

УДК 618.33 – 073.452.19

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПЛОДА ПРИ РЕЗУС-КОНФЛИКТНОЙ БЕРЕМЕННОСТИ

Туриченко Ольга Витальевна
МУЗ ГБ N2 «КМЛДО», Краснодар, Россия

Гудков Георгий Владимирович – к.м.н.
МУЗ ГБ N2 «КМЛДО», Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

Проанализированы результаты проспективного исследования 115 беременных с резус-иммунизацией, у которых беременность осложнилась развитием анемии плода (основная группа) и 50 беременных с физиологическим течением беременности (контрольная группа).

Оценены диагностические возможности комплекса разработанных методов для оценки состояния плода при резус-конфликтной беременности.

Ключевые слова: РЕЗУС-КОНФЛИКТНАЯ БЕРЕМЕННОСТЬ, ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПЛОДА

UDC 618.33 – 073.452.19

THE ASSESSMENT OF FETAL FUNCTIONAL CONDITION AT RHESUS-CONFLICTING PREGNANCY

Turichenko Olga Vitalievna
City Hospital № 2 Krasnodar, Russia

Gudkov Georgii Vladimirovich – MD
*Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia
City Hospital № 2 Krasnodar, Russia*

The prospective study of 115 pregnant with rhesus-immunization whose pregnancy was complicated by fetal anemia (main group) and 50 physiological pregnant (control group) was carried out. The diagnostic possibilities of methods proposed for assessment of fetal condition at rhesus-conflicting pregnancy were estimated.

Key words: RHESUS-CONFLICTING PREGNANCY, ASSESSMENT OF FETAL FUNCTIONAL CONDITION

Гемолитическая болезнь (ГБ) в России диагностируется приблизительно у 0,6% новорожденных [Сидельникова В.М., 2005; Радзинский В.Е., Оразмурадова А.А., 2005], что связано с отсутствием профилактики с использованием антирезус-иммуноглобулина.

Гемолитическая болезнь плода сопровождается высокой перинатальной заболеваемостью и смертностью, что требует разработки эффективных методов диагностики. Традиционный метод определения титра резус-антител является малоинформативным и не отражает тяжести процесса. Наиболее информативными и достоверными являются инвазивные методы диагностики (амниоцентез и кордоцентез), позволяющие оценить тяжесть анемии плода, однако, как и все инвазивные методы, они сопряжены с развитием ряда осложнений. [Сидельникова В.М., Антонов А.Г., 2004]. Наиболее значимые из них: внутриутробная гибель плода, брадикардия у плода, кровотечение из места пункции, инфекционные, преждевременные роды. Перинатальные потери при этих инвазивных манипуляциях составляют от 2 до 15% [Аймалозян Э.К. и соавт, 2007].

Последние 10 лет наиболее информативным неинвазивным методом диагностики анемии плода при Rh –конфликтной беременности является оценка максимальной систолической скорости кровотока в средней мозговой артерии плода. Данный метод позволяет выявить анемию плода до появления других признаков ГБП. При анемии у плода систолическая скорость (МСС) кровотока в средней мозговой артерии (СМА) выше, чем у плода того же срока гестации (без иммунизации), степень изменения скорости кровотока обратно коррелирует с уровнем гематокрита. Чувствительность метода, по данным ряда авторов, достигает 97-100%. Увеличение МСС в СМА является решающей в тактике перехода от неинвазивных методов оценки степени тяжести ГБ плода к инвазивным.

Традиционные ультразвуковые методы: фето- и плацентометрия не соответствуют тяжести ГБП и не удовлетворяют современным клиническим

требованиям, так как позволяют диагностировать только тяжелую и отечную формы заболевания. К 100% эхографическим маркерам отечной формы ГБП плода относятся гидроторакс, асцит, гидроперикард, плацентомегалия. Более ранним ультразвуковым признаком ГБП является увеличение размеров печени плода, особенно правой доли, более 5мм в неделю.

На современном этапе в пренатальной диагностике особое внимание уделяется совершенствованию функциональных методов оценки состояния плода, позволяющих оценить компенсаторные возможности плода, к числу которых относится кардиотокография. Однако, несмотря на широкое внедрение компьютерных методов анализа, доля ложноположительных заключений остается достаточно высокой – до 25%, а при формировании долгосрочных прогнозов этот процент еще выше [Сидорова И.С., 2006]. Поэтому требуются новые методы диагностики состояния плода.

