

Н.А. Негруша, А.В. Гордиенко,  
А.А. Шмидт, Д.Ю. Зенин

## Динамический антропометрический контроль как способ прогнозирования развития или прогрессирования нарушений обмена веществ у женщин-военнослужащих с различной массой тела

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

**Резюме.** Установлено, что отсутствие мотивации к ужесточению контроля за пищевым поведением женщины с нормальной или низкой массой тела представляют собой группу риска развития ожирения во время беременности. Женщины с избыточной массой тела, адаптированные к систематическому контролю за калоражем употребляемой пищи и частотой ее приема, менее склонны к патологической прибавке массы тела. В связи с этим динамическое наблюдение за толщиной кожной складки в области VII ребра и над гребнем подвздошной кости, а также общей жировой массы является простым способом ранней диагностики развития или прогрессирования ожирения. Избыточный прирост кожно-жировой складки и общей массы жировой ткани (более чем в 1,2–1,3 раза по сравнению с исходными данными) достоверно увеличивают вероятность развития различного рода нарушений углеводного и липидного обмена. Кроме того, избыточное количество жировой ткани в организме беременной является неблагоприятным морбидным фоном для формирования макросомии плода, при том что ее недостаток существенно повышает вероятность прерывания беременности на раннем сроке. В связи с этим одной из основных задач современной профилактической медицины является планирование беременности с коррекцией массы тела женщины еще до зачатия. В случае если беременность наступила на фоне уже измененного обмена веществ, представляется целесообразным внедрение в практику школ по диетологии для беременных персональных и коллективных бесед об особенностях пищевого поведения в периоде гестации.

**Ключевые слова:** беременные, женщины-военнослужащие, ожирение, окружность тела, толщина кожной складки, общая жировая масса, нарушения углеводного обмена, дислипидемия, осложнения беременности.

**Введение.** Хорошо известно, что беременность часто приводит к прогрессированию ранее имевшегося ожирения и метаболических нарушений [3]. В то же время нередко после родов к врачам эндокринологам, диетологам обращаются женщины с ожирением, развившимся непосредственно во время периода гестации [1]. В связи с этим возникает актуальный вопрос: как дифференцировать причины патологической прибавки веса во время беременности у женщин с нормальной или избыточной массой тела? Обусловлена она нормальным течением беременности или связана с аномальным увеличением количества жировой ткани? Решение данных задач позволит своевременно проводить профилактику развития или прогрессирования экзогенного ожирения, снижать риск формирования и хронизации такой патологии, как сахарный диабет, проатерогенная дислипидемия, артериальная гипертензия и, соответственно, улучшить прогноз течения беременности для матери и плода.

**Цель исследования.** Оценить эффективность динамического антропометрического контроля как способа прогнозирования развития или прогрессирования ожирения, формирования нарушений

углеводного и/или липидного обмена, а также риска развития осложнений в период беременности у женщин-военнослужащих с различной массой тела.

**Материалы и методы.** Исходно в программу обследования были включены 35 женщин-военнослужащих с признаками абдоминального ожирения (средний возраст –  $34,0 \pm 3,5$  лет, средний срок гестации –  $14,8 \pm 2,2$  недели), которые на основании значений индекса массы тела (ИМТ) были разделены на две группы: группа женщин с ожирением I степени – 24 человека (средний ИМТ  $31,6 \text{ кг/см}^2$ , окружность талии  $95,2 \text{ см}$ ), группа женщин с ожирением II степени – 11 человек (средний ИМТ  $37,9 \text{ кг/м}^2$ , окружность талии  $105,1 \text{ см}$ ). Группа контроля состояла из 11 практически здоровых женщин с нормальным ИМТ и окружностью талии, сопоставимых по возрасту и сроку беременности с исследуемыми группами.

ИМТ рассчитывали по формуле А. Кетле [масса тела (см)/рост<sup>2</sup> (м)]; с целью исключения погрешности, обусловленной беременностью (наличие плода, плодных оболочек, околоплодных вод и т.д.), брались величины роста и массы тела женщины, имевшиеся до начала гестации. Показатели индекса массы тела интерпретировались в соответствии с рекоменда-

циями Всемирной организации здравоохранения от 1997 года [5].

При повторном обследовании, проводимом на 28 неделе беременности, количество женщин в группах уменьшилось до 13, 6 и 8 соответственно для I, II исследуемых групп и группы контроля, что было обусловлено диагностированным во время беременности сахарным диабетом или отказом женщин от дальнейшего участия в исследовании по личным причинам.

