

НЕЙРОВЕГЕТАТИВНЫЕ КОРРЕЛЯТЫ УГРОЖАЮЩИХ ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫХ РОДОВ ПО ДАННЫМ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА МАТЕРИ

Сергей Александрович КЛЕЩЕНОГОВ

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

Изучены рефлекторные ответы вегетативной нервной системы (ВНС) на функциональные нагрузочные пробы умеренной интенсивности (счет в уме, углубленное дыхание) у беременных с клиническими признаками угрозы преждевременных родов (ПР, $n = 52$) и у здоровых женщин с нормальным течением беременности (НБ, $n = 97$). Средний возраст и гестационный срок в общей группе составили соответственно $24,9 \pm 4,4$ года и $20,9 \pm 5,6$ недели. В качестве оценок симпатической (S) и парасимпатической (PS) подсистем ВНС, а также активности барорефлекса (Bar) использовали показатели вариабельности ритма сердца (BPC) матери. Показаны дифференцированные изменения вагосимпатического индекса (отношение HF/VLF спектральных компонентов BPC) при дыхательной пробе в подгруппах женщин, имеющих в состоянии покоя высокую активность S (НБ – снижение на 3 %, ПР – прирост на 62 %, $p < 0,05$) и Bar (НБ – снижение на 10 %, ПР – прирост на 26 %, $p < 0,01$). Качественно однотипные реактивные изменения при гипервентиляции найдены в отношении параметра детрентного флуктуационного анализа (DFA). Сделан вывод о том, что сдвиги вагосимпатического соотношения и нелинейной динамики кардиоритма матери на фоне гипервентиляции могут использоваться как критерий прогноза ПР в ранних сроках беременности.

Ключевые слова: беременность, нейровегетативная реактивность, вариабельность ритма сердца.

Преждевременные роды (ПР) и ассоциированные с ними осложнения остаются одной из актуальнейших проблем. Около 85 % перинатальной смертности обусловлены ПР, частота которых составляет в развитых странах 10–12 % всех беременностей [1]. В настоящее время не существует эффективной терапии данной патологии. Признается, что ключевым подходом к лечению и профилактике ПР является ранняя диагностика, в основе которой должны лежать сведения о патофизиологических механизмах превращения матки из органа вынашивания в орган изгнания плода [2–4]. Среди последних достаточно подробно изучены клеточные и субклеточные механизмы сокращения миометрия, составляющие сущность процесса родовой деятельности [1]. В то же время практически отсутствуют фундаментальные разработки нервно-рефлекторных механизмов ПР, хотя ряд данных свидетельствует об их связи с реактивностью иммунной системы и процессами воспаления [4, 5]. В совокупности с гемодинамическими факторами указанные процессы и реакции рассматриваются как основа патогенеза ПР, а также как часть взаимозависимых событий, происходящих под сложным регуляторным влиянием вегетативной нервной системы

[5, 6]. В связи с этим представляется важным выяснение роли ВНС в гестационном процессе и возможности раннего прогноза ПР с использованием физиологических факторов риска.

В данной работе ставилось целью изучить показатели вариабельности кардиоритма (BPC) у беременных женщин с клиническими признаками угрожающих преждевременных родов. Показано, что BPC является интегральным маркером парасимпатической и симпатической подсистем ВНС, их динамического соотношения, а также вклада в активность барорефлекса как важнейшего регулятора гемодинамических функций [7]. Учитывались статистические, частотные и нелинейные характеристики BPC. Использовался динамический подход с применением функциональных нагрузочных проб.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Контингент. Обследовано 149 беременных, находившихся под наблюдением в женских консультациях. Все беременности были одноплодными. Исследования проводились с информированного согласия испытуемых, после проведения экспертизы биоэтическим комитетом НИИ комплексных проблем гигиены и профес-

сиональных заболеваний СО РАМН. Средний возраст женщин в общей группе составил $24,9 \pm 4,4$ года (здесь и далее: среднее арифметическое значение $M \pm$ стандартное отклонение SD), гестационный срок на момент обследования $20,9 \pm 5,6$ недели (от 9 до 34 недель). В I, II и III триместрах беременности было обследовано соответственно 17, 105 и 27 женщин (в процентах от общего числа: 11,4, 70,5 и 18,1 %).