На сегодняшний день актуальным представляется исследование поведенческих реакций плода во время выполнения инвазивных манипуляций и, в частности, вариабельности его сердечного ритма, динамика изменения которого может быть показательным тестом его функционального состояния. В ответ на выполнение инвазивных манипуляций плод реагирует резкими изменениями своего функционального состояния, что проявляется изменением его сердечного ритма. Однако опыт применения традиционной кардиотокографии выявил ряд практических ограничений данного метода. Оказалось, что традиционные показатели вариабельности сердечного ритма не могут быть использованы для надежной оценки состояния плода, так как чувствительность метода составила 20,3%, а предсказуемость положительного теста - 11,6%. Причины недостаточной информативности традиционных методов анализа кардиоритма во многом связаны с применением статистических подходов, чаще всего спектрально-корреляционных, которые не раскрывают динамической сущности нестационарных процессов.

В настоящее время для оценки состояния ВНС плода помимо традиционно используемого в практическом акушерстве анализа ВСР во временной области начинают широко использоваться методы обработки сердечного ритма в частотной области (спектральный анализ). В литературе имеется достаточно данных об анализе ВСР в частотном домене для оценки внутриутробного состояния плода.

Наряду с клинико-биохимическими исследованиями крови плода при гемолитической болезни доплерометрия кровотока в мозговых сосудах плода и анализа вариабельности его сердечного ритма с применением новых технологий его компьютерной обработки могут стать информативными критериями оценки функционального состояния плода как во время выполнения самих инвазивных манипуляций, так и для диагностики его адаптационных резервов при прогрессировании беременности, выбора срока и метода родоразрешения.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на базе кафедры акушерства и гинекологии ФПК и ППС КГМУ Росздрава Перинатальный центр МУЗ ГБ№2 «КМЛДО». Для решения поставленных задач при обследовании беременных использовалась разработанная карта наблюдений, в которой учитывались все данные о беременной и течение данной беременности, результаты инвазивных и функциональных методов обследования плода.

Проспективно было обследовано 115 беременных с резус иммунизацией, у которых беременность осложнилась развитием анемии плода (основная группа) и 50 беременных с физиологическим течением беременности (контрольная группа).

В зависимости от тяжести иммунизации беременные основной группы, по результатам диагностического кордоцентеза, были разделены на три подгруппы в зависимости от степени тяжести анемии плода:

1 подгруппа – беременные с анемией плода легкой степени [n=50];

2 подгруппа – беременные с анемией плода средней степени [n=35];

3 подгруппа – беременные с анемией плода тяжелой степени [n=30], из них в 5 случаях выявлена отечная форма. При выявлении анемии у плода средней или тяжелой степени всем плодам было проведено внутриутробное внутрисосудистое переливание отмытых эритроцитов донора 0(I) Rh(-) группы.

Средний возраст беременных в I подгруппе основной группы составил $28,3 \pm 2,3$ лет, в II подгруппе – $28,6 \pm 1,9$, в III подгруппе – $29,6 \pm 2,4$ лет, в контрольной группе средний возраст составил $30 \pm 1,4$ лет. У 113 (98,3%) беременных основной группы акушерско-гинекологический анамнез отягощен абортми и/или родами резус-положительным плодом. У 2 (2,7%) беременных иммунизация была вызвана проведением в детском возрасте гетерогемотерапии без учета резус фактора. Течение настоящей беременности было отягощено развитием анемии у 66 (57,4%) беременных, урогенитальной инфекцией -34 (29,6%), угрозой преждевременных родов -10 (8,7%), гестозом легкой степени тяжести у 12 (10,4%) беременных. В 1-й подгруппе в 47 (94%) беременность закончилась срочными родами, во 2-й и 3-й подгруппах преждевременные роды имели место в 18 (51,4%) и 24 (80%) случаях соответственно.

Всем беременным основной группы определяли уровень титра резус-антител, до 30 недель 1 раз в месяц, после 30 недель каждые две недели. При резком изменении уровня титра антител, динамику отслеживали 1 раз в 7-14 дней.

В зависимости от тяжести анемии и от срока гестации при манифестации иммунноконфликта с целью коррекции анемии у плода проводили внутриутробные гемотрансфузии от 1 до 4 раз за время беременности.

Всем обследуемым группам проводилось ультразвуковое, доплерометрическое исследование с использованием ультразвуковых аппаратов «LOGIQ-5», «Philips HD-11», снабженных импульсным доплеровским бло-

ком, при минимальном фильтре 100 МГц, датчиком 3,5-5,0МГц. Биометрию плода проводили по стандартной методике, с обязательным измерением размеров печени плода и толщины плаценты.

