

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ЖИРОВОГО КОМПОНЕНТА СОСТАВА ТЕЛА У БЕРЕМЕННЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСХОДНЫХ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Н.Б. Чабанова¹, Т.Н. Василькова¹, В.А. Полякова¹,
С.И. Матаев², Т.П. Шевлюкова¹

¹Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия,

²ООО «Многопрофильный медицинский центр «Лимфомед», г. Тюмень, Россия

Цель. Изучить динамику изменений жирового компонента состава тела у беременных в зависимости от исходных антропометрических данных. **Организация и методы исследования.** В когортном лонгитюдном исследовании приняли участие 140 женщин с одноплодной беременностью, наступившей в естественном цикле и завершившейся срочными родами, которые в зависимости от предгестационного индекса массы тела (ИМТ) были разделены на 3 группы: с нормальной массой тела ($n = 56$), с избыточной массой тела ($n = 44$) и с ожирением ($n = 40$). В соответствии с поставленной целью у всех женщин оценивали массу и процентное содержание жировой ткани методом биоимпедансометрии, толщину подкожного (ПКЖ) и висцерального жира (ВЖ) с помощью ультразвукового исследования (УЗИ). Обследование проводили трижды в динамике гестационного процесса – в I, II и III триместре. **Результаты.** Установлено, что величина предгестационного ИМТ ассоциирована с массой ($r = 0,534$; $p = 0,0001$) и процентным содержанием жировой ткани ($r = 0,562$; $p = 0,003$). В I триместре наиболее сильная корреляционная взаимосвязь обнаружена между ИМТ и толщиной подкожного жира ($r = 0,452$; $p < 0,0001$). Максимальное увеличение массы жировой ткани (ЖМ) зарегистрировано во II триместре у женщин с нормальной и избыточной массой тела ($p_{I-II} < 0,05$). К концу III триместра беременности ЖМ увеличилась в среднем на 4,8 (3,6–4,9) кг у женщин с нормальной массой тела, на 3,7 (2,8–4,2) кг в группе с избыточным весом и на 1,5 (1,3–2,4) кг при ожирении. У беременных с нормальной и избыточной массой тела накопление ЖМ сопровождалось увеличением показателя индекса жира брюшной стенки (ИЖБС), отражающего локализацию жировых отложений преимущественно в висцеральной области. У женщин с ожирением масса и характер жиросотложения в течение всего гестационного периода достоверно не менялись. **Заключение.** Таким образом, наиболее выраженные изменения жирового компонента состава тела характерны для беременных с нормальной и избыточной массой тела и выражаются в накоплении жировой ткани с преимущественной локализацией в абдоминальной области.

Ключевые слова: беременность, индекс массы тела, ожирение, жировая ткань.

Введение. Неуклонный рост распространенности ожирения, принимающего в последние годы характер пандемии, привел к увеличению числа женщин, вступающих в период беременности с избыточной массой тела и ожирением [1, 2, 8]. Известно, что ожирение является независимым фактором риска осложнений беременности, включая преэклампсию, гестационную гипертензию, гестационный сахарный диабет [10, 17].

Согласно современным представлениям, жировая ткань рассматривается как активный эндокринный орган, обладающий нейрогуморальной активностью и секретирующий биологически активные вещества, играющие определяющую роль в развитии метаболических нарушений, ассоциированных с хроническим

воспалением, инсулинорезистентностью и увеличивающих риск сердечно-сосудистых нарушений и осложнений гестации [3, 4–7, 13, 14, 16, 17]. Кроме того, в период беременности наиболее вариabельным компонентом состава тела наряду с гидратационным является жировой [8]. Этими особенностями обусловлен повышенный интерес ученых во всем мире к проблеме осложнений беременности, ассоциированных с избыточной массой тела и ожирением. Кроме того, в отечественной и зарубежной литературе появляется всё больше доказательств, что характер метаболических нарушений и риск связанных с ними неинфекционных заболеваний и осложнений беременности определяется в большей степени висцеральной жировой тканью [3, 6, 13].

Учитывая вышеизложенное, представляется актуальным проведение исследований, направленных на изучение особенностей и динамики изменений жирового компонента с различными исходными антропометрическими данными.

Материалы и методы. В проспективном лонгитюдном исследовании на основании добровольного информированного согласия приняли участие 140 женщин с одноплодной беременностью, наступившей в естественном цикле и завершившейся срочными родами, у которых согласно критериям включения отсутствовала тяжелая эндокринная и соматическая патология. При постановке на диспансерный учет по беременности всем женщинам проводили стандартное антропометрическое исследование с измерением веса (в кг), роста (в см) с последующим вычислением ИМТ отношением веса в килограммах к росту в метрах квадратных, по результатам которого беременные были разделены на 3 группы: с нормальной массой тела – ИМТ 18–24,99 кг/м² (n = 56), с избыточной массой тела – ИМТ 25–29,99 кг/м² (n = 44) и с ожирением – ИМТ ≥ 30,00 кг/м² (n = 40). Оценку массы и процентного содержания жировой ткани проводили биоимпедансным методом с помощью аппарата ABC-01 «МЕДАСС» («МЕДАСС», Россия), использовалась традиционная 4-электродная схема измерения от запястья до щиколотки по одной стороне тела. Характер преимущественного жиросотложения определяли с помощью УЗИ жировой ткани, используя конвексный датчик 2–5 МГц. Определяли толщину подкожного жира (ПКЖ) как расстояние между передней поверхностью белой линии живота и границей между жиром и кожей, и ВЖ. При этом учитывали, что ВЖ представлен двумя фракциями – слоем внутрибрюшного жира (ВБЖ) и преперитонеального жира (ППЖ). Толщину ВБЖ измеряли как расстояние между передней стенкой брюшной аорты и задней поверхностью прямой мышцы живота по методике, предложенной F. Armellini [11], а толщину ППЖ – как расстояние между задней поверхностью белой линии живота и передней поверхностью печени по методике, предложенной K. Tayaama [19]. Рассчитывали индекс жира брюшной стенки как соотношение максимальной толщины ППЖ к минимальной толщине ПКЖ. Висцеральный тип преимущественного накопления жировой ткани устанавливали при величине индекса