Из общего числа 68,4 % женщин были первородящими. В возрасте 16–17 лет было всего 6 человек, все первородящие. Старше 30 лет обследовано 25 женщин, из них лишь одна первородящая. Дефицит массы тела (индекс Кетле $< 18,5$ кг/м²) был зафиксирован у 26 беременных. С ожирением I степени (индекс Кетле 30–35 кг/м²) было 4 женщины.

Клиническая характеристика течения и исходов беременностей производилась ретроспективно на основании анализа стандартных медицинских документов (истории беременности и родов). Из группы обследования исключались лица, имеющие хронические заболевания в стадии обострения, аномалии развития тазовых органов, клинически манифестированные инфекционно-воспалительные заболевания. Также критерием исключения являлся прием лекарственных средств, способных повлиять на вегетативный статус обследуемых. В основную группу вошли 52 беременные с клиническими признаками угрозы преждевременных родов, в контрольную – 97 женщин, у которых отсутствовали значительные осложнения беременности и родов. Основная группа отличалась от контрольной повышенной частотой аномалий родовой деятельности (55,8 и 17,5 % соответственно), отеков беременных (30,8 и 4,1 %), дисфункциональных и структурных нарушений плаценты (13,4 и 0 %), угрозы внутриутробной инфекции (7,7 и 1 %), гидрамниона (34,6 и 3,1 %), хронической фетоплацентарной недостаточности (11,5 и 0 %), гестационного пиелонефрита (25,0 и 6,2 %), умеренно выраженной железодефицитной анемии (36,5 и 18,5 %), кесарева сечения по экстренным показаниям (13,4 и 2 %). По распространенности хронических заболеваний мочеполовой сферы (11,5 и 6,2 %), дисфункции щитовидной железы (11,5 и 10,3 %), артериальной гипотонии (11,5 и 12,4 %) и плановых кесаревых сечений (9,6 и 11,3 %) значительных различий между группами не отмечалось.

Процедура. Обследования производились в положении женщин сидя после адаптации к обстановке. Регистрировались серии из 256 последовательных кардиоинтервалов (RR электрокардиограммы), исключая аномальные и эк-

топические сигналы. Регистрация, аналогово-цифровое преобразование сигнала ЭКГ и компьютерная обработка данных производились в 5 состояниях женщин: 1) исходное состояние покоя; 2) умственная нагрузочная проба в виде вычитания из 500 по 7 (seven-test); 3) период восстановления после умственной пробы; 4) умеренная гипервентиляция – углубленное дыхание с произвольной частотой и 5) период восстановления после дыхательной пробы. В результате данной процедуры имелась возможность оценить состояние и баланс нейровегетативной регуляции, а также активность барорефлекса как в базовом состоянии покоя, так и при умеренных внешних воздействиях симпатической (умственный «стресс») и парасимпатической (дыхательная проба) направленности [8].

Показатели. Использовали показатели вариабельности ритма сердца (BPC) беременных в соответствии с международными стандартами [7]. Общая вариативность кардиоритма оценивалась по показателю вариационного размаха (Var), который представляет собой разность между максимальной и минимальной длительностью кардиоинтервала в серии. Спектральные компоненты BPC учитывались по максимальной амплитуде пика в соответствующем частотном диапазоне (мс²/Гц) после их преобразования в десятичные логарифмы для приведения к нормальному статистическому закону распределения. Высокочастотный компонент спектра BPC (HF) соответствует синусовой дыхательной аритмии сердца, непосредственно связанной с активностью парасимпатической регуляции. Низкочастотный пик (LF) отражает активность барорефлекса, а очень низкочастотный (VLF) – надсегментарную регуляцию преимущественно эрготропной направленности [7, 9]. Соотношение HF/VLF в условных единицах использовали как оценку вагосимпатического баланса [8]. В качестве показателей нелинейной динамики кардиоритма применяли параметр детрентного флуктуационного анализа (DFA) и аппроксимированную энтропию (ApEn) [10, 11].