Допплерометрическое исследование проводилось в артерии и вене пуповины, в венозном протоке, средней мозговой артерии (СМА), по стандартной методике с расчетом систоло-диастолического отношения (СДО), индекса резистентности (IR), пульсационного индекса (PI) и максимальной систолической скорости кровотока (МСС). Измерение МССК в СМА производили в проксимальном отделе на 1-2мм выше ее отхождения от Веллизьева круга при угле инсонации 0°. Определение биофизического профиля плода производили по стандартной методике. Для оценки БПП использовалась модифицированная шкала A.Vintzeleos (1987). Кардиомониторное наблюдение за состоянием плода проводили с 28 недель беременности. Регистрация сердечного ритма плода производилась при помощи кардиотокографического монитора "Corometrix-129". Регистрируемые монитором сердечные сокращения в виде файла данных передавались на компьютер центральной станции, где проводилась их обработка с помощью разработанного нами в среде "MATLAB 6.5" пакета прикладных программ. Спектральную плотность мощности оценивали методом Уэлча [Сергиенко А.Б., 2002] с вычислением как общей мощности (TPSD), так и её распределения по частотным диапазонам: VLF (0,003-0,005 Гц), LF1 (0,05-0,20 Гц), LF2 (0,20-0,40Гц) и HF (0,40-1,0 Гц). Компьютерный анализ кардиотокограмм включал оценку базальной частоты сердцебиения, базальной вариабельности сердечного ритма (STV, эпизоды низкой вариабельности, амплитуда и частота осцилляций), медленные колебания сердцебиения (акцелерации и децелерации).

Лабораторное исследование крови плода и околоплодных вод, полученных при амнио- и кордоцентезе, включало в себя: определение пика оптической плотности при длине волны 450 нм, содержание непрямого билирубина, общего белка в водах. В крови плода определяли состояние крас-

ной крови: гемоглобина, гематокрита, содержание общего белка, непрямого билирубина, лактата. Исследование биохимических показателей крови и околоплодных вод проводилось на приборе «Cobas Microlit» (фирма Roche, Швейцария). Гематологические показатели: количество эритроцитов, гемоглобин, гематокрит, определяли на гематологическом анализаторе «Cobas Mikros» (фирма Roch, Швейцария).

Статистический метод анализа данных. Обработку полученных данных осуществляли по общепринятым методам вариационной статистики (С. Гланц, 1999). Расчет числовых характеристик вариационного ряда критерия Стьюдента, корреляционной зависимости осуществляли с помощью статистического пакета программ «Microsoft Excel 2000» в среде «Microsoft Windows'98» на компьютере IBM PC. Достоверность различных выборок определяли по p-,t-критерию в программе «Biostatistics 4.03».

Результаты исследования и их обсуждение. Исследование уровня титра резус-антител беременных основной группы позволило выявить, в 1-й подгруппе нарастание титра составило 1-2 разведения за беременность, при этом исходный уровень не превышал 1:8. Во второй подгруппе рост титра антител составил 2-4 разведения за время беременности, при этом исходный титр был не менее 1:16, в отдельных случаях он составлял 1:64. В третьей подгруппе размах уровня антител колебался от 1:4 до 1:1024, характерным для данной группы являлось быстрое нарастание титра антител от 2 до 3 разведений в месяц. Однако прогностически неблагоприятным признаком являлось падение титра антител на одно - два разведения за неделю. Полученные нами данные позволяют говорить, о том, что абсолютные значения уровня резус-антител не могут служить достоверным критерием тяжести гемолитической болезни плода, а в большей степени отражают степень иммунизации беременной.

Ультразвуковой метод диагностики является высокоинформативным для выявления тяжелых форм гемолитической болезни плода, 100% при-

знаками гемолитической болезни плода являются проявления полисерозита: асцит, гидроторакс, гидроперикард, подкожный отек. Наиболее ранним эхографическим признаком ГБП является увеличение печени плода более 5мм в неделю. В нашем исследовании наибольшее количество эхографических признаков ГБП выявлено в 3-й подгруппе основной группы, у плодов с анемией тяжелой степени, что полностью объясняется патогенезом заболевания.

На современном этапе наиболее изучаемыми являются изменение доплерометрических показателей при ГБП с целью выявления анемии плода. Проведенное нами доплерометрическое исследование углозависимых и линейных показателей гемодинамики плода при анемии различной степени тяжести позволило выявить, что наибольшей информативностью для диагностики анемии плода обладает увеличение максимальной систолической скорости кровотока в средней мозговой артерии. При нарастании анемии у плода происходит достоверное ($p < 0,05$) увеличение максимальной систолической скорости кровотока в средней мозговой артерии. Диагностическим критерием анемии плода является увеличение скорости кровотока в СМА более 1,5 МоМ.

