

DOI: 10.12731/2218-7405-2014-12-25

УДК 616-008.9:616.32/.38-003.826-073.75

## ЛУЧЕВЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИСЦЕРАЛЬНОГО ОЖИРЕНИЯ

**Самойлова Ю.Г., Харламова Е.Ю., Сусляева Н.М.,  
Завадовская В.Д., Олейник О.А.**

*Для оценки возможности применения методов лучевой диагностики висцерального ожирения в рамках метаболического синдрома в широкой клинической практике и сопоставления ее результатов с показателями углеводного и липидного обменов, были обследованы 78 пациентов (38 мужчин и 40 женщин), средний возраст  $45,9 \pm 15,5$  лет. Всем пациентам проводилась компьютерная или магнитно-резонансная томография по стандартной методике, ультразвуковое исследование с оценкой различных показателей: толщины висцерального жира, подкожного жира и их соотношения, толщины предбрюшинного жира на исследуемом уровне. На основании применения ROC – анализа были определены пороговые значения для всех лучевых методов, проведен сравнительный анализ изучаемых диагностических моделей (томографических методов и ультразвукового метода) в сравнении с антропометрическими измерениями (ОТ/ОБ). Используя полученные результаты, был разработан алгоритм лучевого исследования висцерального ожирения у пациентов с метаболическим синдромом.*

**Ключевые слова:** диагностика висцерального ожирения; висцеральная жировая ткань; толщина висцерального жира; толщина предбрюшинного жира.

## IMAGISTIC STUDY OF VISCERAL OBESITY

**Samoylova Y.G., Kharlamova E.Y., Suslyeva N.M.,  
Zavadovskaya V.D., Oleynik O.A.**

*In order to assess the possibility of applying the methods of radiation diagnosis of visceral obesity in the metabolic syndrome in clinical practice and compare their results with indicators of carbohydrate and lipid metabolism were examined 78 patients (38 men and 40 women), mean age  $45,9 \pm 15,5$  years. All patients underwent computed or magnetic resonance imaging*

*according to standard procedure, an ultrasound evaluation of various parameters: the thickness of visceral fat, subcutaneous fat, and their ratio, the thickness of preperitoneal fat in the target level. Based on the application of ROC-analysis identified thresholds for all radiological methods, a comparative analysis of the studied diagnostic models (tomographic methods and the ultrasonic method) compared with the anthropometric measurements (WC/HC). Using these results, the algorithm was ray studies of visceral obesity in patients with metabolic syndrome.*

**Keywords:** *diagnosis of visceral obesity; visceral adipose tissue; visceral fat thickness; the thickness of preperitoneal fat.*

Жировая ткань является основным диагностическим критерием висцерального ожирения (ВО), обладает ауто-, пара- и эндокринной функцией и секретирует большое количество веществ, обладающих различными биологическими эффектами, а именно, в развитии и прогрессировании инсулинорезистентности – основного звена в патогенезе метаболического синдрома МС [1, 2]. МС представляет собой комплекс метаболических, гормональных и клинических нарушений, являющихся факторами риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, в основе которых лежит инсулинорезистентность и компенсаторная гиперинсулинемия.

Длительное время основным методом определения ВО являлось измерение антропометрических параметров [3].

Новые возможности в изучении абдоминальной жировой ткани и диагностике МС внесли современные высокоразрешающие диагностические технологии. Применение компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) позволило разделить ее на висцеральную (ВЖТ) и подкожную (ПЖТ) и подтвердить взаимосвязь между ВЖТ и инсулинорезистентностью, нарушениями метаболизма [4, 5]. Однако в силу как лучевой нагрузки (КТ), так и большой продолжительности исследования (МРТ), данные методы не могут рассматриваться в качестве скрининга.

В связи с этим, в последнее десятилетие интерес ученых был направлен на изучение возможности применения ультразвукового метода диагностики ВО. При этом все авторы сходятся во мнении, что полученные ультразвуковые индексы гораздо более связаны с количеством висцеральной жировой ткани, измеренной томографическими методами, чем антропометрические показатели оценки ВЖТ (ОТ, ОТ/ОБ) [6, 7, 8, 9, 10, 11].

