максимально возможно перпендикулярной аортальному кольцу, которое использовали как анатомический ориентир. Измерения проводили в течение трех сердечных циклов с определением среднего значения из трех последовательных величин. Эпикардальный жир визуализировали как эхонегативное пространство между внешней стенкой миокарда и висцеральным слоем перикарда. Эхокардиографию выполняли на аппарате «Vivid» E9 («GE», США) с использованием матричного секторного датчика M5S (1.5–4.6 МГц) с синхронизацией ЭКГ в стандартных эхографических позициях.

Относительное (Жир, %) и абсолютное (Жир, кг) содержание жира в организме определяли методом импедансометрии с использованием прибора фирмы «OMRON» (Япония).

В сыворотке крови, взятой в утреннее время натощак, определяли уровень холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП) и триглицеридов (ТГ) колориметрическим методом на автоматическом биохимическом анализаторе «Konelab 30i» («Thermo Electron», Финляндия). Содержание глюкозы в капиллярной крови определяли с использованием ферментативного метода на анализаторе «Photometer 5010» («Boehringer Mannheim», Германия). Концентрацию в сыворотке крови иммунореактивного инсулина (ИРИ), адипонектина и лептина измеряли иммуноферментным методом на анализаторе «Access 2» («Beckman Coulter», США) с использованием коммерческих наборов.

На основании полученных параметров рассчитывали индекс массы тела (ИМТ) как отношение МТ к росту в квадрате ($\text{кг}/\text{м}^2$) и отношение ОТ/ОБ. Индекс висцерального ожирения VAI вычисляли по формуле для мужчин: $VAI = [ОТ/39,68 + (1,88 \times ИМТ)] \times (ТГ/1,03) \times (1,31/ЛПВП)$ [17]. Индекс инсулинорезистент-

ности НОМА-IR рассчитывали по формуле: $\text{НОМА-IR} = (\text{ИРИ} \times \text{глюкоза})/22,5$.

Для выявления МС и определения частоты встречаемости его компонентов у обследованных пациентов применяли критерии Консенсуса международных экспертов в областях кардиологии и эндокринологии 2009 г. [16]. По результатам обследования пациенты были разделены на три группы: группа 1 – мужчины с нормальной массой тела без МС ($n = 16$); группа 2 – мужчины с избыточной массой тела и ожирением без МС ($n = 33$); группа 3 – мужчины с избыточной массой тела, ожирением и МС ($n = 87$).

Результаты в таблицах и тексте представлены в виде средней арифметической величины показателя и стандартного отклонения ($M \pm SD$) или частоты случаев в %. Для оценки различий использовали непараметрические критерии Крускала – Уоллиса и Манна – Уитни, для характеристики зависимости параметров применяли коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r).

Минимальную вероятность справедливости нулевой гипотезы принимали при 5%-м уровне значимости ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пациенты из группы 3 имели достоверно большие величины антропометрических показателей, характеризующих относительное и абсолютное количество жировой ткани, а также ОТ, ОТл, ОТбпжк, ОТ/ОБ и сагиттальный абдоминальный диаметр, относительно пациентов из группы 2 с избыточной массой тела и ожирением, но без МС, и пациентов из группы 1 с нормальной массой тела (табл. 1).

Анализ клинико-биохимических и гормональных показателей также выявил изменения, характерные для МС. С ростом ИМТ и выраженности висцерального ожирения нарушения углеводно-жирового обмена усиливались. В связи с тем, что у многих пациентов, особенно из группы 3,

Таблица 1

Антропометрическая, клиническая и гормонально-метаболическая характеристики пациентов разных групп

Table 1

Anthropometric, clinical and hormone-metabolic characteristics of the patients from different groups

