

## НЕЙРОВЕГЕТАТИВНЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА АНОМАЛИЙ РОДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ДАННЫМ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ КАРДИОРИТМА МАТЕРИ

Сергей Александрович КЛЕЩЕНОГОВ

ФГБУ НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН  
654041, г. Новокузнецк, ул. Кутузова, 23

Изучены реактивные изменения показателей variability ритма сердца (BPC) у женщин с нормальными исходами беременности (НБ,  $n = 97$ ) и с аномалиями родовой деятельности (АРД,  $n = 137$ ) на фоне умственной (счет в уме) и дыхательной (углубленное дыхание с произвольной частотой) нагрузочных проб. Найдены значительные отличия между группами НБ и АРД в динамике вагосимпатического индекса (ВСИ: отношение высокочастотного компонента к очень низкочастотному спектральному компоненту BPC) и параметра детрентного флуктуационного анализа (DFA) кардиоритма матери при дыхательной пробе в подгруппах с исходно высокой барорефлекторной (Бар) и симпатической (Сим) активностью: АРД (Бар) – прирост ВСИ на 11 %, НБ (Бар) – снижение ВСИ на 10 %,  $p < 0,05$ ; АРД (Сим) – прирост ВСИ на 33 %, НБ (Сим) – снижение ВСИ на 3 %,  $p < 0,10$ ; АРД (Бар) – снижение DFA на 7 %, НБ (Бар) – прирост DFA на 8 %,  $p < 0,10$ ; АРД (Сим) – снижение DFA на 10 %; НБ (Сим) – прирост DFA на 13 %,  $p < 0,001$ . Сделан вывод о том, что variability ритма сердца матери при респираторной нагрузочной пробе является ценным критерием прогнозирования аномалий родовой деятельности на ранних гестационных сроках (в середине беременности).

**Ключевые слова:** беременность, аномалии родовой деятельности, variability ритма сердца.

Роды – сложный физиологический процесс, клиническое течение которого определяется тремя основными составляющими: сократительной деятельностью матки (нарастание частоты, силы и продолжительности сокращений миометрия), прогрессирующим сглаживанием и раскрытием шейки матки и прохождением плода по родовому каналу. Механизмы, лежащие в основе превращения матки из органа вынашивания в орган изгнания плода, исторически были в центре внимания исследователей [1–4]. Это объясняется тяжестью медико-социальных последствий, которые возникают вследствие аномалий родовой деятельности (АРД). В настоящее время процент нормальных родов в РФ составляет лишь 34,9 % [1], а по некоторым данным – до 20 % [2]. Патогенез АРД не выяснен до настоящего времени, что препятствует формированию эффективной профилактики данного заболевания [3]. Недостаточно изучены и противоречивы сведения о физиологии и патологии родовой схватки. Нет убедительных данных об этиологии и патогенезе дискоординированных маточных сокращений, роли адренергического механизма, метаболических процессов в миометрии [2]. Вместе с тем существует устойчивое мнение о ключевой роли так

называемой «родовой доминанты» в запуске и нормальном течении родового акта [4]. Родовая доминанта закономерно сменяет доминанту беременности, объединяя в единую систему как нервные и нейроэндокринные центры, так и исполнительные органы. Конкретные механизмы, относящиеся к нервно-рефлекторной составляющей указанной системы, преимущественно связаны с вегетативной регуляцией в материнском организме. Однако имеющихся данных пока недостаточно для формирования цельной концепции родовой деятельности с точки зрения нервных механизмов.

Целью данной работы явилось изучение вегетативного баланса материнского организма с акцентом на возможность раннего прогнозирования АРД на основе патофизиологических факторов риска их развития. Использовались бескровные методы оценки variability ритма сердца (BPC) матери, ряд показателей которой отражает вегетативный баланс, степень барорецепторной активности, процессы симпатической активации и другие характеристики деятельности вегетативной нервной системы. Применялись динамические подходы на основе функциональных нагрузочных проб.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

**Контингент.** Исследования осуществлялись с информированного согласия испытуемых, после проведения экспертизы биоэтическим комитетом НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН. Всего было обследовано 234 беременных (средний возраст  $25,2 \pm 4,8$  года; здесь и далее данные представлены в виде  $M \pm SD$ , где  $M$  – среднее арифметическое значение,  $SD$  – стандартное отклонение). Основная группа включала 137 женщин с аномалиями родовой деятельности по данным ретроспективного анализа стандартных медицинских документов. В контрольную группу вошли 97 здоровых женщин, имевших нормальное течение беременности и родов. При формировании групп критериями исключения являлись наличие хронических соматических и инфекционно-воспалительных заболеваний в стадии клинической манифестации, прием лекарств, способных изменить нейровегетативный статус женщин, аномалии развития репродуктивных органов.