Обследование включало в себя: сбор анамнеза по особенностям режима и рациона питания, наследственности по ожирению, сахарному диабету по материнской линии, осложнениям, развившимся за период беременности; выполнение антропометрических замеров (рост, вес, окружность живота, талии, ягодич, верхней трети правого бедра и плеча), калиперометрию (толщина кожной складки (ТКС) в области груди, VII ребра, ягодич, верхней трети передней и задней поверхности плеча, бедра, предплечья, в подлопаточной области и над гребнем подвздошной кости) с последующим расчётом общей массы жировой ткани (ОМЖТ); исследование липидограммы (общий холестерин (ОХ), триглицериды (ТГ), липопротеиды низкой, очень низкой и высокой плотности (ЛПНП, ЛПОНП, ЛПВП)), уровня лептина (ЛП), плацентарного лактогена (ПЛ), тиреотропного гормона (ТТГ), проведение перорального глюкозотолерантного теста (ПГТТ) с 75 г глюкозы [4].

ОМЖТ рассчитывали по формуле, разработанной J. Matiegka [2]:

$$ОМЖТ(кг) = d \times S \times k,$$

где d – средняя толщина кожно-жирового слоя вместе с кожей (мм), S – площадь поверхности тела (м<sup>2</sup>),

k=1,3 – константа, полученная экспериментально на анатомическом материале.

$$d = (\sum_{i=1}^8 d_i) / 14,$$

где d, ...d<sub>8</sub> – толщина кожно-жировых складок на плече (спереди и сзади), предплечье, спине, животе, бедре, голени и груди.

$$S = 71,84 \times (\text{масса тела, кг})^{0,425} \times (\text{длина тела, см})^{0,725}$$

На первом визите с каждой женщиной проводилась беседа о правилах рациона и режима питания. Детально обсуждался калораж употребляемой пищи. После родов по телефону уточняли наличие осложнений, развившихся в периоде родов, рост, массу тела, окружность головы и груди новорожденного.

**Результаты и их обсуждение.** Исследование окружностей и ТКС на различных участках тела, измеренных в I триместре, выявило достоверные различия между группой беременных с экзогенным ожирением I, II степени и контрольной группой по всем изучаемым показателям (табл. 1).

В динамике, к 28 неделе беременности, максимальная прибавка массы тела женщин в контрольной группе составила 8,7 кг. В группах с ожирением I и II степени масса тела женщин увеличилась существенно меньше (3,0 и 2,4 кг), причем минимальная прибавка была в группе женщин с ожирением II степени. Основное увеличение подкожного жира во всех группах произошло в области живота: у женщин с ожирением толщина подкожного жира увеличилась в среднем в 1,1 раза, при том что в контрольной группе ТКС в области VII ребра и над гребнем подвздошной кости

Таблица 1

**Динамика антропометрических параметров женщин с экзогенным ожирением в I, II триместрах беременности**

Показатель	Группа с ожирением I степени		Группа с ожирением II степени		Контрольная группа	
	Триместр					
	I	II	I	II	I	II
ИМТ, кг/см <sup>2</sup>	31,5±1,5	32,6±1,3*	37,9±3,9	39,3±3,7	22,6±4,0	25,7±5,9*
Масса тела, кг	88,1±8,5	91,1±8,0*	106,9±9,0	109,3±23,7	63,1±9,9	71,8±8,8*
Окр. живота, см	107,6±5,8	113,2±5,7*	115,2±13,6	118,4±3,9*	88,8±11,4	97,7±7,4*
Окр. талии, см	96,1±4,7	101,7±6,0*	103,8±5,3	106,3±7,3*	76,1±9,5	85,1±5,9*
Окр. ягодич, см	113,2±6,8	114,3±7,6	123,2±2,9	123,7±4,5	96,2±7,1	101,7±6,4*
Окр. правого бедра, см	65,6±5,2	65,8±5,3	71,3±4,8	75,0±3,6	54,0±5,7	58,0±5,1*
Окр. правого плеча, см	34,6±1,7	35,1±2,2	36,8±2,8	38,0±3,6	27,8±3,6	28,0±4,4
ТКС в обл. VII ребра, мм	28,1±8,9	29,1±10,1	30,3±7,0	29,8±7,8	14,6±4,3	24,4±4,9*
ТКС в обл. ягодич, мм	43,0±11,9	47,0±9,9	51,5±16,3	57,5±2,8	30,2±10,2	35,2±9,1
ТКС в обл. плеча, мм	22,7±6,9	23,4±5,7	28,0±6,6	29,0±9,6	12,0±5,0	16,0±4,6
ТКС над гребнем подвздошной кости	33,8±8,1	35,8±7,9	33,0±11,4	38,0±10,1	15,8±7,6	24,2±6,3
Общая масса жировой ткани	42,8±11,0	41,6±6,4	49,5±9,5	49,5±9,4	19,8±6,4	27,4±5,3*

