

С.А. Клещеногов, Р.Р. Мандрова, Л.И. Погорелова

**ДИНАМИКА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У БЕРЕМЕННЫХ
ПРИ УМСТВЕННОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ НАГРУЗОЧНЫХ ПРОБАХ КАК КРИТЕРИЙ
РИСКА ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫХ РОДОВ****НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН (Новокузнецк)
Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей (Новокузнецк)**

Изучены показатели вариабельности ритма сердца (ВРС) в качестве индикаторов активности вегетативной нервной системы у женщин при нормальной и осложненной преждевременными родами беременности. Анализ ВРС производился путем компьютерной обработки 256 последовательных кардиоинтервалов на каждом из этапов обследования: состояние покоя, решение арифметической задачи и углубленное дыхание. Нагрузочная динамика длительности кардиоинтервала (RR), сопряженная с изменениями вариационного размаха RR (Var), считается прогностически значимой для установления риска преждевременных родов при исходно низкой и высокой общей спектральной мощности ВРС. Положительным результатом теста является разнонаправленная динамика RR и Var с показателями чувствительности и специфичности — соответственно 70,6 и 86,7 % при умственной и 72,7 и 81,5 % при дыхательной пробе.

Ключевые слова: беременность, нагрузочные пробы, вариабельность ритма сердца

**DYNAMICS OF THE HEART RATE VARIABILITY IN PREGNANT WOMEN DURING MENTAL
AND RESPIRATORY STRESS TESTING AS A CRITERIA OF RISK OF PREMATURE BIRTH**

S.A. Kleshchenogov, R.R. Mandrova, L.I. Pogorelova

**Scientific Research Institute of Complex Hygiene Problems and Occupational Diseases SB RAMS,
Novokuznetsk
Novokuznetsk State Institute of Physicians' Advanced Training, Novokuznetsk**

Measures of heart rate variability (HRV) as indicators of autonomic nervous system activity were obtained and studied in normally and prematurely completed pregnancy. Analyzing of HRV was performed by the computer processing of 256 successive cardiac intervals at each procedure step: rest, arithmetic task and deep voluntary breathing. The dynamics of cardiac intervals length (RR) in paired correlation with its variation magnitude (Var) when responding to loading tests was found prognostically significant for prediction of preterm births that occur at a later gestational time. Prognosis suggested efficient under initially low or high total HRV spectral power. As a positive test result the reciprocal changes of RR and Var were assumed. Calculated indices of sensitivity and specificity were accordingly 70,6 %, 86,7 % (mental stress) and 72,7 %, 81,5 % (deep breathing).

Key words: pregnancy, loading tests, heart rate variability

Дальнейший поиск информативных показателей, позволяющих прогнозировать гестационные осложнения на ранних стадиях их развития, должен быть направлен на изучение состояния вегетативной нервной системы (ВНС) у беременных. Нейровегетативная регуляция, наряду с миогенными и гормональными механизмами, служит поддержанию оптимального тонуса кровеносных сосудов и сократительной способности мышцы матки [7]. Указанные физиологические функции необходимы для роста и развития внутриутробного плода. Кроме того, они играют важную роль в подготовке к родам и течении родового акта. С другой стороны, измененный вегетативный статус матери ассоциируется с развитием осложнений беременности, в том числе спонтанных преждевременных родов [1, 6].

Сущность таких расстройств состоит в нарушении баланса активности подсистем вегетативной нервной системы, парасимпатического и симпатического ее отделов, осуществляющих иннервацию матки и ее сосудов [9].

В последние годы для оценки состояния вегетативной нервной системы у беременных успешно

применяются показатели вариабельности ритма сердца [4, 5]. Однако пока недостаточно выяснена значимость этих показателей для прогнозирования гестационных нарушений. Не установлена связь вегетативного дисбаланса с нарушениями в функциональной системе «мать — плацента — плод».