Однако, несмотря на значимость приоритетной оценки висцерального ожирения в диагностике метаболического синдрома и перспективы современной лучевой диагностики в этой об-

ласти многие вопросы выявления висцерального ожирения далеки от разрешения. Так, при диагностике ВО не установлены критические значения для ВЖТ МРТ, КТ и УЗИ. Что касается доступной отечественной литературы, то в ней данные об ультразвуковом исследовании при определении ВО практически отсутствуют.

В связи с вышесказанным, целью исследования явилась оценка значимости лучевых методов диагностики висцерального ожирения у больных с ожирением и метаболическим синдромом.

### Материалы и методы

Основную группу составили 78 пациентов с ожирением и МС, средний возраст которых был  $45,9 \pm 15,5$  лет из них 38 мужчин и 40 женщин. Группа сравнения была представлена 20 пациентами с ожирением различной степени (8 мужчин, 12 женщин, средний возраст  $48,2 \pm 9,3$  лет), не имеющими критериев МС. В контрольную группу были включены 25 человек (10 лиц мужского и 15 женского пола, средний возраст  $46,3 \pm 4,1$  лет), не имеющие ожирения. У всех пациентов было получено информированное согласие.

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

Достоверные отличия в показателях углеводного обмена (уровень глюкозы) в основной группе по сравнению с результатами других групп ( $p < 0,05$ ) представлены в таблице 1.

Таблица 1

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

Показатель	Пациенты с МС (1) n=78	Пациенты с ожирением (2) n=20	Здоровые пациенты (3) n=25	Р 1-2	Р 1-3	Р 2-3
Рост (см)	$166,6 \pm 11,3$	$162,8 \pm 14,2$	$165,1 \pm 17,8$	0,12	0,34	0,24
Вес (кг)	$109,2 \pm 16,5$	$115,4 \pm 12,3$	$69,5 \pm 15,3$	0,15	0,0001	0,0001
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )	$37,3 \pm 5,2$	$32,6 \pm 4,9$	$26,12 \pm 5,2$	0,37	0,03	0,01
ОТ (см)	$112,5 \pm 15,6$	$110 \pm 7,6$	$79,1 \pm 3,9$	0,57	0,0001	0,0001
ОБ (см)	$119,9 \pm 15,9$	$126,4 \pm 34,1$	$105,6 \pm 12,3$	0,03	0,04	0,008
ОТ/ОБ	$0,94 \pm 0,1$	$0,86 \pm 0,1$	$0,74 \pm 0,1$	0,01	0,03	0,25
САД (мм рт. ст.)	$133,3 \pm 21,9$	$127,7 \pm 19,5$	$117,5 \pm 0,8$	0,03	0,04	0,03
ДАД (мм рт. ст.)	$89,1 \pm 24$	$81,3 \pm 22,8$	$78,3 \pm 1,9$	0,01	0,02	0,01
ОХ (ммоль/л)	$4,7 \pm 1,0$	$4,2 \pm 0,3$	$5,0 \pm 0,3$	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
Сагo(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 <sup>2</sup> )	230,9±62,3	60,18±22,94	68,0±31,84	0,0001	0,0001	0,42
КТ ПКЖ (см <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	201,9±69,2	-	-	-	-	-
МРТ ПКЖ (см <sup>2</sup> )	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

КТ была выполнена 94 пациентам, 49 – из основной группы и всем обследованным контрольной группы (n=25) и группы сравнения (n=20), на компьютерном томографе «XPRESS GX» фирмы «Toshiba» (Япония, 1999) на уровне L<sub>IV-V</sub>. Измерение площадей висцеральной жировой ткани (ВЖТ), подкожной жировой ткани (ПКЖ) и коэффициента ВЖТ/ПКЖ проводили по методике, предложенной L. Sjostrom (1986) [12]. При площади ВЖТ ≥ 130 см<sup>2</sup> у пациентов диагностировалось ВО. Учитывался также коэффициент ВЖТ/ПКЖ, при значениях которого ≥ 0,4 пациентов относили к ВО.

МРТ проводилась пациентам из основной группы (n=29) по методике, предложенной V.K. Кооу и J.C. Seidell (1993) [13] на аппарате TOSHIBA EXELART VANTAGE (Япония, 2006) с напряженностью поля 1,5 Тесла с использованием абдоминальной катушки. Алгоритм исследования включал получение T1ВИ и последовательности FSat в аксиальной проекции на уровне IV, V поясничных позвонков. В исследование томографическими методами (КТ, МРТ) включались пациенты с массой тела до 180 кг (технические ограничения аппаратов).