более 1 и подкожный тип – при показателе индекса менее 1 [18]. Обследование проводили трижды в течение беременности: в I, II и III триместре.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программного средства Statistica 12,0 (США). Проверка нормальности распределения количественных признаков в группах сравнения проводилась с использованием критериев Колмогорова – Смирнова, Шапиро – Уилка. Количественные переменные при нормальном распределении представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$), при распределении отличном от нормального – в виде медианы и значений 25–75 перцентиля – $Me (LQ-UQ)$. Различия между выборками устанавливались путем проверок нулевых статистических гипотез с использованием непараметрического критерия Манна – Уитни (U-критерий) для дисперсионного анализа двух независимых выборок и с помощью критерия Краскела – Уоллиса (H-критерий) – при сравнении трёх выборок. Сравнение параметров у одной и той же группы в динамике проводилось с помощью непараметрического T-критерия Вилкоксона для парных величин. Для определения ассоциации между переменными использован метод ранговой корреляции Спирмена. При сравнительном анализе качественных показателей в независимых выборках использован метод определения абсолютных и относительных частот и таблиц сопряженности с помощью критерия χ^2 -Пирсона. При проверке нулевых гипотез критическое значение уровня статистической значимости принималось равным 0,05. В случае превышения достигнутого уровня значимости статистического критерия этой величины принималась нулевая гипотеза.

Результаты. При проведении антропометрического исследования в I триместре беременности установлены статистически значимые различия величины ИМТ, веса, массы и процентного содержания жировой ткани среди женщин обследованных групп (табл. 1).

При оценке результатов УЗИ жировой ткани установлено, что с увеличением ИМТ достоверно чаще встречаются пациентки с преимущественно подкожным типом жиросотложения (рис. 1).

В ходе корреляционного анализа установлена статистически значимая взаимосвязь предгестационного ИМТ с толщиной висце-

Таблица 1
Table 1

Особенности антропометрических параметров, массы и процентного содержания жировой ткани у женщин обследованных групп в I триместре (Me (LQ-UQ))
Anthropometric parameters, the mass and percentage of adipose tissue in women during the first trimester (Me (LQ-UQ))

Показатель / Parameter	Нормальная масса тела Normal body mass n = 56	Избыточная масса тела Excess body mass n = 44	Ожирение Obesity n = 40	p
Рост, м / Height, m	164 (159–168)	168 (162–172)	165 (162–172)	0,230
Вес, кг / Weight, kg	63 (56–64)	80 (67–82)	91,5 (90–104,6)	P < 0,0001
ИМТ, кг/м ² / BMI, kg/m ²	22,5 (20,3–24,7)	27,3 (26,2–28,9)	35,7 (33,5–39,5)	P < 0,0001
ЖМ, кг / FM, kg	19,8 (16–21,7)	35,1 (28,4–35,8)	46,9 (44,9–48,8)	P < 0,0001
% ЖМ / % FM	32,6 (28–35)	43,3 (40,0–44,3)	45,9 (43,0–51,4)	P < 0,0001

Примечание. Анализ с использованием критерия Краскела – Уоллиса.
Note. Analysis was performed using Kruskal – Wallis test.