В данной работе изучались некоторые показатели вариабельности ритма сердца матери с целью определения их прогностической ценности для распознавания доклинических признаков патологических процессов, вызывающих преждевременные роды.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**Контингент**

В группе, включавшей 142 беременных в возрасте от 16 до 38 лет (в среднем 25 ± 5 лет), были изучены показатели вариабельности ритма сердца женщин, течение беременности и ее исходы для матери и плода. Исследования осуществлялись с разрешения местного биоэтического комитета и информированного согласия женщин. Критерием исключения из группы обследования являлись случаи клинически манифестированных забо-

леваний сердечнососудистой, бронхолегочной и желудочно-кишечной систем, а также приема лекарственных средств, способных повлиять на вегетативный статус женщин. Для клинической оценки использовались стандартные истории беременности и родов, данные биохимических и ультразвуковых исследований. Ретроспективно были сформированы группы с осложненным (основная группа, ОБ) и нормальным (контрольная группа, НБ) течением беременности и родов. В группу ОБ числом 54 беременных (38 % от общего количества обследованных) вошли случаи преждевременных родов (ПР). В группе НБ отсутствовали гестационные и соматические осложнения беременности.

34 женщины основной группы (63 %) и 57 женщин контрольной группы (65 %) были первородящими. У 26 беременных группы ОБ (48 %) установлен осложненный акушерский анамнез (ОАА): аномалии генитальной сферы — 2 случая, многочисленные искусственные аборты (1), привычное невынашивание (1), внематочная беременность (1), самопроизвольные выкидыши (7), прерывание беременности по медицинским и социальным показаниям (2), преждевременные роды и замершая беременность (11), ante- и неонатальная смерть плода (6). В контрольной группе ОАА зафиксирован у 23,9 % женщин.

В исходах настоящей беременности было 3 случая преждевременных родов в сроках до 29 недель, в одном из них — мертворождение при множественных уродствах плода. В единственном случае роды произошли в сроке 31 недели на фоне привычного невынашивания. Таким образом, III — IV степень недоношенности зафиксирована в 7,4 % всех наблюдений. 13 женщин (24,1 %) родили в срок 32 — 33 недели. Остальные 68,5 % случаев преждевременных родов относились к категории легкой степени невынашивания (35 — 37 недель).

Сравниваемые группы беременных были сопоставимы по средним величинам возраста (НБ: $25,0 \pm 4,7$; ОБ: $25,9 \pm 5,6$ лет; $p > 0,05$), срока беременности на момент обследования ($21,1 \pm 5,8$ и $19,2 \pm 6,5$ недель соответственно; $p > 0,05$) и догестационного индекса массы тела ($21,0 \pm 2,6$ и $21,3 \pm 2,6$ кг/м²; $p > 0,05$).

Процедура

Все обследования проводились в утреннее время, в положении сидя, после предварительной адаптации к обстановке. Объектом изучения являлась длительность регистрируемых кардиоинтервалов (между соседними R-зубцами электрокардиограммы) в миллисекундах. После преобразования в цифровую форму ЭКГ-сигнал подвергался компьютерной обработке по соответствующим программам. На каждом этапе исследования, включавшем регистрацию 256 очередных кардиоинтервалов (RR), получали все использованные в данной работе показатели variability ритма сердца (BPC), т.е. изменчивости RR во времени. Запись производили последовательно: 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; 5) в периоде восстановления после дыхательной пробы. На 4-м этапе процедуры обследования 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 [3].

Показатели

Изучали *временные* (средняя длительность кардиоинтервала, RR; *вариационный размах кардиоинтервала*, Var), *спектрально-частотные* (преобразование Фурье) и *нелинейные* (аппроксимированная энтропия, ArEn; параметр детрентного флуктуационного анализа, DFAai) показатели variability ритма сердца [8]. Вариационный размах является разностью между максимальным и минимальным величинами показателя в данной серии, т.е. применительно к кардиоинтервалу $VarRR = RR_{max} - RR_{min}$. В дальнейшем для краткости показатель VarRR обозначался просто Var. Компоненты спектра variability ритма сердца в высокочастотном (HF), низкочастотном (LF) и очень низкочастотном (VLF) диапазонах рассчитывали в десятичных логарифмах спектральной плотности мощности (мс²/Гц), т.е. по максимальной амплитуде спектрального пика в соответствующем промежутке частотной шкалы [3]. Соблюдали международные стандарты частотных диапазонов указанных компонентов спектра variability ритма сердца [8].

