

**НОВЫЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МАРКЕР – ТОЛЩИНА ПРЕМЕЗЕНТЕРИАЛЬНОГО ЖИРА:
СВЯЗЬ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМИ ИНДИКАТОРАМИ И ФАКТОРАМИ РИСКА
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ****А.Н. Рябиков^{1,2}, З.З. Гулиев², С.К. Малютина^{1,2}, Ю.И. Рагино¹**¹ ФГБУ «НИИ терапии и профилактической медицины» СО РАМН
630089, г. Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, 175/1² ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России
630090, г. Новосибирск, Красный просп., 52

Изучены корреляционные связи ультразвуковых показателей подкожного и премезентериального жира с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний, антропометрическими, биохимическими показателями и поведенческими характеристиками в популяционной выборке. Объектом исследования являлась случайная семейно-популяционная выборка жителей Октябрьского района г. Новосибирска (324 человека, мужчины и женщины в возрасте 18–64 лет). Выполнены УЗИ сердца, сосудов и абдоминальной сферы; ультразвуковые параметры – толщина премезентериального жира и подкожного жира передней брюшной стенки – оценены у каждого второго, всего у 163 человек. Показано, что у мужчин и женщин 18–64 лет ультразвуковые показатели толщины премезентериального и подкожного жира значительно коррелировали между собой и были связаны с антропометрическими параметрами (индекс массы тела, индекс объем талии/объем бедер, толщина кожной складки), измеренными стандартными методами. Ультразвуковой показатель толщины премезентериального жира положительно связан с уровнем артериального давления, проатерогенными липидными показателями (ОХС, ТГ, ХС ЛПНП), уровнем глюкозы и инсулина крови и обратно связан с уровнем ХС ЛПВП. Ультразвуковой показатель толщины подкожной складки также коррелировал с уровнем артериального давления и инсулина крови, но в отличие от толщины премезентериального жира не был связан с липидными показателями и уровнем глюкозы крови.

Ключевые слова: ожирение, подкожный жир, премезентериальный жир, ультразвуковое исследование, метаболические факторы, факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний, популяция.

Избыточная масса тела и ожирение, распространенность которых среди населения развитых стран в последние десятилетия продолжает расти [1–4], связаны с повышением уровня смертности от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [1, 2, 5]. Высокая смертность реализуется в значительной мере на фоне влияния избыточ-

ного веса на артериальное давление, уровни липидов крови и частоту сахарного диабета, однако избыточный вес также имеет и независимый вклад в риск ССЗ. Наиболее выраженные метаболические нарушения связаны с накоплением висцерального, в частности, внутрибрюшинного жира [6, 7]. Висцеральный тип ожирения имеет

Рябиков Андрей Николаевич – д-р мед. наук, проф., ведущий научный сотрудник лаборатории клиники и этиопатогенеза терапевтических заболеваний; проф. кафедры терапии, гематологии и трансфузиологии, e-mail: andrew_gyabikov@mail.com

Гулиев Заур Забит-оглы – аспирант кафедры терапии, гематологии и трансфузиологии; врач ультразвуковой диагностики; e-mail: z.guliev@mail.ru

Малютина Софья Константиновна – д-р мед. наук, проф., главный научный сотрудник лаборатории клиники и этиопатогенеза терапевтических заболеваний; проф. кафедры терапии, гематологии и трансфузиологии, e-mail: smalyutina@hotmail.com

Рагино Юлия Игоревна – д-р мед. наук, проф., зав. лабораторией клинических биохимических и гормональных исследований терапевтических заболеваний, e-mail: ragino@iimed.ru

более высокую, чем при общем ожирении, частоту осложнений, таких как гиперлипидемия, нарушение толерантности к глюкозе, артериальная гипертензия, более высокий уровень сердечно-сосудистых факторов риска и ССЗ, сердечно-сосудистой смертности [8–10].

В оценке внутрибрюшного жира наиболее точным методом является компьютерная томография [11, 12]. Относительно новым неинвазивным подходом является ультразвуковая оценка распределения жировой ткани, в частности абдоминального предбрюшинного жира, а преимущества метода представлены его доступностью, отсутствием лучевой нагрузки, методической точностью оценки ультразвуковых показателей жировых депо [13–15]. Понимание значимости нового маркера требует исследования его взаимоотношений с метаболическими показателями, факторами риска ССЗ и прогностической оценки.

Целью настоящего анализа являлось изучение корреляционных связей ультразвуковых показателей подкожного и премезентериального жира с факторами риска ССЗ, антропометрическими и биохимическими показателями и поведенческими характеристиками в популяционной выборке.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в процессе комплексирования научных исследований ГБОУ ВПО «НГМУ» Минздрава России и ФГБУ «НИИ терапии» СО РАМН. Для данного анализа использованы материалы Европейского проекта по генетике артериальной гипертензии (ЕРОГН), выполненного в НИИ терапии СО РАМН (принципиальный исследователь – акад. РАМН, проф. Ю.П. Никитин, координатор скрининга – проф. С.К. Малютина).

Объектом исследования являлась случайная семейно-популяционная выборка жителей Октябрьского района г. Новосибирска (324 человека, мужчины и женщины в возрасте 18–64 лет). В выборке выполнены ультразвуковые исследования сердца, сосудов шеи и органов брюшной полости; толщина подкожного и премезентериального жира оценена у каждого второго – всего у 163 человек (ответственный исполнитель – проф. А.Н. Рябиков).

