

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

## Клинико-патофизиологические взаимосвязи психовегетативного статуса и некоторых показателей обмена веществ у женщин-военнослужащих в период беременности

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

**Резюме.** На примере женщин-военнослужащих в период беременности показано влияние особенностей психовегетативного статуса на состояние углеводного и липидного обменов. Оценка вегетативного статуса проводилась на основании исследования вариабельности сердечного ритма. Для получения нестационарного кардиосигнала регистрация ритмокардиограммы осуществлялась в состоянии относительного покоя и после приема 75 г глюкозы, что было оправдано с учетом наличия у состояния гипергликемии симпатомиметической активности. Установлено, что для данного контингента женщин характерна высокая личностная тревожность в I, II триместрах беременности, а в III триместре – высокая реактивная тревожность. Данные изменения свойств личности сочетались с признаками симпатикотонии в состоянии покоя, сменяющейся доминированием надсегментарных структур вегетативной регуляции после приема 75 г глюкозы. Данные изменения психовегетативного статуса возможно опосредовали увеличение риска развития угрозы прерывания беременности на раннем сроке и преэклампсии. Кроме того, у женщин с повышенной симпатической активностью чаще диагностировался гестационный сахарный диабет, который в сочетании с патологической дислипидемией приводил к избыточному отложению подкожного жира в области верхней половины тела (не исключаются взаимобратные влияния). Всё вышеперечисленное объединено в понятие «неполный гестационный метаболический синдром», являющийся фактором высокого риска развития осложнений беременности.

**Ключевые слова:** беременные, женщины-военнослужащие, вариабельность сердечного ритма, психовегетативный статус, углеводный обмен, дислипидемия, калиперометрия, осложнения беременности, метаболический синдром.

**Введение.** Метаболический синдром – это сложная система патофизиологических взаимодействий между нарушениями обмена веществ, эндокринной, симпатoadренальной и других систем, приводящих к формированию полисоматической патологии. Если рассматривать гестационный сахарный диабет или сахарный диабет, манифестировавший во время беременности, патологическую дислипидемию в рамках неполного «гестационного метаболического синдрома», обусловленного транзиторной дисгормональной перестройкой [6], то можно выделить отдельную группу женщин с высоким риском развития различного рода акушерских осложнений [1]. Особенно важным представляется изучение метаболического синдрома у женщин, проходящих службу в различных силовых структурах Российской Федерации, так как это контингент женщин, имеющих некоторую специфику психовегетативных реакций, участвующих в формировании отдельных звеньев метаболического синдрома [5].

**Цель исследования.** Изучить взаимодействие и взаимообусловленность особенностей личности, реакций вегетативной нервной системы, состояния углеводного и липидного обменов как факторов риска развития осложнений беременности.

**Материалы и методы.** В период с 2009 по 2011 гг. амбулаторно обследовано 32 женщины-военнослужащие, в возрасте  $27,8 \pm 5,5$  лет, средний срок беременности –  $13,3 \pm 2,2$  недели, средняя масса тела  $25,8 \pm 5,2$  кг. Группа сравнения сформирована из 11 практически здоровых беременных из контингента гражданского населения, сходных по возрасту и сроку гестации исследуемой группе.

Проведено комплексное обследование женщин, включавшее в себя оценку свойств личности (шкала реактивной и личностной тревожности Спилбергера – Ханина), вегетативного статуса, углеводного обмена (исследование гликозилированного гемоглобина, глюкозы плазмы и капиллярной крови натощак, а также в рамках перорального глюкозотолерантного теста с 75 г глюкозы), антропометрических параметров (калиперометрия с измерением толщины кожной складки в области предплечья, груди, VII ребра, передне-верхней поверхности плеча и бедра, голени, подлопаточной, ягодичной областей, над гребнем подвздошной кости). Общую массу жировой ткани оценивали посредством формулы, разработанной J. Matiegka [4].