Отношение HF/VLF учитывали как оценку вегетативного (ваго-симпатического) баланса [3]. Суммарный показатель variability (СПВ) рассчитывали как десятичный логарифм суммы значений спектральной плотности мощности на всех 5 этапах процедуры обследования в частотных диапазонах HF, LF и VLF. Значения суммарного показателя variability в пределах 2,4 — 2,7 условных единиц (у.е.) считали средним уровнем энергетики колебаний кардиоритма, значения суммарного показателя variability выше 2,7 у.е. и ниже 2,4 у.е. — соответственно, высоко- и низкоэнергетическими вариантами variability ритма сердца [3].

Частота сердечных сокращений (ЧСС) регистрировалась автоматически по электрокардиосигналу. Системное артериальное давление (АД) измеряли манжетным способом. Систолическое артериальное давление фиксировали по 1-му тону Короткова, диастолическое — по моменту исчезновения тонов (5-я фаза Короткова), прибавляя к этой величине 5 мм рт. ст. Среднединамическое артериальное давление рассчитывали как диастолическое давление, увеличенное на треть пульсового. Последнее является разностью систолического и диастолического давления.

Сравнение средних групповых величин показателей осуществляли по критерию Стьюдента,

сравнение процентов — по двустороннему критерию p (Р. Фишера). Использовали корреляционный анализ для оценки статистической связи между показателями [2]. Для сравнения корреляций и оценки значимости их динамики при нагрузочных пробах использовали z -преобразование Р. Фишера. Все расчеты производили с использованием стандартного пакета Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Статистические данные

Не было найдено существенных различий между основной и контрольной группами беременных по средним показателям частоты сердечных сокращений, артериального давления, RR, Var, HF, LF, VLF, HF/VLF, ApEn и DFA α_1 (табл. 1).

Обращает на себя внимание высокий уровень среднеквадратического отклонения большинства показателей. Это согласуется с данными других авторов, указывающими на большое индивидуальное разнообразие значений показателей variability ритма сердца у человека, обуславливающее их выраженную дисперсию [4].

Анализ полученных данных проводили с учетом общей спектральной мощности (ОСМ) variability ритма сердца беременных. Обе группы (НБ, ОБ) были разделены на 3 подгруппы по данному признаку: 1) низко-, 2) средне- и 3) высокоэнергетический уровень общей спектральной мощности. По сроку родов в основной группе указанные подгруппы существенно не отличались ($34,5 \pm 2,5$; $34,4 \pm 1,7$ и $33,6 \pm 2,9$ недели соответственно; $p > 0,05$).

Было найдено, что в низкоэнергетическом «коридоре» спектральной мощности variability ритма сердца (суммарный показатель вари-

абельности — ниже 2,4 у.е.) было 31 % наблюдений контрольной и 37 % основной групп беременных ($p > 0,05$). В обеих группах преобладали спектры variability ритма сердца с изолированной депрессией мощности колебаний в HF- (НБ: 59 %, ОБ: 40 %; $p > 0,05$) и VLF-частотных (НБ: 22 %, ОБ: 35 %; $p > 0,05$) диапазонах. В подгруппе средней энергетики variability ритма сердца (СПМ 2,4–2,7 у.е.) находилось 44 % наблюдений контрольной и 30 % — основной групп ($p > 0,05$). Основными по частоте здесь были так называемые «оптимальные» variability ритма сердца, которые характеризуются средними значениями ваго-симпатического индекса, оцениваемого как отношение HF/VLF [3]. Частота оптимальных видов variability ритма сердца не отличалась между группами: НБ: 36 %; ОБ: 38 % ($p > 0,05$). Вместе с тем имелось преобладание спектров variability ритма сердца с изолированным снижением мощности HF в основной группе по сравнению с контрольной (25 % против 5,1 %; $p < 0,05$), что свидетельствовало в пользу симпатической активации при осложненной беременности.