Показатель	Группа 1, $n = 16$	Группа 2, $n = 33$	Группа 3, $n = 87$	P_{1-2}	P_{1-3}	P_{2-3}
Возраст, лет	45,4±11,3	49,7±9,9	51,7±8,9	0,196	0,043	0,357
Рост стоя, см	174,8±5,7	174,7±5,6	174,9±7,4	0,765	0,830	0,642
Масса тела, кг	68,9±7,2	88,9±8,9	100,9±16,3	0,000	0,000	0,000
Индекс массы тела, кг/м ²	22,5 ± 1,5	29,2 ± 2,9	33,0 ± 5,6	0,000	0,000	0,000
Жир, %	19,0 ± 6,0	27,2 ± 4,2	30,7 ± 5,3	0,000	0,000	0,000
Жир, кг	14,0 ± 5,9	24,7 ± 5,9	31,2 ± 10,0	0,000	0,000	0,000
ОТ, см	82,8 ± 7,0	100,9 ± 8,8	110,2 ± 10,7	0,000	0,000	0,000
ОТ _л , см	76,8 ± 4,9	95,9 ± 7,4	105,6 ± 10,8	0,000	0,000	0,000
ОТ _{бпжк} , см	76,0 ± 4,4	88,9 ± 6,4	97,2 ± 8,8	0,000	0,000	0,001
ОБ, см	89,6 ± 5,2	100,1 ± 5,7	103,2 ± 9,0	0,000	0,000	0,057
ОТ/ОБ	0,93 ± 0,06	1,01 ± 0,07	1,07 ± 0,09	0,001	0,000	0,000
Сагиттальный абдоминальный диаметр, см	22,5 ± 6,1	32,1 ± 6,5	36,4 ± 5,0	0,000	0,000	0,013
САД, мм рт. ст.	143 ± 31	144 ± 26	163 ± 27	0,904	0,027	0,001
ДАД, мм рт. ст.	85 ± 10	87 ± 11	95 ± 13	0,572	0,004	0,002
Содержание глюкозы, ммоль/л	5,3 ± 0,5	5,4 ± 0,5	6,7 ± 2,0	0,354	0,000	0,000
Содержание ХС ЛПВП, ммоль/л,	1,35 ± 0,32	1,31 ± 0,22	1,25 ± 0,25	0,915	0,472	0,218
Содержание триглицеридов, ммоль/л	1,2 ± 0,7	1,7 ± 1,1	2,5 ± 1,3	0,015	0,000	0,000
Содержание инсулина, мЕ/л	5,3 ± 3,0	8,0 ± 3,1	16,2 ± 10,1	0,142	0,009	0,009
Индекс инсулинрезистентности НОМА, у.е.	1,2 ± 0,7	1,9 ± 0,7	5,0 ± 3,5	0,105	0,005	0,003
Содержание адипонектина, нг/мл	11,6 ± 6,8	12,1 ± 6,9	7,0 ± 3,4	0,846	0,059	0,006
Содержание лептина, нг/мл	5,7 ± 4,8	9,3 ± 13,3	18,5 ± 14,8	0,308	0,003	0,001
VAI, у.е.	1,2 ± 0,8	1,8 ± 1,2	2,8 ± 1,6	0,029	0,000	0,000

Таблица 2

Характеристика показателей ультразвукового исследования сердца у пациентов разных групп

Table 2

Characteristics of heart ultrasound indicators in the patients from different groups

Показатель	Группа 1, n = 16	Группа 2, n = 33	Группа 3, n = 87	P 1-2	P 1-3	P 2-3
Конечный диастолический размер, см	5,0 ± 0,3	5,0 ± 0,3	5,0 ± 0,4	0,284	0,284	0,993
Конечный систолический размер, см	3,0 ± 0,2	3,1 ± 0,4	3,2 ± 0,5	0,180	0,180	0,911
Толщина задней стенки левого желудочка, см	1,00 ± 0,13	1,05 ± 0,15	1,12 ± 0,16	0,010	0,010	0,043
Толщина межжелудочковой перегородки, см	1,10 ± 0,15	1,16 ± 0,16	1,25 ± 0,21	0,002	0,002	0,018
Толщина стенки правого желудочка, см	2,16 ± 0,17	2,20 ± 0,20	2,26 ± 0,23	0,120	0,120	0,233
Фракция выброса, %	70,3 ± 4,1	68,3 ± 5,8	67,4 ± 7,9	0,331	0,331	0,874
Фракция укорочения, %	43,2 ± 15,1	38,5 ± 4,6	38,0 ± 5,7	0,290	0,290	0,844
Конечный диастолический объем, мл	118,9 ± 16,9	121,0 ± 17,6	122,8 ± 20,8	0,594	0,594	0,895
Ударный объем, мл	82,4 ± 10,9	81,9 ± 11,7	80,9 ± 14,0	0,475	0,475	0,558
Конечный систолический объем, мл	36,7 ± 9,6	39,0 ± 11,6	42,0 ± 18,2	0,336	0,336	0,830
Индекс массы миокарда левого желудочка	124,1 ± 25,4	125,0 ± 29,2	131,6 ± 35,5	0,426	0,426	0,448
ТЭЖ, мм	2,4 ± 1,4	3,3 ± 1,2	4,5 ± 1,7	0,023	0,000	0,000

