

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

Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей,
г. Новокузнецк

ПОКАЗАТЕЛИ НЕЙРОВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ СПОНТАННЫХ ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫХ РОДОВ

Изучены показатели вариабельности ритма сердца (ВРС) беременных с целью прогнозирования спонтанных преждевременных родов на доклинической стадии развития патологии. Анализ ВРС производился путем компьютерной обработки 256 последовательных кардиоинтервалов на каждом из этапов обследования: состояние покоя, решение арифметической задачи и углубленное дыхание. Показано, что нелинейная динамика ритма сердца матери является чувствительным предиктором ПР при тестировании в сроках 16-24 недели беременности. Условием выявления дифференциального прогностического признака является наличие у женщин вегетативного дисбаланса по данным спектрального анализа ритма сердца и предъявление испытуемым нагрузочной пробы в виде умеренной гипервентиляции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: преждевременные роды; вариабельность ритма сердца; ранний прогноз.

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

Novokuznetsk State Institute of Improvement of Doctors, Novokuznetsk

NEUROAUTONOMIC CONTROL MEASURES FOR PREDICTION OF SPONTANEOUS PRETERM LABOR

Measures of heart rate variability (HRV) in pregnant women were appreciated for the purpose of prediction spontaneous preterm labor (PL) at pre-clinical development stage of pathology. 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. It was shown non-linear dynamics of maternal heart rate to be sensible predictor of PL when testing at 16-24 weeks of gestation. Detection of discriminant prognostic sign depends on whether condition of autonomic disbalance exists in trial subjects as revealed by the spectral analysis of heart rate and exposure them to the loading probe in the form of moderate hyperventilation.

KEY WORDS: preterm labor; heart rate variability; early prediction.

Спонтанные преждевременные роды (ПР) остаются основной причиной перинатальной заболеваемости и смертности. В России и большинстве развитых стран частота данного осложнения беременности колеблется в пределах 6-12 %, причем тенденция к снижению этих показателей отсутствует [1]. В настоящее время становится очевидным, что традиционные подходы в виде концепции факторов риска являются недостаточными для прогнозирования патологических процессов, приводящих к досрочным родам. Результаты экспериментальных, клинических и эпидемиологических исследований, проведенных в последние годы, указывают на большое значение в патогенезе ПР генетических факторов [2, 3]. Было отмечено, что женщины, имевшие в анамнезе ПР, предрасположены к повторению того же патологического исхода беременности с частотой от 15 до 50 %, что расценивается как predisposition к данному осложнению [3, 4]. Однако конкретные геномные механизмы ПР остаются невыясненными. По всей вероятности, речь идет о полиморфном наследовании, которое манифестирует измененными нейровегетативными и иммунными реакциями женщин при адаптации к беременности [2]. В частности, указывается на то, что интра-амниотическое инфицирование, которое

играет важнейшую роль в развитии ПР, зависит от альтерации вагального механизма воспаления [5]. С данной точки зрения можно полагать, что в качестве предиктора ПР имеет значение измененный нейровегетативный статус материнского организма. Это косвенно подтверждается эпидемиологическими данными, свидетельствующими о значении стрессогенных факторов в возникновении ПР [5].

Одним из способов оценки нейровегетативного статуса является изучение вариабельности ритма сердца (ВРС). Несмотря на многочисленные дискуссии, касающиеся проблемы релевантности ВРС для оценки вегетативных механизмов регуляции, показано, что кардиоваскулярные колебания отражают важные свойства организма как целого [6, 7]. Однако сфера применения показателей ВРС до последнего времени ограничивалась сердечно-сосудистой, эндокринной, реже неврологической и психиатрической патологией (гипертоническая болезнь, ИБС, гипертрофическая кардиомиопатия, сахарный диабет, вегетативная дистония, панические и депрессивные состояния и др.). ВРС матери при беременности изучалась в гораздо меньшей степени. Особенно это касается нелинейных характеристик ритма сердца, которые почти исключительно использовались для изучения кардиодинамики плода. Вместе с тем, ВРС матери может оказаться ценным инструментом в ранней диагностике гестационных осложнений, в том числе невынашивания беременности.