Для всех участников выборки проведено эпидемиологическое обследование. Проект ЕРОГН одобрен этическим комитетом НИИ терапии СО РАМН (2006 г.). Выполнение настоящего анализа в рамках диссертационной работы одобрено этическим комитетом НГМУ в 2011 г. Все участники подписали информированное согласие.

Ультразвуковое исследование премезентериального и подкожного жира выполнено 163 лицам по методике R. Suzuki et al. [14] в нашей модификации на ультразвуковом сканере Vivid 7 Exp (GE Vingmed Ultrasound A.S., Horten, Norway). Сканирование проводилось у пациента, лежащего на спине, по средней линии живота между мечевидным отростком и пупком датчиком, расположенным перпендикулярно к поверхности кожи. Все ультразвуковые измерения проводились в фазу спокойного выдоха; во избежание искусственных изменений толщины жира исключалось излишнее давление датчиком на поверхность тела. Линейным датчиком высокого разрешения (5–12 МГц) в поперечном сечении измеряли толщину подкожного жира (ПКЖ) от внутренней поверхности кожи до наружной поверхности белой линии живота; на этих же срезах измеряли максимальную толщину премезентериального жира (ПМЖ) от внутренней поверхности белой линии живота до передней поверхности печени. В поперечном сечении конвексным датчиком (2–5 МГц) снова оценивали толщину (ПМЖс1), а также ширину скопления премезентериального жира (латеральный размер, фронтальная плоскость, ПМЖс2). Получение изображений и измерения толщины жировых депо выполнены в трех подходах; среднее значение измерений использовали для анализа.

В результате проанализированы следующие показатели: толщина премезентериального жира, толщина подкожного жира (линейный датчик); дополнительно: толщина и ширина премезентериального жира (конвексный датчик).

Анатомическая схема и принципы ультразвуковой оценки подкожного и премезентериального жира представлены на рис. 1 и 2.

Эпидемиологическое исследование проводилось в рамках основного скрининга. Использо-

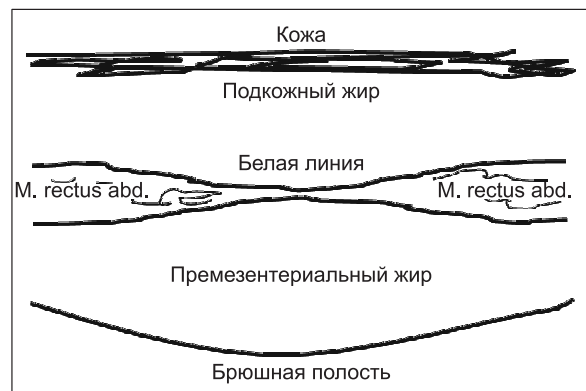


Рис. 1. Анатомическая схема поверхностных отделов эпигастральной области

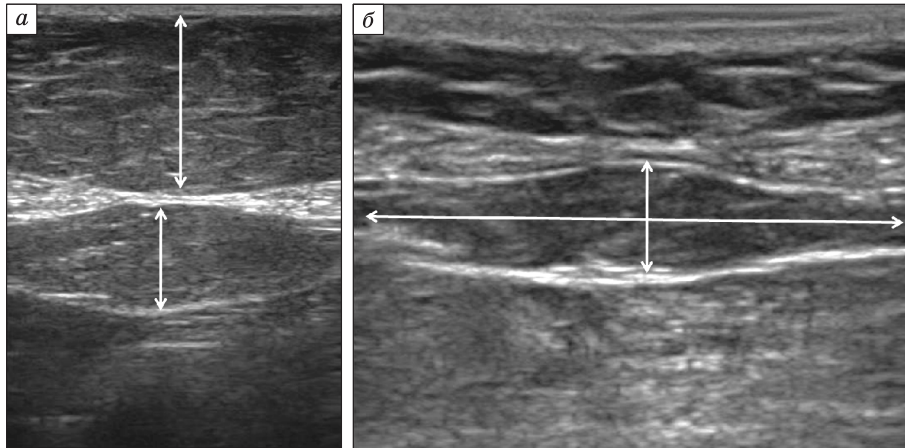


Рис. 2. Ультразвуковая оценка подкожного и премезентериального жира.

а – измерение толщины подкожного и премезентериального жира линейным датчиком (параметры ПКЖ и ПМЖ); б – измерение толщины и ширины премезентериального жира конвексным датчиком (параметры ПМЖс1 и ПМЖс2)

вали общепринятые эпидемиологические методы оценки ССЗ и факторов риска [16]: выполняли антропометрию, измерение артериального давления (АД), изучение липидного профиля крови (общий холестерин (ОХС), триглицериды (ТГ), холестерин липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВН), холестерин липопротеидов низкой плотности (ХС ЛПНП)), измерение уровня глюкозы сыворотки крови, социально-демографические характеристики, опрос о курении и потреблении алкоголя, опрос об уровне физической активности (дневные энергозатраты), опрос о факте гипотензивной, антидиабетической и липидснижающей терапии. Также проводился опрос, направленный на выявление стенокардии напряжения (опросник Rose) и записывалась электрокардиограмма (ЭКГ) в 12-ти отведениях с оценкой изменений по Миннесотскому коду (МК) [17]. Методики базового обследования были стандартизированы и соответствовали требованиям протокола. Измерения АД проводили пятикратно ртутным сфигмоманометром на доминантной руке, выясняли историю артериальной гипертензии (АГ) и приема гипотензивных препаратов, рассчитывали средние уровни систолического АД (САД) и диастолического АД (ДАД) из пяти измерений.