В структуре АРД наблюдались следующие осложнения: слабость и дискоординация родовой деятельности (13,1 % от числа обследованных основной группы), быстрые и стремительные роды (25,5 %), родовое и раннее излитие околоплодных вод (57,7 %), патологический прелиминарный период (3,6 %). В 26 случаях (19 %) было проведено экстренное родоразрешение кесаревым сечением. Дистоция шейки матки зафиксирована у 5 %, управление родами при помощи утеротоников (эндопрост, окситоцин) осуществлялось у 8 % женщин основной группы.

Из общей группы 167 женщин (71 %) являлись первородящими. Средний срок беременности на момент обследования составил 20,7 (от 9 до 36) недели. В I триместре (до 13 нед.) обследовано 18 (8 %), во II триместре (до 25 нед.) – 188 (80 %) и в III триместре (более 25 нед.) – 28 (12 %) женщин. Следовательно, подавляющее большинство женщин было обследовано в ранних сроках, приблизительно в середине беременности.

Соматические и инфекционно-воспалительные осложнения у беременных встречались в 79 случаях (58 %), в том числе железодефицитная анемия (8 %), артериальная гипотония (7 %), хронический пиелонефрит (10 %), дисфункция щитовидной железы (14 %), заболевания желудочно-кишечного тракта (6 %) и др. Ожирение II степени (индекс Кетле 30–40) диагностировано у 3 женщин основной группы.

**Процедура.** Все исследования проводились в утренние часы в положении сидя. Объектом оценки являлась изменчивость во времени межу ударного интервала сердца, т. е. длительности между соседними зубцами R электрокардиограммы (интервал RR). Регистрация ЭКГ осуществлялась в течение 256 последовательных сокращений сердца на каждом из этапов обследования: 1) в спокойном состоянии (фон), 2) при предъявлении умственного нагрузочного теста (последовательное вычитание в уме из 500 по 7, seven-test), 3) в периоде восстановления после умственной нагрузки, 4) при дыхательной нагрузочной пробе и 5) в периоде восстановления после дыхательной пробы. Анализ сигнала после преобразования в цифровую форму производился на ПЭВМ по соответствующим программам. На 4-м этапе процедуры испытуемым предлагалось углубить дыхание, соблюдая по возможности одинаковые временные промежутки между экскурсиями легких. В результате достигались умеренные, близкие к физиологическим, воздействия симпатической (умственный «стресс») и парасимпатической (углубленное дыхание с произвольной частотой) направленности [5].

**Показатели.** Спектрально-частотные показатели variability ритма сердца оценивали с помощью компьютерного варианта преобразования Фурье. Соблюдали международные стандарты частотных диапазонов основных компонентов спектра ВРС [6]. В расчет принимали максимальную амплитуду спектрального пика в соответствующем частотном диапазоне ( $\text{m}^2/\text{Гц}$ ). Отношение величины высокочастотного (HF) к величине очень низкочастотного (VLF) спектрального компонента использовали как оценку вегетативного (вагосимпатического) баланса [5]. Для выделения групп беременных по типу нейровегетативной регуляции применяли классификацию спектральных видов ВРС, учитывающую соотношение основных частотных компонентов и общую энергетику колебаний кардиоритма [7]. Нелинейные колебательные характеристики ритма сердца оценивали с помощью параметра детрентного флуктуационного анализа (DFA) и показателя аппроксимированной энтропии (ApEn) [8, 9]. ApEn («approximate entropy») – показатель «сложности» и регулярности динамических систем – был предложен S. Pincus [9]. Данный показатель отражает вероятность сходных по величине элементов, например длительности кардиоинтервала, в данной серии. Уменьшение разнообразия и сложности (или увеличение сходства эле-

ментов) колебательного процесса соответствует снижению величины  $ApEn$ .

DFA (detrended fluctuation analysis) был предложен для обработки физиологических данных С. Peng et al. [8]. DFA является модифицированным методом регрессии и служит оценкой фрактальности (самоподобия) колебательного процесса. Показано, что свойство фрактальности является одной из важнейших характеристик нормального функционирования. При снижении фрактальности наблюдается увеличение значений DFA [8].