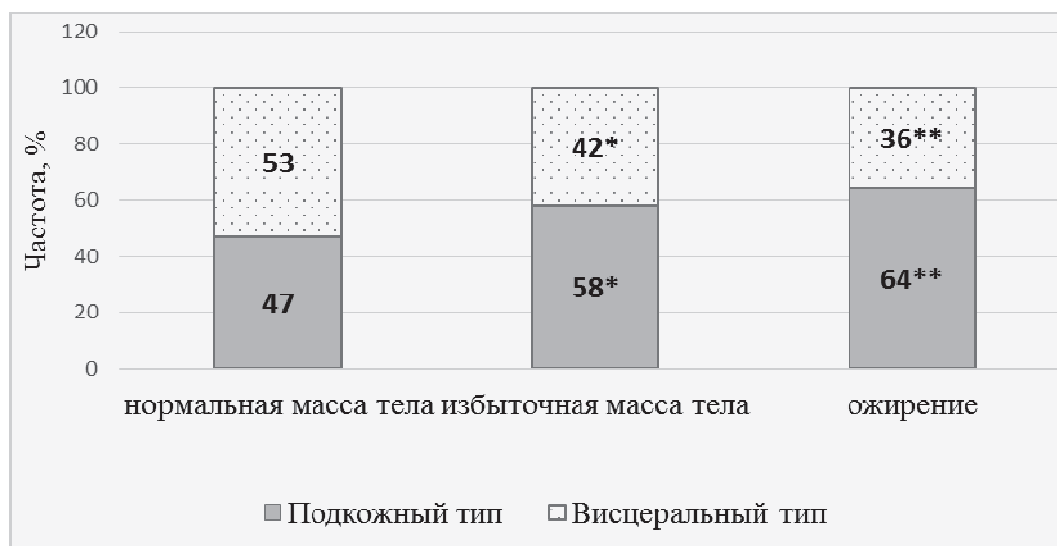


Рис. 1. Частота встречаемости (в %) различных типов преимущественного жиросотложения у беременных в I триместре в зависимости от ИМТ по данным УЗИ: * p < 0,05 – достоверность различий между группами с нормальной и избыточной массой тела; ** p < 0,05 – достоверность различий между группами с нормальной массой тела и ожирением, критерий Хи-квадрат (χ^2)
Fig. 1. Frequency (%) of the different types of predominant fat deposition in pregnant women in the first trimester, depending on BMI, according to the data of ultrasound: * p < 0,05 – reliability of differences between groups with normal and excess mass; ** p < 0,05 – reliability of differences between groups with normal mass and obesity, Chi-square test (χ^2)

рального ($r = 0,370$; $p = 0,002$) и подкожного ($r = 0,452$; $p = 0,000$) жира, измеренного ультразвуковым методом, а также с массой ($r = 0,534$; $p = 0,000$) и процентным содержанием жировой ткани ($r = 0,562$; $p = 0,003$).

Проведенный анализ динамики увеличения массы жировой ткани в исследуемых группах показал, что наиболее существенное увеличение ЖМ к концу III триместра произошло у беременных с исходным ИМТ 18–24,99 кг/м², медиана (интерквартильный размах) увеличения ЖМ составила 4,8 (3,6–4,9) кг (табл. 2).

У беременных с избыточным весом и ожирением аналогичный показатель составил 3,7 (2,8–4,2) и 1,5 (1,3–2,4) кг соответственно (см. табл. 2).

Корреляционный анализ продемонстрировал, что с увеличением гестационного срока масса жировой ткани нарастала обратно пропорционально исходному ИМТ ($r = -0,247$; $p \leq 0,05$).

Из представленных в табл. 2 данных следует, что наиболее существенное увеличение ЖМ у женщин всех исследуемых групп произошло во II триместре беременности,

Таблица 2
Table 2

Сравнительный анализ прибавки жировой массы у беременных в зависимости от предгестационного ИМТ (M ± SD)
Comparative analysis of fat gain in pregnant women depending on pre-pregnancy BMI (M ± SD)

Показатель / Parameter	Нормальная масса тела Normal body mass (n = 56)	Избыточная масса тела Excess body mass (n = 44)	Ожирение Obesity (n = 40)	p
I триместр / I trimester				
ИМТ, кг/м ² / BMI, kg/m ²	22,5 (20,3–24,7)	27,3 (26,2–28,9)	35,7 (33,5–39,5)	< 0,001
ЖМ, кг / FM, kg	19,8 (16–21,7)	35,1 (28,4–35,8)	46,9 (44,9–48,8)	< 0,001
ЖМ, % / FM, %	32,6 (28–35)	43,3 (40,0–44,3)	45,9 (43,0–51,4)	< 0,001
II триместр / II trimester				
ЖМ, кг / FM, kg	21,8 (17,6–24,0)*	36,8 (29,6–39,1)*	47,2 (45,4–49,7)	< 0,001
ЖМ, % / FM, %	33,1 (28,6–35,8)	44,1 (40,8–45,1)	46,2 (43,4–52,7)	< 0,05
Прибавка ЖМ, кг FM gain, kg	2,3 (2,1–2,5)	2,1 (2,0–2,6)	0,9 (0,5–1,1)	< 0,05
III триместр / III trimester				
ЖМ, кг / FM, kg	23,7 (19,2–26,1)	37,2 (30,5–39,8)	48,2 (47,1–50,2)	< 0,001
ЖМ, % / FM, %	34,3 (32,9–36,8)	44,8 (43,2–46,9)	46,8 (45,9–53,1)	< 0,05
Прибавка ЖМ, кг FM gain, kg	1,8 (1,6–2,1)	1,4 (1,3–1,8)	0,7 (0,5–1,4)	< 0,01
Общая гестационная прибавка / Total pregnancy gain				
ЖМ, кг / FM, kg	4,8 (3,6–4,9)	3,7 (2,8–4,2)	1,5 (1,3–2,4)	< 0,001
ЖМ, % / FM, %	6,7 (5,2–8,1)	4,6 (4,1–6,3)	1,7 (1,1–2,5)	< 0,001

Примечание. Анализ с использованием критерия Краскела – Уоллиса; * $p_{I-II} < 0,05$ – достоверность отличий в динамике по триместрам, W-критерий Вилкоксона.