Стандартное ультразвуковое исследование (n=123) выполнялись всем пациентам из основной группы (n=78), группы сравнения (n=20) и группы контроля (n=25). Исследование проводили на ультразвуковом аппарате Siemens G40 конвексным датчиком с частотой 3,5 МГц. Оце-

нивалось расстояние между передней стенкой аорты и задней поверхностью прямых мышц живота (белой линии) на уровне 5 см ниже мечевидного отростка по методике, предложенной Armellini F. (1990) [6]. При затруднении визуализации аорты использовали возможности ЦДК. Измерение ПКЖ проводилось на этом же уровне. Изучались количественные показатели толщины висцерального жира в мм: толщина ВЖТ, ПКЖ на исследуемом уровне, их соотношение ВЖТ/ПКЖ.

Всем пациентам (n=123) осуществлялось УЗИ предбрюшинного жира, которое выполнялось на вышеобозначенном уровне по методике, предложенной Тауама К. (1999 г.) [9]. Конвексный датчик 3,5 МГц располагался в аксиальной плоскости. При этом оценивалось расстояние между белой линией живота и брюшиной.

Математическую обработку результатов исследования выполняли с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.0. Данные представлены в виде средних арифметических значений и ошибки среднего ( $M \pm m$ ). Достоверность различий оценивали по критерию t Стьюдента для независимых выборок. Проводили корреляционный анализ по Спирмену. Для всех видов анализ статистически значимыми считали значения при  $p < 0,05$ . Для определения пороговых значений методик, а также для сравнения диагностической значимости моделей использовался ROC-анализ.

### **Результаты и их обсуждение**

В таблице 1 показаны средние значения ( $M \pm m$ ) объективного обследования, лабораторных и инструментальных методов диагностики у пациентов с МС, ожирением и у здорового контингента.

Учитывая, что томографические методы являются «золотым стандартом» в определении распределения жировой ткани, данные УЗ-метода в процессе исследования сопоставлялись с данными КТ и МРТ. При применении томографических методов было установлено, что все показатели ВЖТ в группе пациентов с МС находились в значениях  $\geq 130 \text{ см}^2$ , т.е. соответствующих ВО. Показатели ВЖТ, ПКЖ и ВЖТ/ПКЖ преобладали у пациентов в основной группе по сравнению группой контроля и сравнения ( $p < 0,001$ ). У здоровых пациентов и лиц с ожирением этот показатель был ниже пороговых значений ( $< 100 \text{ см}^2$ ) и статистически не отличался ( $p = 0,42$ ) между собой в этих группах.

Была получена высокая корреляция данных томографических методов с показателями липидного и углеводного обменов (уровнем глюкозы, ЛПНП, АД, индексом инсулинорезистентности Нома-IR), что соответствует данным зарубежных источников [14].

При использовании стандартного ультразвукового исследования толщина ВЖТ у пациентов с МС в среднем составила  $110,43 \pm 18,34$  мм, и статистически значимо превышало показатель ВЖТ в группе сравнения ( $67,20 \pm 16,63$  мм) и в контрольной группе ( $70,22 \pm 15,54$  мм). При использовании ROC-анализа чувствительность для данного метода составила 51,9%, специфичность – 82,6% при  $p=0,03$ . Оптимальный порог отсечения для данной модели составил 109,11 мм.

По данным стандартного УЗИ была получена достоверная корреляция между показателями ВЖТ и уровнем глюкозы ( $r=0,53$  при  $p=0,0016$ ), уровнем инсулина ( $r=-0,66$ ,  $p=0,036$ ; ВЖТ и индексом атерогенности ( $r=0,46$  при  $p=0,002$ ), ВЖТ с уровнем ЛПВП ( $r=-0,81$ ,  $p=0,049$ ), ЛПОНП ( $r=0,97$ ,  $p=0,012$ ), индексом инсулинорезистентности НОМА-R ( $r=-0,65$  при  $p=0,039$ ). Аналогичная взаимосвязь выявлена между ПКЖ и уровнем глюкозы ( $r=0,37$  при  $p=0,034$ ), ПКЖ и уровнем лептина в сыворотке крови ( $r=0,33$  при  $p=0,025$ ). Коэффициент ВЖТ/ПКЖ при стандартном УЗИ был связан с уровнем глюкозы ( $r=0,57$  при  $p=0,004$ ) и индексом инсулинорезистентности Caro ( $r=0,39$  при  $p=0,046$ ).