Функциональное состояние вегетативной нервной системы (ВНС) оценивали на основании данных

спектрального анализа вариационной пульсограммы. Регистрация ритмокардиограммы осуществлялась на сертифицированном аппарате «Монитор фетальный/материнский модели Corometrics series 120» производства фирмы «GE Medical System Information Technologies Inc.» (Соединённые Штаты Америки), в I-м стандартном отведении. Определялись следующие компоненты спектрограммы: высокочастотная область (HF – high frequency, 0,15–0,40 Гц), отражающая активность парасимпатического отдела ВНС, низкочастотная область (LF – low frequency, 0,04–0,15 Гц), демонстрирующая влияние на сердечный ритм симпатического отдела ВНС. Доминирование сверхнизкочастотной части спектра (VLF – very low frequency, 0,003–0,04 Гц) интерпретировалась как состояние гиперадаптации с усилением центральных механизмов регуляции кардиоритма [2].

Для получения нестационарного кардиосигнала, позволяющего получить большее количество информации о функциональном состоянии ВНС [3], в качестве «функциональной пробы» с положительной симпатомиметической активностью был применен пероральный глюкозотолерантный тест, который интерпретировался как «проба с гипергликемией». В данном случае глюкозотолерантный тест удовлетворял всем техническим и этическим требованиям, предъявляемым к пробам в экспериментальной медицине. Кроме того, глюкозотолерантный тест разрешен для применения в период беременности [7].

Регистрация кардиоинтервалограммы осуществлялась трижды: исходно (в состоянии относительного покоя), после приема 75 г глюкозы – «период гипергликемии» и через 1 ч от начала пробы – «период восстановления». За всю беременность весь комплекс обследования выполнялся на начальных сроках (максимально до 15 недель), 28-й и 36-й неделях. Дополнительно на каждом визите собирался анамнез по наличию осложнений беременности.

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что у беременных женщин-военнослужащих уровень реактивной тревожности (РТ) достоверно выше группы сравнения. Так, в I-м триместре уровень РТ в исследуемой группе составил 41,6±4,2 балла (против 31,4±5,5 баллов в группе сравнения). К 28-й неделе беременности РТ усиливалась до высокой – 48,2±6,0 баллов (33,6±6,4 балла в группе сравнения) и снижалась до сопоставимых с контрольной группой значений к окончанию беременности (34,7±5,2 и 36,1±8,3 балла соответственно). Личностная тревожность (ЛТ) в исследуемой группе, напротив, в I-м и II-м триместрах была несколько ниже (30,4±7,9 и 35,2±6,2 балла), чем в группе сравнения (38,1±6,4 и 46,5±7,2 балла). К 36-й неделе как в исследуемой группе, так и в группе сравнения ЛТ достигала высокого уровня (47,6±6,0 и 49,4±5,8 баллов соответственно). При этом женщины с высоким уровнем РТ и ЛТ чаще имели склонность к так называемому «заеданию» стресса в виде нарушения рациона и частоты питания.

Про результатам ритмокардиографии у матерей контрольной группы в I–III триместрах беременности в все компоненты спектрограммы были представлены в относительно равных пропорциях с некоторым доминированием высокочастотной компоненты (42,4±4,2%) и небольшими ее флюктуациями в периодах «гипергликемии» и «восстановления».

В исследуемой группе исходно при первичном обследовании преобладали LF-волны (49,3±6,0%), демонстрируя повышенную симпатическую активность (рис.), сверхнизкочастотный спектр, напротив, был угнетен (15,3±3,8%;  $p < 0,05$ ). Прием 75 г глюкозы привел к достоверному усилению мощности VLF – спектра (28,8±4,2%), при том что LF – компонента реципрокно снижалась (37,7±3,5%). В «периоде восстановления» данная метаморфоза спектров сохранялась. Соответствующая динамика спектров в исследуемой группе была выявлена и при повторной регистрации ритмокардиограммы на 28-й неделе беременности.