Вышесказанное определило цель данной работы — изучить некоторые показатели вариабельности кардиоритма у беременных в связи с задачей прогнозирования спонтанных преждевременных родов. Учи-

Корреспонденцию адресовать:

КЛЕЩЕНОГОВ Сергей Александрович,
654005, г. Новокузнецк, ул. Строителей, 5,
ГОУ ДПО «НГИУВ Росздрава».
Тел.: раб. 8(3843)79-66-80, сот. +7-905-919-26-76.
E-mail: serg_kle29@mail.ru

тывались частотные (спектр Фурье) и нелинейные (детрентный флуктуационный анализ, аппроксимированная энтропия) характеристики ВРС. Использовался динамический подход с применением функциональных нагрузочных проб.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В группе, включавшей 142 беременных в возрасте от 16 до 38 лет (в среднем 25 лет), были изучены показатели вариабельности ритма сердца женщин (ВРС), течение беременности и ее исходы для матери и плода. Женщины были обследованы в сроках от 16 до 24 недели беременности. Исследования осуществлялись с информированного согласия испытуемых, после проведения экспертизы местного биоэтического комитета. Критерием исключения из группы обследования являлись случаи клинически манифестированных заболеваний сердечно-сосудистой, 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 женщин с беременностью, осложненной преждевременными родами (основная группа) и нормальной (контрольная группа). В основную группу вошли случаи преждевременных родов — 54 беременных (38 % от общего числа обследованных). В контрольной группе, состоящей из 88 женщин, осложнения беременности отсутствовали.

34 женщины (63 %) основной группы и 57 женщин (65 %) контрольной группы были первородящими. У 26 беременных (48 %) основной группы 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 ПР 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 32-33 нед. Остальные 68,5 % случаев ПР относились к категории легкой степени невынашивания (35-37 нед).

Все исследования проводились в утреннее время, в положении сидя, после предварительной адаптации к обстановке. Объектом изучения являлась длительность очередных кардиоинтервалов, измеряемых как время в миллисекундах между соседними R-зубцами ЭКГ (RR). После преобразования в цифровую форму результаты подвергались компьютерной обработке по соответствующим программам. При каждом исследовании, включавшем серии из 256 RR, получали все использованные в данной работе показатели вариабельности ритма сердца, т.е. изменчивости RR во времени. Запись проводили: 1) в спокойном состоянии (фон); 2) при предъявлении умственного нагрузочного теста (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 испытуемым предлагалось углубить дыхание, соблюдая 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 [8].

Вариабельность ритма сердца

Нелинейные характеристики ритма сердца оценивались с помощью показателей ApEn и DFA. ApEn (approximate entropy) — аппроксимированная энтропия — показатель «сложности» и регулярности динамических систем, был предложен S. Pincus [9]. ApEn отражает вероятность сходных по величине элементов, например, длительности кардиоинтервала, в данной серии. Уменьшение разнообразия и сложности (или увеличение сходства элементов) колебательного процесса соответствует снижению величины ApEn.

DFA (detrended fluctuation analysis) — детрентный флуктуационный анализ — был предложен для обработки физиологических данных C. Peng et al. [10]. DFA является модифицированным методом регрессии, устанавливающим зависимость между функцией $F(n)$, которая служит параметром вариабельности, и величиной n , т.е. объемом равных отрезков, на которые разбивается исходная последовательность. В процессе анализа величина n «пробегает» все возможные значения от единицы до N , где N — общее число вариант в выборке. Функция $F(n)$ по существу является средним квадратичным отклонением регрессионной кривой при каждом значении n . Угол наклона линии, отражающей зависимость $F(n)/n$ в системе логарифмических координат, является параметром DFA, который служит оценкой фрактальности (самоподобия) колебательного процесса.

Сведения об авторах:

КЛЕЩЕНОГОВ Сергей Александрович, канд. мед. наук, ассистент, кафедра функциональной диагностики, ГОУ ДПО «НГИУВ Росздрава», г. Новокузнецк, Россия. E-mail: serg_kle29@mail.ru

СЕРГЕЕВА Любовь Ильинична, канд. мед. наук, доцент, кафедра функциональной диагностики, ГОУ ДПО «НГИУВ Росздрава», г. Новокузнецк, Россия.

МАНДРОВА Раиса Романовна, канд. мед. наук, доцент, зав. кафедрой функциональной диагностики, ГОУ ДПО «НГИУВ Росздрава», г. Новокузнецк, Россия.

Спектрально-частотные показатели ВРС оценивали с помощью компьютерного варианта преобразования Фурье. Компоненты спектра ВРС в высокочастотном (HF), низкочастотном (LF) и очень низкочастотном (VLF) диапазонах определяли в единицах спектральной плотности мощности ($\text{мс}^2/\text{Гц}$) по максимальной амплитуде спектрального пика в соответствующем промежутке частотной шкалы. Соблюдали международные стандарты частотных диапазонов указанных компонентов спектра ВРС [6].