Представляется перспективным ультразвуковой метод диагностики ВО, предложенный Tayaama K. (1999), Tadokoro M. (2000), Soyama A. (2005) при котором авторы измеряли толщину предбрюшинного жира у лиц азиатской популяции [9,10,11] .

С целью ответа на вопрос о возможности применения данного ультразвукового метода диагностики ВО среди пациентов неазиатской популяции нами было исследовано 123 пациента. По нашим данным, толщина предбрюшинного жира в среднем у пациентов с метаболическим синдромом 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 ( $p < 0,001$ ). При проведении ROC-анализа для УЗИ предбрюшинного жира в группе пациентов с избыточной массой тела чувствительность составила 63,2 %, специфичность – 80 %; диагностический критерий (оптимальный порог отсечения) для данной модели составил 16,4 мм.

Корреляционный анализ зависимостей показателей УЗИ предбрюшинного жира и лабораторных данных показал наличие достоверной взаимосвязи ( $r=0,47$  при  $p=0,022$ ) с уровнем глюкозы. Между другими показателями углеводного и липидного обменов и толщиной предбрюшинного жира, измеренного УЗ-методом, статистически значимых связей выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

Результаты ультразвукового исследования были сопоставлены с результатами томографических (КТ, МРТ) методов, рассматриваемых в качестве стандартизирующих методик (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты корреляционного анализа между показателями ВЖТ, ПКЖ, ВЖТ/ПКЖ по данным ультразвуковых и томографических методов исследования у больных МС (n=78)**

КТ, МРТ	УЗИ		ПКЖ		ВЖТ		Предбрюш. жир		ВЖТ/ПКЖ	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
ПКЖ	0,19	0,36	0,45	0,84	0,18	0,40	-0,132	0,15		
ВЖТ	-0,15	0,48	<b>0,66</b>	<b>0,0005*</b>	<b>0,67</b>	<b>0,0004*</b>	0,33	0,14		
ВЖТ/ПКЖ	-0,32	0,15	<b>0,52</b>	<b>0,010*</b>	<b>0,51</b>	<b>0,004*</b>	0,40	0,07		

**Примечание:** r – коэффициент корреляции, p – уровень статистической значимости.

Как следует из приведенных в таблице данных, имеет место высокая степень корреляции между показателями томографических методов и ультразвуковым исследованием висцерального жира (ВЖТ и ВЖТ/ПКЖ).

В то же время, при оценке ПКЖ статистически значимой связи между томографическими и ультразвуковыми методами выявлено не было, так как уровни исследования подкожного жира отличаются (уровень  $L_{4-5}$  для томографических методов и уровень  $Th_{11-12}$  для УЗИ).

При этом общим для всех лучевых методов исследования в гораздо большей степени, чем антропометрические измерения ( $r=0,3-0,45$  при  $p<0,05$ ), включая ОТ, ОБ, ОТ/ОБ, являлась корреляционная зависимость с нарушениями липидного и углеводного обменов (с уровнем глюкозы, АД, ЛПНП).

Для сравнительного анализа изучаемых моделей (томографических методов, УЗИ висцерального и предбрюшинного жира), а также для сравнения диагностических возможностей лучевых методов исследования с антропометрическими измерениями (ОТ/ОБ), был проведен ROC-анализ с использованием данных всех групп пациентов ( $n=123$ ). Диагностическим тестом для лучевых методов исследования послужили результаты индексов инсулинорезистентности (НОМА-IR и Caro).

При проведении ROC-анализа ROC-кривая для томографических методов исследования (КТ, МРТ) в группе пациентов с избыточной массой тела выглядит следующим образом: чувствительность – 92,6 %, специфичность – 66,7 %, AUC- 0,784 при  $p=0,0002$ ; диагностический критерий (оптимальный порог отсечения) для данной модели составил 117 см<sup>2</sup>.

Наилучшее качество модели определялось у томографических методов исследования (AUC=0,935, практически идеальная модель), очень хорошее качество модели отмечено у УЗИ предбрюшинного жира (AUC=0,808), среднее качество модели – для УЗИ висцерального жира стандартным методом (AUC=0,686), неудовлетворительное качество модели определялось у антропометрических измерений – ОТ/ОБ (AUC=0,541).