Note. Analysis was performed using Kruskal – Wallis test; * $p_{I-II} < 0,05$ – reliability of differences in the dynamics by trimesters, Wilcoxon test.

Таблица 3
Table 3

Динамика показателей толщины жировой ткани у беременных в зависимости от ИМТ и срока гестации по данным УЗИ (M ± SD)
Dynamics of adipose tissue thickness in pregnant women depending on BMI and pregnancy period according to the data of ultrasound (M ± SD)

Показатель / Parameter	Нормальная масса тела Normal body mass n = 56	Избыточная масса тела Excess body mass n = 44	Ожирение Obesity n = 40	p
I триместр / I trimester				
Толщина ПКЖ Subcutaneous fat thickness	12,7 ± 2,4	18,7 ± 3,6	27,7 ± 3,3	P < 0,0001
Толщина ВЖ Visceral fat thickness	ППЖ Preperitoneal fat	11,8 ± 2,1	15,1 ± 3,9	P < 0,0001
	ВБЖ Intraperitoneal fat	32,14 ± 3,12	34,53 ± 2,91	42,81 ± 2,76 P < 0,0001
ИЖБС / AFI	1,0 ± 0,2	0,81 ± 0,2	0,88 ± 0,12	P = 0,0001
II триместр / II trimester				
Толщина ПКЖ Subcutaneous fat thickness	14,47 ± 1,99	17,6 ± 2,8	27,2 ± 5,0	P < 0,0001
Толщина ВЖ Visceral fat thickness	ППЖ Preperitoneal fat	14,5 ± 2,0	17,6 ± 4,9	25,5 ± 3,6 P < 0,0001
	ВБЖ Intraperitoneal fat	35,09 ± 4,76	37,13 ± 2,51	43,16 ± 2,1 P < 0,0001
ИЖБС / AFI	1,3 ± 0,3	0,99 ± 0,2	0,95 ± 0,12	P < 0,0001

Окончание табл. 3
Table 3 (end)

Показатель / Parameter	Нормальная масса тела Normal body mass n = 56	Избыточная масса тела Excess body mass n = 44	Ожирение Obesity n = 40	p	
III триместр / III trimester					
Толщина ПКЖ Subcutaneous fat thickness	15,5 ± 2,1	18,2 ± 3,9	25,6 ± 4,3	P < 0,0001	
Толщина ВЖ Visceral fat thickness	ППЖ Preperitoneal fat	16,7 ± 4,5	18,3 ± 3,9	22,8 ± 5,1	P < 0,0001
	ВБЖ Intraperitoneal fat	36,45 ± 2,1	37,96 ± 2,37	42,64 ± 1,97	P < 0,0001
ИЖБС / AFI	1,3 ± 0,2	1,1 ± 0,17	0,90 ± 0,13	P < 0,0001	

Примечание. Анализ с использованием критерия Краскела – Уоллиса.
Note. Analysis was performed using Kruskal – Wallis test.