Общепризнано, что спектральный компонент HF изменяется в тесной зависимости от активности парасимпатической нервной системы. Увеличение ее сопровождается пропорциональным возрастанием амплитуды пика HF в спектре ВРС. По мере смещения частотного диапазона спектра влево, в область более медленных колебаний, усиливается влияние симпатико-адреналовой системы [6]. Учитывая данную закономерность, отношение HF/VLF использовали как оценку вегетативного (ваго-симпатического) баланса. Компонент спектра ВРС в десятисекундном диапазоне (LF), по мнению большинства авторов, отражает активность барорефлекса [7]. Для приведения данных к функции нормального распределения в расчетах использовали преобразованные величины ВРС в виде десятичных логарифмов их значений в $\text{мс}^2/\text{Гц}$ [8].

Сравнение средних групповых величин показателей осуществляли по критерию t Стьюдента, сравнение процентов — по двустороннему критерию χ^2 Р. Фишера [11]. Все расчеты производили на ПЭВМ с использованием стандартного пакета Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В соответствии с критериями формирования групп обследования, средние показатели возраста существенно не различались между контрольной (КГ) и основной (ОГ) группами: $25,0 \pm 4,7$ лет и $25,9 \pm 5,6$ лет, соответственно ($p > 0,05$). Также не было отличий по сроку беременности на момент обследования (КГ: $21,1 \pm 5,8$ нед; ОГ: $19,2 \pm 6,5$ нед; $p > 0,05$) и догестационному индексу массы тела женщин (КГ: $21,0 \pm 2,6 \text{ кг/м}^2$; ОГ: $21,3 \pm 2,6 \text{ кг/м}^2$; $p > 0,05$). В связи с условием отбора, срок родов и масса тела новорожденных в основной группе были значительно ниже. Срок родов: КГ: $39,0 \pm 0,5$ нед; ОГ: $34,7 \pm 2,3$ нед, $p < 0,001$. Масса тела: КГ: $3544 \pm 359 \text{ г}$; ОГ: $2373 \pm 604 \text{ г}$; $p < 0,001$.

В таблице 1 суммированы результаты тестирования в трех функциональных состояниях беременных: 1) исходное (фон), 2) умственная нагрузка (счет в уме), 3) умеренная гипервентиляция с произвольной частотой дыхания.

Таблица 1
Показатели ВРС при разных функциональных состояниях беременных ($M \pm SD$)

Показатель	Этап обследования	Группа беременных		t	p
		Контрольная (n = 88)	Основная (n = 54)		
ЧСС, уд/мин	Фон	$89,9 \pm 9,8$	$90,1 \pm 11,1$	0,11	нд
	Ум	$95,1 \pm 10,7^{***}$	$94,3 \pm 10,8^*$	0,43	-
	Г/в	$91,4 \pm 9,9$	$90,9 \pm 10,3$	0,28	-
ВСИ, у.е.	Фон	$0,71 \pm 0,25$	$0,67 \pm 0,25$	0,91	-
	Ум	$0,61 \pm 0,25^{**}$	$0,61 \pm 0,28$	0,00	-
	Г/в	$0,76 \pm 0,28$	$0,81 \pm 0,30^*$	0,98	-
ApEn, у.е.	Фон	$1,97 \pm 0,59$	$1,99 \pm 0,70$	0,17	-
	Ум	$1,80 \pm 0,54^*$	$1,81 \pm 0,63$	0,09	-
	Г/в	$2,16 \pm 0,57^*$	$2,16 \pm 0,68$	0,00	-
DFA, у.е.	Фон	$0,81 \pm 0,18$	$0,82 \pm 0,19$	0,31	-
	Ум	$0,86 \pm 0,18^a$	$0,86 \pm 0,20$	0,00	-
	Г/в	$0,77 \pm 0,23$	$0,74 \pm 0,22^*$	0,77	-

Примечание: ЧСС - частота сердечных сокращений; ВСИ - ваго-симпатический индекс; ApEn - аппроксимированная энтропия; DFA - параметр детрентного флуктуационного анализа; Фон - исходное состояние покоя; Ум - умственная нагрузка; проба; Г/в - углубленное дыхание; t - критерий Стьюдента; p - уровень достоверности отличий между контрольной и основной группами; нд - недостоверно; уровень достоверности отличий по сравнению с исходным состоянием покоя: a - $p < 0,10$; * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$.