Исходя из вышеизложенного, КТ и МРТ обеспечивают дифференциацию ВЖТ, ПКЖ и их соотношение. Увеличение площади ВЖТ более 117 см<sup>2</sup> отражает высокий риск развития сердечно-сосудистых осложнений у инсулинорезистентных больных. Лучевая нагрузка при проведении КТ, существенные временные затраты при выполнении МРТ в сочетании с экономической нагрузкой обосновывают целесообразность включения в схему исследования больных с ожирением УЗИ для установления ВО как показателя МС. Стандартная ультразвуковая методика выявления ВО является высоко информативной, сопоставимой ( $r=0,66$  при  $p=0,0005$ ) с томографическими методами (КТ, МРТ). Ее показатели (ВЖТ, ВЖТ/ПЖТ) высоко коррелируют с показателями нарушения углеводного (уровень глюкозы, инсулина, индексом инсулинорезистентности) и липидного обменов (ЛПНП, ЛПОНП). Пороговое значение ВЖТ, выше которого диагностировалось ВО, по данным стандартного УЗИ у пациентов с МС составило 109,11 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, но коррелируют только с показателями углеводного обмена (уровень глюкозы). Пороговое значение для диагностики ВО данным методом составило 16,4 мм.

Таким образом, результаты исследования показали, что ультразвуковая методика является хорошей альтернативой высокоразрешающих диагностических технологий и более точной, чем антропометрические измерения. Ультразвуковое исследование можно проводить у детей, подростков, беременных женщин в целях диагностики ВО в рамках МС и может быть использовано для скринингового обследования пациентов с ожирением. Результаты сонографического исследования высоко коррелируют с более затратными визуализирующими и лабораторными методами, а при использовании дополнительных индексов (ВЖТ\ПКЖ, толщина предбрюшинного жира) дают представления о сердечно-сосудистых и метаболических рисках. Разработка пороговых значений каждого ультразвукового показателя для определенных групп пациентов дает возможность выявить без применения дополнительных лучевых методов метаболические нарушения и определить уровень риска сердечно-сосудистых заболеваний.

На основании проведенного исследования нами разработана последовательность лучевого исследования пациентов с ожирением для диагностики висцерального ожирения и МС (схема 1).