Сравнение количественных показателей осуществляли по критерию t Стьюдента, качественных – по критерию ϕ Р. Фишера [12]. Применяли дисперсионный анализ с вычислением F -критерия Р. Фишера.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно полученным данным (табл. 1), основная и контрольная группы беременных не различались существенно по средним по-

Таблица 1

Средние показатели в группах женщин с нормальной и осложненной беременностью ($M \pm SD$)

Показатель	Группа беременных						p
	Контрольная, n = 97			Угроза преждевременных родов, n = 52			
	Фон	Ум	Г/в	Фон	Ум	Г/в	
Возраст, лет	24,9 ± 4,6			24,8 ± 4,2			> 0,05
Гестационный срок, недель	20,9 ± 5,5			20,8 ± 6,1			> 0,05
Индекс массы тела, кг/м²	20,9 ± 2,7			22,1 ± 3,7			< 0,05
Срок родов, недель	39,1 ± 0,6			39,1 ± 0,5			> 0,05
Масса тела плода, г	3539 ± 348			3575 ± 320			> 0,05
ЧСС, уд/мин	90,1 ± 10,5	95,4 ± 11,6**	91,5 ± 10,4	93,8 ± 10,3	98,5 ± 10,9*	94,3 ± 10,2	< 0,05
RR, мс	673 ± 82	636 ± 73***	662 ± 72	646 ± 70	616 ± 70*	643 ± 71	< 0,05
Var, мс	164 ± 65	148 ± 53▼	170 ± 61	156 ± 67	137 ± 59	183 ± 75*	> 0,05
DFA	0,81 ± 0,16	0,86 ± 0,19*	0,74 ± 0,24*	0,91 ± 0,22	0,95 ± 0,21	0,80 ± 0,21*	< 0,01
ApEn	2,00 ± 0,58	1,80 ± 0,53**	2,16 ± 0,58*	1,82 ± 0,63	1,63 ± 0,68	2,15 ± 0,64**	> 0,05
HF	1,00 ± 0,61	0,78 ± 0,53***	1,12 ± 0,65	0,70 ± 0,50	0,57 ± 0,54	0,92 ± 0,50*	< 0,001
LF	1,00 ± 0,46	0,80 ± 0,35***	1,21 ± 0,57**	0,89 ± 0,35	0,79 ± 0,41	1,14 ± 0,56**	> 0,05
VLF	1,53 ± 0,47	1,46 ± 0,41	1,51 ± 0,42	1,50 ± 0,44	1,33 ± 0,47▼	1,64 ± 0,38	> 0,05
ВСИ	0,72 ± 0,25	0,61 ± 0,29**	0,80 ± 0,39*	0,57 ± 0,14	0,54 ± 0,19	0,67 ± 0,18*	< 0,001

Примечание. p – уровень достоверности различий между группами по фоновым значениям показателей; здесь и в табл. 2, 3 Фон – исходное состояние покоя; Ум – умственная нагрузочная проба (счет в уме); Г/в – гипервентиляция; спектральные показатели ВРС даны в десятичных логарифмах плотности мощности (мс²/Гц); уровень достоверности отличий от фоновой величины показателя (критерий t Стьюдента): ▼ – $p \leq 0,10$, * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

казателям возраста, срока родов, гестационного срока и массы тела плода. Нормированный показатель массы тела женщин (индекс Кетле) в основной группе оказался достоверно выше, чем в контрольной.

В основной группе беременных были значительно выше, чем в контрольной, частота сердечных сокращений и, соответственно, меньше средняя длительность кардиоинтервала. Более низкие величины HF и вагосимпатического индекса (ВСИ, отношение HF/VLF), а также более высокие значения DFA в основной группе по сравнению с контрольной могли быть частично обусловлены межгрупповыми различиями по частоте сердечных сокращений (ЧСС). По медленноволновым параметрам спектра ВРС (LF, VLF), вариационному размаху кардиоинтервала (Var) и аппроксимированной энтропии (ApEn) различий между группами не наблюдалось. Отсюда можно сделать вывод, что наиболее зависимыми от частоты сердечных сокращений являются высокочастотные компоненты ВРС и фрактальные свойства ритма сердца (DFA). Можно предположить также, что показатель Var отражает скорее низкочастотные характе-

ристики кардиоритма, чем нервно-рефлекторные влияния на сердце, обусловленные дыханием.

