

УДК 616-053.2

АЛГОРИТМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ АБДОМИНАЛЬНОГО И ВИСЦЕРАЛЬНОГО ОЖИРЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА

Н. М. Сусляева, В. Д. Завадовская, О. С. Шульга, Ю. Г. Самойлова, Н. Г. Завьялова, О. А. Олейник
Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, Россия

METHOD FOR DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF ABDOMINAL AND VISCERAL OBESITY IN OVERWEIGHT PATIENTS

N. M. Suslyayeva, V. D. Zavadovskaya, O. S. Shulga, Yu. G. Samoilo, N. G. Zavyalova, O. A. Oleinik
Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

© Коллектив авторов, 2014 г.

С целью разработки методических подходов к лучевой диагностике висцерального ожирения в широкой клинической практике было обследовано 59 пациентов с метаболическим синдромом, 20 мужчин и 39 женщин, в возрасте от 18 до 63 лет. Всем пациентам проводилась КТ или МРТ по стандартной методике, УЗИ с оценкой различных показателей: толщины висцерального жира, подкожного жира и их соотношения, толщины предбрюшинного жира на исследуемом уровне. Получены статистически более высокие показатели толщины измеряемых показателей ультразвуковым методом в группе пациентов с метаболическими нарушениями, по сравнению с группой пациентов с простым ожирением и здоровыми лицами. Установлена связь показателей УЗИ, МРТ и КТ с показателями углеводного и липидного обмена. Выявлены наиболее информативные показатели ультразвуковой оценки висцерального ожирения у больных метаболическим синдромом. Предложен алгоритм лучевого исследования пациентов с ожирением и метаболическим синдромом с целью диагностики абдоминального типа накопления жировой ткани. **Ключевые слова:** висцеральное ожирение, лучевая диагностика висцерального ожирения, КТ, МРТ, УЗИ висцерального жира.

The aim of this work was to develop methodological approaches to diagnostic imaging of visceral in clinical practice. 59 patients with metabolic syndrome including 20 men and 39 women aged from 18 to 63 years were examined. All patients underwent standard CT or MRI and sonography with assessment of various factors: the thickness of visceral fat, subcutaneous fat, and their ratio, the thickness of preperitoneal fat at the level of interest. We found statistically higher levels of thickness measured by ultrasound in patients with metabolic disorders compared with patients with simple obesity and healthy individuals. The relationship between results of ultrasound, MRI and CT measurements with carbohydrate and lipid metabolism was found. The most informative indicators of ultrasonic evaluation of visceral obesity in patients with metabolic syndrome were showed. Algorithm for imaging in patients with obesity and metabolic syndrome to diagnose the type of abdominal accumulation of adipose tissue is proposed.

Key words: visceral obesity, radiation diagnosis of visceral obesity, CT, MRI, ultrasound of visceral fat.

Введение. Метаболический синдром (МС) — это совокупность независимых факторов риска, которые являются причиной развития сердечно-сосудистых заболеваний, включая артериальную гипертензию, а также повышенный риск развития СД 2-го типа. Существует множество диагностических критериев МС, одним из которых является абдоминальное или висцеральное ожирение [1].

Следует разделять понятия абдоминальное ожирение и висцеральное. Абдоминальное ожирение — это избыточное отложение жира в области живота, которое определяется на основании антропометрических измерений: окружности талии (ОТ), окружности бедер (ОБ) и показателя отношения окружности талии к окружности бедер (ОТ/ОБ). Оно может быть обусловлено как висцеральным, так и подкожным жиром. Висцеральное ожирение — это увели-

чение количества висцерального жира в брюшной полости. При этом окружность талии может быть не изменена и количество подкожного жира может быть минимальным. Новые возможности в изучении абдоминальной жировой ткани и диагностике метаболического синдрома внесли современные высоко разрешающие диагностические технологии.

Разработаны различные методики определения количества висцеральной жировой ткани, среди которых основными являются лучевые — компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, ультразвуковое исследование [2].

Наиболее точными методами, имеющимися в настоящее время для измерения брюшного жира, являются компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ). Оба метода дают возможность точного отграничения жировых

депо от окружающих нежировых тканей, а также разделения ее на висцеральную (ВЖТ) и подкожную жировую ткань (ПКЖ) [4, 11, 12, 13].