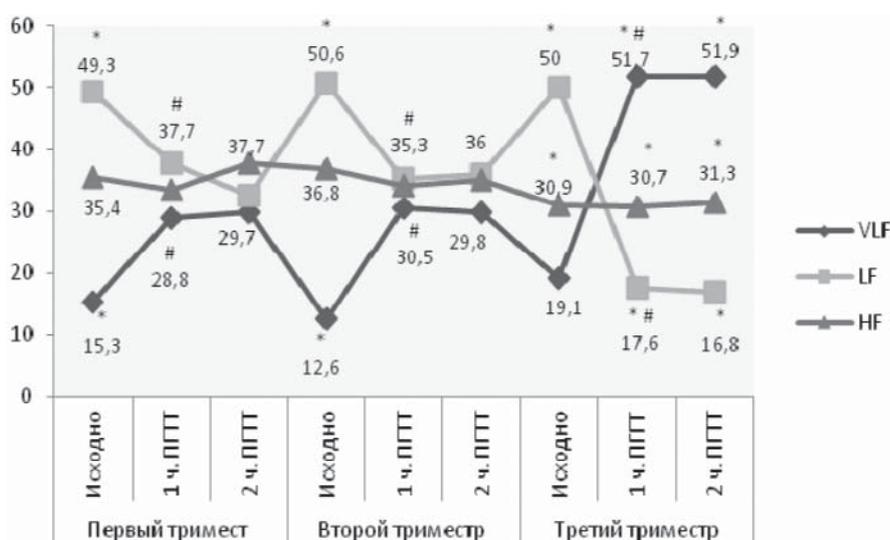


Рис. Динамика спектров вариационной пульсограммы беременных женщин-военнослужащих на фоне проведения «пробы с гипергликемией»: \* – различие с контрольной группой; # – с соответствующим показателем предыдущего периода пробы,  $p < 0,05$

Вариабельность сердечного ритма у женщин-военнослужащих на 36-й неделе беременности в состоянии относительного покоя доминировала в LF – спектре ( $50,0 \pm 5,7\%$ ) при малом вкладе в общий спектр мощности сверхнизкочастотной компоненты ( $19,1 \pm 3,5\%$ ). Прием глюкозы привел к значительному ремоделированию спектрограммы. Так, сразу после её приема вклад LF-диапазона резко уменьшился до  $17,6 \pm 6,8\%$  ( $p < 0,05$  относительно исходного состояния и группы сравнения) и сохранялся на данном уровне до окончания пробы ( $16,8 \pm 5,5\%$ ). В то же время мощность VLF-компоненты в периоде «гипергликемии» существенно увеличилась, достигнув  $51,7 \pm 5,9\%$  ( $p < 0,05$  относительно исходного состояния и группы сравнения), и оставалась неизменной в периоде «восстановления» ( $51,9 \pm 2,6\%$ ).

Согласно результатам исследования уровня гликозилированного гемоглобина, полученным в основной и контрольной группах в I-м триместре, клинически значимые нарушения углеводного обмена до беременности у всех женщин отсутствовали ( $5,42 \pm 1,59\%$  в исследуемой группе и  $4,30 \pm 1,26\%$  в контрольной группе). Для более достоверного анализа взаимовлияния вегетативной нервной системы и нарушений углеводного обмена из группы военнослужащих отдельно была выделена подгруппа женщин с явными признаками повышенной активности симпатического отдела ВНС (18 человек,  $56,3\%$ ), а из группы сравнения – подгруппа женщин с вегетативным гомеостазом (7 человек,  $63,6\%$ ).

У женщин с гиперактивностью симпатического отдела ВНС уже в I-м триместре беременности были выявлены 3 случая гестационного сахарного диабета (ГСД) –  $16,7\%$  всех обследованных данной подгруппы. На 28-й неделе беременности число женщин с ГСД в подгруппе беременных с признаками симпатикотонии увеличилось в 2 раза, а к 36-й неделе число таковых составило 11 человек ( $61,1\%$ ). В группе женщин с вегетативным гомеостазом всего за всю беременность диагностировано 3 случая гестационного сахарного диабета ( $42,9\%$  всех обследованных данной подгруппы).

По результатам калиперометрии достоверных различий между группой беременных женщин-военнослужащих и контрольной группой получено

не было. Однако у женщин с ГСД и патологической дислипидемией (ПД), т.е. дислипидемией при уровне общего холестерина более  $7,5$  ммоль/л и триглицеридов более  $4,1$  ммоль/л, прибавка массы тела за беременность была существенно выше, чем у женщин без таковых. В связи с этим из всех обследованных отдельно была выделена подгруппа, включавшая в себя симптомокомплекс дисметаболических расстройств с признаками ГСД и патологической дислипидемии (10 женщин,  $23,3\%$  всех обследованных).