**Примечание:**\* – различие с результатами предыдущего визита, p<0,05.

увеличилась в 1,5 раза. Ввиду отсутствия существенного утолщения подкожного жира и ОМЖТ в группах женщин с ожирением I, II степени можно утверждать, что прибавка массы тела у исследуемых, в отличие от контрольной группы, происходила преимущественно за счет фетоплацентарного комплекса.

Представляется, что полученная динамика антропометрических параметров женщин обусловлена особенностями пищевого поведения. Так, если во время первого визита нарушение режима приема пищи имело у 50% женщин из I и II групп (против 12,5% женщин контрольной группы), то во время второго визита эта цифра соответствовала 12,5 и 7,2% для I и II групп против 62,5% контрольной группы. Таким образом, женщины с избыточной массой тела были более привержены к соблюдению рекомендованной диеты, в то время как женщины с нормальной массой тела не стремились к ужесточению режима и рациона питания, рекомендованных на первом визите.

Оценка углеводного обмена у беременных проводилась на основании ПГТТ (таб. 2). По уровню тощачковой и постпрандиальной гликемии в I триместре между группами беременных с ожирением I степени и контроля выявлены достоверные различия, между женщинами с ожирением II степени и контроля различия отсутствовали. Персональный анализ гликемического профиля в I триместре беременности показал, что в группе женщин с ожирением I степени нарушение гликемии натощак имело место у 3 (12,5%) женщин, у 2 (8,3%) женщин развился гестационный и у 2 (8,3%) женщин манифестный сахарный диабет; в группе с ожирением II степени всего выявлено 3 (18,2%) случая нарушения гликемии натощак.

На 28 неделе гестации в группе с ожирением I степени нарушение гликемии натощак верифицировано еще у 2 (15,4%) женщин, у 2 обследованных диагности-

рован гестационный и манифестный сахарный диабет (7,7% для каждой нозологии); в группе с ожирением II степени у 2 человек выявлено нарушение гликемии натощак и гестационный сахарный диабет (16,7% для каждой нозологии). В контрольной группе за весь период обследования только у 1 (12,5%) женщины развился гестационный сахарный диабет.

Установлено, что уровень гликемии прямо зависел от ОМЖТ, причем с прогрессированием беременности сила корреляционных связей увеличивалась. Кроме того, ожидаемо установлена прямая зависимость гликемического профиля (во всех трех точках ПГТТ) и уровня гликированного гемоглобина, однако ни у одной из пациенток с диагностированными нарушениями углеводного обмена повышения гликированного гемоглобина выше общепринятых референтных значений не выявлено. Максимальный уровень гликогемоглобина был у женщины с диагностированным во время беременности манифестным сахарным диабетом – 5,86%.

Выявлено, что независимо от степени ожирения во всех группах уровень ОХ, ТГ, ЛПНП, ЛПОНП и ЛПВП колебался в сопоставимых диапазонах. Причем в I триместре беременности наименьшим уровень ОХ, ТГ, ЛПНП был в группе женщин с ожирением II степени. К 28 неделе гестации уровень ОХ и ЛПНП во всех группах достоверно возрос, при этом максимальным увеличением было в группе сравнения – в 1,5 и 1,7 раза соответственно (против исследуемых групп, где увеличение произошло в среднем в 1,3 раза). Корреляционный анализ показал сильную обратную зависимость между практически всеми антропометрическими замерами и уровнем ОХ, ЛПНП и ТГ.

Взаимосвязей между такими метаболическими гормонами как ЛП, ПЛ и показателями углеводного, липидного обменов у беременных не выявлено.