Антропометрические параметры включали измерение роста, веса, окружности талии (ОТ), окружности бедер (ОБ) и толщины кожной складки. Рост измеряли вертикальным ростомером (без обуви) с точностью до 0,5 см; вес измеряли (при одном слое одежды) на рычажных медицинских весах с точностью до 0,1 кг. ОТ измеряли в положении стоя, ниже грудной

клетки, над пупком в зоне наименьшей окружности туловища. ОБ измерялась в самой широкой их области на уровне большого вертела. Окружности измеряли с помощью мягкой измерительной ленты, утром натощак, на спокойном выдохе, при опоре на обе стопы с руками, свободно расположенными вдоль туловища, с точностью до 0,5 см. Толщина кожной складки оценивалась над наружной поверхностью трицепса калипером Harpenden в вертикальном положении тела с расслабленной рукой с точностью до 0,1 см.

Биохимические исследования. Кровь брали путем венопункции натощак (последний прием пищи был не менее чем за 10 ч до забора крови). Сыворотку до выполнения анализов хранили в низкотемпературной камере (-70°C) в течение 1–3 мес. Концентрация ОХС, ТГ, ХС ЛПНП, ХС ЛПВП, глюкозы определялась в сыворотке крови энзиматическим методом. Уровень ХС ЛПНП рассчитывали по формуле Friedewald. Дополнительно определяли уровень инсулина крови иммуноферментным методом (ИФА). Биохимические исследования выполняли на автоанализаторе «Labsystem» (Finland), ИФА – на анализаторе Termofisher (Finland) в лаборатории биохимии НИИ терапии СО РАМН (зав. лабораторией – проф. Ю.И. Рагино, отв. исполнитель – н.с. М.В. Иванова).

АГ устанавливалась при уровнях среднего САД ≥ 140 мм рт. ст. и/или среднего ДАД ≥ 90 мм рт. ст. согласно рекомендациям European Society of Hypertension – European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension, 2003, и/или приеме гипотен-

живных препаратов в течение двух недель, предшествующих опросу.

Степень общего ожирения определялась по индексу массы тела Кетле-II (ИМТ), который рассчитывали по формуле [18]: ИМТ ($\text{кг}/\text{м}^2$) = вес (кг) / рост² (м^2).

ИМТ оценивался по категориям: избыточная масса тела – 25,0–29,9 $\text{кг}/\text{м}^2$; ожирение – $\geq 30,0$ $\text{кг}/\text{м}^2$ согласно Объединенным Европейским рекомендациям по кардиоваскулярной профилактике III пересмотра, 2003 [18]. Абдоминальное ожирение оценивали на основании двух подходов: по ОТ и индексу ОТ/ОБ. У мужчин признаком абдоминального ожирения считалась ОТ > 102 см, у женщин ОТ > 88 см согласно Европейским рекомендациям по кардиоваскулярной профилактике, 2003 [19]. Во втором подходе абдоминальное ожирение констатировали при величине ОТ/ОБ $\geq 0,90$ у мужчин и $\geq 0,80$ у женщин согласно нескольким вариантам обоснования отрезных точек [9, 10, 20].

Использовали эпидемиологические критерии ИБС на основе кодирования ЭКГ изменений по МК, опросника Rose и документированного инфаркта миокарда в анамнезе.

Критериями наличия у пациента СД служили повышение уровня глюкозы натощак более 7,0 ммоль/л либо проводимая сахарснижающая терапия согласно Европейским рекомендациям по лечению сахарного диабета, преддиабета и сердечно-сосудистых заболеваний (2007) [21].

Опрос о курении проводили по стандартизованному опроснику. Пациента, выкуривающего хотя бы одну сигарету в день, считали регулярным курильщиком. Оценивали частоту и типичную дозу потребления алкоголя (путем перерасчета на чистый этанол в граммах).

Статистический анализ. Для анализа данных использовали статистический пакет программ SPSS (v.13.0). Применяли стандартные методы вариационной статистики с расчетом основных показателей описательной статистики (среднее, стандартное отклонение, стандартная ошибка среднего, мода, медиана, 10 и 90 %; 25 и 75 % процентиля). Для определения типа распределения показателей индексов толщины жира использовали тесты Колмогорова–Смирнова и Шапиро–Вилк. Для оценки связей изучаемых показателей толщины подкожного и прементериального жира с факторами риска ССЗ, антропометрическими, биохимическими и некоторыми поведенческими параметрами был проведен линейный корреляционный анализ. В случае ненормального распределения показатели трансформировали с помощью десятичного логарифмирования и в дальнейшем использова-

ли трансформированные параметры. Статистическая достоверность всех статистик констатировалась при минимальном уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Измерение толщины подкожного и прементериального жира ультразвуковым методом занимало в среднем 4,2 мин и было адекватно выполнено в 100 % случаев. По данным обследования популяционной выборки ($n = 163$) мужчин и женщин 18–64 лет, жителей г. Новосибирска был проанализирован характер распределения показателей толщины ПКЖ, толщины и ширины ПМЖ. Для определения характера распределения показателей жира использовали тесты Колмогорова–Смирнова и Шапиро–Вилк (табл. 1).