Между тем, в широкой клинической практике использование МРТ для диагностики висцерального ожирения ограничено из-за временных затрат, а назначение КТ связано с лучевой нагрузкой. В последние годы в зарубежной литературе появились сообщения об исследовании ВЖТ ультразвуковым методом, разработаны несколько способов измерения толщины висцерального жира, однако единого мнения по поводу данных методик нет [5–10].

Целью нашей работы было повышение эффективности оценки жировой ткани в абдоминальной области путем использования комплексных подходов к лучевым методам исследования при установлении висцерального ожирения у пациентов с избыточной массой тела.

Материалы и методы исследования. Обследованы 59 пациентов с МС, 20 мужчин и 39 женщин, в возрасте от 18 до 63 лет (средний возраст $45,9 \pm 15,5$ лет). Контрольную группу составили 15 здоровых пациентов, 5 мужчин и 10 женщин (средний возраст $46,3 \pm 4,1$ года). В качестве группы сравнения использованы результаты исследования 20 пациентов с алиментарным ожирением (ИМТ от 30 до 40 кг/м^2) 8 мужчин и 12 женщин (средний возраст $48,2 \pm 9,3$ года). У всех пациентов было получено информированное согласие.

Диагностика МС проводилась согласно рекомендациям комитета экспертов The National Cholesterol Education Program (NCEP), Adult Treatment Panel III (АТРИИ), учитывающим показатели антропометрических данных, показатели липидного и углеводного обменов, показатели АД и инсулинорезистентности.

КТ была выполнена 65 пациентам на компьютерном томографе «XPRESS GX» фирмы «Toshiba». Измерение площадей ВЖТ, ПКЖ, ВЖТ/ПКЖ проводили по методике, предложенной L. Sjostrom (1986) [11] на уровне L_{IV}–V. При площади ВЖТ $\geq 130 \text{ см}^2$ у пациентов диагностировалось ВО. Учитывался также коэффициент ВЖТ/ПКЖ, при значениях которого $\geq 0,4$ пациентов относили к ВО (рис. 1).

МРТ в нашем исследовании проведено 29 пациентам из основной группы по методике, предложенной V. K. Кооу и J. C. Seidell (1993) [12] на аппарате TOSHIBA EXELART VANTAGE с напряженностью поля 1,5 Т. Расчет ВЖТ, ПКЖ и ВЖТ/ПКЖ выполнялся аналогично методике при проведении КТ (рис. 2).

Стандартное ультразвуковое исследование (n=94) выполнялось всем пациентам на ультразвуковом аппарате Siemens G40. Оценивалось расстояние между передней стенкой аорты и задней поверхностью прямых мышц живота (белой линии) на уровне 5 см ниже мечевидного отростка. При затруднении визуализации аорты использовали возможности ЦДК. Измерение ПКЖ проводилось на этом же уровне. Изучались количественные показате-

тели толщины висцерального жира в мм: толщина ВЖТ, ПКЖ на исследуемом уровне, соотношение ВЖТ/ПКЖ (рис. 3).

Наряду со стандартной методикой, всем пациентам (n=98) осуществлялось УЗИ предбрюшинного жира, которое выполнялось на вышеобозначенном уровне, по методике, предложенной К. Тауата (1999), М. Tadokoro (2000) [7, 8]. Оценивалось расстояние между белой линией живота и брюшиной на