При анализе нагрузочных изменений показателей отмечалась однотипная реакция ЧСС на умственный «стресс» в виде увеличения данного показателя в обеих сравниваемых группах. Средняя длительность кардиоинтервала, соответственно этому, значительно снижалась. Изменения показателей ВРС при умственной нагрузочной пробе оказались более выраженными в контрольной группе беременных. В целом эти изменения были обусловлены увеличением ЧСС: происходило снижение Var, ApEn, HF, LF и ВРС, а также прирост DFA. Аналогичные изменения в основной группе оказались статистически недостоверными. Однако обращает внимание, что динамика очень низкочастотного компонента спектра ВРС (VLF), напротив, была несколько более выраженной в основной группе ($p < 0,10$ по сравнению с фоновым уровнем показателя).

При умеренной гипервентиляции наблюдалось увеличение вагосимпатического индекса в обеих группах, что соответствует представле-

Таблица 2

Дисперсионный анализ влияния нагрузочных проб на вагосимпатический индекс у беременных

Источник варьирования (фактор)	Критерий F Фишера			Уровень достоверности		
	Фон	Ум	Г/в	Фон	Ум	Г/в
НБ/ПБ	32,6	4,1	5,9	< 0,01	< 0,05	< 0,05
ВРС	81,2	13,3	2,8	< 0,01	< 0,01	< 0,05
Взаимодействие факторов	0,0	1,6	4,1	–	> 0,05	< 0,01

нию о парасимпатической активации при данной пробе. Вместе с тем следует отметить тот факт, что реактивность на дыхательную пробу в основной группе беременных оказалась гораздо более выраженной, чем ответ на умственную пробу, в то время как в контрольной группе наблюдались обратные отношения – более значительные сдвиги на фоне умственной нагрузки, чем при гипервентиляции. Данный дифференциальный признак, отличающий группу женщин с осложненной беременностью от контрольной группы, имеет, по всей вероятности, физиологическую основу, связанную со спецификой взаимодействия центров дыхания и кровообращения на уровне продолговатого мозга [9].

Учитывая то обстоятельство, что исходные типы нейровегетативной регуляции могут в значительной мере определять характер рефлекторных реакций, мы использовали для их оценки двухфакторный дисперсионный анализ. В качестве одного из факторов учитывали спектральный вид variability ритма сердца (фактор «ВРС»), который отражает доминирующий тип нейровегетативной регуляции [13], вторым, согласно цели исследования, являлся фактор «норма/патология беременности» («НБ/ПБ»). Полученные результаты по результирующему признаку вагосимпатического индекса (табл. 2) свидетельствовали о выраженных различиях как между группами, так и по типам нейровегетативной регуляции. Различия наблюдались во всех учтенных условиях – вне нагрузочных проб, при умственной и дыхательной пробах. Однако, что наиболее важно, взаимодействие факторов «ВРС» и «НБ/ПБ» было статистически значимым лишь при дыхательной пробе ($p < 0,01$). Это означало, что именно на фоне гипервентиляции доминирующий тип регуляции у беременных обуславливал дифференцированный характер ответа на данную пробу при гестационной норме и патологии.

Далее следовало выяснить, при каких вариантах ВРС и, следовательно, типах нейровегетативной регуляции наблюдается дифференциация рефлекторных ответов на дыхательную

пробу. Соответствующий анализ показал, что реципрокные сдвиги вагосимпатического индекса на фоне гипервентиляции выявлялись при 3 видах ВРС: оптимальном, бароактивном и депрессивном I типа. Ранее указывалось [8, 13], что оптимальный вид спектра ВРС (Опт) отличается средней амплитудой колебаний и сбалансированным профилем по основным компонентам. Данный вид ВРС чаще наблюдается у здоровых лиц. Бароактивный вариант (Бар) отражает повышенную барорефлекторную активность, что фиксируется по доминирующему пику LF в спектре ВРС. Депрессивный вид ВРС I типа (ДI) связан с выраженным снижением дыхательной синусовой аритмии сердца (HF-компонент в спектре ВРС), что, как правило, свидетельствует о повышенной симпатической активности.