Сравнение количественных показателей осуществляли по критерию  $t$  Стьюдента, качественных – по критерию  $F$  Р. Фишера [10]. Применяли дисперсионный анализ с вычислением  $F$ -критерия Р. Фишера.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ контрольной и основной групп беременных не выявил значительных различий между ними по средним показателям возраста ( $24,9 \pm 4,6$  и  $25,5 \pm 5,0$  года соответственно,  $p > 0,05$ ), гестационного срока на момент обследования ( $20,9 \pm 5,5$  и  $20,6 \pm 6,0$  недель,  $p > 0,05$ ), срока родоразрешения ( $39,1 \pm 0,6$  и  $39,0 \pm 0,8$  недель,  $p > 0,05$ ), индексу массы тела женщин ( $20,9 \pm 2,7$  и  $21,1 \pm 3,0$  кг/м<sup>2</sup>,  $p > 0,05$ ) и массо-ростовому показателю новорожденных ( $70,0 \pm 6,2$  и  $69,3 \pm 10,3$  г/см,  $p > 0,05$ ). Доля первородящих была сопоставимой в обеих группах ( $66$  и  $75,2$  %,  $p > 0,10$ ).

Средние показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) и вариабельности ритма серд-

ца в динамике нагрузочных проб представлены в табл. 1. Из этих данных следует, что в обеих сравниваемых группах значительно учащались сердцебиения в ответ на умственный «стресс» по средним показателям ЧСС и RR ( $p < 0,01$  по сравнению с исходным значением показателя в состоянии покоя). Параллельно наблюдалось снижение величины спектральных компонентов HF и LF, вагосимпатического индекса,  $ApEn$  и, напротив, увеличение DFA. Последнее связано с особенностями параметра DFA, величина которого, как правило, возрастает на фоне симпатической активации [8]. Следовательно, депрессия показателей вариабельности ритма сердца в этом случае была обусловлена увеличением частоты сердцебиений, что является известным и хорошо воспроизводимым эффектом [6]. Данный ответ на умственную пробу оказался аналогичным в контрольной и основной группах беременных.

Был проведен двухфакторный дисперсионный анализ влияния факторов «норма беременности/АРД» и «вид вариабельности ритма сердца» на результирующий признак вагосимпатического индекса (ВСИ). Для краткости указанные факторы далее будут обозначаться как НБ/АРД и ВРС соответственно. Анализ дал следующие результаты (табл. 2). При искусственно вызванной симпатической активации (счет в уме) высокую дисперсию ВСИ обуславливал фактор ВРС, независимо от нормы или патологии беременности. Очевидно, при разных условиях нейровегетативной регуляции в организме женщин реактивность на данную нагрузочную

Таблица 1

Нагрузочная динамика показателей частоты и вариабельности ритма сердца у женщин с физиологическим течением беременности и при аномалиях родовой деятельности ( $M \pm SD$ )

Показатель	Контрольная группа, $n = 97$			АРД, $n = 137$		
	Фон	Ум	Г/в	Фон	Ум	Г/в
ЧСС, уд/мин	$90,1 \pm 10,5$	$95,4 \pm 11,6^{**}$	$91,5 \pm 10,4$	$92,7 \pm 12,9$	$97,7 \pm 14,5^{**}$	$93,1 \pm 12,3$
RR, мс	$673 \pm 75$	$636 \pm 73^{***}$	$662 \pm 72$	$658 \pm 89$	$625 \pm 88^{**}$	$655 \pm 85$
Var, мс	$164 \pm 66$	$148 \pm 54^{\nabla}$	$170 \pm 62$	$157 \pm 104$	$147 \pm 65$	$177 \pm 87^*$
DFA	$0,80 \pm 0,16$	$0,86 \pm 0,19^*$	$0,74 \pm 0,24^*$	$0,85 \pm 0,21$	$0,90 \pm 0,20^*$	$0,78 \pm 0,23^{**}$
$ApEn$	$2,00 \pm 0,58$	$1,80 \pm 0,53^*$	$2,16 \pm 0,58^{\nabla}$	$1,98 \pm 0,70$	$1,78 \pm 0,67^*$	$2,20 \pm 0,78^*$
HF	$1,00 \pm 0,54$	$0,78 \pm 0,49^{**}$	$1,11 \pm 0,57$	$0,90 \pm 0,56$	$0,72 \pm 0,51^{**}$	$1,05 \pm 0,58^*$
LF	$1,00 \pm 0,41$	$0,80 \pm 0,35^{***}$	$1,20 \pm 0,57^{**}$	$0,93 \pm 0,43$	$0,82 \pm 0,44^*$	$1,23 \pm 0,66^{***}$
VLF	$1,53 \pm 0,42$	$1,46 \pm 0,41$	$1,51 \pm 0,36$	$1,49 \pm 0,48$	$1,40 \pm 0,51$	$1,56 \pm 0,48$
ВСИ	$0,72 \pm 0,24$	$0,61 \pm 0,26^{**}$	$0,80 \pm 0,32^*$	$0,67 \pm 0,25$	$0,60 \pm 0,23^*$	$0,74 \pm 0,30^*$

