

*Мнение по проблеме*

## Методы диагностики абдоминального ожирения в клинической практике

Е.Н. Воробьева, И.В. Осипова, Н.Г. Веселовская, Н.И. Мордвинова\*, Р.И. Воробьев

Алтайский государственный медицинский университет, \*Алтайский краевой кардиологический диспансер. Барнаул, Россия

### Abdominal obesity diagnostics in clinical practice

E.N. Vorobyeva, I.V. Osipova, N.G. Veselovskaya, N.I. Mordvinova\*, R.I. Vorobyev

Altay State Medical University, \*Altay Region Cardiology Dispanser. Barnaul, Russia

По данным ВОЗ в мире насчитывается около 2 млрд. больных с ожирением. Распространенность ожирения увеличивается в развитых странах и имеет тенденцию к распространению в менее развитых регионах. В ряде научных работ доказано, что абдоминальное ожирение (АО), а не общее в виде увеличенного ИМТ, связано с повышенным риском сердечно-сосудистой патологии. АО оценивается с помощью компьютерной томографии и измерением антропометрических показателей: окружность талии, окружность талии / окружность бедер, сагиттальный абдоминальный диаметр (САД). САД показал высокую взаимосвязь с коронарным риском и диагностическую ценность в определении инсулинорезистентности, поэтому может быть использован для выявления групп высокого риска развития сахарного диабета 2 типа и ишемической болезни сердца у лиц с ожирением.

**Ключевые слова:** ожирение, абдоминальное ожирение, сагиттальный диаметр, сердечно-сосудистые заболевания, коронарный риск.

According to the WHO, there are 2 billion of obese people worldwide. Obesity prevalence is increasing in developed countries, and also tends to increase in developing regions. Some researchers have demonstrated that abdominal obesity (AO), and not general obesity with increased body mass index (BMI), is associated with raised cardiovascular risk. AO is diagnosed by computed tomography and anthropometry: measurement of waist circumference, waist/hips circumference ratio, sagittal abdominal diameter (SAD). SAD is linked to coronary risk and insulin resistance; therefore, it can be used for identifying obese patients with high risk of type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease.

**Key words:** Obesity, abdominal obesity, sagittal diameter, cardiovascular disease, coronary risk.

Ожирение является хроническим, полиэтиологическим заболеванием, связанным с влиянием ряда генетических и неврологических факторов, изменением функций эндокринной системы, стилем жизни и пищевыми привычками пациента. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в мире насчитывается около 2 млрд. больных с избыточной массой тела (ИМТ), и эта цифра неуклонно растет, в связи с чем, ожирение рассматривают как эпидемию XXI века [27].

В России ~ 30% лиц трудоспособного возраста страдают ожирением, а 25% имеют избыточную ИМТ [36]. В США ~ 300 тыс. смертельных случаев каждый год связано с ожирением и 117 млрд. долларов

прямых и косвенных затрат здравоохранения идет на борьбу с ним [1]. Распространенность избыточного веса и ожирения увеличивается быстро по всей стране и в 2004г приблизилась к 65% взрослого населения. При сравнении периода 1976-1980гг с периодом 1999-2000гг – распространенность среди населения избыточной ИМТ увеличилась на 40% – от 46% до 64,5%, а распространенность ожирения с индексом ИМТ (>30 кг/м<sup>2</sup>) повысилась на 110% – от 14,5% до 30,5% [7].

Патогенетически избыточная ИМТ и ожирение формируются из взаимодействия многих факторов, включая генетические, метаболические, поведенческие и экологические. Скорость, с которой увели-

© Коллектив авторов, 2006  
e-mail: [elenavorobyova@yandex.ru](mailto:elenavorobyova@yandex.ru)  
Тел.: (3852) 63-12-09, 26-07-02

чивается число лиц с ожирением, позволяет предположить, что поведенческие — увеличение потребления энергии в сочетании с ее низким расходом, и экологические факторы способствуют развитию эпидемии. Ожирение не только снижает качество жизни (КЖ) человека, вызывает социальную дезадаптацию, но и приводит к ряду серьезных проблем со здоровьем. Проведено множество исследований, доказывающих связь ожирения с развитием сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), сахарного диабета 2 типа (СД-2) [11], онкологической патологии, желчнокаменной болезни [6], поражений опорно-двигательного аппарата, а также синдрома ночного апноэ, осложнений беременности, депрессии.