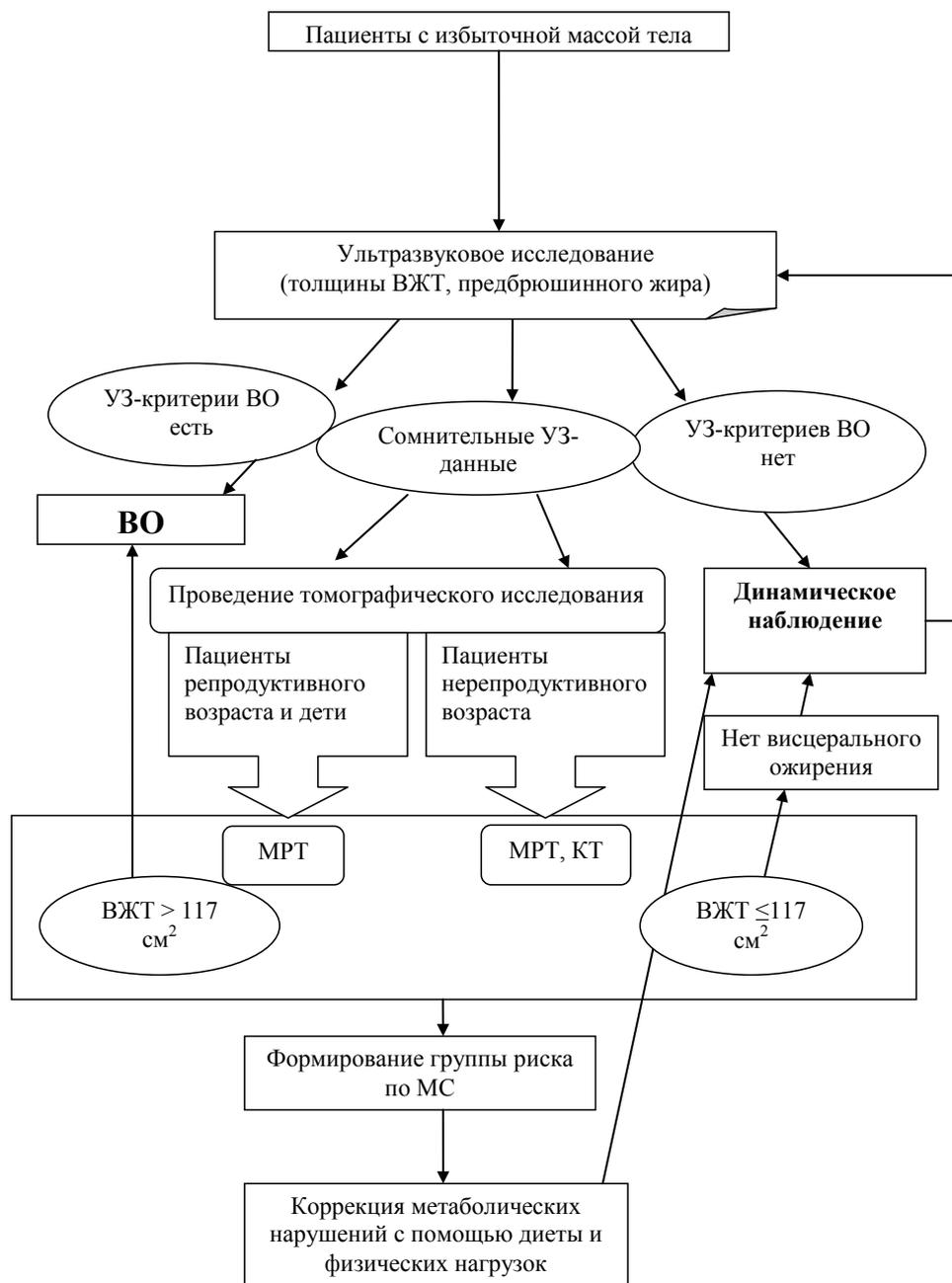


Схема 1. Алгоритм лучевого исследования висцерального ожирения у пациентов с избыточной массой тела

Всем пациентам с избыточной массой тела на этапе обследования необходимо проводить скрининговое ультразвуковое исследование, как наиболее распространенного, экономически доступного и наименее затратного по времени.

Также рекомендуется проведение динамического ультразвукового исследования с оценкой всех индексов (толщины ВЖТ, предбрюшинного жира, ПКЖ и ВЖТ/ПКЖ) в процессе лечения и контроля проводимой терапии при ожирении и МС, так как показатели данных методов, как было показано, связаны с показателями углеводного, липидного обменов и инсулинорезистентности.

При несоответствии полученных результатов ультразвукового и клинического обследования показано проведение томографических методов исследования: у пациентов репродуктивного возраста и детей – МРТ, нерепродуктивного возраста (исключая детский возраст) – КТ, МРТ.

#### Список литературы

1. Дедов И.И., Мельниченко Г.А. Ожирение: этиология, патогенез, клинические аспекты. – М.: Мед. информ. агентство, 2004. С. 456.
1. Дифференциальная диагностика и лечение эндокринных заболеваний: Руководство для врачей / Под ред. Балаболкина М.И. – М.: Медицина, 2002.
2. Дедов И.И. Ожирение. Метаболический синдром. Сахарный диабет: Методические рекомендации. – М., 2000.
3. Дедов И.И., Бутрова С.А., Дзгоева Ф.Х. Динамика факторов риска сахарного диабета 2 типа и сердечно-сосудистых заболеваний у больных с абдоминальным типом ожирения // Ожирение и метаболизм. 2004. № 2. С. 19-24.
4. Бутрова С.А. Метаболический синдром: патогенез, клиника, диагностика, подходы к лечению // РМЖ. 2001. Т. 9. № 2. С. 56-61.
5. Armellini F, Zamboni M, Rigo L et al. The contribution of sonography to the measurement of intra-abdominal fat. // J Clin Ultrasound. 1990. Vol. 18. Pp. 563-567.
6. Tornaghi G, Raiteri R, Pozzato C et al. Anthropometric or ultrasonic measurements in assessment of visceral fat? A comparative study // Int J Obes. 1994. Vol. 18. Pp. 771-775.
7. Stolk R.P., Meijer R., Mali W.P. et al. Ultrasound measurements of intraabdominal fat estimate the metabolic syndrome better than do measurements of waist circumference // Am J Clin Nutr. 2003. Vol. 77. Pp. 857-860.