Средняя величина (M) и стандартная ошибка средней (SE) ПКЖ в выборке составили $1,25 \pm 0,05$ см, медиана – 1,29 см, мода – 1,36 см, стандартное отклонение (SD) равнялось 0,55 см. Значения 10%-й и 90%-й процентиля ПКЖ пришлись соответственно на 0,51 и 1,95 см, а 25%-й и 75%-й отрезных точек – соответственно на 0,82 и 1,60 см. Распределение показателей ПКЖ в обследованной выборке мужчин и женщин 18–64 лет не отличалось от нормального распределения ($p = 0,200$, тест Колмогорова–Смирнова) (рис. 3, а).

Средняя величина показателей ПМЖ в выборке составила $1,52 \pm 0,06$ см, медиана – 1,49 см, мода – 1,16 см, стандартное отклонение (SD) равнялось 0,63 см. Значения 10%-й и 90%-й отрезных точек ПМЖ пришлись соответственно на 0,70 и 2,34 см, а 25%-й и 75%-й процентиля – соответственно на 1,03 и 2,01 см. Распределение показателей ПМЖ в обследованной выборке не отличалось от нормального ($p = 0,200$) (см. рис. 3, б).

Таблица 1
Распределение показателей (ПКЖ, ПМЖ, ПМЖс1, ПМЖс2) в исследуемой популяционной выборке мужчин и женщин 18–64 лет, жителей г. Новосибирска, $n = 163$ (тесты Колмогорова–Смирнова и Шапиро–Вилк)

Показатель	Тест Колмогорова–Смирнова			Тест Шапиро–Вилк		
	Статистика	n	p	Статистика	n	p
ПКЖ	0,057	143	0,200	0,987	143	0,202
ПМЖ	0,057	101	0,200	0,986	101	0,389
ПМЖс1	0,046	163	0,200	0,990	163	0,315
ПМЖс2	0,113	163	$< 0,001$	0,981	163	0,026

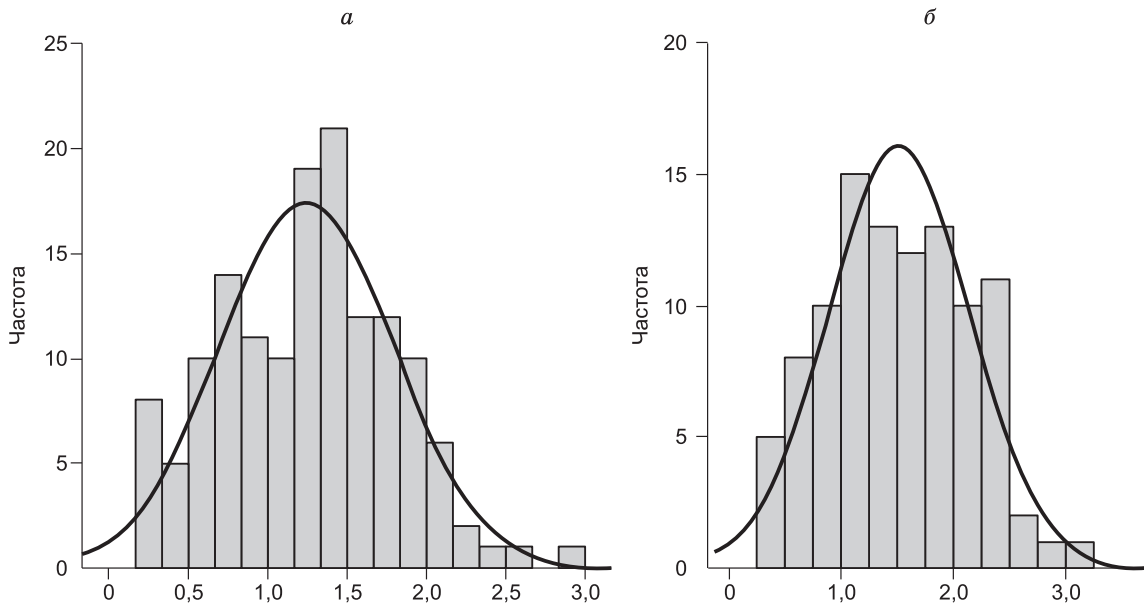


Рис. 3. Гистограмма распределения показателей ПКЖ (а) и ПМЖ (б) в популяционной выборке мужчин и женщин 18–64 лет, жителей г. Новосибирска ($n = 163$)