Среди высокоэнергетических спектров variability ритма сердца (СПМ $> 2,7$ у.е.) в сравниваемых группах преобладали так называемые «ваготонические» виды (НБ: 68,3 %, ОБ: 61,1 %; $p > 0,05$). Последние характеризуются преобладанием спектральной мощности в HF-диапазоне частот. Особенностью здесь было значительное число оптимальных видов variability ритма сердца в контрольной группе (22,7 %; $p < 0,05$), тогда как в основной группе они отсутствовали. В то же время в основной группе по сравнению с контрольной преобладали спектры с повышенной мощностью LF-компонента, отражающей

Таблица 1

Средние показатели в сравниваемых группах беременных ($M \pm SD$)

Показатель	Группы		t	p
	Контрольная	Основная		
ЧСС, уд/мин	89,9 $\pm$ 9,8	90,1 $\pm$ 11,1	0,1	нд
АДм, мм рт. ст.	80,7 $\pm$ 8,2	80,3 $\pm$ 9,1	0,3	нд
RR, мс	674 $\pm$ 73	674 $\pm$ 78	0,0	нд
Var, мс	163 $\pm$ 62	169 $\pm$ 82	0,3	нд
ApEn	1,97 $\pm$ 0,59	1,99 $\pm$ 0,70	0,2	нд
DFA α_1	0,81 $\pm$ 0,18	0,82 $\pm$ 0,19	0,3	нд
HF	0,98 $\pm$ 0,54	0,93 $\pm$ 0,57	0,5	нд
LF	0,99 $\pm$ 0,41	0,95 $\pm$ 0,43	0,5	нд
VLF	1,52 $\pm$ 0,42	1,53 $\pm$ 0,43	0,1	нд
HF/VLF	0,71 $\pm$ 0,25	0,67 $\pm$ 0,25	0,9	нд
Всего обследованных	88	54	—	—

Примечание: t — критерий Стьюдента; p — уровень достоверности отличий; нд — недостоверно; ЧСС — частота сердечных сокращений; АДм — среднединамическое артериальное давление; RR — средний кардиоинтервал; Var — вариационный размах кардиоинтервала; ApEn — аппроксимированная энтропия (в условных единицах); DFA α_1 — параметр α_1 -детрентного флуктуационного анализа (в условных единицах); HF, LF, VLF — соответственно, высокочастотный, низкочастотный и очень низкочастотный компоненты спектра Фурье (в десятичных логарифмах значений спектральной плотности мощности (мс²/Гц)); показатели ApEn и DFA α_1 .

увеличение барорефлекторной активности (НБ: 4,5 %, ОБ: 22,2 %; $p < 0,05$).

Следовательно, вегетативный дисбаланс, проявляющийся в изменении спектрального профиля вариабельности ритма сердца беременных, может иметь прогностическое значение при среднем и высоком энергетическом уровне колебаний кардиоритма. В первом случае при осложненной беременности наблюдались признаки симпатической активации в виде изолированной депрессии HF-компонента спектра вариабельности ритма сердца, во втором — симптомы барорефлекторной активации в виде увеличения мощности колебаний в LF-диапазоне спектра.

Динамические характеристики

Показано, что наиболее постоянным при нагрузочных пробах являлся эффект умственной нагрузки (счет в уме) в виде снижения длительности кардиоинтервала в среднем на величину от 6 % ($p < 0,05$) до 14 % ($p < 0,001$) по сравнению с исходным его уровнем. Соответственно, изменялись средние значения частоты сердечных сокращений в сторону увеличения показателя. Данный эффект оказался аналогичным в контрольной и основной группах беременных.

Депрессия Var в ответ на умственный «стресс» была отмечена в основной группе при высоком общем уровне спектральной мощности вариабельности ритма сердца (на 17 % по отношению к фону; $p < 0,01$). В контрольной группе снижение данного показателя в среднем на 5 % было недостоверным. Увеличение Var и ваго-симпатического индекса (ВСИ) при дыхательной нагрузочной пробе наблюдалось при низком и среднем общем уровне вариабельности ритма сердца на величину от 18 до 48 %. Однако достоверными эти изменения оказались лишь в основной группе ($p < 0,01$).