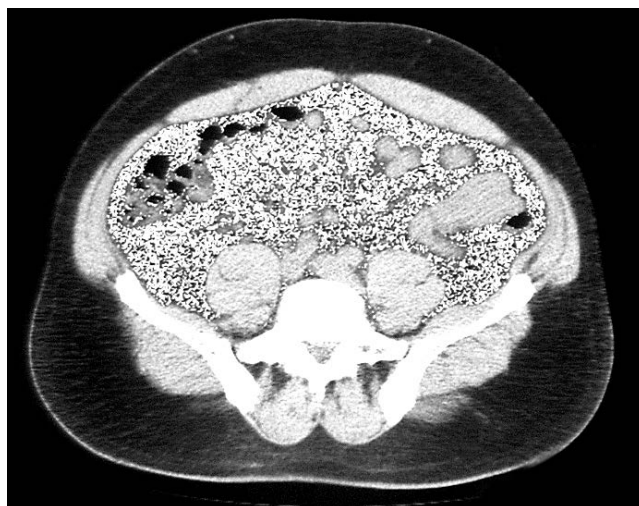


Рис. 1. Компьютерная томограмма, уровень L_{IV}–V, пациента с метаболическим синдромом и висцеральным ожирением: ВЖТ=138 см², ПКЖ=258 см², ВЖТ/ПКЖ=0,53.



Рис. 2. МР-томограмма, аксиальная плоскость, T1-ВИ, уровень L₄ пациента с метаболическим синдромом и висцеральным ожирением: ВЖТ=320 см², ПКЖ=298 см², ВЖТ/ПКЖ=1,07.

уровне 5 см книзу от мечевидного отростка по средней линии (рис. 4).

Результаты и их обсуждение. В табл. 1 показаны средние показатели ($M \pm m$) объективного обследования, применения лабораторных и инструментальных методов диагностики у пациентов с МС, ожирением и у здоровых лиц.

Установлены достоверные различия в показателях углеводного и липидного обмена (уровень глюкозы, ОХ, ТГ, ЛПВП, ЛПОНП) в основной группе по сравнению с результатами других групп ($p < 0,05$).

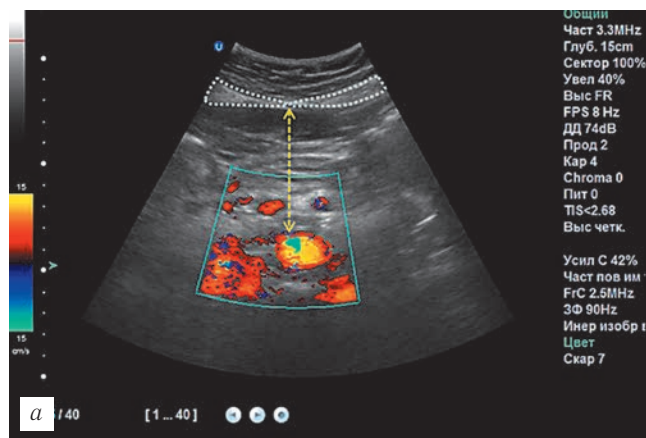


Рис. 3. Сонограмма (а) и схема (б) стандартного ультразвукового исследования у пациента с висцеральным ожирением.

Анализ антропометрических параметров не показал достоверных различий ИМТ и ОТ между пациентами с МС и ожирением. Показатель ОБ статистически различался во всех группах ($p < 0,05$). Однако показатели ОТ/ОБ были достоверно выше ($p < 0,05$) у пациентов с метаболическими нарушениями по сравнению со здоровыми лицами и тучными пациентами.

Показатель ВЖТ в среднем в группе больных с МС составил 231 см^2 по данным КТ и 202 см^2 по данным МРТ. В группе контроля и сравнения показатели ВЖТ соответствовали нормальным значениям — 68 см^2 и $60,2 \text{ см}^2$. S. Fujioka, Y. Matsuzawa доказали, что ВЖТ/ПКЖ, как относительный показатель интраабдоминального жира, тесно связан с нарушением глюкозного и жирового обмена веществ у страдающих ожирением [14, 15]. В первой группе этот показатель соответствовал в среднем 0,59 при КТ, 0,45 при МРТ, в контрольной группе составил 0,34 и в группе сравнения — 0,31.

Сопоставление результатов томографических методов в определении ВО с результатами клинко-лабораторных исследований свидетельствовал о их высокой корреляции с показателями липидного и углеводного обмена: ВЖТ с уровнем глюкозы ($r=0,64$ при $p=0,004$), ВЖТ с уровнем САД ($r=0,53$ при $p < 0,0001$) и ДАД ($r=0,63$ при $p < 0,0001$), индексом инсулинорезистентности Нома-IR ($r=-0,83$ при $p=0,01$), что соответствует данным зарубежных источников [103]. Коэффициент ВЖТ/ПКЖ был тесно взаимосвязан с уровнем глюкозы ($r=0,73$ при $p=0,01$) и ЛПВП ($r=-0,32$ при $p=0,039$).