8. Tayama K., Inukai T., Shimomura Y. Preperitoneal fat deposition estimated by ultrasonography in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus // *Diabetes Res Clin Pract.* 1999. Vol. 43. Pp. 49-58.
9. Tadokoro M., Murano S., Nishide T. et al. Preperitoneal fat thickness determinate by ultrasonography is correlated with coronary stenosis and lipid disorders in non-obese male subjects // *Int J Obes.* 2000. Vol. 24. Pp. 502-507.
10. Soyama A., Nishikawa T., Ishizuka T. et al. 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 // *Endocr J.* 2005. Vol. 52. Pp. 229-236.
11. Sjoestrom L. A computed tomography based multicompartiment body composition technique and anthropometric predictions of lean body mass, total and subcutaneous adipose tissue // *Int J Obes.* 1991. Vol. 15. Pp. 19-30.
12. Seidell J.C., Bakker C.J.G., Van der Kooy K. Abdominal diameters as indicators of visceral fat comparison between magnetic resonance imaging and anthropometry // *Int J Obes.* 1993. Vol. 17. Pp. 187.
13. Wajchenberg B.L. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome // *Endocr Rev.* 2000. Vol. 21. Pp. 697-738.
14. Matsuzawa Y, Nakamura T, Shimomura I. Visceral fat accumulation and cardiovascular disease. In: Angel A, Anderson H, Bouchard C (eds). *Progress in Obesity Research. // Proceedings of the Seventh International Congress on Obesity (Toronto, Canada, August 20-25, 1994).* – London. 1996. Vol. 7. Pp. 569-572.
15. Kotani K.; Fujioka S.; Matsuzawa Y. Sexual dimorphism of age-related changes in whole-body fat distribution in the obese. // *Int J Obes.* 1994. Vol. 18(4). Pp. 207-2.

### References

1. Dedov I.I., Melnichenko G.A. *Ozhirenie: etiologiya, patogenez, klinicheskie aspekty* [Obesity: etiology, pathogenesis, clinical aspects]. – Moscow: Med. inform. Agentstvo, 2004. 456 p.
2. *Differentsialnaya diagnostika i lechenie endokrinnykh zabolevaniy: Rukovodstvo dlya vrachey* [Differential diagnosis and treatment of endocrine disorders: A Guide for Physicians] / Pod red. Balabolkina M.I. – Moscow: Meditsina, 2002.

3. Dedov I.I. *Ozhirenie. Metabolicheskiy sindrom. Sakharnyy diabet: Metodicheskie rekomendatsii* [Obesity. Metabolic syndrome. Diabetes mellitus: Guidelines]. – Moscow, 2000.
4. Dedov I.I., Butrova S.A., Dzgoeva F.Kh. *Dinamika faktorov riska sakharnogo diabeta 2 tipa i serdechno-sosudistykh zabolevaniy u bolnykh s abdominalnym tipom ozhireniya* [Dynamics of risk factors for type 2 diabetes and cardiovascular diseases in patients with abdominal obesity]. *Ozhirenie i metabolizm*, no. 2.(2004): 19-24.
5. Butrova S.A. *Metabolicheskiy sindrom: patogenez, klinika, diagnostika, podkhody k lecheniyu* [Metabolic syndrome: pathogenesis, clinical features, diagnosis, treatment approaches]. *RMZh*. Vol. 9, no. 2 (2001): 56-61.
6. Armellini F, Zamboni M, Rigo L et al. *The contribution of sonography to the measurement of intra-abdominal fat*. *J Clin Ultrasound*. 1990. Vol. 18. Pp. 563-567.
7. Tornaghi G, Raiteri R, Pozzato C et al. *Anthropometric or ultrasonic measurements in assessment of visceral fat? A comparative study*. *Int J Obes*. 1994. Vol. 18. Pp. 771-775.
8. Stolk R.P., Meijer R., Mali W.P. et al. *Ultrasound measurements of intraabdominal fat estimate the metabolic syndrome better than do measurements of waist circumference*. *Am J Clin Nutr*. 2003. Vol. 77. Pp. 857-860.
9. Tayama K., Inukai T., Shimomura Y. *Preperitoneal fat deposition estimated by ultrasonography in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus*. *Diabetes Res Clin Pract*. 1999. Vol. 43. Pp. 49-58.
10. Tadokoro M., Murano S., Nishide T. et al. *Preperitoneal fat thickness determinate by ultrasonography is correlated with coronary stenosis and lipid disorders in non-obese male subjects*. *Int J Obes*. 2000. Vol. 24. Pp. 502-507.
11. Soyama A., Nishikawa T., Ishizuka T. et al. *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*. *Endocr J*. 2005. Vol. 52. Pp. 229-236.
12. Sjoestrom L. *A computed tomography based multicompartiment body composition technique and anthropometric predictions of lean body mass, total and subcutaneous adipose tissue*. *Int J Obes*. 1991. Vol. 15. Pp. 19-30.
13. Seidell J.C., Bakker C.J.G., Van der Kooy K. *Abdominal diameters as indicators of visceral fat comparison between magnetic resonance imaging and anthropometry*. *Int J Obes*. 1993. Vol. 17. P. 187.
14. Wajchenberg B.L. *Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome* *Endocr Rev*. 2000. Vol. 21. Pp. 697-738.