Установлено, что в подгруппе беременных с ГСД и ПД к 36-й гестационной неделе прибавка общей массы жировой ткани была более значимой ( $19,7 \pm 3,2$  кг), чем у женщин без ГСД и ПД ( $15,3 \pm 4,4$  кг). Исследование распределения подкожного жира показало, что у женщин с ГСД и ПД его отложение происходило, главным образом, в верхней половине тела (оценивалось по динамике толщины кожной складки в подлопаточной области, в области VII ребра ( $p < 0,05$ ) и над гребнем подвздошной кости ( $p < 0,05$ )). При этом у женщин без ГСД и ПД прибавка кожного жира была большей в области нижних конечностей (оценивалось по динамике толщины кожной складки в области ягодиц и бедер), таблица.

Усиление РТ в сочетании с вышеописанной динамикой низкочастотного и сверхнизкочастотного спектров сопровождалось увеличением частоты развития угрозы прерывания беременности на раннем сроке и преэклампсии. Так, угроза выкидыша имела место у 13 женщин основной группы ( $40,6\%$  против  $27,3\%$  случаев в группе сравнения), преэклампсия – у 5 женщин ( $15,6\%$  против  $9,1\%$  случаев в группе сравнения). Развитие угрозы прерывания беременности на раннем сроке в большей степени сочеталось с усилением активности низкочастотного диапазона более  $50\%$ , а развитие преэклампсии – с усилением сверхнизкочастотной компоненты более  $46,8\%$ .

**Заключение.** Для женщин-военнослужащих на начальных сроках беременности характерен высокий уровень РТ при достаточно низком уровне ЛТ. В условиях прогрессирования беременности уровень

Таблица

**Динамика толщины кожных складок на различных участках тела и общей массы жировой ткани у женщин с дисметаболическими нарушениями**

Показатель	I триместр (до 15-й недели беременности)		III триместр (36-я неделя беременности)	
	женщины с МН, n=10	женщины без МН, n=33	женщины с МН, n=10	женщины без МН, n=33
ТКС подлопаточной области, мм	$30,3 \pm 6,2$	$28,7 \pm 5,5$	$42,9 \pm 5,8$	$35,1 \pm 6,3$
ТКС в области VII ребра, мм	$23,5 \pm 4,8$	$18,3 \pm 4,3$	$38,5 \pm 5,4^*$	$27,7 \pm 7,5$
ТКС над гребнем подвздошной кости, мм	$32,3 \pm 7,3$	$26,6 \pm 5,8$	$53,4 \pm 8,3^*$	$36,9 \pm 4,7$
ТКС ягодичной области, мм	$36,8 \pm 6,1$	$31,4 \pm 7,5$	$41,7 \pm 7,4$	$54,2 \pm 8,1^*$
Общая масса жировой ткани, кг	$12,6 \pm 3,4$	$10,7 \pm 2,1$	$19,7 \pm 3,2$	$15,3 \pm 4,4$

**Примечание:** ТКС – толщина кожной складки; МН – метаболические нарушения; \* – различие с данным показателем, полученным в I-м триместре беременности,  $p < 0,05$ .

РТ снижался, однако усиливалась ЛТ, что, вероятнее всего, обусловлено эмоциональными переживаниями перед предстоящими родами.

Вышеуказанные особенности свойств личности женщин-военнослужащих сочетались с исходно высоким уровнем активности симпатического отдела ВНС. Состояние гипергликемии, как агониста симпатической активности, приводило к гиперадаптации регуляторных систем организма к изменившимся условиям внутренней среды (в работе признаком перенапряжения регуляторных систем было существенное усиление мощности сверхнизкочастотного спектра в «периоде гипергликемии» с замедлением «периода восстановления»).

Не исключается, что усиление активности симпатического отдела ВНС является одним из ранних предвестников развития угрозы прерывания беременности на раннем сроке. Доминирование влияния надсегментарных структур вегетативной регуляции после 28-й недели беременности, отражающее состояние перенапряжения компенсаторных возможностей организма матери, может являться предиктором формирования преэклампсии. Полученные данные в настоящее время расцениваются как гипотеза, так как при обследовании были женщины с более высоким уровнем низкочастотного и сверхнизкочастотного спектров, однако какие-либо осложнения беременности у них отсутствовали.