Согласно этим данным, не было различий между контрольной и основной группами по средним показателям ЧСС, ВСИ, ApEn и DFA как в исходном состоянии, так и при нагрузочных пробах. Умственный «стресс» вызывал достоверное учащение сердечных сокращений у беременных обеих групп, что характерно для симпатической активации. При умеренной гипервентиляции не наблюдалось существенных изменений ЧСС по сравнению с фоновыми значениями показателя.

Вместе с тем, дыхательная проба выявляла заметные отличия между контрольной и основной группами в динамике ВРС. На фоне умеренной гипервентиляции ваго-симпатический индекс значительно возрастал, а параметр DFA реципрокно снижался, что наблюдалось лишь в основной группе женщин. Противоположно направленная динамика показателей ВСИ и DFA обусловлена их свойствами. Физиологический смысл этих изменений состоит в увеличении периодичности кардиодинамики на фоне углубленного дыхания, что оказалось гораздо более характерным для беременных с осложнениями в виде преждевременных родов. Усиление цикличности ВРС в респираторном диапазоне частот (возрастание ВСИ)

Information about authors:

KLESHCHENOGOV Sergei Aleksandrovich, candidate of medical sciences, assistant, department for functional diagnostics, Novokuznetsk State Institute of Improvement of Doctors, Novokuznetsk, Russia. E-mail: serg_kle29@mail.ru

SERGEeva Ljubov Iljinichna, candidate of medical sciences, docent, department for functional diagnostics, Novokuznetsk State Institute of Improvement of Doctors, Novokuznetsk, Russia.

MANDROVA Raisa Romanovna, candidate of medical sciences, docent, the head of department for functional diagnostics, Novokuznetsk State Institute of Improvement of Doctors, Novokuznetsk, Russia.

указывало на парасимпатическую активацию. Оказалось, что подобная реакция по вагальному типу у женщин основной группы сочеталась с неизменностью частоты сердечных сокращений при тех же условиях опыта. Это, на первый взгляд, парадоксальное явление в виде увеличения парасимпатической активности при неизменности ЧСС или даже на фоне учащения сердечных сокращений может расцениваться как разобщение контуров симпатической (S) и парасимпатической (PS) регуляции сердца.

Факт разобщения частоты ритма сердца и его вариабельности при углубленном дыхании был установлен Wheeler и Watkins (1973), которые впервые привлекли внимание клиницистов к кардиовагальной регуляции как показателю ВРС [12]. Авторы нашли, что во время углубленного и несколько замедленного дыхания с частотой 12 в мин. (0,2 Гц) у здоровых лиц амплитуда синусовой аритмии сердца значительно увеличивается, при этом также возрастает средняя частота сердечных сокращений (ЧСС). Феномен увеличения ЧСС при гипервентиляции может быть связан с симпатическим рефлексом Бейнбриджа. Рефлекс возникает при растяжении сердечной стенки в фазе вдоха и зависит от падения внутригрудного давления и роста диастолического венозного возврата крови.

В связи с этим можно полагать, что феномен разобщения S и PS контуров кардиальной регуляции при дыхательной пробе является более характерным для беременных с преждевременными родами, чем для женщин с нормальным течением беременности. Возможно, симпатический рефлекс Бейнбриджа, который компенсирует парасимпатическую активацию при углубленном дыхании, имеет более низкий порог при осложненной беременности.

Отсутствие различий средних показателей между сравниваемыми группами не является неожиданным в свете известных данных о значительном индивидуальном разнообразии спектральных оценок ВРС у человека [13]. Источники вариативности рассматриваются в двух аспектах: 1) общей энергетики (амплитуды) колебаний кардиоритма и 2) соотношения основных компонентов в спектре ВРС [14]. Так называемые «депрессивные» виды ВРС с пониженной амплитудой колебаний кардиоритма преимущественно (но не полностью) связаны с повышением симпатического тонуса и учащением ритма сердца.