проводилась гипополипидемическая терапия, различия по уровню ХС ЛПВП в исследуемых группах отсутствовали (см. табл. 1). Известно, что в основе МС лежит гиперинсулинемия и инсулин-резистентность [11, 14]. В проведенном исследовании увеличение содержания ИРИ и величины индекса инсулинрезистентности НОМА-IR отчетливо прослеживалось от группы 1 к группе 3 (см. табл. 1). Относительно ключевых адипокинов, синтезируемых жировой тканью, выявлено, что с ростом ИМТ увеличивался уровень лептина и снижалась концентрация адипонектина в сыворотке крови.

Таким образом, полученные результаты отражают известную картину развития МС, когда по мере увеличения массы тела преимущественно за счет увеличения количества и активности висцеральной жировой ткани начинают проявляться и нарастать нарушения углеводно-жирового обмена [8, 12].

Анализ показателей эхокардиографии выявил лишь достоверное увеличение толщины стенок левого желудочка у мужчин в группах 2 и 3 относительно мужчин из группы 1 и у мужчин группы 3 относительно мужчин из группы 2 (табл. 2). Выявленные изменения в большей степени являются отражением уровня и продолжительности артериальной гипертензии у обследованных пациентов. Толщина ЭЖ от группы 1 к группе 3 также увеличивалась (см. табл. 2), аналогично тому, как повышались величины и других маркеров висцерального ожирения у мужчин в исследуемых группах, таких как ОТ, ОТл, ОТбпжк,

ОТ/ОБ, сагиттальный абдоминальный диаметр (см. табл. 1).

Для характеристики связей суррогатных маркеров висцерального ожирения с гормонально-метаболическими нарушениями был проведен корреляционный анализ между величинами соответствующих показателей у мужчин в группе 3, поскольку у них метаболические нарушения были выражены в большей степени, чем у мужчин двух других групп (табл. 3). Оказалось, что наиболее высокие коэффициенты корреляции и наибольшее количество статистически значимых корреляционных связей с клинико-биохимическими и гормональными параметрами проявили два маркера, а именно ОТл (семь связей из 11 возможных) и ОТбпжк (шесть связей). Промежточную позицию среди оцениваемых маркеров занимал показатель ОТ в положении стоя (пять связей). Меньшее количество корреляционных связей выявлено для ТЭЖ (три связи), сагиттального абдоминального диаметра (три связи) и отношения ОТ/ОБ (две связи).

Корреляционный анализ также позволил выделить показатели, которые имели достоверные корреляционные связи практически с каждым из анализируемых маркеров висцерального ожирения, а именно уровень глюкозы в крови и САД.

ОБСУЖДЕНИЕ

Сведения из научной и медицинской литературы ясно показывают, что с количеством и активностью висцеральной жировой ткани в аб-

Таблица 3

Корреляционный анализ величин маркеров висцерального ожирения с клиническими и гормонально-метаболическими показателями у мужчин группы 3 с метаболическим синдромом и ожирением, r (p)

Table 3

Correlation analysis of surrogate markers of visceral obesity with clinical and hormone-metabolic indicators in men with metabolic syndrome and obesity (the 3 group)