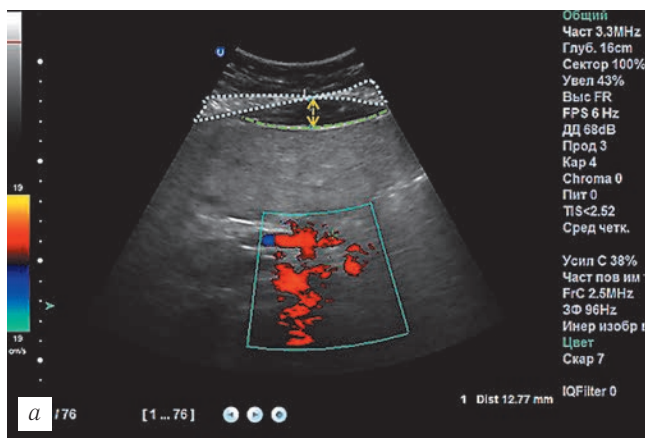


Рис. 4. Сонограмма (а) и схема (б) ультразвукового исследования предбрюшинного жира у пациента с нормальной массой тела.

При использовании стандартного ультразвукового исследования (Armellini F., Zamboni M., 1990) толщина ВЖТ у пациентов с МС в среднем составила $110,43 \pm 18,34 \text{ мм}$, что несколько превышает пороговые значения ВО по результатам стандартного УЗИ, указанные в литературе, однако в целом подтверждает результаты зарубежных источников [5–7]. В группе сравнения этот показатель составил $67,20 \pm 16,63 \text{ мм}$, а в контрольной группе — $70,22 \pm 15,54 \text{ мм}$, поэтому в этих группах ВО по результатам стандартного УЗИ диагностировано не было. Пороговое значение ВЖТ, выше которого диагностировалось ВО, по данным стандартного УЗИ у пациентов с МС составило 81,3 мм.

Для оценки клинической значимости результатов ультразвуковой оценки ВО была исследована корреляция показателей углеводного и липидного обмена и толщины ВЖТ, ПЖТ и их отношения. По данным стандартного УЗИ была получена достоверная корреляция между ВЖТ и показателями углеводного и липидного обмена (уровнем глюкозы, уровнем инсулина, ЛПВП, ЛПОНП, НОМА-R. Коэффициент ВЖТ/ПКЖ при стандартном УЗИ был связан с уровнем глюкозы и индексом инсулинорезистентности Саго.

Согласно литературным источникам, существует еще одна методика определения ВО ультразвуковым методом, которая основана на измерении толщины предбрюшинного жира [8]. Исследования проводились на пациентах азиатской популяции, что ограничивает их применение ввиду расовых особенностей рас-

Таблица 1

Показатели объективного обследования, лабораторных и параклинических методов диагностики пациентов обследованных групп