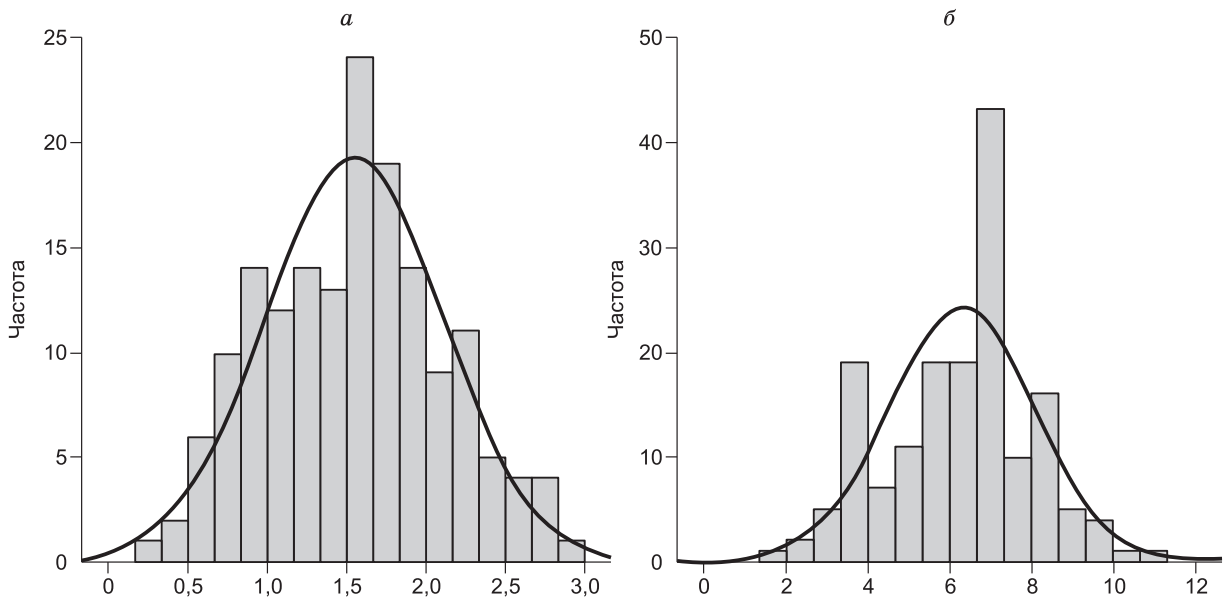


Рис. 4. Гистограмма распределения показателей премезентериального жира ПМЖс1 (а) и ПМЖс2 (б) в популяционной выборке мужчин и женщин 18–64 лет, жителей г. Новосибирска ($n = 163$)

Средняя величина ПМЖс1 в выборке составила $1,55 \pm 0,04$ см, медиана – 1,55 см, мода – 1,10 см, стандартное отклонение (SD) – 0,56 см. Значения 10%-й и 90%-й перцентилей ПМЖс1 пришлись соответственно на 0,79 и 2,30 см, а 25%-й и 75%-й перцентилей – соответственно на 1,10 и 1,88 см. Распределение показателей

ПМЖс1 в обследованной выборке не отличалось от нормального ($p = 0,200$) (рис. 4, а).

Средняя величина ПМЖс2 в выборке составила $6,26 \pm 0,14$ см, медиана – 6,60 см, мода – 5,60 см, стандартное отклонение (SD) равнялось 1,79 см. Значения 10%-й и 90%-й перцентилей отрезных точек ПМЖс2 пришлись соответс-

твенно на 3,71 и 8,46 см, а 25%-й и 75%-й процентилях – соответственно на 5,05 и 7,27 см. Распределение показателей ПМЖс2 в обследованной выборке отличалось от нормального распределения ($p < 0,001$), поэтому при расчете параметрических статистик для этого параметра далее пользовались логарифмированным значением ПМЖс2 (см. рис. 4, б).

В нашей выборке все ультразвуковые показатели, оценивающие подкожное и предбрюшинное жировое депо, высоко достоверно коррелировали между собой.

В табл. 2 представлены результаты корреляционного анализа между параметрами ПКЖ, ПМЖ, ПМЖс1 и ПМЖс2 и возрастом, факторами риска ССЗ (уровень АДС, АДД), антропометрическими параметрами (ИМТ, ОТ/ОБ, толщина кожной складки), биохимическими показателями (ОХС, ТГ, ХС ЛПНП, ХС ЛПВП, глюкоза и инсулин крови) и поведенческими характеристиками (курение, потребление алкоголя и дневные энерготраты).

Получены положительные корреляции ультразвукового показателя толщины ПКЖ с уровнем АДС ($r = 0,247$; $p = 0,007$), АДД ($r = 0,259$; $p = 0,004$), всеми антропометрическими параметрами (ИМТ, ОТ/ОБ, толщина кожной складки, $p \leq 0,001$ для всех) и уровнем инсулина крови

($r = 0,280$; $p = 0,002$). Не получено ассоциации толщины ПКЖ с уровнями липидов крови (r от $-0,593$ до $-0,024$; $p = 0,522-0,926$) и глюкозой крови ($r = 0,078$; $p = 0,401$).

Аналогичные связи выявлены между ультразвуковым параметром толщины ПМЖ с уровнем АДС ($r = 0,306$; $p = 0,006$), АДД ($r = 0,351$; $p = 0,002$) и антропометрическими показателями (ИМТ, толщина подкожной складки), $p < 0,01$ для всех. Однако толщина премезентериального жира была также связана и с метаболическими показателями: уровнем ОХС ($r = 0,238$; $p = 0,035$), ТГ ($r = 0,305$; $p = 0,006$), ХС ЛПНП ($r = 0,238$; $p = 0,035$), глюкозой крови ($r = 0,075$; $p = 0,512$) и уровнем инсулина ($r = 0,264$; $p = 0,019$).

Показатель ПМЖс1 положительно коррелировал с атерогенными липидными показателями (ОХС, ХС ЛПНП, ТГ) и табакокурением ($r = 0,20$; $p = 0,016$), но был отрицательно связан с ХС ЛПВП ($r = -0,316$; $p = 0,000$).

Ультразвуковой показатель ПМЖс2 был также прямо связан со всеми антропометрическими показателями (ИМТ, ОТ/ОБ, толщина жировой складки) ($r = 0,277$; $p = 0,001$) и метаболическими биохимическими показателями (ОХС, ТГ) и обратно связан с ХС ЛПВП ($r = -0,280$; $p = 0,001$).