Показатель	ОТ	ОТл	ОТбпжк	ОТ/ОБ	Сагиттальный абдоминальный диаметр	ТЭЖ
САД	0,29 (0,006)	0,32 (0,011)	0,34 (0,008)	0,14 (0,186)	0,34 (0,007)	0,28 (0,009)
ДАД	0,03 (0,802)	0,05 (0,722)	0,03 (0,810)	0,10 (0,336)	0,07 (0,605)	0,17 (0,121)
Содержание глюкозы	0,22 (0,037)	0,24 (0,062)	0,23 (0,079)	0,23 (0,029)	0,26 (0,040)	0,31 (0,030)
Содержание ХС ЛПВП	-0,24 (0,028)	-0,30 0,017	-0,26 (0,043)	-0,20 (0,066)	-0,07 (0,586)	-0,06 (0,573)
Содержание триглицеридов	0,19 (0,076)	0,19 (0,147)	0,28 (0,031)	0,26 (0,016)	0,22 (0,081)	0,29 (0,006)
Содержание инсулина	0,23 (0,196)	0,52 (0,033)	0,36 (0,158)	0,16 (0,353)	0,11 (0,662)	0,02 (0,898)
Индекс инсулинрезистентности НОМА	0,24 (0,178)	0,48 (0,049)	0,30 (0,239)	0,21 (0,225)	0,18 (0,491)	0,08 (0,633)
Содержание адипонектина	-0,24 (0,155)	-0,35 (0,118)	-0,43 (0,050)	-0,16 (0,351)	-0,10 (0,671)	-0,12 (0,503)
Содержание лептина	0,39 (0,008)	0,41 (0,035)	0,34 (0,092)	0,21 (0,157)	0,43 (0,027)	-0,01 (0,949)
Гипертрофия задней стенки левого желудочка	0,23 (0,035)	0,38 (0,002)	0,42 (0,001)	0,06 (0,596)	0,20 (0,121)	0,10 (0,343)
Гипертрофия межжелудочковой перегородки	0,20 (0,065)	0,33 (0,010)	0,34 (0,007)	0,17 (0,119)	0,10 (0,451)	0,17 (0,105)
Количество статистически значимых корреляционных связей	5	7	6	2	3	3

Примечание. Жирным шрифтом выделены статистически значимые корреляционные связи.

доминантной области связаны негативные метаболические нарушения у мужчин и женщин с ожирением [14, 16, 26]. Именно эти данные выводят суррогатный показатель ОТ на лидирующие позиции для выявления абдоминального ожирения, которое в свою очередь является обязательным компонентом метаболического синдрома. Однако погрешности при измерении ОТ у лиц с ожирением 3-й степени и морбидным ожирением снижают диагностическую значимость этого показателя, на что прямо указывают полученные нами результаты о больших количестве и силы корреляционных связей с метаболическими нарушениями величины не ОТ, а ОТл и ОТбпжк. Однако для измерения ОТбпжк требуются две дополнительные процедуры, что удорожает процедуру обследования, а для измерения ОТл этого

осложняющего момента нет. Следовательно, показатель ОТл наиболее эффективно из всех исследованных в работе суррогатных показателей может характеризовать выраженность висцерального ожирения.

Показатель ОТ/ОБ, который показал наиболее низкую эффективность определения выраженности висцерального ожирения, используется в основном для разделения мужчин и женщин на группы с разными типами распределения жировой ткани – верхним (абдоминальным) и нижним (подкожным); границей для этого распределения для мужчин является величина 0,95 условных единиц [26]. Верхний и нижний типы распределения жира ассоциированы с высоким и низким рисками развития метаболических нарушений и, соответственно, сердечно-сосудистых заболева-

ний и сахарного диабета 2 типа [14]. В группе 3 у обследованных нами мужчин средняя величина показателя ОТ/ОБ равнялась 1,07 (см. табл. 1), а число мужчин в этой группе с величиной ОТ/ОБ менее 0,95 составило всего 3 из 87 человек. Таким образом, практически все мужчины в этой группе оказались с верхним типом распределения жира, что привело к потере эффективности показателя ОТ/ОБ.