Показатель	Пациенты с МС (1) n=59	Пациенты с ожирением (2) n=15	Здоровые пациенты (3) n=20	p 1-2	p 1-3	p 2-3
Рост, см	166,6±11,3	162,8±14,2	165,1±17,8	0,12	0,34	0,24
Вес, кг	109,2±16,5	115,4±12,3	69,5±15,3	0,15	0,0001	0,0001
ИМТ, кг/м ²	37,3±5,2	32,6±4,9	20,12±5,2	0,37	0,03	0,01
ОТ, см	112,5±15,6	110±7,6	69,1±3,9	0,57	0,0001	0,0001
ОБ, см	119,9±15,9	126,4±34,1	85,6±12,3	0,03	0,04	0,008
ОТ/ОБ	0,94±0,1	0,86±0,1	0,64±0,1	0,01	0,03	0,25
САД, мм рт. ст.	133,3±21,9	127,7±19,5	117,5±0,8	0,03	0,04	0,03
ДАД, мм рт. ст.	89,1±24	81,3±22,8	78,3±1,9	0,01	0,02	0,01
ОХ, ммоль/л	4,7±1,0	4,2±0,3	5,0±0,3	0,008	0,01	0,65
ТГ, ммоль/л	1,7±0,3	1,3±0,6	1,1±0,2	0,01	0,0001	0,0001
ЛПВП, ммоль/л	1,5±0,3	1,36±0,3	1,27±0,4	0,02	0,0001	0,04
ЛПНП, ммоль/л	2,4±0,8	2,38±0,62	2,6±0,12	0,73	0,34	0,12
ЛПОНП, ммоль/л	0,78±0,75	0,62±0,78	0,57±0,12	0,02	0,007	0,37
Глюкоза в плазме, ммоль/л	5,8±0,79	4,8±1,33	3,2±0,41	0,04	0,0001	0,005
Саго, в норме >0,3	0,16±0,05	0,41±0,18	0,47±0,1	0,001	0,0001	0,13
НОМА-IR, в норме <3,2	6,5±1,4	2,9±0,2	2,5±0,3	0,0001	0,0001	0,45
КТ ВЖТ, см ²	230,9±62,3	60,18±22,94	68,0±31,84	0,0001	0,0001	0,42
КТ ПКЖ, см ²	408,9±98,0	200,9±33,8	72,0±32,32	0,0001	0,0001	0,005
КТ ВЖТ/ПКЖ	0,59±0,19	0,31±0,16	0,34±0,16	0,0001	0,0001	0,002
МРТ ВЖТ, см ²	201,9±69,2	—	—	—	—	—
МРТ ПКЖ, см ²	490,9±137,2	—	—	—	—	—
МРТ ВЖТ/ПКЖ	0,45±0,24	—	—	—	—	—
УЗИ ВЖТ, мм	110,43±18,34	67,20±16,63	70,22±15,54	0,0001	0,001	0,13
УЗИ ПКЖ, мм	20,34±6,73	18,18±7,85	18,41±7,58	0,35	0,57	0,67
УЗИ ПКЖ/ВЖТ	5,95±1,93	4,27±2,00	4,37±1,98	0,03	0,02	0,54
УЗИ предбрюш. жира, мм	30,52±5,80	13,30±17,70	10,85±9,09	0,005	0,007	0,62

Таблица 2

Результаты корреляционного анализа между показателями ВЖТ, ПКЖ, ВЖТ/ПКЖ по данным ультразвуковых и томографических методов исследования у больных МС

КТ, МРТ	УЗИ							
	ПКЖ		ВЖТ		Предбрюшинный жир		ВЖТ/ПКЖ	
	г	р	г	р	г	р	г	р
ПКЖ	0,19	0,36	0,45	0,84	0,18	0,40	-0,132	0,15
ВЖТ	-0,15	0,48	0,66	0,0005*	0,67	0,0004*	0,33	0,14
ВЖТ/ПКЖ	-0,32	0,15	0,52	0,010*	0,51	0,004*	0,40	0,07

Примечание: г — коэффициент корреляции, р — уровень статистической значимости.

предела жировой ткани в абдоминальной области (NCER и АТРИИ, 2005). При обследовании пациентов с МС толщина предбрюшинного жира в среднем составила $18,13 \pm 14,00$ мм. Показатели предбрюшинного жира при сонографическом исследовании в группе больных МС статистически значимо превышали показатели ВЖТ, ПКЖ и ВЖТ/ПКЖ в группе контроля и у пациентов с ожирением ($p < 0,001$). Пороговое значение для диагностики ВО данным методом составило 20,6 мм, что соответствует пороговым значениям для мужского азиатского населения, приведенным К. Тауата (1999), М. Tadokoro (2000) [8, 9].

Корреляционный анализ зависимостей показателей УЗИ предбрюшинного жира и лабораторных

данных показал наличие достоверной взаимосвязи ($r = 0,47$ при $p = 0,022$) с уровнем глюкозы.

Учитывая, что томографические методы являются «золотым стандартом» в определении распределения жировой ткани, данные УЗ-метода в процессе исследования сопоставлялись с данными КТ и МРТ (табл. 2).