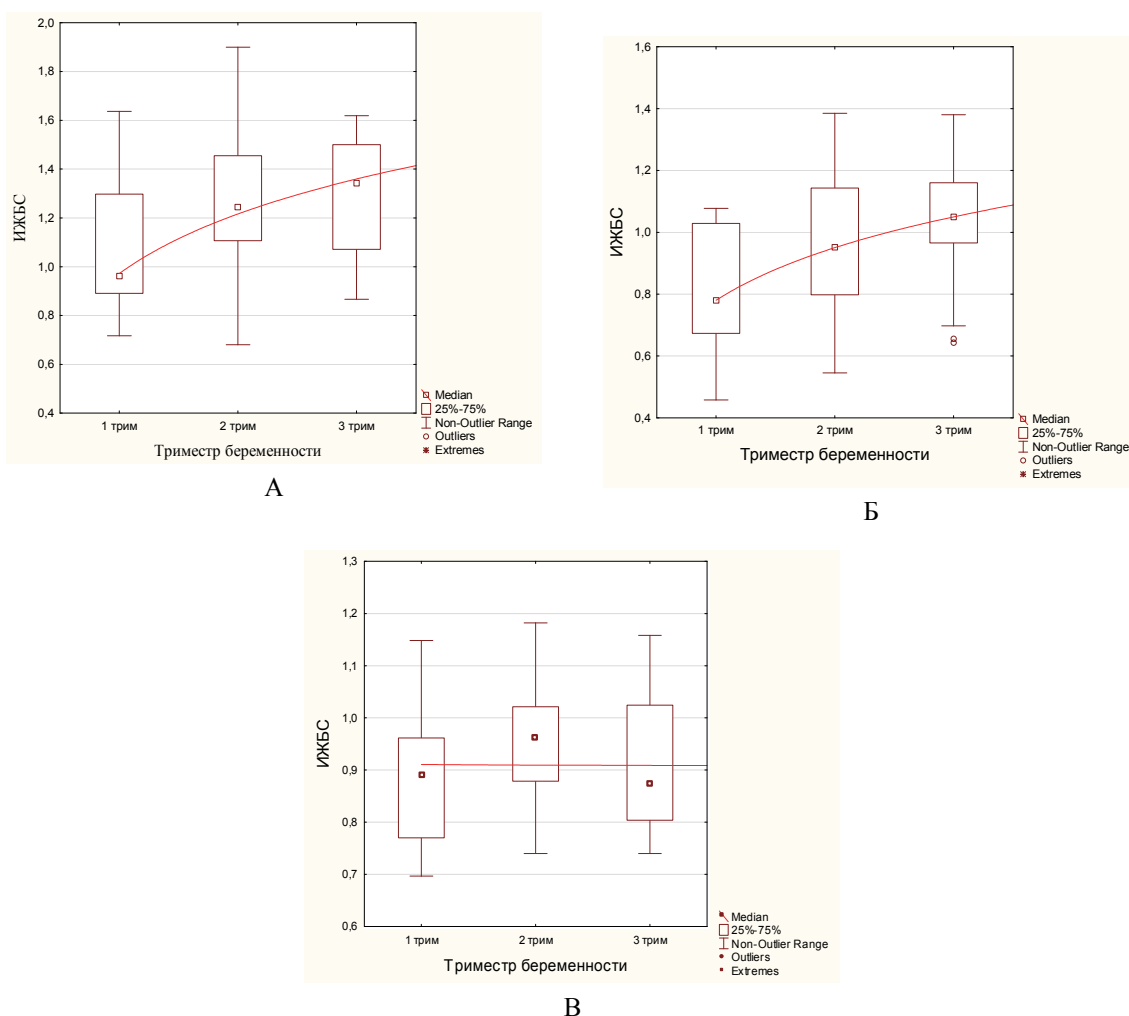


Рис. 2. Динамика показателя ИЖБС у беременных с нормальной (А), избыточной массой тела (Б) и ожирением (В) в зависимости от срока гестации
Fig. 2. Dynamics of abdominal fat index (AFI) in pregnant women with normal mass (A), excessive mass (Б) and obesity (В), depending on pregnancy period

с последующим замедлением в III триместре. При этом минимальные значения прибавки жировой массы характерны для женщин с ожирением (см. табл. 2).

В результате процентное содержание жировой массы к концу III триместра беременности максимально увеличилось у женщин с нормальной массой тела – 6,7 % (5,2–8,1), что достоверно выше, чем в группе с избыточным весом – 4,6 % (4,1–6,3) и ожирением – 1,7 % (1,1–2,5), ($p < 0,001$).

В ходе анализа результатов УЗИ жировой ткани установлено, что прогрессирование беременности у женщин с нормальной массой сопровождалось постепенным увеличением толщины подкожного жира и в меньшей степени – висцерального. У беременных с избыточной массой тела увеличение толщины ППЖ происходило медленнее, чем в группе с нормальной массой тела. Вместе с тем в этой группе толщина ПКЖ имела тенденцию к уменьшению (табл. 3).

У беременных с ожирением в течение всего гестационного периода не было отмечено статистически значимого изменения толщины ПКЖ и ППЖ. В совокупности описанные изменения выражались в увеличении ИЖБС у женщин с нормальной ($p = 0,00005$) и избыточной массой тела ($p = 0,00001$) (рис. 2А и 2Б) и отсутствии статистически значимых изменений данного показателя у беременных с ожирением ($p = 0,485$) (рис. 2В).

Полученные в ходе настоящего исследования данные демонстрируют, что жировой компонент состава тела претерпевает существенные изменения, выраженность которых зависит от предгестационного веса женщины. Наши результаты подтверждают различия метаболической адаптации к беременности у женщин с нормальной массой тела и ожирением, которые выражаются в последовательной смене анаболической фазы, сопровождающейся накоплением жировых отложений в первой половине беременности, с последующей сменой на катаболическую, сопровождающуюся липолизом и направленную на обеспечение растущего плода питательными веществами и энергией. Описанные изменения максимально были выражены у беременных с нормальной массой тела. В то же время, у женщин с исходным ожирением, изначально имеющих избыточное содержание жировой ткани, подобные изменения выражены в меньшей степени, что, вероятно, препятствует

ненужному накоплению жировых отложений у данной категории женщин.

Заключение. Согласно современным представлениям, беременность может рассматриваться в качестве пускового механизма метаболического синдрома (МС) в будущем [9, 13, 15]. Исследованиями последних лет продемонстрировано, что в увеличении риска метаболических нарушений ведущую роль играет не столько масса жировой ткани, сколько характер её преимущественного распределения [12, 15]. В этой связи период гестации, со свойственным ему накоплением жировой ткани в висцеральной области, может являться фактором риска МС. Проведение исследований в этой области является актуальным на сегодняшний день и должно способствовать расширению представлений о патогенезе метаболических нарушений при беременности, ассоциированных с особенностями накопления и распределения жировой ткани, в том числе и у женщин с нормальной массой тела.