15. Matsuzawa Y, Nakamura T, Shimomura I. *Visceral fat accumulation and cardiovascular disease*. In: Angel A, Anderson H, Bouchard C (eds). *Progress in Obesity Research. Proceedings of the Seventh International Congress on Obesity* (Toronto, Canada, August 20-25, 1994). – London. 1996. Vol. 7. Pp. 569-572.
16. Kotani K.; Fujioka S.; Matsuzawa Y. *Sexual dimorphism of age-related changes in whole-body fat distribution in the obese*. *Int J Obes*.1994. Vol. 18(4). Pp. 207-2.

#### **ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ**

**Самойлова Юлия Геннадьевна**, доктор медицинских наук, профессор кафедры эндокринологии и диабетологии

*Сибирский государственный медицинский университет*

*Московский тр., 2. г. Томск, 634050, Россия*

*e-mail: samoilova\_y@inbox.ru*

*SPIN-код в SCIENCE INDEX: 8644-8043*

**Харламова Елена Юрьевна**, врач-эндокринолог

*ООО «Медицинский научно-практический центр»*

*ул. Котовского, 19, г. Томск, 634034, Россия*

*e-mail: kharlamova\_e@inbox.ru*

*SPIN-код в SCIENCE INDEX: 5053-7460*

**Суслеева Надежда Маратовна**, ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии

*Сибирский государственный медицинский университет*

*Московский тр., 2. г. Томск, 634050, Россия*

*e-mail: hopesysl@mail.ru*

**Завадовская Вера Дмитриевна**, доктор медицинских наук, профессор, зав. каф. лучевой диагностики и лучевой терапии

*Сибирский государственный медицинский университет*

*Московский тр., 2. г. Томск, 634050, Россия*

*e-mail: wdzav@mail.ru*

**Олейник Оксана Алексеевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры эндокринологии и диабетологии

*Сибирский государственный медицинский университет*

*Московский тр., 2. г. Томск, 634050, Россия*  
*e-mail: oleynikoa@mail.ru*

#### **DATA ABOUT THE AUTHORS**

**Samoylova Yulia Gennadyevna**, MD, Professor of the Department of Endocrinology and Diabetology

*Siberian State Medical University*  
*2, Moskovsky Trakt, Tomsk, 634050, Russia*  
*e-mail: samoilova\_y@inbox.ru*

**Kharlamova Elena Yurevna**, Endocrinologist

*LLC «Medical Scientific and Practical Center»*  
*19, Kotovskoy st., Tomsk, 634034, Russia*  
*e-mail: kharlamova\_e@inbox.ru*  
*2, Moskovsky Trakt, Tomsk, 634050, Russia*

**Suslyaeva Nadezhda Maratovna**, PhD, assistant of the department of radiation diagnosis and radiotherapy

*Siberian State Medical University*  
*2, Moskovsky Trakt, Tomsk, 634050, Russia*  
*e-mail: hopesysl@mail.ru*

**Zavadovskaya Vera Dmitrievna**, MD, Professor, head of the department of radiation diagnosis and radiotherapy

*Siberian State Medical University*  
*2, Moskovsky Trakt, Tomsk, 634050, Russia*  
*e-mail: wdzav@mail.ru*

**Oleynik Oksana Alekseevna**, PhD, Associate Professor, Department of Endocrinology and Diabetology

*Siberian State Medical University*  
*2, Moskovsky Trakt, Tomsk, 634050, Russia*  
*e-mail: oleynikoa@mail.ru*

#### **Рецензент:**

**Павленко Ольга Алексеевна**, профессор кафедры эндокринологии и диабетологии ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России, д-р мед. наук, профессор