### **АО и сердечно-сосудистый риск**

Четкая связь между ожирением и развитием сердечно-сосудистых осложнений (ССО) была установлена по результатам Фремингемского исследования [9]. Эпидемиологические исследования, проводимые в последние 15 лет, показали, что центральное — абдоминальное ожирение (АО), а не общее ожирение в виде увеличенного ИМТ, связано с высоким риском развития ишемической болезни сердца (ИБС) и ее осложнений [23]. Впервые понятие андроида ожирения или АО было описано в 1947г французским ученым Vague J [34]. После этого в ряде научных работ была доказана связь АО с метаболическими нарушениями и коронарным риском. Наличие висцерального ожирения является независимым фактором риска (ФР) ССЗ, СД, а наличие ожирения у больных ИБС способствует ее прогрессированию и повышению смертности [9].

У тучных людей с накоплением жировой ткани в области живота определяются высокие содержание триглицеридов (ТГ), низкие концентрации холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛВП) [19,32]. В 1998г было проведено исследование [20], свидетельствующее, что наличие гиперинсулинемии (ГИ) натощак, повышение аполипопротеина В (апоВ) и увеличение ХС липопротеидов низкой плотности (ХС ЛНП) у мужчин с висцеральным ожирением увеличивает риск развития ИБС в 20 раз в течение 5 лет. Таким образом, атерогенный метаболический профиль пациентов с АО значительно повышает риск развития ИБС. В ряде исследований продемонстрировано: лица с висцеральным ожирением имеют высокий уровень гликемии и инсулинемии после перорального приема глюкозы и составляют группу высокого риска развития СД [25].

Увеличение окружности талии (ОТ) и уровня ТГ крови согласно результатам исследования EWET (Enlarged Waist Combined With Elevated Triglycerides) у женщин в менопаузе является более выраженным прогностическим признаком развития ССЗ и смертности, чем наличие кальцификации аорты и метаболического синдрома (МС) по определению

АТР III; у них фатальный риск сердечно-сосудистых событий был выше в 4,7 раз, тогда как у имеющих МС в 3,2 раза [33].

В другом исследовании была показана взаимосвязь ОТ и ИМТ с биомаркерами коронарного риска — ТГ, апо, ХС ЛНП, сахаром крови, лептином, инсулином, у женщин в пременопаузе. Женщины с ОТ > 88 см имели более высокую концентрацию лептина в крови, более высокие цифры артериального давления (АД), ТГ и апо. При этом ОТ является более сильным маркером коронарного риска и в большей степени коррелирует с биомаркерами ССЗ, чем ИМТ [22].

### **Патогенетическая взаимосвязь АО с метаболическими нарушениями (МН)**

Жировая ткань является секреторным органом, вырабатывающим биологически активные вещества: адипоцитокينات, фактор некроза опухоли, интерлейкин-6, лептин, адипонектин, резистин, которые могут вызвать метаболические изменения в организме и развитие МС. Висцеральная жировая ткань имеет высокую плотность кортикостероидных, андрогенных,  $\beta$ -адренергических рецепторов, богатую сеть капилляров. Именно висцеральная жировая ткань очень чувствительна к липолитической стимуляции и слабо реагирует на антилипидный эффект инсулина. Повышенная липолитическая активность абдоминального жира приводит к образованию большого количества свободных жирных кислот (СЖК), а значит — ТГ, что стимулирует поступление липидов в печень и мышцы, тем самым увеличивая и поддерживая инсулинорезистентность (ИР) [8]. Существуют данные о влиянии ожирения на снижение чувствительности к инсулину, отмечено снижение количества рецепторов к инсулину на единицу поверхности клеточной мембраны при развитии ожирения.