Найдены следующие изменения вагосимпатического индекса при дыхательной пробе в контрольной (Кон) и основной (Осн) группах беременных. Опт: Кон – прирост на 44 %, Осн – снижение на 6 %, $p < 0,05$ в сравнении между группами; Бар: Кон – снижение на 10 %, Осн – прирост на 26 %, $p < 0,01$; ДI: Кон – снижение на 3 %, Осн – прирост на 62 %, $p < 0,05$. Следовательно, реципрокные реакции вагосимпатического соотношения состояли в более выраженном приросте ВСИ на фоне гипервентиляции в основной группе беременных при исходно повышенной симпатической и/или барорефлекторной активности. Что касается оптимального вида ВРС, то данный вариант регуляции имелся лишь в 4 наблюдениях основной группы (в контрольной группе – в 24 случаях), что не позволяло считать соответствующие результаты сравнения достоверными.

При аналогичном анализе динамики показателей HF и VLF, определяющих величину вагосимпатического индекса, оказалось, что изложенные выше закономерности были обусловлены изменениями высокочастотного компонента ВРС (HF) и, следовательно, связаны с парасимпатическим (вагальным) механизмом регуляции.

Таблица 3

Дисперсионный анализ влияния нагрузочных проб на параметр детрентного флуктуационного анализа у беременных

Источник варьирования (фактор)	Критерий F Фишера			Уровень достоверности		
	Фон	Ум	Г/в	Фон	Ум	Г/в
НБ/ПБ	10,3	0,0	0,3	< 0,01	> 0,05	> 0,05
ВРС	39,0	0,9	5,6	< 0,01	> 0,05	< 0,01
Взаимодействие факторов	0,0	3,9	10,6	–	< 0,01	< 0,01

Дисперсионный анализ по результирующему признаку аппроксимированной энтропии не выявил значимых закономерностей в виде отличительных тенденций между сравниваемыми группами беременных. В то же время двухфакторный дисперсионный анализ по признаку детрентного флуктуационного анализа (табл. 3) показал значимое влияние факторов «ВРС» и «НБ/ПБ» в фоновом состоянии покоя и изолированное влияние фактора «ВРС» – при гипервентиляции. Интересно, что взаимодействие указанных факторов оказывало выраженное влияние на дисперсию DFA как при умственной, так и при дыхательной пробах. Можно полагать, что параметр детрентного флуктуационного анализа в данной выборке беременных является более чувствительным индикатором патологии, чем вагосимпатический индекс.

При детальной оценке выяснилось, что динамика DFA была значимой при умственной нагрузочной пробе лишь на фоне бароактивного вида ВРС в контрольной группе беременных (прирост показателя на 12 %, $p < 0,05$ по сравнению с основной группой). При дыхательной пробе наблюдались более отчетливые нагрузочные сдвиги DFA, аналогичные рассмотренным выше в случае вагосимпатического индекса (Опт: Кон – снижение на 17 %, Осн – прирост на 4 %, $p < 0,05$ в сравнении между группами; Бар: Кон – прирост на 8 %, Осн – снижение на 21 %, $p < 0,01$; ДИ: Кон – прирост на 13 %, Осн – снижение на 16 %, $p < 0,001$). Из приведенных данных видно, что изменения DFA на фоне гипервентиляции происходили реципрокно сдвигам вагосимпатического индекса, и, очевидно, эти изменения отражают одни и те же процессы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе получены новые результаты, указывающие на высокую прогностическую ценность показателей вариабельности ритма сердца матери в отношении осложнений беременности в форме невынашивания. Установлены дифференциальные признаки ВРС в