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3 Фон – исходное состояние покоя; Ум – умственная нагрузочная проба (счет в уме); Г/в – гипервентиляция; показатели ВРС даны в десятичных логарифмах спектральной плотности мощности (мс<sup>2</sup>/Гц); RR – средний кардиоинтервал; уровень достоверности отличий от фоновой величины показателя (критерий  $t$  Стьюдента):  $\nabla$  –  $p \leq 0,10$ , \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$ .

Дисперсионный анализ влияния нагрузочных проб на вагосимпатическое соотношение у беременных контрольной и основной групп

Источник варьирования (фактор)	Критерий <i>F</i> Фишера		Уровень достоверности	
	Ум	Г/в	Ум	Г/в
Норма беременности / АД	3,3	0,3	> 0,05	> 0,05
Спектральный вид ВРС	4,8	5,2	< 0,01	< 0,01
Взаимодействие факторов	0,5	3,1	> 0,05	< 0,05

пробу была различной. Однако в контексте настоящего исследования более интересными оказались результаты применения дыхательной нагрузочной пробы. Функциональная нагрузка в виде умеренной гипервентиляции обнаружила различия реактивности в отношении не только фактора ВРС, но и его взаимодействия с фактором НБ/АРД. Это означало, что различные условия регуляции оказывали существенное влияние на дисперсию ВСИ при дыхательной пробе, причем по-разному при нормально протекающей беременности и в патологических условиях, приводящих впоследствии к аномалиям родовой деятельности. Данный факт мог послужить основанием для прогнозирования АД в ранних гестационных сроках.

При более детальном рассмотрении оказалось, что различия в нагрузочной динамике ВСИ между контрольной и основной группами были значимыми лишь в двух подгруппах беременных: 1) с бароактивным (Бар) и 2) депрессивным I типа (ДI) видами ВРС. Как указывалось ранее [5, 6], доминирующий пик в частотном спектре кардиоритма 0,1 Гц (Бар) свидетельствует о повышенной барорефлекторной активности. При спектральном виде ДI условия регуляции характеризуются повышенной симпатической активностью с депрессией высокочастотного (HF) компонента в спектре ВРС. Оценка сдвигов ВСИ при гипервентиляции в основной и контрольной группах беременных дала следующие результаты: Бар – прирост ВСИ на 11 % в основной группе, снижение на 10 % в контрольной,  $p < 0,05$ ; ДI – прирост ВСИ на 33 % в основной группе, снижение на 3 % в контрольной,  $p < 0,10$ .

Интересно, что в отношении динамики кардиоинтервала значимое влияние факторов НБ/АРД и ВРС на дисперсию RR в тех же условиях отсутствовало. Следовательно, изменения вагосимпатического индекса при дыхательной пробе не зависели от частоты ритма сердца и являлись самостоятельным феноменом. Наблюдалась парадоксально отрицательная динамика variability ритма сердца при специфической нагрузочной пробе, обуславливающей пара-

симпатическую активацию (гипервентиляция), в группе женщин с нормально протекающей беременностью. Данное явление было специфичным для подгрупп беременных с исходно повышенной симпатической и барорефлекторной активностью.