### **Методы диагностики АО**

С целью точного измерения относительного и абсолютного содержания висцерального жира проводят компьютерно-томографическое исследование (КТ), но высокая стоимость этого метода ограничивает его применение в широкой практике.

В настоящее время в эпидемиологических исследованиях, научных работах и практическом здравоохранении для оценки АО используют следующие показатели:

**ОТ.** Измерение ОТ проводится в положении стоя по средней точке расстояния между вершиной гребня подвздошной кости и нижним боковым краем ребер. В Великобритании в 90-х годах проведено несколько исследований, показывающих, что увеличение ОТ от 90 см до 100 см сопровождается увеличением метаболических нарушений углеводного, липидного обменов и повышением артериального давления (АД) [10,17,18]. На основании этих иссле-

дований в 1998г ВОЗ предложила использовать в качестве критерия АО определение ОТ. Увеличение ОТ у мужчин > 102 см, у женщин > 88 см расценивается как АО. Учитывая выраженную связь АО с риском развития ССЗ и СД в 2005г Ассоциация Диабетологов Америки предложила ужесточить критерии АО: у мужчин  $\geq 94$  см, у женщин  $\geq 80$  см.

**Индекс ОТ/окружность бедер (ОБ) (ОТ/ОБ).** ОБ измеряется на уровне лобкового симфиза большого вертела. Индекс ОТ/ОБ у мужчин > 0,90 и у женщин > 0,85 свидетельствует о преобладании абдоминального жира в организме.

**Сагиттальный абдоминальный диаметр (САД).** Измеряется лежа на спине с согнутыми коленями с использованием кронциркуля (прибор, имеющий сходное строение с тазомером). Определяется расстояние, используя ножки кронциркуля, от позвоночного столба на уровне L5-L4 до пупка (рисунок 1). Маркером АО является показатель > 25 см вне зависимости от пола.

С 1988г за рубежом некоторые исследователи для оценки АО используют САД. Было показано, что САД наиболее точно из всех предложенных антропометрических методов отражает количество внутрибрюшного жира и высоко коррелирует с наиболее точным методом КТ [13]. Продемонстрировано, что ОТ и САД высоко коррелируют с объемом висцерального жира, измеренного КТ, и связаны с повышенными цифрами глюкозы, инсулина и ТГ натошак [26] (рисунок 2).

Позже были проведены исследования, сравнивающие антропометрические показатели АО с методом КТ; САД показал самую высокую корреляцию с КТ по сравнению с ОТ, ОТ/ОБ, ИМТ [19]. На протяжении 7 лет наблюдения выявили, что динамика ОТ у женщин была лучшим показателем изменения объема висцерального жира, чем ИМТ и индекс ОТ/ОБ, но в этой работе САД не был включен в методы оценки АО (рисунок 3).

В Chennai Urban Rural Epidemiology Study у 82 пациентов с СД-2 и 82 здоровых лиц ОТ и САД коррелировали с объемом висцерального жира, измеренного КТ; при этом больные СД-2 имели более высокие показатели АО, чем здоровые лица [3].

Несмотря на то, что САД для оценки АО широко не используется, есть данные, показывающие его связь с повышенным риском развития ССЗ [14,15,24,28]. В исследовании French / Swedish Renault / Volvo Heart Study на 1 тыс. мужчин в возрасте 45-50 лет за период 1993-1997г показано, что величина САД/рост из всех антропометрических маркеров более всего коррелирует с величиной коронарного риска, используя Фремингемский стандарт [16].

В 1994г закончено Baltimore Longitudinal Study, продолжавшееся 17 лет; у 981 мужчины < 55 лет САД был предиктором смертности независимо от возраста, роста, ИМТ и других сердечно-сосудис-

тых ФР – курения, липидов сыворотки и АД [30]. Выявлена взаимосвязь повышенных показателей САД и внезапной коронарной смерти у 35 мужчин независимо от других ФР [15].