Соотношение основных частотных компонентов в спектре ВРС учитывается в качестве его профиля. Были выделены «оптимальный», «ваготонический», «депрессивный», «гиперадаптивный», «бароактивный» виды ВРС. Подробное описание и характеристика последних приводится в работах [8, 14]. Кратко следует отметить, что оптимальный вид отличается сбалансированным соотношением основных компонентов спектра ВРС и средней амплитудой колебаний кардиоритма. Ваготонический вид — повышенной мощностью колебаний ритма сердца в частотном диапазоне HF, бароактивный — то же в диапазоне LF. Депрессивный вид ВРС I типа характеризуется изолированным снижением спектральной мощности в

HF-диапазоне, депрессивный вид II типа — то же в VLF-диапазоне. Понятие «сбалансированный» профиль спектра ВРС включает эмпирически найденное соотношение компонентов VLF/LF/HF в пропорции приблизительно 10/1/2 при условии положения испытуемых сидя и в состоянии покоя. При этом общая энергетика колебаний определяется по компоненту VLF, логарифмированная величина которого по амплитуде спектрального пика должна лежать в пределах 1,4-2,1 у.е., в среднем $1,75 \pm 0,19$ у.е. [8]. Следует заметить, что данная классификация отражает существующую реальность индивидуального разнообразия спектров ВРС у человека, которую нельзя не учитывать.

С данной точки зрения полученные величины показателей ВРС (табл. 1) логично рассматривать как результат усреднения альтернативных тенденций внутри сравниваемых групп. Указанные тенденции могли взаимно компенсироваться, давая в итоге аналогичные среднегрупповые показатели.

При анализе соотношения различных спектральных видов ВРС было найдено значительное преобладание оптимальных (сбалансированных) вариантов в контрольной группе беременных по сравнению с основной группой (КГ: 31,8 %; ОГ: 16,7 %; $p = 0,04$). Наоборот, депрессивные виды ВРС I типа, отражающие повышенную симпатическую активность, преобладали в основной группе женщин (ОГ: 25,9 %; КГ: 15,9 %; $p = 0,11$). Доля ваготонических и бароактивных видов ВРС была сопоставимой в обеих группах: ОГ: 27,8 %; КГ: 30,7 %; $p = 0,72$ и ОГ: 9,2 %; КГ: 7,9 %; $p = 0,26$, соответственно.

Следовательно, внутри групп имелись альтернативные тенденции вегетативного баланса с его нарушением в виде повышенной симпатической активности в группе осложненной беременности.

Учитывая найденную в данной работе тенденцию различной реактивности женщин сравниваемых групп на дыхательную пробу, было важно выяснить, при каких видах ВРС эти различия являлись более значимыми. В таблице 2 суммированы результаты анализа в отношении показателей нелинейной динамики ритма сердца.

Видно, что направленность динамики показателей на фоне гипервентиляции была различной при разных видах ВРС женщин. В отношении показателя АрЕп наиболее значимое различие ($p = 0,07$) наблюдалось при оптимальном (Опт) виде ВРС, так как нагрузочное увеличение АрЕп в контрольной группе здесь встречалось чаще, чем в основной группе. Соответственно, динамика в форме депрессии АрЕп при дыхательной пробе наблюдалась значительно чаще у женщин с осложненной беременностью. При ваготонических (Ваг) видах ВРС имелась аналогичная, но менее выраженная тенденция ($p = 0,16$). Объединенные (Опт + Ваг) подгруппы контрольной и основной групп различались по фактору динамики АрЕп на гипервентиляцию более значительно: КГ: -36,3 %, +63,7 %; ОГ: -66,7 %, 33,3 %; $p = 0,012$.

Следовательно, снижение показателя аппроксимированной энтропии ВРС при углубленном дыха-

Таблица 2
Процентное соотношение различной
направленности нагрузочной динамики
показателей при гипервентиляции у беременных

Показатель	Вид ВРС	Группа беременных		p
		Контрольная	Основная	
АрЕп, у.е.	Оптимальный	- 14,3 + 85,7	- 44,4 + 55,6	0,07
	Ваготонический	- 59,2 + 40,8	- 80,0 + 20,0	0,16
	Депрессивный I типа	- 14,3 + 85,7	- 21,4 + 78,6	0,63
DFA, у.е.	Оптимальный	- 71,4 + 28,6	- 66,7 + 33,3	0,80
	Ваготонический	- 74,1 + 25,9	- 36,7 + 63,3	0,017
	Депрессивный I типа	- 21,4 + 78,6	- 71,4 + 28,6	0,005

Примечание: АрЕп - аппроксимированная энтропия; DFA - параметр детрентного флуктуационного анализа; минусом и плюсом помечены соответственно процентные доли наблюдений с отрицательной и положительной динамикой показателя по отношению к его фоновому значению; p - уровень достоверности отличий между контрольной и основной группами (двусторонний критерий ϕ Фишера).

нии являлось положительным результатом теста в отношении патологических процессов, приводящих к преждевременным родам. Следует отметить при этом тот факт, что дифференциальный критерий имел место лишь при средней и высокой амплитуде колебаний ритма сердца, т.е. в подгруппах женщин с оптимальным и ваготоническим видами ВРС.