Полагаем, что длительная гиперактивность симпатического отдела ВНС оказывает влияние на обмен веществ, активируя катаболические процессы, тем самым способствуя формированию гестационного сахарного диабета. Кроме того, на частоту развития нарушений углеводного обмена существенное влияние оказывает характер распределения подкожного жира, прибавляемого за период беременности (не исключаются взаимобратные влияния). Так, у женщин с гестационным сахарным диабетом и патологической дислипидемией отложение подкожного жира происходило преимущественно в области верхней половины тела, при этом толщина кожной складки в области ягодиц, бедер менялась незначительно. Также у этих

женщин в большей степени, чем у женщин без нарушений углеводного и липидного обменов, увеличивалась общая масса жировой ткани. Полученные данные по общей массе жировой ткани носят только приблизительный характер, так как в формулу Matiegka входит переменная массы тела матери, в которую, в том числе, включена масса плода, околоплодных оболочек и т.д.

Усиление реактивной и личностной тревожности, в сочетании с гиперактивностью симпатического отдела ВНС и надсегментарных структур вегетативной регуляции повышают риск развития у беременных гестационного сахарного диабета, патологической дислипидемии, а также нарушения пищевого поведения и формирования экзогенного ожирения. Данный симптомокомплекс может быть объединен в понятие неполный «гестационный метаболический синдром», что позволит стратифицировать группу женщин с высоким риском развития осложнений периода беременности.

### Литература

1. Белоцерковцева, Л.Д. Особенности метаболического синдрома у женщин в различные периоды жизни: патогенез, клиника, диагностика, лечение: учебное пособие / Л.Д. Белоцерковцева [и др.]. – М.: Акад. естествозн., 2010. – 73 с.
2. Божокин, С.В. Математическое описание сердечного ритма / С.В. Божокин. – СПб: Изд-во политех. ун-та, 2005. – 72 с.
3. Божокин, С.В. Введение в теорию сигналов: учебное пособие // С.В. Божокин, И.Б. Сулова. СПб.: Изд-во политех. ун-та, 2012. – 120 с.
4. Мартиросов, Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2006. – 248 с.
5. Меляева, Е.В. Особенности социально-психологических факторов профессионального стресса женщин-военнослужащих / Е.В. Меляева // Журн. армия и общество. – М, 2011. – № 2. – С. 22–23.
6. Carpio, M. Potential role of progestogens in the control of adipose tissue and salt sensitivity via interaction with mineralocorticoid receptor / M. Carpio [et al.] // Climacteric j. – 2008. – Vol. 11. – P. 258–264.
7. 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.

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

### Clinical and pathophysiological relationship of psycho-vegetative status and metabolism of female soldiers in pregnancy

**Abstract.** On example of female soldiers during pregnancy we show the effect of the features of psycho-vegetative status on carbohydrate and lipid metabolism. Evaluation of vegetative status was carried out on the basis of the study of heart rate variability. To receive non-stationary cardiosignal registration of rhythmocardiogram was carried out in a way of relative rest and after oral administration of 75 g of glucose, which was justified in view of the presence in the state of hyperglycemia sympathomimetic activity. It was established that this group of women is characterized by high trait anxiety in I, II trimesters of pregnancy and high reactive anxiety in III trimester. It is combined with signs of sympathicotonia at rest, is replaced by the dominance of suprasegmental structures autonomic regulation after taking 75 g of glucose. Those changes in psycho-vegetative state may mediate increased risk of threatened abortion in early pregnancy and pre-eclampsia. In addition, women with increased sympathetic activity more often diagnosed gestational diabetes which in combination with pathological dyslipidemia resulting in excessive deposition of fat in the upper body (not excluded inverse influence). All of the above is combined in the concept of «incomplete gestational metabolic syndrome» which is a high risk factor for complications of pregnancy.

**Key words:** pregnant women, women in military, heart rate variability, psycho-vegetative state, carbohydrate metabolism, dyslipidemia, caliperometry, pregnancy complications, metabolic syndrome.

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