В 2004г опубликованы результаты Paris Prospective Study I, которое проводилось на протяжении 23 лет; в исследование были включены 7079 мужчин в возрасте 43-52 лет без коронарной болезни сердца [4]. Обнаружено, что риск внезапной смерти (ВС) прямо пропорционально связан с величиной САД. По сравнению с мужчинами с исходным САД < 25 см и нормальным весом, мужчины с САД > 25 см независимо от ИМТ (нормальные и увеличенные показатели) имели повышенный риск ВС в течение 10 лет наблюдения независимо от других сердечно-сосудистых ФР – АД, курения, уровня липидов крови. В этом исследовании уровень коронарных ФР был выше в группе с более высокими показателями САД (рисунок 4).

СД-2 был выявлен в 8,4% случаев у мужчин с самыми высокими показателями САД (25-35 см), в то время как в группе с самыми низкими величинами САД (12-19 см) СД-2 имел место в 2,7% случаев [4]. По-видимому, высокая распространенность СД-2 среди лиц с выраженным АО, оцененным с использованием САД, и нормальной МТ, связана с МИ, индуцируемыми висцеральной жировой тканью, которые могли вызвать ВС: повышенный уровень СЖК, ГИ, постпрандиальная гипергликемия, гиперурикемия и др.

АО является основным компонентом МС – предиктора развития ИБС и СД-2. Оценка АО – важное условие для выявления лиц с МН и своевременного назначения профилактических мероприятий. В исследовании здоровых мужчин с нормальным ИМТ, САД оказался лучшим антропометрическим предиктором неблагоприятного метаболического профиля независимо от ИМТ [28]. В Японии у мальчиков с ожирением САД служил лучшим маркером МН среди ОТ, ОТ/ОБ, ИМТ [2]. В исследовании SOS (Swedish Obese Subjects intervention study) САД из всех антропометрических параметров АО показал самую высокую корреляцию со всеми компонентами МС [31]. Наиболее вероятно, что выраженная прогностическая способность САД относительно ИР и его связь с коронарным риском, риском ВС вызвана более высокой точностью измерения по сравнению с другими антропометрическими параметрами.

### САД как маркер ИР

ИР является важным фактором формирования ССЗ и СД-2 у лиц с ожирением. Оценка ИР возможна с помощью лабораторных тестов: определение уровней инсулина, проинсулина, С-пептида крови, эугликемического клэмп-теста, перорального или внутривенного теста толерантности к глюкозе (ТТГ), вычисления индексов ИР; однако все эти ме-

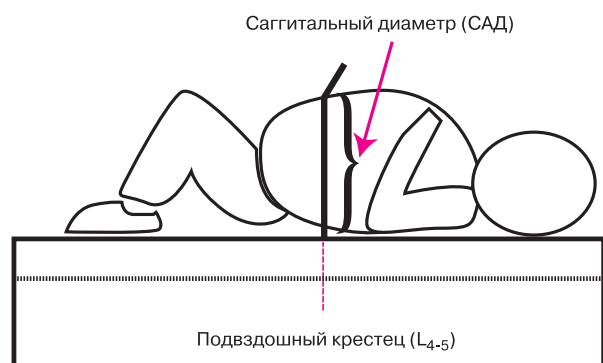


Рис. 1 Измерение сагитального абдоминального диаметра.

тоды трудоемки, дорогостоящие и требуют специально обученного персонала, что, естественно, ограничивает их применение в реальной врачебной практике. Поэтому в настоящее время является актуальным определение простых маркеров ИР у лиц с ожирением. Степень выраженности висцерального ожирения, определяемая с помощью антропометрических показателей, является клиническим, неинвазивным методом диагностики ИР и ГИ [5].