Особое значение в свете современных данных, касающихся колебательных процессов в кардиоваскулярной системе, придается нелинейной динамике ритма сердца. Это обусловлено доказанной общебиологической значимостью ее показателей в процессах адаптации, антистрессорной устойчивости, развития болезней [11, 12]. Мы использовали в качестве оценок нелинейной динамики два показателя: аппроксимированную энтропию (ApEn) и параметр детрентного флуктуационного анализа (DFA). Дисперсионный анализ влияния факторов НБ/АРД и ВРС на изменчивость ApEn при функциональных нагрузочных пробах не выявил значимых результатов. В отношении DFA (табл. 3) также показано отсутствие значимого влияния указанных выше факторов на дисперсию показателя при умственной нагрузочной пробе. Напротив, при дыхательной пробе выявлено существенное ( $p < 0,01$ ) влияние на дисперсию DFA взаимодействия тех же факторов. При этом сами факторы НБ/АРД и ВРС по отдельности не имели подобного влияния на параметр DFA. Очевидно, это означало, что при различных видах ВРС изменения величины DFA на фоне гипервентиляции существенно различались у женщин с нормальной и патологической беременностью. Детальное рассмотрение характера этих изменений DFA в подгруппах показало, что дифференциация зависела от особенностей нагрузочной динамики показателя при 4 спектральных видах ВРС: оптимальном (Опт), ваготоническом (Ваг), бароактивном (Бар) и депрессивном I типа (ДI). Изменения DFA были следующими: Опт – снижение величины показателя на 17 % в основной и на 6 % в контрольной группе,  $p < 0,05$ ; Ваг – снижение на 14 % в основной и на 4 % в контрольной группе,  $p < 0,10$ ; Бар – прирост

Дисперсионный анализ влияния нагрузочных проб на параметр DFA у беременных контрольной и основной групп

Источник варьирования (фактор)	Критерий F Фишера		Уровень достоверности	
	Ум	Г/в	Ум	Г/в
Норма беременности / АРД	0,2	0,0	> 0,05	> 0,05
Спектральный вид ВРС	0,6	1,9	> 0,05	> 0,05
Взаимодействие факторов	1,2	5,5	> 0,05	< 0,01

на 8 % в основной группе и снижение на 7 % в контрольной,  $p < 0,10$ ; ДІ – прирост на 13 % в основной группе и снижение на 10 % в контрольной,  $p < 0,001$ .

Следовательно, снижение величины DFA на фоне гипервентиляции оказалось характерным при оптимальном и ваготоническом видах ВРС для обеих сравниваемых групп беременных. Разница заключалась в существенно более выраженной депрессии DFA в контрольной группе. В подгруппах Бар и ДІ динамика DFA при дыхательной пробе найдена разнонаправленной – в сторону возрастания в контрольной группе и в сторону снижения в основной группе женщин. Наиболее выраженные различия между нормой и патологией беременности наблюдались в подгруппе ДІ, т. е. у беременных с вегетативным дисбалансом в форме превалирования активности симпатического звена регуляции.

Подводя итог полученным результатам, следует отметить дифференцированный характер реакций показателей вагосимпатического баланса и параметра детрентного флуктуационного анализа в ответ на умеренную гипервентиляцию у беременных контрольной и основной групп в связи с исходным типом нейровегетативной регуляции. Независимо от патофизиологического смысла найденных различий, по-видимому, можно рассматривать указанные реактивные изменения ВСИ и DFA в качестве прогностических признаков последующего развития аномалий родовой деятельности.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе установлены новые факторы риска развития аномалий родовой деятельности, которые, по всей вероятности, следует расценивать как отражающие неблагоприятные условия развития плода, связанные с состоянием нейровегетативной регуляции в материнском организме. Показано, что ранним (приблизительно в середине гестационного срока) критерием АРД является характер изменений показателей вариабельности кардиоритма в от-