Как следует из приведенных в таблице данных, имеет место высокая степень корреляции между показателями томографических методов и ультразвуковым исследованием висцерального жира. При этом все ультразвуковые индексы оценки ВЖТ имели высокую связь с количеством абдоминального жира, измеренного МРТ и КТ.

При сравнении лучевых (КТ, МРТ, УЗИ) и антропометрических (ОТ, ОБ, ОТ/ОБ) методов с клинико-лабораторными исследованиями, лучевые методы в гораздо большей степени, чем антропометрические измерения ($r=0,3-0,45$ при $p<0,05$), были связаны с нарушениями липидного и углеводного обмена.

Для сравнительного анализа изучаемых моделей (антропометрических измерений, УЗИ толщины висцерального, предбрюшинного жира) был проведен ROC-анализ, диагностическим тестом которого послужили результаты томографических методов (рис. 5). Наилучшее качество модели определялось у УЗИ висцерального жира, очень хорошее — у антропометрических измерений (отношения окружности талии к окружности бедер). Среднее качество модели — у УЗИ предбрюшинного жира (табл. 3).

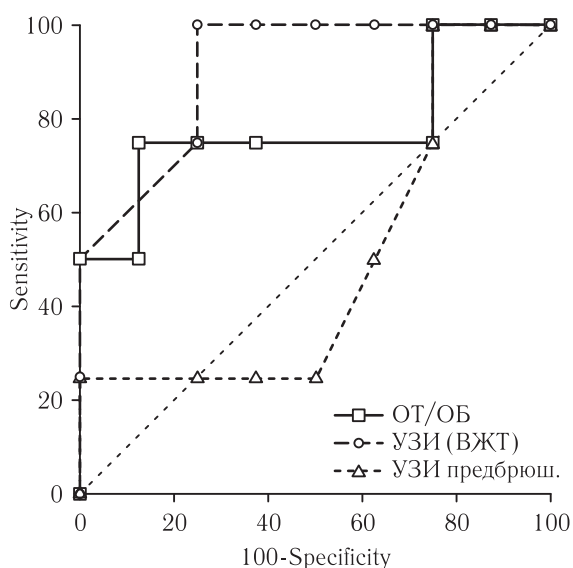


Рис. 5. ROC-кривые ультразвуковых методов исследования и антропометрических измерений висцерального ожирения.

Выводы. Исходя из вышеизложенного, КТ и МРТ обеспечивают дифференциацию ВЖТ, ПКЖ и их соотношение. Увеличение площади ВЖТ более 130 см^2 отражает высокий риск развития сердечно-сосудистых осложнений у инсулинорезистентных больных.

Стандартная ультразвуковая методика выявления ВО является высокоинформативной, сопоставимой ($r=0,66$ при $p=0,0005$) с томографическими методами (КТ, МРТ) и лабораторными показателями липидного и углеводного обмена. Пороговое значение ВЖТ по данным стандартного УЗИ в целях диагностики ВО составило 81,3 мм.

Оценка ВО по количеству предбрюшинного жира показала возможность применения данной методики в диагностике ВО у пациентов неазиатской популяции. Показатели толщины предбрюшинного жира имеют аналогичную связь с томографическими методами ($r=0,52$ при $p < 0,05$), как и стандартное УЗИ, и коррелируют с показателями углеводного обмена (уровень глюкозы). Пороговое значение

для диагностики ВО данным методом составило 20,6 мм.

На основании проведенного исследования нами разработана последовательность лучевого исследования пациентов с ожирением и избыточной массой тела для диагностики висцерального ожирения в рамках метаболического синдрома (схема). Данный алгоритм включает в себя ультразвуковое исследование (как скрининговое и динамическое) и томографические методы исследования (при несоответствии клинико-лабораторных исследований и УЗИ).