В исследовании с участием 59 мужчин 35-65 лет с ожирением (ИМТ – в среднем 32,6 кг/м<sup>2</sup>). Измерялись антропометрические параметры и оценивалась ИР лабораторными тестами: эугликемический клэмп-тест, С-пептид, проинсулин, глюкоза крови натощак и пероральный ТТГ [29]. Обнаружено, что САД в сравнении с другими антропометрическими показателями (ИМТ, ОТ, ОТ/ОБ) обладает самой высокой корреляцией со всеми лабораторными маркерами ИР. Каждое увеличение САД на 1 см соответствовало снижению чувствительности к инсулину на 0,75 мг/кг/мин (клэмп-тест) и среднему уменьшению действия инсулина на 18%. Таким образом, в этом исследовании САД показал себя как независимый предиктор ИР и ГИ у мужчин с ожирением. При этом индекс САД/рост (см) не имел более высоких показателей выявления ИР, чем САД отдельно.

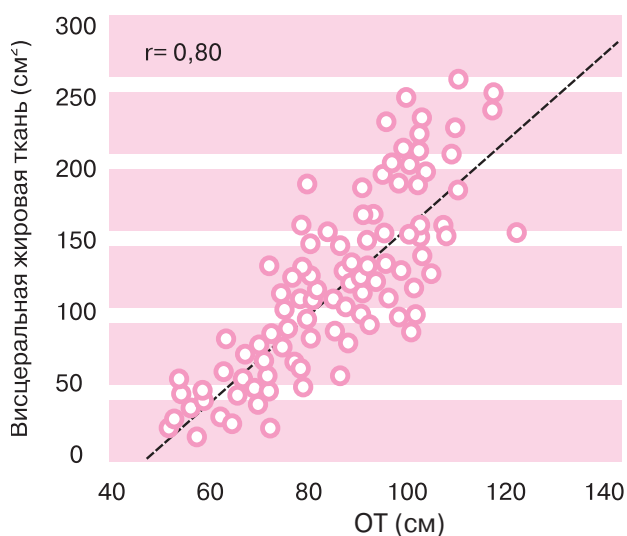


Рис. 3 Корреляция ОТ с объемом висцерального жира [19].

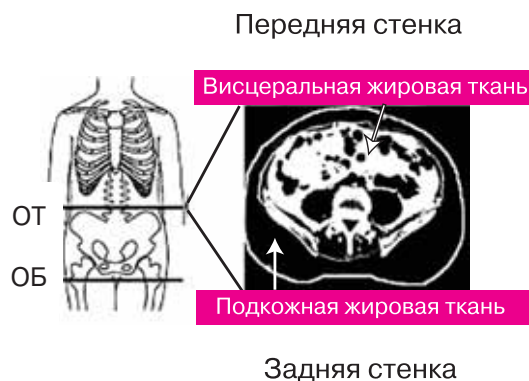


Рис. 2 Оценка АО измерением ОТ и САД [26].

В Китае, где ИР оценивали косвенно, путем определения индекса НОМА (Homeostasis Model Assessment), САД в определении ИР показал лучшие результаты, чем ОТ/ОБ, но был сопоставим с ОТ и ИМТ [12]. А среди лиц с нормальной МТ САД и ОТ также показали идентичные коэффициенты корреляции с ИР [35]. Возможно разногласия между исследованием [29] и двумя вышеперечисленными могли произойти из-за разных критериев отбора, этнической принадлежности, пола и методологических различий. Поэтому необходимы более масштабные исследования с включением женщин, лиц с нормальной МТ, разных этнических групп для определения прогностической способности САД в отношении ИР и сердечно-сосудистого риска; если эти исследования подтвердят такую связь, то САД может стать альтернативным методом оценки АО наряду с ОТ.