Таблица 2

**Динамика перорального глюкозотолерантного теста и показателей липидограммы у женщин-военнослужащих с экзогенным ожирением в I, II триместрах беременности, ммоль/л**

Показатель	Группа с ожирением I степени		Группа с ожирением II степени		Контрольная группа	
	Триместр					
	I	II	I	II	I	II
Липидограмма						
Общий холестерин	5,48±1,25	6,96±1,54*	5,36±0,52	6,68±0,85*	5,48±1,16	8,18±2,87*
Триглицериды	1,55±0,60	2,18±0,51*	1,41±0,51	2,08±0,66*	2,07±1,22	1,51±0,42
ЛПНП	3,25±0,86	4,26±1,20*	2,86±0,67	4,18±0,42*	2,90±1,08	4,77±2,86*
ЛПОНП	1,01±0,59	1,33±0,63*	0,86±0,20	1,01±0,33	0,89±0,34	1,18±0,32
ЛПВП	1,53±0,57	1,71±0,48*	1,95±0,44	1,83±0,42	1,70±0,46	2,04±0,81
Пероральный глюкозотолерантный тест с 75 г глюкозы						
Глюкоза исходно	5,08±1,07	5,12±1,03	4,78±0,76	4,63±0,77	4,10±0,80	4,52±0,43
Глюкоза через 1 час после нагрузки	8,49±2,88	8,68±1,86	7,50±1,28	7,77±2,07	5,82±0,92	6,60±1,57
Глюкоза через 2 часа после нагрузки	7,47±1,77	7,38±2,20	6,42±1,12	6,33±1,91	5,62±1,14	6,08±1,58

Примечание:\* – различие с результатами предыдущего визита, p<0,05.

Уровень ЛП зависел от массы тела женщины ( $r=0,67$ ;  $p<0,001$ ), ТКС в области VII ребра ( $r=0,55$ ;  $p<0,01$ ) и ОМЖТ ( $r=0,52$ ;  $p<0,01$ ), что укладывается в общую концепцию научных представлений о его метаболизме. Уровень ПЛ не зависел от антропометрических параметров матери, закономерно нарастал при прогрессировании беременности. Выявлена прямая умеренная корреляционная связь ПЛ с уровнем ТТГ ( $r=0,57$ ;  $p<0,05$ ) и обратная связь с уровнем глюкозы крови ( $r=-0,42$ ;  $p<0,05$ ).

Анализ влияния наследственности на развитие нарушений углеводного и липидного обменов показал, что анамнестические указания женщин на наличие сахарного диабета в семье в 50% случаев сочетались с развитием различного рода нарушений углеводного обмена у беременной. Значимой взаимосвязи между наличием ожирения в семье женщины и избыточной прибавкой ОМЖТ во время беременности не выявлено.

Из всех изучаемых факторов на рост и массу тела плода (интерпретация данных проводилась на основании замеров новорожденного) влияние оказывали ТКС в области VII ребра ( $r=0,97$ ;  $p<0,05$ ) и над гребнем подвздошной кости матери ( $r=0,93$ ;  $p<0,05$ ), уровень глюкозы крови ( $r=0,90$ ;  $p<0,05$ ), ПЛ ( $r=0,94$ ;  $p<0,05$  и  $r=0,97$ ;  $p<0,02$ ), ТГ ( $r=0,42$ ;  $p<0,05$ ) и ЛПНП ( $r=0,38$ ;  $p<0,05$ ).

Течение беременности у женщин с нормальной массой тела было более угрожаемым по ее прерыванию на раннем сроке, чем у женщин, страдавших экзогенным ожирением. Так, угроза выкидыша, потребовавшая назначения препаратов прогестерона, в контрольной группе составила 75% против 47,1% в группе с ожирением I степени и 27,3% в группе с ожирением II степени.

**Заключение.** Полагаем, что женщины с нормальной или низкой массой тела являются группой риска по развитию нарушений метаболизма и осложнений у матери и/или плода во время беременности. С учётом отсутствия приверженности к ужесточению контроля за режимом и рационом питания данный контингент беременных более склонен к патологической прибавке массы тела, обусловленной не только формированием фетоплацентарного комплекса, но и увеличением ОМЖТ. В то же время женщины с избыточной массой тела, адаптированные к систематическому контролю за калоражем пищи, частотой её приёма менее склонны к патологической прибавке массы тела. Причём чем выше степень ожирения, тем больше приверженность к диетотерапии с ограничением легкоусвояемых углеводов.

Динамический калиперометрический контроль является простым, но относительно надёжным способом прогнозирования формирования ожирения у женщин во время беременности. При этом достаточно измерений ТКС в двух точках: в области VII ребра и над гребнем подвздошной кости. В случае наличия ожирения, патологической прибавки массы тела у

женщины, особенно сочетающихся с избыточным утолщением кожно-жировой складки в области VII ребра и над гребнем подвздошной кости (более чем в 1,2–1,3 раза по сравнению с исходными данными) представляется целесообразным расширенное обследование женщины с расчетом ОМЖТ и последующим ее динамическим контролем.