Исследования последних лет показали, что толщина ЭЖ имеет прямую связь с развитием коронарного атеросклероза, а в сочетании с другими признаками повышение толщины ЭЖ указывает на развитие инсулинрезистентности и сахарного диабета 2 типа [4–6]. В работе О.М. Драпкиной и соавт. были определены значимые корреляционные связи между толщиной ЭЖ и величинами биохимических показателей, что подтверждает ассоциацию накопления ЭЖ с гормонально-метаболическими нарушениями [5]. В проведенном исследовании показано, что количество достоверных корреляционных связей ТЭЖ с величинами исследуемых показателей меньше по сравнению с ОТ (см. табл. 2). Поскольку количество ЭЖ существенно уступает количеству внутриабдоминальной висцеральной жировой ткани, можно предполагать, что избыточное накопление ЭЖ не будет оказывать выраженного системного действия на организм. ЭЖ имеет преимущественно локальное паракринное действие, которое наиболее явно ассоциировано с развитием и прогрессированием атеросклероза в коронарных артериях [23, 24].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Два показателя, а именно САД и уровень глюкозы в крови, имели достоверные прямые корреляционные связи практически со всеми суррогатными маркерами висцерального ожирения. Прямые корреляционные связи с уровнем САД подтверждают, что исследуемые суррогатные маркеры ассоциированы с кардиометаболическим риском, а корреляционные связи с уровнем глюкозы – что в основе патогенеза МС лежит инсулинрезистентность. Наличие прямых корреляционных связей величин измеренных суррогатных маркеров с уровнем лептина и обратных с уровнем адипонектина соответствует современным представлениям о роли этих адипокинов в генезе заболеваний, ассоциированных с висцеральным ожирением [21, 27], и подчеркивает объективность выбора использованных в работе суррогатных маркеров выраженности висцерального ожирения, среди которых наибольшей эффективностью обладает показатель ОТл.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веселовская Н.Г., Чумакова Г.А., Шенкова Н.Н., Осипова Е.С., Гриценко О.В. Модель прогнозирования риска коронарного атеросклероза у пациентов с висцеральным ожирением. *Рос. кардиол. журн.* 2015; 20 (4): 49–54.

Veselovskaya N.G., Chumakova G.A., Shenkova N.N., Osipova E.S., Gritsenko O.V. Model for predicting of the risk of coronary atherosclerosis in patients with visceral obesity. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Cardiology.* 2015; 20 (4): 49–54. [In Russian].

2. Воробьева Е.Н., Воробьев Р.И., Шарлаева Е.А., Фомичева М.Л., Соколова Г.Г., Казызаева А.С., Батанина И.А. Сагиттальный диаметр как маркер коронарного риска. *Acta Biol. Sib.* 2015; 1 (1-2): 38–50.

Vorobyeva E.N., Vorobyev R.I., Sharlayeva E.A., Fomicheva M.L., Sokolova G.G., Kazyzayeva A.S., Batanina I.A. Sagittal diameter as a coronary risk marker. *Acta Biol. Sib.* 2015; 1 (1-2): 38–50. [In Russian].

3. Воробьева Е.Н., Осипова И.В., Веселовская П.Г., Мордвинова П.П., Воробьев Р.И. Методы диагностики абдоминального ожирения в клинической практике. *Кардиоваскуляр. терапия и профилактика.* 2006; 5 (8): 74–78.

Vorobyeva E.N., Osipova I.V., Veselovskaya N.G., Mordvinova N.I., Vorobyev R.I. Abdominal obesity diagnostics in clinical practice. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2006; 5 (8): 74–78. [In Russian].

4. Драпкина О.М., Корнеева О.Н., Ивашкин В.Т. Способ диагностики инсулинорезистентности. Пат. 2553943 РФ; Опубликовано. 27.05.2014.

Drapkina O.M., Korneyeva O.N., Ivashkin V.T. Method for the diagnosis of insulin resistance. Patent 2553943 RF; Published 27.05.2014. [In Russian].

5. Драпкина О.М., Шепель Р.Н., Деева Т.А. Толщина эпикардального жира – «визитная карточка» метаболического синдрома. *Ожирение и метаболизм.* 2018; 15 (2): 29–34.

Drapkina O.M., Shepel R.N., Deyeva T.A. Thickness of epikardialny fat – «business card» of a metabolic syndrome. *Ozhireniye i metabolism = Obesity and Metabolism.* 2018; 15 (2): 29–34. [In Russian].

6. Дружилов М.А., Кузнецова Т.Ю. Толщина эпикардального жира как инструмент прогнозирования неосложненного ожирения. *Journal of Biomedical Technologies.* 2015; 2: 49–58.

Druzhilov M.A., Kuznetsova T.Yu. Epicardial fat thickness as a tool for predicting uncomplicated obesity. *Journal of Biomedical Technologies.* 2015; (2): 49–58. [In Russian].

7. Кологривова И.В., Винницкая И.В., Кошельская О.А., Сусллова Т.Е. Висцеральное ожирение и кардиометаболический риск: особенности гормо-

нальной и иммунной регуляции. *Ожирение и метаболизм*. 2017; 14 (3): 3–10.