Таким образом, проблема ожирения весьма актуальна для здравоохранения и необходимы ранние маркеры высокого риска осложнений у лиц с ожирением. Как было продемонстрировано в ряде исследований, САД > 25 см ассоциирован с повышенным сердечно-сосудистым риском, МН и ИР, а также больше коррелирует с КТ, чем другие антропометрические показатели. В связи с тем, что оценка

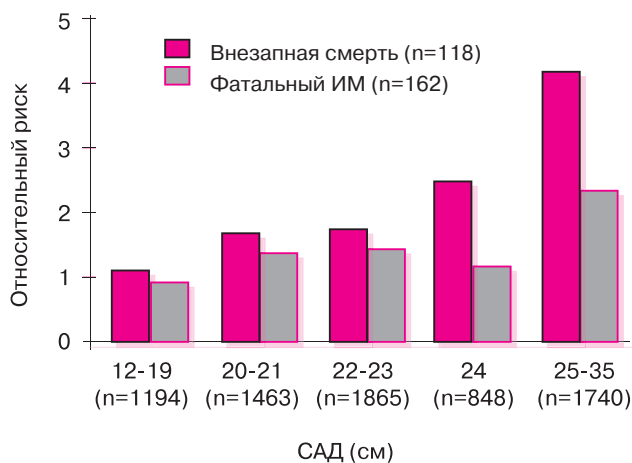


Рис. 4. Взаимосвязь САД с коронарным риском [4].



АО является важным компонентом для диагностики лиц с МН, антропометрический показатель – САД может быть использован как дополнительный неинвазивный маркер повышенного коронарного риска у пациентов с ожирением для своевременного

го назначения более интенсивных профилактических мероприятий. Важным представляется также то, что оценка висцерального ожирения у мужчин независимо от ИМТ может способствовать формированию групп повышенного риска ВС.