Длительность кардиоинтервала (RR) является обратной величиной частоты сердечных сокращений, средние значения которой при разных уровнях общей спектральной мощности вариабельности ритма сердца существенно отличались (табл. 2). Из таблицы видно, что низкие величины средней частоты сердечных сокращений соответствуют более высокому уровню общей спектральной мощности, что еще раз подтверждает известную закономерность обратной связи частоты кардиоритма с его вариабельностью [8].

На рисунке 1 отражены изменения корреляционных связей между длительностью кардиоинтервала (RR) и некоторыми показателями вариабельности ритма сердца у беременных при различных уровнях общей спектральной мощности ритма сердца. Видна противоположная направленность динамики RR/Var в контрольной и основной группе беременных при низком уровне общей спектральной мощности в ответ на умственный тест (верхняя панель 1, рис. 1). В контрольной группе в исходном состоянии отсутствовали значимые связи между указанными показателями, однако наблюдалось значительное возрастание коэффициента корреляции при умственном «стрессе» до величины $r = 0,64$ ($p < 0,05$ по сравнению с фоном). В основной группе, напротив, тесная корреляционная связь в фоновом состоянии между показателями RR и Var ($r = 0,59$; $p < 0,01$) нивелировалась при умственной нагрузочной пробе ($r = 0,13$). Отличие между группами при данной пробе составило величину z-преобразования, равную 0,63 ($p < 0,05$). Следовательно, при низкой общей спектральной мощности расхождения между основной и контрольной группами беременных состояли не только в характере корреляций RR/Var в исходном состоянии покоя, но и в противоположной направленности реактивных сдвигов на умственный «стресс».

При среднем уровне общей спектральной мощности (верхняя панель 2, рис. 1) динамика RR/Var в основной группе оказалась незначительной. Небольшая величина отрицательной связи в исходном состоянии ($r = -0,27$; $p > 0,10$) сменялось инверсией коэффициента корреляции до положительной величины $r = 0,28$, что по отношению к фону являлось недостоверным. В контрольной группе при средней общей спектральной мощности динамика RR/Var была минимальной при отсутствии значимой связи кардиоинтервала и его вариационного размаха в исходном состоянии.

При высоком уровне общей спектральной мощности (верхняя панель 3, рис. 1) можно отметить значительное возрастание тесноты прямой корреляционной связи между RR и Var в основной группе при умственном тесте, пролонгированное на период восстановления после пробы ($r = 0,63$; $p < 0,01$). Однако этот сдвиг по отношению к фону оказался недостоверным. В контрольной группе

Таблица 2
Частота сердечных сокращений (уд./мин) у беременных при различных уровнях общей спектральной мощности вариабельности ритма сердца

Уровень общей спектральной мощности ВРС	Группы беременных		Всего
	Контрольная	Основная	
Низкий, СПВ < 2,4	98,5 ± 8,3	96,9 ± 12,4	47
Средний, СПВ 2,4–2,7	90,9 ± 7,5***	88,7 ± 8,7*	55
Высокий, СПВ > 2,7	83,4 ± 8,0***	83,9 ± 7,0***	40
Всего	88	54	142

Примечание: СПВ – суммарный показатель вариабельности (условные единицы); уровень достоверности отличий по сравнению с группой низкой ОСМ * – $p < 0,05$; *** – $p < 0,001$.