Полученные нами данные, подтверждающие эти данные, представлены в таблице 1. Чувствительность увеличения МСС в СМА более 1,5 МоМ при анемии средней степени составила – 94%, а специфичность – 98%, а для анемии тяжелой степени чувствительность составила – 100%, специфичность – 99%. Выявление у плода увеличения МСС в средней мозговой артерии (СМА) более 1,5 МоМ является показанием к переходу к инвазивным методам диагностики и лечения плода. При этом после проведения внутриутробной гемотрансфузии, отмечается снижение МСС в СМА до нормативных значений.

Таблица 1 - Показатели скорости в СМА в МоМ в основной и контрольной группах

Показатели	Контрольная группа		Подгруппы основной группы					
			1-я		2-я		3-я	
	n = 50		n = 50		n = 35		n = 30	
	1		2		3		4	
абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	
МСС СМА > 1,5 МоМ	1	2%	2	4%	33	94,3%	30	100%
МСС СМА < 1,5 МоМ	49	98%	48	96%	2	5,7%	0	0%
Всего	50	100%	50	100%	35	100%	30	100%

Время проведения повторных внутриутробных гемотрансфузий определяли по увеличению МСС в СМА более 1,5 МоМ. Полученные нами данные позволяют сделать вывод, что увеличение МСС в СМА является высокоинформативным неинвазивным методом диагностики анемии у плода.

Исследование крови плода полученной при кордоцентезе позволило выявить, что снижение уровня гемоглобина от должного в 1-й подгруппе составило в среднем - 10г/л (8,5%), гематокрита - 8,4% (21%). Во 2-й подгруппе основной группы отмечалось снижение уровня гемоглобина на 24г/л (20%), гематокрита на 13% (32,4%); в 3-й подгруппе основной группы снижение гемоглобина составило – 32,5г/л (27,5%), гематокрита 18,7% (46,75%). Увеличение концентрации лактата в крови плода, отражает степень гипоксии при нарастании анемии плода. Подтверждением этого в нашем исследовании является достоверное увеличение содержания лактата ($p < 0,05$) при нарастании анемии у плода, так в 1-й подгруппе его уровень составил $15,9 \pm 3,10$ мг/дл, а в 3-й подгруппе – $29,6 \pm 5,10$ мг/дл.

На сегодняшний день единственным этиопатогенетическим методом лечения тяжелых форм гемолитической болезни является внутриутробное переливание отмытых эритроцитов донора 0(I) Rh(-) плоду. В нашем исследовании во 2-й подгруппе основной группы в 19 (57%) случаях проведена однократная гемотрансфузия, в 16 (47%) случаях ВМПК проведено дважды, что позволило пролонгировать беременность до 32 -36 недель.

В 3-й подгруппе основной группы в 10 (33%) случаях произведены 2-х кратные ВМПК для коррекции анемии, в 8 (26%) – 3-х кратные гемотрансфузии. У 3 (10%) беременных развитие тяжелой анемии у плода в сроках 19 – 21 нед требовало проведения 4 внутриутробных гемотрансфузий, что позволило пролонгировать беременность – до 32-34 недель.

Оценка КТГ во временной и спектральной областях. Для оценки функционального состояния плода в своей работе мы использовали как традиционные методы визуально-логического и компьютерного анализа КТГ, так и новые методы исследования variability сердечного ритма плода на основе его анализа во временной и частотной областях. Для классификации различных типов ВСР плода нами использовались уровни неритмичности, выделенные С.Л. Воскресенским (2004). Согласно автору, в формировании наблюдаемой variability сердечного ритма плода можно выделить 4 уровня неритмичности: I уровень неритмичности связан с мгновенными и медленными осцилляциями; II и III уровни – обусловлены присутствием различных видов акцелераций и децелераций соответственно; VI уровень – отражает нестационарность базальной частоты ("плавающий", "проваливающий" ритмы).

Возможные варианты variability сердечного ритма плода можно условно разбить на четыре большие группы: variability (физиологические) ритмы, нестационарные ритмы, стабильные ритмы и высокопериодические ритмы. На рис.1 представлена схема основных типов variability ритма сердца плода в антенатальном периоде, определяемых при визуально-логическом анализе кардиоритмограмм.