виде разнонаправленных ответов вагосимпатического соотношения и параметра детрентного флуктуационного анализа на умственную и дыхательную нагрузочные пробы у беременных основной и контрольной групп. Определены подгруппы беременных с характерными индивидуальными особенностями нейровегетативной регуляции, при которых имеется высокий риск невынашивания. Указанные дифференциальные признаки, независимо от их природы, следует рассматривать в качестве физиологических факторов риска, существенно дополняющих те критерии прогноза, которые используются в настоящее время в акушерской клинике.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на выяснение механизмов найденных в настоящем исследовании закономерностей в динамике ВРС. В основном это касается процессов взаимодействия в структуре ассоциированных нервно-рефлекторных реакций дыхательного и сосудодвигательного центров на стволовом уровне у беременных при умеренной гипервентиляции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Garfield R., Maner W. Physiology and electrical activity of uterine contractions. Review // Sem. Cell Develop. Biol. 2007. 18. 289–295.
2. Blanks A., Shmygol A., Thornton S. Myometrial function in prematurity // Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol. 2007. 21. 807–819.
3. Holst D., Garnier Y. Preterm birth and inflammation – The role of genetic polymorphisms // Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. 2008. 141. 3–9.
4. Goldenberg R., Culhane J., Iams J., Romero R. Epidemiology and causes of preterm birth // Lancet. 2008. 371. 75–84.
5. Mastorci F., Vicentini M., Viltart O. et al. Long-term effects of prenatal stress: Changes in adult cardiovascular regulation and sensitivity to stress // Neurosc. Biobehav. Rev. 2009. 33. 191–203.
6. Holzman C., Senagore P., Tian Y. et al. Maternal catecholamine levels in midpregnancy and risk

of preterm delivery // *Am. J. Epidemiol.* 2009. 170. 1014–1024.

7. *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.

8. Клещеногов С.А., Флейшман А.Н. Спектральный компьютерный анализ кардиоритма беременных: оценка течения и прогнозирование осложнений беременности: Метод. пособие для практик. 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.

9. Мамий В.И., Хаспекова Н.Б. О природе очень низкочастотной составляющей вариабельности ритма сердца и роли симпатико-парасимпатического взаимодействия // *Рос. физиол. журн.* 2002. (2). 237–247.

Mamiy V.I., Khaspekova N.B. The nature of very low frequency component of the heart rate variability

and the role of sympathetic-parasympathetic interactions // *Ros. fiziol. zhurn.* 2002. (2). 237–247.

10. *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.

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

12. 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. L.: Medicina, 1978.

13. Пат. 2332927 РФ. Способ оценки нейровегетативного статуса беременных на основе спектрального анализа вариабельности ритма сердца матери / С.А. Клещеногов, А.Н. Флейшман; опубл. 10.09.08.

Patent 2332927 RF. Evaluation method for neuroautonomic status of pregnant women on the data of maternal heart rate spectral analysis / *S.A. Kleshchenogov, A.N. Fleishman*; published 10.09.08.

NEUROAUTONOMIC CORRELATES OF THREATENING PRETERM LABOR ON THE DATA OF MATERNAL HEART RATE VARIABILITY

Sergey Aleksandrovich Kleshchenogov

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

Responses of the autonomic nervous system (ANS) to moderate mental (calculating in mind) and respiratory (deep breathing) loading tests were studied in pregnant women with clinical signs of threatening preterm labor (PL, $n = 52$) and healthy pregnant women with uncomplicated gestation course (NP, $n = 97$). Total mean age and gestational term were respectively 24.9 ± 4.4 years and 20.9 ± 5.6 weeks. Measures of maternal heart rate variability (HRV) were used as of ANS sympathetic (S) and parasympathetic (PS) subsystems and also of the baroreflex activity (Bar) estimations. Differentiated changes of the vago-sympathetic index (as a ratio of HF to VLF spectral components of HRV) against respiratory probe were shown in subgroups of women having high rest activity of S (NP – decrease by 3 %, PL – increase by 62 %, $p < 0.05$) and Bar (NP – decrease by 10 %, PL – increase by 26 %, $p < 0.01$). The qualitatively same-type reactive changes under hyperventilation were found concerning the parameter of Detrended Fluctuation Analysis (DFA). It has been concluded that shifts of maternal vago-sympathetic ratio and cardiac non-linear dynamics against hyperventilation might be used as criterion for prediction of PL at early time of gestation.

Key words: pregnancy, neuroautonomic responsiveness, heart rate variability.

Kleshchenogov S.A. – senior researcher of laboratory of physiology, e-mail: serg_kle29@mail.ru