Таблица 2

Корреляционный анализ ультразвуковых показателей ПКЖ, ПМЖ, ПМЖс1 и ПМЖс2 с возрастом, факторами риска ССЗ, антропометрическими параметрами, биохимическими показателями, уровнем инсулина крови и поведенческими характеристиками

Фактор риска ССЗ и биохимический показатель	$r(p)$			
	ПКЖ	ПМЖ	ПМЖс1	ПМЖс2
Возраст, лет	0,168 (0,068)	0,079 (0,488)	0,094 (0,271)	0,360 (0,000)
АДС, мм Нг	0,247 (0,007)	0,306 (0,006)	0,361 (0,000)	0,479 (0,000)
АДД, мм Нг	0,259 (0,004)	0,351 (0,002)	0,476 (0,000)	0,434 (0,000)
ИМТ, кг/м ²	0,510 (0,000)	0,572 (0,000)	0,535 (0,000)	0,521 (0,000)
ОТ/ОБ, у.е.	0,185 (0,044)	0,307 (0,006)	0,491 (0,000)	0,586 (0,000)
Толщина кожной складки, см	0,427 (0,000)	0,543 (0,000)	0,311 (0,000)	0,277 (0,001)
Курение (настоящий, бывший, некурящий)	-0,090 (0,331)	0,012 (0,914)	0,205 (0,016)	0,137 (0,108)
Общий холестерин, ммоль/л	-0,029 (0,750)	0,234 (0,038)	0,202 (0,018)	0,314 (0,000)
Холестерин ЛПНП, ммоль/л	0,024 (0,800)	0,238 (0,035)	0,251 (0,003)	0,358 (0,000)
Холестерин ЛПВП, ммоль/л	-0,059 (0,522)	-0,181 (0,111)	-0,316 (0,000)	-0,280 (0,001)
Триглицериды, ммоль/л	0,009 (0,926)	0,305 (0,006)	0,207 (0,015)	0,264 (0,002)
Глюкоза, ммоль/л	0,078 (0,401)	0,075 (0,512)	0,119 (0,165)	0,186 (0,029)
Инсулин, ммоль/л	0,280 (0,002)	0,264 (0,019)	0,306 (0,000)	0,215 (0,013)
Потребление алкоголя, г/день	-0,055 (0,553)	-0,001 (0,990)	0,095 (0,265)	0,073 (0,392)
Энергозатраты, ккал/день	-0,058 (0,534)	-0,070 (0,538)	0,074 (0,391)	0,144 (0,093)

Примечание: r – коэффициент Пирсона, p – уровень достоверности.

ОБСУЖДЕНИЕ

Ультразвуковая оценка толщины премезентериального жира в настоящем исследовании явилась воспроизводимой, технически адекватно выполнимой (в 100 % случаев) методикой. Известно, что в оценке скоплений жира наиболее точным методом является компьютерная томография (КТ) [6, 7, 11, 12]. Методика определения висцерального типа ожирения ультразвуковым методом, основанная на измерении такого индикатора, как толщина премезентериального жира, менее изучена [22, 23]. Например, имеются исследования, выполненные преимущественно в немногочисленных группах пациентов азиатского происхождения [14, 24, 25, 26], что ограничивает применение их результатов в европеоидных популяциях [22, 23] ввиду расовых особенностей распределения жировой ткани в абдоминальной области (NCER и АТРИИ, 2005).

В ряде работ показана хорошая корреляция ультразвуковых и КТ-показателей в оценке жировых депо (подкожного, внутрибрюшинного, премезентериального жира) [12, 14, 15, 24, 26]. В то же время прямые сопоставления толщины подкожного жира в томографическом и ультразвуковом подходе затруднены, так как уровни исследования подкожного жира отличаются (уровень L4 для томографических методов и эпигастральный уровень для УЗИ). Это является закономерным, согласно мнению L. Sjoestrom, 1991 [11] и R. Suzuki et al. [14], которые показали, что на уровне 4–5 поясничных позвонков располагается наибольшее количество жировой, в том числе и подкожной жировой ткани, а на уровне исследования ультразвуковым методом в эпигастральной зоне толщина подкожного жира минимальна, а предбрюшинного – максимальна.

В дополнительном разделе нашего исследования (на 40 пациентах) были получены достоверные корреляции между ультразвуковым показателем толщины премезентериального жира и параметрами площади сальникового жира, экстраперитонеального и общего висцерального жира ($p = 0,021-0,039$), измеренными методом рентгеновской КТ (данные не опубликованы).

Представляет интерес показанная рядом авторов при изучении пациентов с метаболическим синдромом возможность оценки не только абсолютных, но и относительных количественных показателей, таких как соотношение интраабдоминального висцерального и подкожного жира по данным КТ и УЗИ [14, 26, 27]. В качестве одного из критериев висцерального ожирения предложен показатель КТ-отношения интраабдоминального/подкожного жира [12, 26,

28] и аналогичный показатель УЗИ отношения премезентериального/подкожного жира > 1 [14, 25, 26]. Однако ассоциации абдоминальных жировых индексов с метаболическими индикаторами и сердечно-сосудистыми факторами риска были подтверждены не для всех групп пациентов [23].

В исследованной нами выборке ультразвуковые показатели толщины премезентериального и подкожного жира высоко значимо коррелировали между собой и были связаны с антропометрическими параметрами (ИМТ, ОТ/ОБ, толщина кожной складки), измеренными стандартными методами. Ультразвуковой показатель толщины премезентериального жира был положительно связан с уровнем АД, проатерогенными липидными показателями (ОХС, ТГ, ХС ЛПНП), уровнем глюкозы и инсулина крови и обратно связан с уровнем ХС ЛПВП. Эхографический показатель толщины подкожного жира также коррелировал с уровнем АД и инсулина крови, но в отличие от толщины премезентериального жира не зависел от липидных показателей и уровня глюкозы крови.