Всем пациентам с избыточной массой тела на этапе обследования необходимо проводить скрининговое ультразвуковое исследование как наиболее распространенное и наименее затратное по времени, экономически более обоснованное. Оптимальным является использование стандартной ультразвуковой методики. Исследование толщины предбрюшинного жира является дополнительным критерием диагностики висцерального ожирения. При толщине висцерального жира более 102,4 мм и толщины предбрюшинного жира более 17,7 мм у пациентов диагностируется висцеральное ожирение. При толщине висцерального жира менее 102,4 мм и толщины предбрюшинного жира менее 17,7 мм показатель висцерального жира считается нормальным. При несоответствии полученных ультразвуковых результатов и данных клинического обследования пациента показано применение томографических методов исследования: пациентам в возрасте до 65 лет — МРТ, после 65 лет — или КТ или МРТ. При проведении томографического метода, площадь висцерального жира (ВЖТ) менее 130 см^2 и коэффициент подкожного жира к висцеральному (ПКЖ/ВЖТ) менее 0,4, считается нормой. При площади висцерального жира

Таблица 3

Значения площади под ROC-кривой (AUC) ультразвуковых методов исследования висцерального ожирения и антропометрических измерений

Метод исследования	Интервал AUC	Качество модели
УЗИ толщины висцерального жира	0,9	Отличное
Антропометрические измерения	0,8	Очень хорошее
УЗИ толщины предбрюшинного жира	0,6	Среднее

(ВЖТ) 130 см^2 и более и коэффициенте отношения подкожного жира к висцеральному (ПКЖ/ВЖТ) более 0,4 у пациента диагностируется висцеральное ожирение. При наличии висцерального ожирения пациенту необходимо провести обследование у врача-клинициста с целью выявления других критериев метаболического синдрома и коррекции метаболических нарушений.

Также рекомендуется динамический контроль УЗИ с оценкой всех индексов (толщины висцераль-