Литература

1. Ачкасов, Е.Е. Ожирение: современный взгляд на проблему / Е.Е. Ачкасов, С.И. Рапопорт, С.Д. Руненко и др. // *Клиническая медицина*. – 2016. – Т. 94, № 5. – С. 333–338. DOI: 10.18821/0023-2149-2016-94-5-333-338
2. ВОЗ. Ожирение и избыточный вес // *Информ. бюл.* – 2015. – № 311. – <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/> (дата обращения: 01.09.2017).
3. Кологривова, И.В. Висцеральное ожирение и кардиометаболический риск: особенности гормональной и иммунной регуляции / И.В. Кологривова, И.В. Винницкая, О.А. Кошельская и др. // *Ожирение и метаболизм*. – 2017. – Т. 14, № 3. – С. 3–10. DOI: 10.14341/OMET201733-10
4. Кручинин, Е.В. Патогенетические аспекты морбидного ожирения (обзор литературы) / Е.В. Кручинин, К.М. Аутлев, Ш.А. Ахундова и др. // *Мед. наука и образование Урала*. – 2017. – Т. 18, № 4 (92). – С. 194–197.
5. Курмангулов, А.А. Оценка маркера системной воспалительной реакции у больных высокого кардиоваскулярного риска / А.А. Курмангулов, Д.Н. Исакова, Е.Ф. Дороднева // *Мед. наука и образование Урала*. – 2013. – Т. 14, № 4. – С. 27–30.
6. Отт, А.В. Значение лептинорезистентности в развитии различных метабо-

лических фенотипов ожирения / А.В. Отт, Г.А. Чумакова, Н.Г. Веселовская // *Рос. кардиол. журнал.* – 2016. – № 4. – С. 4–18. DOI: 10.15829/1560-4071-2016-4-14-18

7. Петунина, Н.А. Роль гормонов жировой ткани в развитии осложнений беременности у женщин с ожирением / Н.А. Петунина, И.А. Кузина // *Ожирение и метаболизм.* – 2013. – № 1 (34). – С. 3–8.

8. Покусаева, В.Н. Роль жирового компонента в гестационном увеличении массы тела / В.Н. Покусаева, Е.А. Трошина, Е.Н. Никифоровская и др. // *Ожирение и метаболизм.* – 2013. – № 4 (37). – С. 16–20. DOI: 10.14341/ОМЕТ2013416-20

9. Симаненков, В.И. Эпидемиология, социальные аспекты и патогенез ожирения / В.И. Симаненков, С.В. Тихонов, И.Г. Ильяшевич и др. // *Вестник Сев.-Зап. гос. мед. ун-та им. И.И. Мечникова.* – 2017. – Т. 9, № 1. – С. 21–27.

10. Тимошина, И.В. Клинические особенности течения и исходов беременности у женщин с ожирением и чрезмерным увеличением массы тела во время беременности / И.В. Тимошина, Л.М. Комиссарова, Л.А. Тимофеева и др. // *Акушерство и гинекология.* – 2015. – № 12. – С. 57–63.

11. 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, № 7. – P. 563–567. DOI: 10.1002/jcu.1870180707

12. Barry, D.R. Intraabdominal fat, insulin sensitivity, and cardiovascular risk factors in postpartum women with a history of preeclampsia / D.R. Barry, K.M. Utzschneider, J. Tong et al. // *American journal of obstetrics and gynecology.* – 2015. – Vol. 213, № 1. – P. 104.e1–104.e11. DOI: 10.1016/j.ajog.2015.05.040

13. Dutton, H. Obesity in Pregnancy: Opti-

mizing Outcomes for Mom and Baby / H. Dutton, S.J. Borengasser, L.M. Gaudet et al. // *Med Clin North Am.* – 2018. – Vol. 102, № 1. – P. 87–106. DOI: 10.1016/j.mcna.2017.08.008

14. Jung, U.J. Obesity and its metabolic complications: the role of adipokines and the relationship between obesity, inflammation, insulin resistance, dyslipidemia and nonalcoholic fatty liver disease / U.J. Jung, M.S. Choi // *Int. J. Mol. Sci.* – 2014. – Vol. 15, № 2. – P. 6184–6223. DOI: 10.3390/ijms15046184

15. Oh, Y.H. Visceral-to-subcutaneous fat ratio as a predictor of the multiple metabolic risk factors for subjects with normal waist circumference in Korea / Y.H. Oh, J.H. Moon, H.J. Kim et al. // *Diabetes Metab. Syndr. Obes.* – 2017. – Vol. 10. – P. 505–511. DOI: 10.2147/DMSO.S15014

16. Pendelowski, K.P.T. Maternal Obesity and Inflammatory Mediators: A Controversial Association / K.P.T. Pendelowski, E. Ono, M.R. Tortoni et al. // *American Journal of Reproductive Immunology.* – 2017. – Vol. 77, № 5. – P. 12674. DOI: 10.1111/aji.12674

17. Smith, U. Adipose tissue regulates insulin sensitivity: role of adipogenesis, de novo lipogenesis and novel lipids / U. Smith, B.B. Kahn // *Journal of internal medicine.* – 2016. – Vol. 280, № 5. – P. 465–475. DOI: 10.1111/joim.12540

18. Suzuki, R. Abdominal wall fat index, estimated by ultrasonography, for assessment of the ratio of visceral fat to subcutaneous fat in the abdomen / R. Suzuki, S. Watanabe, Y. Hirai et al. // *Am J Med.* – 1993. – Vol. 95, № 3. – P. 309–314. DOI: 10.1016/0002-9343(93)90284-v

19. Tayama, K. Preperitoneal fat deposition estimated by ultrasonography in patients with noninsulin-dependent diabetes mellitus / K. Tayama, T. Inukai, Y. Shimomura // *Diabetes Research and Clinical Practice.* – 1999. – Vol. 43, № 1. – P. 49–58. DOI: 10.1016/s0168-8227(98)00118-1

Чабанова Наталья Борисовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии, Тюменский государственный медицинский университет. 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54. E-mail: Natalya.chabanova@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3173-021X.