Эти результаты согласуются с рядом других исследований на основе КТ [29] или ультразвукового метода [14, 24, 25, 27]. В работе Van der K. Kooy, J.C. Seidell [30] анализ результатов оценки жировой ткани при КТ/МРТ исследовании в группе пациентов с метаболическим синдромом показал достоверно более высокие показатели толщины внутрибрюшинного жира по сравнению с аналогичными показателями в группе без ожирения. В работе H. Kanai et al., 1990 [29] при исследовании женщин с ожирением показано, что томографический индекс площади внутрибрюшинного жира по отношению к площади подкожного жира был достоверно выше в гипертензивной группе, чем в нормотензивной, и коррелировал с уровнем систолического и диастолического АД независимо от возраста и ИТМ ($r = 0,62$ и $r = 0,53$, $p < 0,01$). Одновременно в данной работе ИМТ и индекс ОТ/ОБ не различались в зависимости от наличия АГ. Положительные корреляции, установленные в нашем исследовании между показателями премезентериального жира и уровнем инсулина крови, соответствуют известным данным о патогенетической связи премезентериального и висцерального жира и развития инсулинорезистентности [6, 7, 25, 27].

Ограничениями нашего исследования является относительно небольшой размер ультразвуковой выборки, не позволяющий провести отдельный по полу анализ тестируемых ассоциаций размеров жировых депо, поскольку су-

ществуют различия в локализациях жира у мужчин и женщин [23, 31]. Также следует учесть, что предбрюшинный жир является лишь суррогатным индикатором отложений висцерального жира, так как он в отличие от последнего не дренируется непосредственно в порталную систему кровообращения [22, 23]. Кроме того, в нашем исследовании мы можем говорить лишь о неблагоприятных ассоциациях ультразвуковых показателей премезентериального и подкожного жира, но не можем утверждать об их негативном прогностическом значении, поскольку не оценивали конечные точки у обследуемых.

Таким образом, в изученной популяционной выборке мужчин и женщин 18–64 лет ультразвуковые показатели толщины и ширины премезентериального и толщины подкожного жира ассоциировались с антропометрическими показателями общего и центрального ожирения и факторами риска ССЗ, при этом толщина премезентериального жира коррелировала с более широким спектром дисметаболических параметров.

ВЫВОДЫ

1. Ультразвуковая оценка толщины премезентериального жира является воспроизводимой, технически выполнимой в 100 % случаев методикой.

2. Ультразвуковые показатели премезентериального жира хорошо коррелируют со стандартными антропометрическими индикаторами ожирения и центрального ожирения.

3. Толщина премезентериального жира связана с факторами риска ССЗ и метаболическими показателями, при этом толщина премезентериального жира коррелировала с более широким спектром дисметаболических параметров (липидный профиль, глюкоза и инсулин крови), чем толщина подкожного жира.

Исследование поддержано грантами IC 15-CT98-0329-Epogh; FP 6 LSHM-CT-2006-037093 - InGenious HyperCare.

ЛИТЕРАТУРА

1. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation // World Health Organ. Tech. Rep. Ser. 2000. Vol. 894:i–xii. 253 p.
2. Kannel W.B., Cupples L.A. Cardiovascular and noncardiovascular consequences of obesity // Perspectives in Behavioral Medicine. Eating, Sleeping, and Sex / Eds. A.J. Stunkard, A. Baum. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1989. P. 109–129.
3. Flegal K.M., Carroll M.D., Ogden C.L., Johnson C.L. Prevalence and Trends in Obesity Among US Adults, 1999–2000 // JAMA. 2002. Vol. 288, N 14. P. 1723–1727.
4. Кылбанова Е.С., Малютина С.К., Насонова Н.В., Никитин Ю.П. 10-летние тренды показателей массы тела у мужчин и женщин Новосибирска (1985–1995 гг.) // Терапевт. арх. 2005. № 3. С. 64–67.
5. Дедов И.И., Мельниченко Г.А. Ожирение: этиология, патогенез, клинические аспекты М.: Мед. информ. агентство, 2004. 456 с.
6. Despre's J.-P., Nadeau A., Tremblay A., Ferland M., Moorjani S., Lupien P.J., Theriault G., Pinault S., Bouchard C. Role of deep abdominal fat in the association between regional adipose tissue distribution and glucose tolerance in obese women // Diabetes. 1989. Vol. 38. P. 304–309.
7. Pouliot M.-C., Despre's J.-P., Nadeau A., Moorjani S., Prud'Homme D., Lupien P.J., Tremblay A., Bouchard C. Visceral obesity in men. Associations with glucose tolerance, plasma insulin and lipoprotein levels // Diabetes. 1992. Vol. 41. P. 826–834.
8. 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.
9. Larsson B., Svardsudd K., Welin L. et al. Abdominal adipose tissue distribution, obesity, and risk of cardiovascular disease and death: 13 year follow-up of participants in the study of men born in 1913 // Br. Med. J. 1984. Vol. 288. P. 1401–1404.
10. Lapidus L., Bengtsson C., Larsson B. et al. Distribution of adipose tissue and risk of cardiovascular disease and death: a 12-year follow-up of participants in the population study of women in Gothenburg, Sweden // Br. Med. J. 1984. Vol. 289. P. 1257–1261.
11. Sjoestrom L. A computed tomography based multi-compartment body composition technique and anthropometric predictions of lean body mass, total and subcutaneous adipose tissue // Int. J. Obes. 1991. Vol. 15. P. 19–30.
12. Armellini F., Zamboni M., Robbi R. et al. Total and intra-abdominal fat measurements by ultrasound and computerized tomography // Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord. 1993. Vol. 17. P. 209–214.
13. 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. P. 563–567.
14. Suzuki R., Watanabe S., Hirai Y. et al. Abdominal wall fat index, estimated by ultrasonography, for assessment of the ratio of visceral fat to subcutaneous fat in the abdomen // Am. J. Med. 1993. Vol. 95. P. 309–314.
15. Stolk R.P., Wink O., Zelissen P.M. et al. Validity and reproducibility of ultrasonography for the measurement of intra-abdominal adipose tissue // Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord. 2001. Vol. 25. P. 1346–1351.
16. Роуз Дж. (Rose G.), Блэкберн Г. (Blackburn H.), Гиллум Р.Ф. (Gillum R.F.), Принеас Р.Дж. (Prineas R.J.). Эпидемиологические методы изучения сердечно-сосудистых заболеваний. ВОЗ. Серия монографий № 56: пер. с англ., 2-е изд. Женева, 1984. 223 с.
17. Prineas R., Crow R., Blackburn H. The Minnesota Code. Manual of electrocardiographic findings. Boston, Bristol, London: John Wright – PSG Inc., 1982. 229 p.