## Литература

- Allison DB, Fontaine KR, Manson JE. Annual Deaths Attributable to Obesity in the United States. *JAMA* 1999; 282: 1530-8.
- Asayama K, Dobashi K, Hayashibe H. Threshold values of visceral fat measures and their anthropometric alternatives for metabolic derangement in Japanese obese boys. *Int J Obes* 2002; 26: 208-13.
- Anjana M, Sandeep S, Deepa R. Visceral and central abdominal fat and anthropometry in relation diabetes in asian Indians. *Diabetes Care* 2004; 27: 2948-53.
- Empana JP, Charles MA, Jouven X. Sagittal abdominal diameter and risk of sudden death in asymptomatic middle-aged men. *Circulation* 2004; 110: 2781-5.
- Ferrannini E, Natali A, Bell P. Insulin resistance and hypersecretion in obesity: European Group for the Study of Insulin Resistance (RGIR). *Clin Invest* 1997; 100: 1166-73.
- Field AE, Coakley EN, Must A. Impact of overweight on the risk of developing common chronic diseases during a 10 year period. *Arch Inter Med* 2001; 161: 1581-6.
- Flegal KM, Carrol MD, Johnson CL. Prevalence and trends in obesity among U.S. adults. *JAMA* 2002; 288: 1723-7.
- Grundy SM, Brewer HB, Cleeman JI, et al. Definition of Metabolic Syndrome. *Circulation* 2004; 109: 433-8.
- Hubert HB, Feinleib M, McNamara PT. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants of the Framingham Heart Study. *Circulation* 1983; 67: 968-77.
- Han TS, van Leer EM, Seidell JC. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *BMJ* 1995; 311: 1401-5.
- Hu HB, Manson JE, Stampfer MJ. Diet, lifestyle and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *N Engl J Med* 2001; 345: 790-7.
- Hwu CM, Hsiao CF, Sheu WH. Sagittal abdominal diameter is associated with insulin sensitivity in Chinese hypertensive patients and their siblings. *J Hum Hypertens* 2003; 17: 193-8.
- Kvist H, Chowdhury B, Grangard U. Total and visceral adipose-tissue volumes derived from measurements with computed tomography in adult men and women: predictive equations. *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 1351-61.
- Kahn HS, Austin H, Williamson DF. Simple anthropometric indices associated with ischemic heart disease. *J Clin Epidemiol* 1996; 49: 1017-24.
- Kahn HS, Simoes EJ, Koponen M. The abdominal diameter index and sudden coronary death in men. *Am J Cardiol* 1996; 78: 961-4.
- Kumlin L, Dimberg L. Ratio of abdominal sagittal diameter to height is strong indicator of coronary risk. *BMJ* 1997; 314: 830-6.
- Lean ME, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ* 1995; 311: 158-61.
- Lean ME, Han TS, Seidell JC. Impairment of health and quality of life in people with large waist circumference. *Lancet* 1998; 351: 853-6.
- Lemieux S, Prudhomme D, Tremblay F. Anthropometric correlates to changes in visceral adipose tissue over 7 years women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1996; 20: 618-24.
- Lamarche B, Tchernof A, Mauriege P. Fasting insulin and apolipoprotein B levels and low density lipoprotein particle size as risk factors for ischemic heart disease. *JAMA* 1998; 279: 1955-61.
- Lemieux I, Pascot A, Couillard C. Hypertriglyceridemic waist. A marker of the atherogenic metabolic triad in men? *Circulation* 2000; 102: 179-84.
- Lofgren I, Herron K, Zern T. Waist Circumference Is a Better Predictor than Body Mass Index of Coronary Heart Disease Risk in Overweight Premenopausal Women. *J Nutr* 2004; 134: 1071-6.
- Nieves DJ, Cnop M, Retzlaff B, et al. The atherogenic lipoprotein profile associated with obesity and insulin resistance is largely attributable to intra-abdominal fat. *Diabetes* 2003; 52: 172-9.
- Ohrval M, Berglund L, Vessby B. Sagittal abdominal diameter compared with other anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk. *Int J Obes* 2000; 24: 497-501.
- Poliot MC, Despers JP, Nadeau A. Visceral obesity in men. Associations with glucose tolerance, plasma insulin and lipoprotein levels. *Diabetes* 1992; 41: 826-34.
- Poliot MC, Despers JP, Lemieux S. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994; 73(7): 460-8.
- Popkin BM. The nutrition transition and its health implications in low-income countries. *Public Health Nutr* 1998; 1: 5-21.
- Richelsen B, Pedersen SB. Associations between different anthropometric measurements of fatness and metabolic risk parameters in non-obese, healthy middle-aged men. *Int J Obes* 1995; 19: 169-74.
- Riserus U, Arnlov J, Brismar K. Sagittal abdominal diameter is a strong anthropometric marker of insulin resistance and hyperproinsulinemia in obese men. *Diabetes Care* 2004; 27: 2041-6.
- Seidell JC, Andres R, Sorkin J. The sagittal waist diameter and mortality in men: the Baltimore longitudinal study on aging. *Int J Obes* 1994; 18: 61-7.
- Sjostrom CD, Lissner L, Sjostrom L. Relationship between changes in body composition and changes in cardiovascular risk factors: the SOS intervention study: Swedish Obese Subjects. *Obes Res* 1997; 5: 519-30.
- Tchernof A, Lamarche B, Pruhomme D. The dense LDL phenotype. Association with plasma lipoprotein levels, visceral obesity and hyperinsulinemia in men. *Diabetes Care* 1996; 19: 629-37.
- Tank LB, Bagger YZ, Qin G, Alexandersen P. Enlarged waist combined with elevated triglycerides is a strong predictor of accelerated atherogenesis and related cardiovascular mortality in postmenopausal women. *Circulation* 2005; 111: 1883-90.
- Vagua J. La diferenciación sexual, factor determinante de formas de obesidad. *Press Med* 1947; 30: 339-40.
- Weidner MD, Gavigan KE, Tyndall GL. Which anthropometric indices of regional adiposity are related to the insulin resistance of aging? *Int J Obes* 1995; 19: 325-30.
- World Health Organization. Obesity – prevention and managing the global epidemic. WHO Report 1999.

Поступила 28/02-2006