Kologrivova I.V., Vinnitskaya I.V., Koshel'skaya O.A., Suslova T.E. Visceral obesity and cardiometabolic risk: features of hormonal and immune regulation. *Ozhireniye i metabolism = Obesity and Metabolism*. 2017; 14 (3): 3–10. [In Russian].

8. Лутов Ю.В., Васильева О.В., Новикова Е.Г., Селятицкая В.Г. Взаимосвязь метаболического синдрома и его компонентов с инсулинорезистентностью и дисфункцией висцеральной жировой ткани у мужчин. *Соврем. пробл. науки и образования*. 2017; (3): 48.

Lutov Yu.V., Vasilyeva O.V., Novikova E.G., Selyatitskaya V.G. The relationship of metabolic syndrome and its components with insulin resistance and dysfunction of visceral adipose tissue in men. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education*. 2017; (3): 48. [In Russian].

9. Методы исследования нутритивного статуса у детей и подростков: учебное пособие. Ред. В.П. Новикова, В.В. Юрьев. СПб.: СпецЛит, 2014. 143 с.

Research methods of nutritional status in children and teenagers: manual. Eds. V.P. Novikova, V.V. Yuryev. Saint-Petersburg: SpetsLit, 2014. 143 p. [In Russian].

10. Ожирение (клинические очерки). Ред. А.Ю. Барановский, Н.В. Ворохобина. СПб.: Невский Диалект, 2007. 240 с.

Obesity (clinical essays). Eds. A.Yu. Baranovskiy, N.V. Vorokhobina. Saint-Petersburg: Nevsky Dialect, 2007. 240 p. [In Russian].

11. Ожирение: этиология, патогенез, клинические аспекты. Ред. И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко. М.: Медицинское информационное агентство, 2006. 456 с.

Obesity: etiology, pathogenesis, clinical aspects. Eds. I.I. Dedov, G.A. Melnichenko. Moscow: Meditsinskoye informatsionnoye agentstvo, 2006. 456 p. [In Russian].

12. Сумин А.Н., Безденежных Н.А., Федорова Н.В., Безденежных А.В., Индукаева Е.В., Артамонова Г.В. Взаимосвязь висцерального ожирения и сердечно-лodyжечного сосудистого индекса с нарушениями углеводного обмена по данным исследования ЭССЕ – РФ в регионе Западной Сибири. *Клин. медицина*. 2018; 96 (2): 137–146.

Sumin A.N., Bezdenezhnykh N.A., Fedorova N.V., Bezdenezhnykh A.V., Indukayeva E.V., Artamonova G.V. Interrelation of visceral obesity and cardiovascular vascular index with impaired carbohydrate metabolism according to the ESSE-RF study in the region of Western Siberia. *Klinicheskaya meditsina = Clinical Medicine*. 2018; 96 (2): 137–146. [In Russian].

13. Чумакова Г.А., Веселовская Н.Г., Гриценко О.В., Козаренко А.А., Субботин Е.А. Эпикардальное ожирение как фактор риска коронарного атеросклероза. *Кардиология*. 2013; 53 (1): 51–55.

Chumakova G.A., Veselovskaya N.G., Gritsenko O.V., Kozarenko A.A., Subbotin E.A. Epicardial obesity as a risk factor for coronary atherosclerosis. *Kardiologiya = Cardiology*. 2013; 53 (1): 51–55. [In Russian].

14. 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. *Рос. кардиол. журн*. 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. The concept of novel national clinical guidelines on obesity. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Cardiology*. 2016; (4): 7–13. [In Russian].

15. Abraham T.M., Pedley A., Massaro J.M., Hoffmann U., Fox C.S. Association between visceral and subcutaneous adipose depots and incident cardiovascular disease risk factors. *Circulation*. 2015; 132 (17): 1639–1647.

16. Alberti K.G.M.M., Eckel R.H., Grundy S.M., Zimmet P.Z., Cleeman J.I., Donato K.A., Fruchart J.-Ch., James W.Ph.T., Loria C.M., Smith S.C. International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; International Association for the Study of Obesity. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint Interim statement of the International Diabetes Federation taskforce 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.

17. Amato M.C., Giordano C., Galia M., Criscimanna A., Vitabile S., Midiri M., Galluzzo A. Visceral Adiposity Index: a reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. *Diabetes Care*. 2010; 33 (4): 920–922.