18. **Pyorala K., De Backer G., Graham I., Poole-Wilson P., Wood D.** Prevention of coronary heart disease in clinical practice. Recommendations of the Task Force of the European Society of Cardiology, European Atherosclerosis Society and European Society of Hypertension // *Eur. Heart J.* 1994. Vol. 15, N 10. P. 1300–1331.
19. Third Joint Task Force of European and Other Societies on Cardiovascular Diseases Prevention in Clinical Practice. European prevention in clinical practice // *Eur. Heart J.* 2003. Vol. 24. P. 1601–1610.
20. Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation // WHO. Geneva: WHO Press, 2008. 39 p.
21. The Task Force on Diabetes and Cardiovascular Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for the Study of Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases: Executive summary // *Eur. Heart J.* 2007. Vol. 28. P. 88–136.
22. **Wajchenberg B.L.** Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome // *Endocrine Revs.* 2000. Vol. 21. P. 697–738.
23. **Vlachos I.S., Hatzioannou A., Perelas A., Perrea D.N.** Sonographic Assessment of Regional Adiposity // *AJR.* 2007. Vol. 189. P. 1545–1553.
24. **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. P. 502–507.
25. **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. P. 49–58.
26. **Liu K.H., Chan Y.L., Chan W.B. et al.** Sonographic measurement of mesenteric fat thickness is a good correlate with cardiovascular risk factors: comparison with subcutaneous and preperitoneal fat thickness, magnetic resonance imaging and anthropometric indexes // *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 2003. Vol. 27. P. 1267–1273.
27. **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. P. 229–236.
28. **Kim S.K., Kim H.J., Hur K.Y., et al.** Visceral fat thickness measured by ultrasonography can estimate not only visceral obesity but also risks of cardiovascular and metabolic diseases // *Am. J. Clin. Nutr.* 2004. Vol. 79. P. 593–599.
29. **Kanai H., Matsuzawa Y., Kotani K. et al.** Close correlation of intra-abdominal fat accumulation to hypertension in obese women // *Hypertension.* 1990. Vol. 16. P. 484–490.
30. **Van der Kooy K., Seidell J.C.** Techniques for the measurement of visceral fat: a practical guide // *Int. J. Obes Relat. Metab. Disord.* 1993. Vol. 17. P. 187–196.
31. **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, N 4 P. 207–212.

NOVEL ULTRASONIC MARKER OF THE THICKNESS OF PREMESENTERIAL FAT: THE RELATIONSHIP WITH METABOLIC INDICATORS AND RISK FACTORS OF CARDIOVASCULAR DISEASES

A.N. Ryabikov, Z.Z. Guliev, S.K. Malyutina, Yu.I. Ragino

The aim of present analysis was to investigate the correlations between the ultrasound parameters of subcutaneous and premesenteric fat and cardiovascular risk factors, anthropometric and biochemical parameters and behavioral characteristics in a population sample.

The object of the study was a random population-based family sample in Octyabrsky district of Novosibirsk (324 men and women aged 18–64 years old). Ultrasound examination of heart, vessels and abdomen was conducted, the thickness of subcutaneous (SF) and premesenteric (PF) fat was measured in every second subject, totally in 163 subjects. In studied population sample of men and women aged 25–64 the value of ultrasonic PF and SF thickness strongly correlated between themselves and were associated with the anthropometric parameters (body mass index, waist-hip ratio, skinfold thickness) measured by standard methods. Ultrasonic indicator of PF thickness positively correlated with the level of blood pressure, proatherogenic lipid parameters (total cholesterol, triglycerides, LDL-cholesterol), blood glucose and plasma insulin levels and was inversely related to the level of HDL-cholesterol. Ultrasonic indicator of SF thickness was similarly correlated with blood pressure and insulin level, but in contrast to the thickness of the PF was not associated with the lipid parameters and blood glucose level.

Keywords: obesity, subcutaneous fat, premesenteric fat, ultrasound examination, metabolic factors, risk factors of cardiovascular diseases, population.

Статья поступила 24 июня 2013 г.