В отношении показателя DFA были найдены выраженные различия его изменчивости при гипервентиляции в альтернативных подгруппах беременных с ваготоническим и симпатикотоническим вариантами вегетативного дисбаланса. В подгруппе Ваг наб-

людался преимущественный прирост DFA в ответ на дыхательную пробу в основной группе беременных по сравнению с контрольной ($p = 0,017$). Наоборот, в подгруппе депрессивного вида ВРС I типа (ДИ), отражающего дисбаланс в пользу симпатической активности, динамика DFA в основной группе женщин оказалась преимущественно отрицательной ($p = 0,005$).

Таким образом, альтернативные тенденции нагрузочных сдвигов DFA в основной и контрольной группах на фоне умеренной гипервентиляции беременных оказались наиболее значимыми. Следует заметить, что условием выявления дифференциального критерия являлось состояние вегетативного дисбаланса у беременных как ваготонической (подгруппа Ваг), так и симпатикотонической (подгруппа ДИ) направленности.

ВЫВОДЫ:

1. При тестировании в сроках от 16 до 24 недели беременности в группе женщин с осложнениями в форме спонтанных преждевременных родов повышена доля лиц с вегетативным дисбалансом по типу симпатической активации.
2. Развитие патологических процессов, приводящих к преждевременным родам, может успешно прогнозироваться на доклинической стадии с помощью методов оценки вариабельности ритма сердца матери.
3. Чувствительными предикторами преждевременных родов являются показатели нелинейной динамики ритма сердца матери: аппроксимированная энтропия и скалярный параметр детрентного флуктуационного анализа.
4. Условием выявления прогностического дифференциального признака является предъявление испытуемым нагрузочной пробы в виде умеренной гипервентиляции и наличие у женщин вегетативного дисбаланса по данным спектрального анализа вариабельности ритма сердца.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Сидельникова, В.М. Преждевременные роды. Недоношенный ребенок: руков. для врачей /Сидельникова В.М., Антонов А.Г. – М., 2006. – 447 с.
2. Holst, D. Preterm birth and inflammation – the role of genetic polymorphisms /Holst D., Garnier Y. //Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. – 2008. – V. 141. – P. 3-9.
3. Inherited predisposition to spontaneous preterm delivery /Bhattacharya S., Amalraj R., Ruiz M. et al. //Obstetrics & Gynecology. – 2010. – V. 115. – P. 1125-1133.
4. Himes, K. Genetic susceptibility to infection-mediated preterm birth /Himes K., Simhan H. //Neurosc. Biobehav. Rev. – 2009. – V. 33. – P. 191-203.
5. Epidemiology and causes of preterm birth /Goldenberg R., Culhane J., Iams J., Romero R. //Lancet. – 2008. – V. 371. – P. 75-84.
6. 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 /Camm A., Malik M., Bigger J. et al. //Circulation. – 1996. – V. 93. – P. 1043-1065.
7. Beckers, F. Aging and nonlinear heart rate control in a healthy population /Beckers F., Verheyden B., Aubert A. //Am. J. Physiol. – 2006. – V. 290. – P. H2560-H2570.
8. Клещеногов, С.А. Спектральный компьютерный анализ кардиоритма беременных. Оценка течения и прогнозирование осложнений беременности: метод. пособие для практич. врачей /Клещеногов С.А., Флейшман А.Н. – Новокузнецк, 2003. – 30 с.
9. Pincus S. Approximate entropy as a measure of system complexity /Pincus S. //Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 1991. – V. 88. – P. 2297-2301.
10. Quantification of scaling exponents and crossover phenomena in nonstationary heartbeat time series /Peng C., Havlin S., Stanley A. et al. //Chaos. – 1995. – V. 5. – P. 82-87.
11. Гублер, Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов /Гублер Е.В. – Л., 1978. – 296 с.
12. Shields, R. Heart rate variability with deep breathing as a clinical test of cardiovagal function /Shields R. //Cleveland Clin. J. Med. – 2009. – V. 76 (Suppl. 2). – P. S37-S40.
13. Changes in 24-hour heart rate variability during normal pregnancy /Stein P., Hagley M., Cole P. et al. //Am. J. Obstet. Gynec. – 1999. – V. 180. – P. 978-985.
14. Флейшман, А.Н. Медленные колебания гемодинамики. Теория, практическое применение в клинической медицине и профилактике /Флейшман А.Н. – Новосибирск, 1999. – 266 с.

* * *