Василькова Татьяна Николаевна, доктор медицинских наук, проректор по учебно-методической работе, профессор кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии и фтизиатрии, Тюменский государственный медицинский университет. 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54. E-mail: vasilkovatn@rambler.ru, ORCID: 0000-0003-4753-6630.

Полякова Валентина Анатольевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой акушерства и гинекологии, Тюменский государственный медицинский университет. 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54. E-mail: polycova_gyn@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7008-1107.

Матаев Сергей Иванович, доктор медицинских наук, директор ООО «Многопрофильный медицинский центр «Лимфомед». 625000, г. Тюмень, ул. Ямская, 71а/1. E-mail: mataevci@rambler.ru, ORCID: 0000-0002-5010-7717.

Шевлюкова Татьяна Петровна, доктор медицинских наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии, Тюменский государственный медицинский университет. 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54. E-mail: tata21.01@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7019-6630.

Поступила в редакцию 10 марта 2018 г.

DOI: 10.14529/hsm180202

ADIPOSE TISSUE CHANGES IN PREGNANT WOMEN DEPENDING ON THEIR INITIAL ANTHROPOMETRIC DATA

N.B. Chabanova¹, Natalya.chabanova@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3173-021X,
T.N. Vasilkova¹, vasilkovatn@rambler.ru, ORCID: 0000-0003-4753-6630,
V.A. Polyakova¹, polycova_gyn@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7008-1107,
S.I. Mataev², mataevci@rambler.ru, ORCID: 0000-0002-5010-7717,
T.P. Shevlyukova¹, tata21.01@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7019-6630

¹Tyumen State Medical University, Tyumen, Russian Federation,

²Multiprofile Medical center "Limphomed", Tyumen, Russian Federation

Aim. The aim of this article is to estimate the dynamics of adipose tissue changes in pregnant women depending on their initial anthropometric data. **Material and methods.** 140 women with a single-birth pregnancy occurred during a natural cycle and completed with a birth on time took part in a cohort longitudinal study. All women were divided into 3 groups depending on their pre-pregnancy body mass index (BMI): with normal body mass (n = 56), with excess body mass (n = 44) and with obesity (n = 40). We assessed the mass and percentage of adipose tissue using impedancemetry. Subcutaneous and visceral fat were studied with the help of ultrasound. The examination was performed three times during pregnancy: in the first, second and third trimesters. **Results.** It has been established that pre-pregnancy BMI is closely associated with the mass (r = 0,534, p = 0,0001) and percentage of adipose tissue (r = 0,562, p = 0,003). In the first trimester, the strongest correlation was found between BMI and subcutaneous fat thickness (r = 0,452; p < 0,0001). Maximum increase in fat mass was registered in the II trimester in women with normal and excess mass (p_{I-II} < 0,05). By the end of the third trimester, fat mass increased by 4,8 (3,6–4,9) kg in women with normal body weight, by 3,7 (2,8–4,2) kg in the group with excess mass and by 1,5 (1,3–2,4) kg in the group with obesity. In pregnant women with normal and excess mass, FM accumulation was accompanied by the increase in the abdominal wall fat index (AFI), reflecting the localization of fat deposits mainly in the visceral region. In women with obesity, the mass and nature of fat deposits during pregnancy did not change significantly. **Conclusion.** The most pronounced adipose tissue changes are typical for pregnant women with normal and excess body mass and expressed in the accumulation of adipose tissue predominantly in the abdominal region.

Keywords: pregnancy, body mass index, obesity, adipose tissue.

References

1. Achkasov E.E., Rapoport S.I., Runenko S.D. [Obesity. A Modern View of the Problem]. *Klinicheskaya meditsina* [Clinical Medicine], 2016, vol. 94, no. 5, pp. 333–338. (in Russ.) DOI: 10.18821/0023-2149-2016-94-5-333-338
2. [WHO. Obesity and Excess Weight]. *Informatsionnyy byulleten'* [Newsletter], 2015, no. 311. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/> (accessed 01.09.2017).
3. Kologrivova I.V., Vinnitskaya I.V., Koshel'skaya O.A. [Visceral Obesity and Cardiometabolic Risk. Features of Hormonal and Immune Regulation]. *Ozhireniye i metabolism* [Obesity and Metabolism], 2017, vol. 14, no. 3, pp. 3–10. (in Russ.) DOI: 10.14341/OMET201733-10