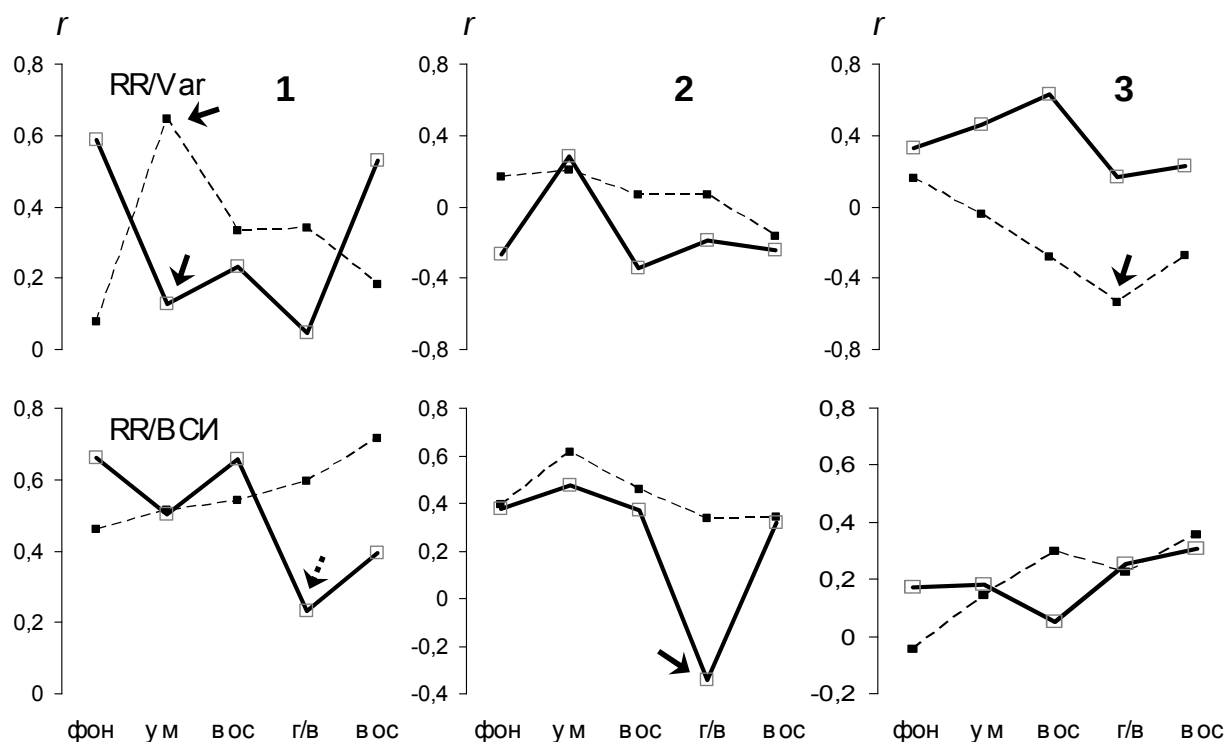


Рис. 1. Динамика корреляционных связей длительности кардиоинтервала (RR) и вариальности ритма сердца у беременных при разных уровнях общей спектральной мощности ВРС: сплошной стрелкой обозначено достоверное отличие между контрольной и основной группами ($p < 0,05$); пунктирной – отличие между контрольной и основной группами, близкое к достоверному ($p < 0,10$); r – коэффициент корреляции (по оси ординат); пунктирная линия – контрольная группа беременных; сплошная линия – основная группа; 1, 2 и 3 – соответственно, низкий, средний и высокий уровни ОСМ; Var – вариационный размах кардиоинтервала; ВСИ – ваго-симпатический индекс (отношение HF/VLF); фон – исходное состояние покоя; ум. – умственная нагрузка; вос. – период восстановления; г/в – углубленное дыхание.

наблюдалось прогрессивное возрастание негативной корреляции RR/Var до величины $r = -0,54$ при дыхательной пробе ($p < 0,05$ по отношению к фону). По сравнению с уровнем корреляции в основной группе при той же дыхательной пробе ($r = 0,17$) величина $r = -0,54$ в контрольной группе была статистически значимой ($p < 0,05$). Следовательно, при высокой общей спектральной мощности различия между основной и контрольной группами беременных состояли в характере корреляционной связи между показателями RR и Var при дыхательной нагрузочной пробе, причем эта особенность явилась результатом реакции на данную пробу. Обращает на себя внимание, что при высокой общей спектральной мощности по характеру динамики RR/Var контрольная и основная группы как бы поменялись местами. Если при низкой общей спектральной мощности снижение уровня прямой корреляции данных показателей при дыхательной пробе отмечалось в основной группе, то при высокой общей спектральной мощности, напротив, указанный эффект наблюдался в контрольной группе беременных. Данный факт иллюстрирует важность учета исходного уровня общей спектральной мощности для оценки характера динамики показателей при нагрузочных пробах.