18. Hsieh S.D., Ashwell M. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int. J. Food Sci. Nutr*. 2005; 56 (5): 303–307.

19. Jeong J.W., Jeong M.H., Yun K.H., Oh S.K., Park E.M., Kim Y.K., Rhee S.J., Lee E.M., Lee J., Yoo N.J., Kim N.H., Park J.C. Echocardiographic epicardial fat thickness and coronary artery disease. *Circ. J*. 2007; 71: 536–539.

20. Kang J., Kim Y.C., Park J.J., Kim S., Kang S.H., Cho Y.J., Yoon Y.E., Oh I.Y., Yoon C.H., Suh J.W., Cho Y.S., Youn T.J., Chae I.H., Choi D.J. Increased epicardial adipose tissue thickness is a predictor of new-onset diabetes mellitus in patients with coronary artery disease treated with high-intensity statins. *Cardiovasc. Diabetol*. 2018; 17 (1): 10.

21. Karastergiou K., Evans I., Ogston N., Miheisi N., Nair D., Kaski J.C., Jahangiri M., Mohamed-Ali V. Epicardial adipokines in obesity and coronary artery disease induce atherogenic changes in monocytes and endothelial cells. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 2010; 30: 1340–1346.
22. Klein S., Allison D.B., Heymsfield S.B., Kelley D.E., Leibel R.L., Nonas C., Kahn R. Waist Circumference and Cardiometabolic Risk: a Consensus Statement from Shaping America's Health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; NAASO, the Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *Obesity (Silver Spring)*. 2007; 15 (5): 1061–1067.
23. Natale F., Tedesco M.A., Mocerino R., de Simone V., di Marco G.M., Aronne L., Credendino M., Siniscalchi C., Calabrò P., Cotrufo M., Calabrò R. Visceral adiposity and arterial stiffness: echocardiographic epicardial fat thickness reflects, better than waist circumference, carotid arterial stiffness in a large population of hypertensives. *Eur. J. Echocardiography*. 2009; 10 (4): 549–555.
24. Nishio S., Kusunose K., Yamada H., Hirata Y., Ise T., Yamaguchi K., Yagi S., Soeki T., Wakatsuki T., Shimabukuro M., Sata M. Echocardiographic epicardial adipose tissue thickness is associated with symptomatic coronary vasospasm during provocative testing. *J. Am. Soc. Echocardiography*. 2017; 30 (10): 1021–1027.
25. Pescatori L.C., Savarino E., Mauri G., Silvestri E., Cariati M., Sardanelli F., Sconfienza L.M. Quantification of visceral adipose tissue by computed tomography and magnetic resonance imaging: reproducibility and accuracy. *Radiol. Bras.* 2019; 52 (1): 1–6.
26. Pinkhasov B.B., Selyatitskaya V.G., Karapetyan A.R., Astrakhanseva E.L. Metabolic syndrome in men and women with upper or lower types of body fat distribution. *Health*. 2012; 4 (12A): 1381–1389.
27. Eiras S., Teijeira-Fernández E., Shamagian L.G., Fernandez A.L., Vazquez-Boquete A., Gonzalez-Juanatey J.R. Extension of coronary artery disease is associated with increased IL-6 and decreased adiponectin gene expression in epicardial adipose tissue. *Cytokine*. 2008. 174–180.
28. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8–11 December 2008. www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_report_waistcircumference_and_waisthip_ratio/en/

Сведения об авторах:

Деев Д.А., ORCID 0000-0002-7832-7439, e-mail: deevdmd@gmail.com
Пинхасов Б.Б., д.м.н., ORCID 0000-0002-4579-425X, e-mail: pin@centercem.ru
Селятицкая В.Г., д.б.н., проф., ORCID 0000-0003-4534-7289, e-mail: ccem@centercem.ru
Мацневская Т.Р.
Мохова И.Г., e-mail: igmokhova@gmail.com

Information about authors:

Deev D.A., ORCID 0000-0002-7832-7439, e-mail: deevdmd@gmail.com
Pinkhasov B.B., doctor of medical sciences, ORCID 0000-0002-4579-425X, e-mail: pin@centercem.ru
Selyatitskaya V.G., doctor of biological sciences, professor, ORCID 0000-0003-4534-7289, e-mail: ccem@centercem.ru
Matsievskaya T.R.
Mokhova I.G., e-mail: igmokhova@gmail.ru