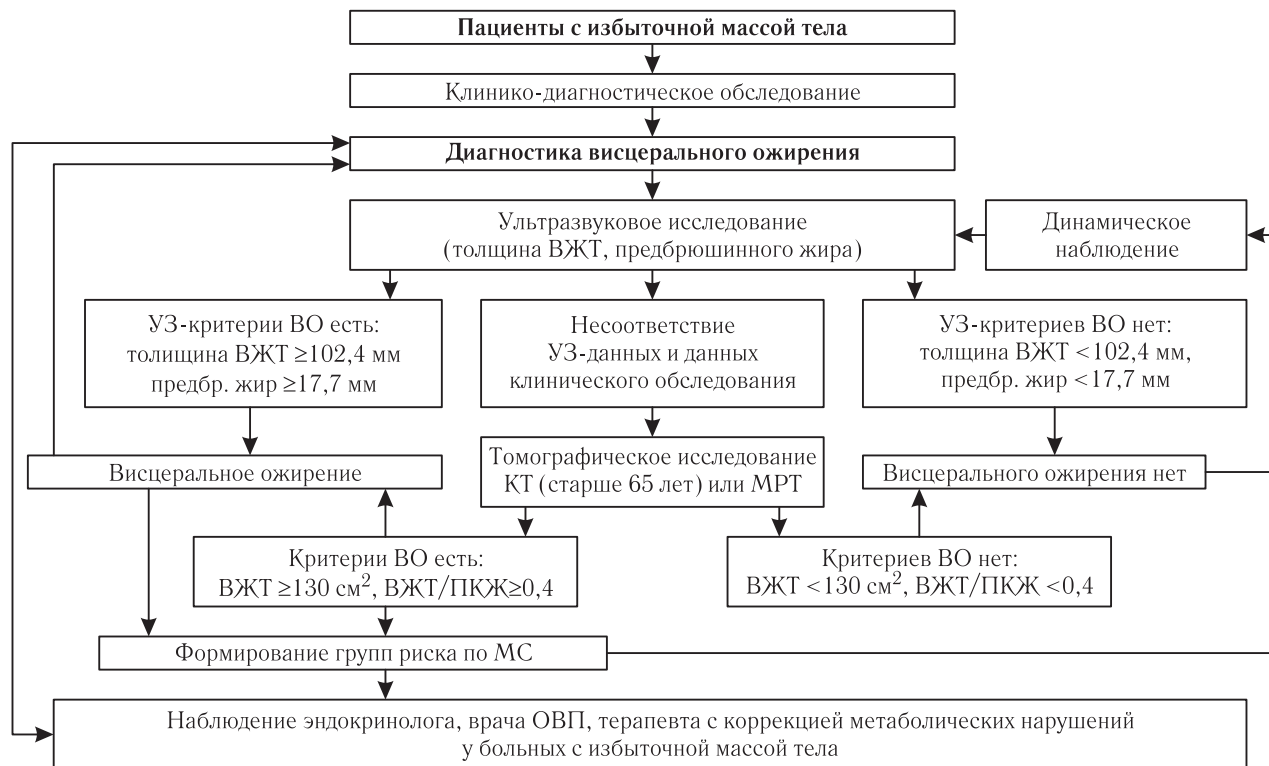


Схема. Последовательность лучевого обследования пациентов с избыточной массой тела с целью диагностики висцерального ожирения в рамках метаболического синдрома.

ного, предбрюшинного жира, ПКЖ и ВЖТ/ПКЖ) и сравнительной оценкой с предыдущими данными в процессе лечения и контроля проводимой терапии

при ожирении, так как показатели данных методов тесно связаны с гормональными и метаболическими нарушениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дедов И. И. Ожирение: этиология, патогенез, клинические аспекты / И. И. Дедов, Г. А. Мельниченко. — М.: Мед. информ. агентство, 2004. — С. 456.
2. Дифференциальная диагностика и лечение эндокринных заболеваний: руководство для врачей / под ред. М. И. Балаболкина. — М.: Медицина, 2002.
3. Дедов И. И. Ожирение. Метаболический синдром. Сахарный диабет: методические рекомендации / И. И. Дедов. — М., 2000.
4. Бутрова С. А. Метаболический синдром: патогенез, клиника, диагностика, подходы к лечению / С. А. Бутрова // РМЖ. — 2001. — Т. 9, № 2. — С. 56–61.
5. Armellini F. The contribution of sonography to the measurement of intra-abdominal fat / F. Armellini, M. Zamboni, L. Rigo et al. // J. Clin Ultrasound. — 1990. — Vol. 18. — P. 563–567.
6. Tornaghi G. Anthropometric or ultrasonic measurements in assessment of visceral fat? A comparative study / G. Tornaghi, R. Raiteri, C. Pozzato et al. // Int. J. Obes. — 1994. — Vol. 18. — P. 771–775.
7. Stolk R. P. Ultrasound measurements of intraabdominal fat estimate the metabolic syndrome better than do measurements of waist circumference / R. P. Stolk, R. Meijer, W. P. Mali et al. // Am. J. Clin. Nutr. — 2003. — Vol. 77. P. 857–860.
8. Tayama K. Preperitoneal fat deposition estimated by ultrasonography in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus / K. Tayama, T. Inukai, Y. Shimomura // Diabetes Res. Clin. Pract. — 1999. — Vol. 43. — P. 49–58.
9. Tadokoro M. Preperitoneal fat thickness determinate by ultrasonography is correlated with coronary stenosis and lipid disorders in non-obese male subjects / M. Tadokoro, S. Murano, T. Nishide et al. // Int. J. Obes. — 2000. — Vol. 24. — P. 502–507.
10. Soyama A. Clinical usefulness of the thickness of preperitoneal and subcutaneous fat layer in the abdomen estimated by ultrasonography for diagnosing abdominal obesity in each type of impaired glucose tolerance in man / A. Soyama, T. Nishikawa, T. Ishizuka et al. // Endocr. J. — 2005. — Vol. 52. — P. 229–236.
11. Sjostrom L. A computed tomography based multicompartiment body composition technique and anthropometric predictions of lean body mass, total and subcutaneous adipose tissue / L. Sjostrom // Int J Obes. — 1991. — Vol. 15. — P. 19–30.
12. Seidell J. C. Abdominal diameters as indicators of visceral fat comparison between magnetic resonance imaging and anthropometry / J. C. Seidell, C. J. G. Bakker, K. Van der Kooy // Int. J. Obes. — 1993. — Vol. 17. — P. 187.
13. Wajchenberg B. L. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome / B. L. Wajchenberg // Endocr. Rev. — 2000. — Vol. 21. — P. 697–738.

Поступила в редакцию: 14.02.2014 г.

Контакт: Надежда Суслева, hopesusl@mail.ru