Показано практическое отсутствие динамики корреляций ваго-симпатического индекса и кар-

диоинтервала в ответ на нагрузочные пробы в контрольной группе при всех уровнях мощности спектра вариальности ритма сердца (нижняя панель 1, 2 и 3; рис. 1). Отмечались достоверные значения корреляций RR/ВСИ при низкой и средней общей спектральной мощности ($r = 0,40 - 0,45$ в фоне, $r = 0,51 - 0,61$ при умственной пробе; $p < 0,05$), тогда как при высокой мощности колебаний кардиоритма данная связь оказалась незначительной. Аналогично этому стабильность корреляции RR/ВСИ сохранялась также в основной группе беременных – как в фоновой регистрации, так и при умственной нагрузочной пробе. Здесь отмечались значимые коэффициенты положительной корреляции RR/ВСИ при низкой и средней общей спектральной мощности (на уровне $0,50 - 0,66$; $p < 0,05$). Дыхательная проба вызывала в основной группе существенное снижение данной корреляционной связи до величины $0,23$ ($p < 0,10$ по сравнению с фоном) при низкой общей спектральной мощности и до отрицательного значения $-0,34$ при средней спектральной мощности вариальности ритма сердца ($p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой).

Таким образом, ваго-симпатическое соотношение в контрольной группе оказалось значительно более устойчивым показателем по отношению к возмущающим воздействиям при нагрузочных

пробах, чем вариационный размах кардиоинтервала. Вместе с тем в основной группе имелась отчетливая динамика корреляционной связи ваго-симпатического индекса с длительностью кардиоинтервала в сторону снижения тесноты корреляции при дыхательной пробе, что имело место на фоне низкой и в особенности средней общей спектральной мощности вариабельности ритма сердца.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сущность найденных в данной работе закономерностей следует усматривать в различных соотношениях активности парасимпатической и симпатической подсистем вегетативной нервной системы в ключевых функциональных состояниях беременных: фон, умственный «стресс», углубленное дыхание. Так, при низкой общей спектральной мощности в контрольной группе исходное состояние характеризовалось отсутствием значимых корреляций между длительностью кардиоинтервала и вариационным размахом RR как оценкой вариабельности ритма сердца. Однако умственная нагрузка здесь выявляла значительные резервы реактивности кардиоваскулярной системы женщин в виде увеличения тесноты прямой корреляционной связи между означенными показателями. Поскольку средние (групповые) величины RR при умственной нагрузке снижались примерно одинаково в обеих группах, отличие между нормой и патологией беременности состояло в реактивных свойствах вариабельности ритма сердца именно на индивидуальном уровне.

Адекватность этих свойств вариабельности ритма сердца при умственной пробе характеризовала нормальное развитие беременности. Следовательно, дифференциальным критерием нормы и патологии здесь можно считать характер сопряженной динамики показателей RR и Var в ответ на умственный «стресс». Положительным результатом теста, указывающим на повышенный риск преждевременных родов, является разнонаправленная динамика показателей RR и Var при умственной нагрузочной пробе на фоне низкого уровня спектральной мощности вариабельности ритма сердца.

Соответствующий расчет выявил чувствительность указанного теста, равную в данной выборке 70,6 %, специфичность — 86,7 %. При анализе теста с дыхательной пробой на фоне высокоэнергетических спектров вариабельности ритма сердца в основной группе беременных было выявлено увеличение отрицательной корреляции, т.е. учащение разнонаправленных сдвигов RR и Var. Положительный результат теста был выявлен у 72,7 % беременных основной группы (показатель чувствительности теста), отрицательный результат — у 81,5 % женщин контрольной группы (показатель специфичности).