4. Kruchinin E.V., Autlev K.M., Akhundovai Sh.A. i dr. [Pathogenetic Aspects of Morbid Obesity (Review of Literature)]. *Meditsinskaya nauka i obrazovaniye Urala* [Medical Science and Education of the Urals], 2017, vol. 18, no. 4 (92), pp. 194–197. (in Russ.)
5. Kurmangulov A.A., Isakova D.N., Dorodneva E.F. [Evaluation of a Marker of Systemic Inflammatory Response in Patients with High Cardiovascular Risk]. *Meditsinskaya nauka i obrazovaniye Urala* [Medical Science and Education of the Urals], 2013, vol. 14, no. 4, pp. 27–30. (in Russ.)
6. Ott A.V., Chumakova G.A., Veselovskaya N.G. [The Importance of Leptin Resistance in the Development of Various Metabolic Phenotypes of Obesity]. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* [Russian Cardiological Journal], 2016, no. 4, pp. 4–18. (in Russ.) DOI: 10.15829/1560-4071-2016-4-14-18
7. Petunina N.A., Kuzina I.A. [Role of Fatty Tissue Hormones in the Development of Complications of Pregnancy in Women with Obesity]. *Ozhireniye i metabolism* [Obesity and Metabolism], 2013, no. 1 (34), pp. 3–8. (in Russ.)
8. Pokusayeva V.N., Troshina E.A., Nikiforovskaya E.N. [The Role of the Fat Component in the Gestational Increase in Body Weight]. *Ozhireniye i metabolism* [Obesity and Metabolism], 2013, no. 4 (37), pp. 16–20. (in Russ.) DOI: 10.14341/OMET2013416-20
9. Simanenkov V.I., Tikhonov S.V., Il'yashevich I.G. [Epidemiology, Social Aspects and Pathogenesis of Obesity]. *Vestnik Severo-Zapadnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta im. I.I. Mechnikova* [Bulletin of the North-West State Medical University Named after I.I. Mechnikov], 2017, vol. 9, no. 1, pp. 21–27. (in Russ.)
10. Timoshina I.V., Komissarova L.M., Timofeyeva L.A. [Clinical Features of the Course and Outcome of Pregnancy in Women with Obesity and Excessive Weight Gain During Pregnancy]. *Akusherstvo i ginekologiya* [Obstetrics and Gynecology], 2015, no. 12, pp. 57–63. (in Russ.)
11. 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, no. 7, pp. 563–567. DOI: 10.1002/jcu.1870180707
12. Barry D.R., Utzschneider K.M., Tong J. et al. Intraabdominal Fat, Insulin Sensitivity, and Cardiovascular Risk Factors in Postpartum Women with a History of Preeclampsia. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2015, vol. 213, no. 1, pp. 104.e1–104.e11. DOI:10.1016/j.ajog.2015.05.040
13. Dutton H., Borengasser S.J., Gaudet L.M. Obesity in Pregnancy: Optimizing Outcomes for Mom and Baby. *Med Clin North Am.*, 2018, vol. 102, no. 1, pp. 87–106. DOI: 10.1016/j.mcna.2017.08.008
14. Jung U.J., Choi M.S. Obesity and Its Metabolic Complications: the Role of Adipokines and the Relationship Between Obesity, Inflammation, Insulin Resistance, Dyslipidemia and Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Int. J. Mol. Sci.*, 2014, vol. 15, no. 2, pp. 6184–6223. DOI: 10.3390/ijms15046184
15. Oh Y.H., Moon J.H., Kimet H.J. Visceral-To-Subcutaneous Fat Ratio as a Predictor of the Multiple Metabolic Risk Factors for Subjects with Normal Waist Circumference in Korea. *Diabetes Metab. Syndr. Obes.*, 2017, vol. 10, pp. 505–511. DOI: 10.2147/DMSO.S15014
16. Pendelowski K.P.T., Ono E., Torloniet M.R. Maternal Obesity and Inflammatory Mediators: A Controversial Association. *American Journal of Reproductive Immunology*, 2017, vol. 77, no. 5, p. 12674. DOI: 10.1111/aji.12674
17. Smith U., Kahn B.B. Adipose Tissue Regulates Insulin Sensitivity: Role of Adipogenesis, de Novo Lipogenesis and Novel Lipids. *Journal of internal medicine*, 2016, vol. 280, no. 5, pp. 465–475. DOI: 10.1111/joim.12540
18. Suzuki R., Watanabe S., Hiraiet Y. 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, no. 3, pp. 309–314. DOI: 10.1016/0002-9343(93)90284-v
19. Tayama K., Inukai T., Shimomura Y. Preperitoneal Fat Deposition Estimated by Ultrasonography in Patients with Noninsulin-Dependent Diabetes Mellitus. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 1999, vol. 43, no. 1, pp. 49–58. DOI: 10.1016/s0168-8227(98)00118-1

Received 10 March 2018

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Динамика изменений жирового компонента состава тела у беременных в зависимости от исходных антропометрических данных / Н.Б. Чабанова, Т.Н. Василькова, В.А. Полякова и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2018. – Т. 18, № 2. – С. 15–23. DOI: 10.14529/hsm180202

FOR CITATION

Chabanova N.B., Vasilkova T.N., Polyakova V.A., Mataev S.I., Shevlyukova T.P. Adipose Tissue Changes in Pregnant Women Depending on Their Initial Anthropometric Data. *Human. Sport. Medicine*, 2018, vol. 18, no. 2, pp. 15–23. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm180202