Кроме того, контроль за ОМЖТ в виде диеты с ограничением легкоусвояемых жиров и углеводов позволяет прогнозировать риск развития различного рода нарушений углеводного обмена, формирование патологической дислипидемии, макросомии плода, проводить их профилактику диетой с ограничением легкоусвояемых углеводов, животных жиров. Особенно важен контроль за гликемическим статусом у женщин с патологической прибавкой жировой массы и отягощённой наследственностью по сахарному диабету, так как данное сочетание врождённых и приобретённых факторов в среднем в 2 раза увеличивает вероятность развития нарушений углеводного обмена во время беременности.

Представляется, что исследование таких метаболических гормонов как ЛП и ПЛ более информативно а научных аспектах, в тоже время в клинических целях их определение в настоящее время дорогостояще и малоинформативно. Действительно, ПЛ влияет на массу и рост плода. Не исключается, что его синтез усиливается при недостатке питательных веществ в крови матери для адекватного обеспечения плода энергией. В тоже время ЛП, активно синтезируемый плацентой, не влияет на антропометрические параметры плода.

Женщины с избыточной массой тела несомненно являются группой высокого риска по развитию осложнений в период беременности. Однако недостаток жировой ткани в организме беременной женщины также ухудшает её прогнозы, повышая риск прерывания беременности на раннем сроке, что, вероятнее всего, обусловлено нарушением цепи метаболизма эстрогенов и гестагенов. В связи с этим одной из основных задач современной профилактической медицины является планирование беременности с коррекцией массы тела женщины еще до зачатия. В случае, если беременность наступила на фоне уже изменённого обмена веществ представляется целесообразным внедрение в практику школ по диетологии для беременных с проведением персональных и коллективных бесед с женщинами об особенностях пищевого поведения.

#### Литература

1. Драенкова, О.В. Влияние избыточной прибавки массы тела за время беременности на состояние сердечно-сосудистой системы женщин в отдалённом периоде после родов: автореф. дис. ... к-та мед. наук / О.В. Драенкова. – М.: 1997. – 117 с.
2. Мартиросов, Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2006. – 248 с.
3. Шехтман, М.М. Руководство по экстрагенитальной патологии у беременных / М.М. Шехтман. – 3-е издание. – М.: Триада, 2005. – 816 с.

4. HAPO (hyperglycemia adverse pregnancy outcome): study cooperative research group: hyperglycemia and adverse pregnancy outcome / New Eng. j. med. – 2008 – Vol. 358, № 19. – P. 1991–2002.
5. Preventing and managing the global epidemic of obesity. Report of the World health organization consultation of obesity. – WHO, Geneva. – 1997. – P. 2131–2154.
- 

N.A. Negrusha, A.V. Gordienko, A.A. Shmidt, D.U. Zenin

**Dynamic anthropometric control as a method for predicting the development or progression of metabolic disorders in women in military with different body mass**

*Abstract.* In consequence of the lack of motivation to tighten control over eating behavior women with normal or low body weight is a risk group on the development of obesity during pregnancy. Women with overweigh are adapted to a systematic control of the energy, frequency of food consumed and less prone to abnormal increase of weight. In this regard, the dynamic monitoring of skinfold thickness in region of the VII ribs, above the crest of the ilium and the total body fat mass is a simple method of early diagnosis or progression of obesity. Excessive growth of skinfold and total fat mass (more than 1,2–1,3 times compared to baseline) was significantly increase the likelihood of developing various types of carbohydrate and lipid metabolism disorders. Also excessive amount of body fat in pregnant women is a poor background for the formation of fetal macrosomia. But the lack of fat in the body of women greatly increases the likelihood of early interruption of gestation. In this regard, one of the main goals of modern preventive medicine is planning of pregnancy and the correction of body weight women before conception. If the pregnancy has developed against the background of the altered metabolism should used in clinical practice schools nutrition for pregnant women in which would be carried out personal and group discussions with women about the features of eating in the period of gestation.

**Key words:** pregnant women, women in military, obesity, body circumference, skinfold thickness, total fat mass, carbohydrate metabolism disorders, dyslipidemia, pregnancy complications.

Контактный телефон: +7-911-990-58-65; e-mail: negrunya@mail.ru