вет на функциональную нагрузочную пробу в виде умеренной гипервентиляции. Оказалось, что при исходно повышенной симпатической и барорефлекторной активности у беременных формирование АРД происходит лишь при определенных типах ответов показателей ВРС матери на фоне дыхательной пробы. Данный факт важен для установления патогенетических механизмов аномалий родовой деятельности, связанных с состоянием нейровегетативной регуляции у беременных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яннаева Н.Е. Современные представления о механизмах раскрытия шейки матки в родах и формирования дистонии шейки матки. Литературный обзор // Вестн. РНЦРР МЗ РФ. 2010. (10). 18.  
Yannaeva N.E. Contemporary concepts of the cervical dilatation mechanisms at delivery and of the cervical dystocia formation. Review // Vest. RNCRR MZ RF. 2010. (10). 18.
2. Подтетнев А.Д. Прогнозирование, профилактика и лечение слабости и дискоординации родовой деятельности: дис. ... докт. мед. наук. М., 2004.  
Podtetenev A.D. Prognostication, prophylaxis and treatment of the uterine inertia and dystocia: dis. ... dr. med. sci. M., 2004.
3. Газазян М.Г. О некоторых патогенетических механизмах развития аномалий сократительной деятельности матки // Акушерство и гинекология. 1989. (6). 67–68.  
Gazazyan M.G. On some pathogenetic mechanisms of the uterine contractility abnormalities development // Akusherstvo i ginecologiya. 1989. (6). 67–68.
4. Чернуха Е.А. Родовой блок. М.: Медицина, 1991.  
Chernuha E.A. Obstetric department. M.: Medicina, 1991.
5. Клещеногов С.А., Флейшман А.Н. Спектральный компьютерный анализ кардиоритма беременных: оценка течения и прогнозирование осложнений беременности: Метод. пособие для практич. врачей. Новокузнецк, 2003.

*Kleshchenogov S.A., Fleishman A.N.* Computer spectral analysis of the heart rate variability in pregnant women: assessment of gestation course and prediction complications: Method. manual for practitioners. Novokuznetsk, 2003.

6. *Camm A., Malik M., Bigger J. et al.* Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use / Task Force of European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // *Circulation*. 1996. 93. 1043–1065.

7. *Флейшман А.Н.* Медленные колебания гемодинамики. Теория, практическое применение в клинической медицине и профилактике. Новосибирск: Наука, 1999.

*Fleishman A.N.* Slow hemodynamic oscillation. The theory, practical use and prevention. Novosibirsk: Nauka, 1999.

8. *Peng C., Havlin S., Stanley A. et al.* Quantification of scaling exponents and crossover phenomena in nonstationary heartbeat time series // *Chaos*. 1995. 5. 82–87.

9. *Pincus S.* Approximate entropy as a measure of system complexity // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 1991. 88. 2297–2301.

10. *Гублер Е.В.* Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. Л.: Медицина, 1978.

*Gubler E.V.* Calculating methods for analyzing and recognition of the pathological conditions. Leningrad: Meditsina, 1978.

11. *Goldberger A.L.* Non-linear dynamics for clinicians: chaos theory, fractals, and complexity at the bedside // *Lancet*. 1996. 347. 312–314.

12. *Glass L.* Chaos and heart rate variability // *J. Cardiovasc. Electrophysiol*. 1999. 10. 1358–1360.

## NEUROAUTONOMIC RISK FACTORS FOR THE LABOR ABNORMALITIES ON THE DATA OF MATERNAL CARDIORHYTHM VARIABILITY

**Sergei Aleksandrovich KLESHCHENOGOV**

*Research Institute for Integrated Problems of Hygiene and Occupational Diseases SB RAMS, 654041, Novokuznetsk, Kutuzov str., 23*

Responsive changes of the heart rate variability (HRV) indices were analyzed in women with normal pregnancy outcome (NP,  $n = 97$ ) and with the labor abnormalities (LA,  $n = 137$ ) under mental (calculation in mind) and respiratory (deep breathing with a voluntary periodicity) loading tests. Significant differences were found between NP and LA groups concerning vago-sympathetic index (as a ratio between high and very low HRV spectral components, VSI) and a parameter of detrended fluctuation analysis (DFA) of maternal cardiac rhythm against respiratory probe in subgroups of women with initially high baroreflex (HB) and sympathetic (HS) activity: LA (HB): increase of VSI +11 %; NP (HB): decrease of VSI–10 %,  $p < 0.05$ ; LA (HS): increase of VSI +33 %; NP (HS): decrease of VSI–3 %,  $p < 0.10$ . LA (HB): decrease of DFA–7 %; NP (HB): increase of DFA +8 %,  $p < 0.10$ ; LA (HS): decrease of DFA –10 %; NP (HS): increase of DFA +13 %,  $p < 0.001$ . It has been concluded that maternal heart rate variability under condition of respiratory loading test is the valuable criteria for prediction of the labor abnormalities at early gestational terms (in mid-pregnancy).

**Key words:** pregnancy, labor abnormality, heart rate variability.

*Kleshchenogov S.A.* – candidate of medical sciences, senior researcher of the laboratory of physiology, e-mail: [serg\\_kle29@mail.ru](mailto:serg_kle29@mail.ru)