ВЫВОДЫ

1. Уровень общей спектральной мощности вариабельности ритма сердца беременных не

имеет прогностического значения в отношении риска преждевременных родов. Низкий, средний и высокий уровни общей спектральной мощности вариабельности ритма сердца матери наблюдаются в сопоставимых пропорциях как при нормальной, так и при осложненной беременности.

2. Вегетативный дисбаланс, проявляющийся в изменении спектрального профиля вариабельности ритма сердца матери при беременности, осложненной преждевременными родами, может иметь прогностическую ценность при средней и высокой общей спектральной мощности колебаний кардиоритма. В первом случае значимыми являются признаки симпатической активации в виде изолированной депрессии HF-компонента спектра, во втором — симптомы барорефлекторной активации в виде увеличения мощности колебаний в LF-диапазоне спектра вариабельности ритма сердца.

3. Динамика вариационного размаха кардиоинтервала как показателя вариабельности ритма сердца является прогностически значимой при умственном и дыхательном нагрузочных тестах на фоне низкой и высокой общей спектральной мощности вариабельности ритма сердца. Повышенный риск преждевременных родов (положительный результат теста) устанавливается при разнонаправленных сдвигах длительности кардиоинтервала и его вариационного размаха. Показатели чувствительности и специфичности теста составляют, соответственно, 70,6 % и 86,7 % при умственной пробе и 72,7 % и 81,5 % при дыхательной пробе.

4. Изменения ваго-симпатического соотношения в контрольной группе беременных являются незначительными, что свидетельствует в пользу гомеостатической устойчивости вегетативного баланса при нормальной беременности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Газазян М.Г. Особенности вегетативного тонуса беременных накануне физиологических родов и родов, осложненных дискоординированной сократительной деятельностью матки // Акуш. и гинекология. — 1987. — № 4. — С. 9 — 12.
2. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. — Л.: Медицина, 1978. — 296 с.
3. Клещенко С.А., Флейшман А.Н. Спектральный компьютерный анализ кардиоритма беременных: оценка течения и прогнозирование осложнений беременности: метод. пособ. для практик. врачей. — Новокузнецк, 2003. — 40 с.
4. Stein P., Hagley M., Cole P. et al. Changes in 24-hour heart rate variability during normal pregnancy // Am. J. Obstet. Gynecol. — 1999. — Vol. 180. — P. 978 — 985.
5. Moertl M., Ulrich D., Pickela K. et al. Changes in haemodynamic and autonomous nervous system parameters measured non-invasively throughout normal pregnancy // Eur. J. Obstet. & Gynecol. Reprod. Biol. — 2009. — Vol. 144, Suppl. 1. — P. SI79 — SI83.

6. Fu Q., Levine B. Autonomic circulatory control during pregnancy in humans // Semin. Reprod. Med. — 2009. — Vol. 27. — P. 330–337.
7. Garfield R. Control of myometrial function in preterm versus term labor // Clin. Obstet. Gynecol. — 1984. — Vol. 27. — P. 572–591.
8. 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. — Vol. 93. — P. 1043–1065.
9. Sato Y., Hotta H., Nakayama H., Suzuki H. Sympathetic and parasympathetic regulation of the uterine blood flow and contraction in the rat // J. Auton. Nerv. Syst. — 1996. — Vol. 59. — P. 151–158.

Сведения об авторах

Клещенов Сергей Александрович – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН (654041, Кемеровская область, г. Новокузнецк, ул. Кузцова, 23; тел.: 8 (3843) 79-69-79, 8 (3843) 74-43-11; e-mail: sergkle29@mail.ru)

Мандрова Раиса Романовна – кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой функциональной диагностики Новокузнецкого государственного института усовершенствования врачей (654005, Новокузнецк, проспект Строителей, 5; тел.: 8 (3843) 45-48-73, факс: 8 (3843) 45-42-19; e-mail: postmaster1@ngiuv.ne)

Погорелова Лариса Ивановна – доцент кафедры функциональной диагностики Новокузнецкого государственного института усовершенствования врачей