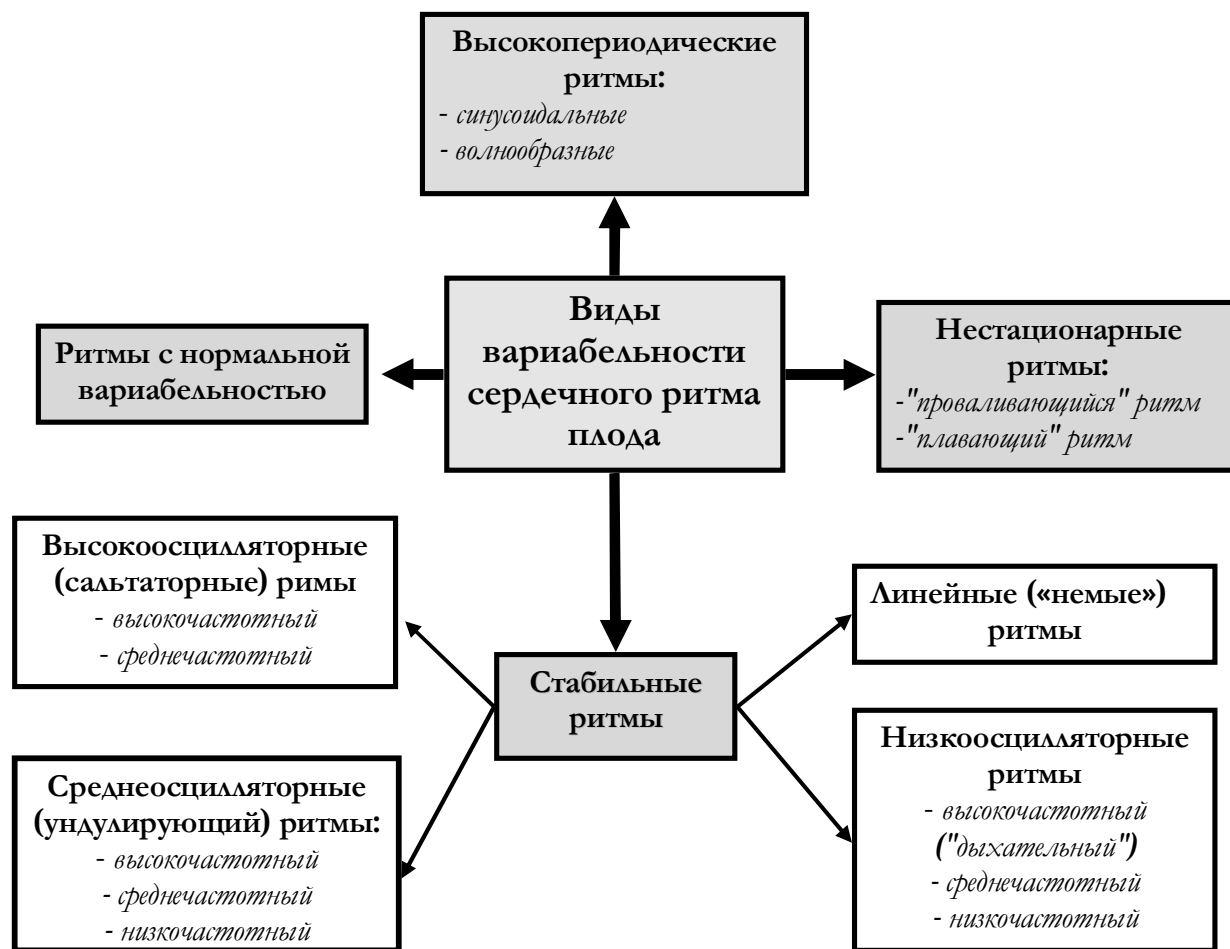


Рисунок 1. Основные типы variability сердечного ритма плода в антенатальном периоде выделяемые на кардиоритмограммах при их визуально-логическом анализе.

Наиболее неблагоприятными, по результатам нашего исследования, являются низкоосцилляторный и линейный ("немой") типы ВСР плода, которые были выявлены у трети плодов, родившихся в тяжелом или крайне тяжелом состоянии (3-я подгруппа) – 10 (33,3%). В 1-й и 2-й подгруппах число плодов с таким ритмом составило 2 (4,0%) и 9 (25,7%) наблюдений соответственно.

Визуальная оценка кардиоритмограмм плода, а также использование данных их традиционного компьютерного анализа во временной области позволили выделить наиболее общие типы variability сердечного ритма, а именно: ритмы с нормальной variability, нестационарные ритмы, стабильные ритмы разной амплитуды (высоко-, средне- и низкоос-

цилляторные) и частоты (высокой, средней и низкой), немые ритмы, а также группу высокопериодических ритмов (волнообразные и синусоидальные).

Различным типам ВСР плода, полученным в ходе визуально-логического и традиционного компьютерного анализа, соответствуют специфические и вполне конкретные особенности на их спектрах. Ключевыми моментами для автоматизированного анализа типа variability сердечного ритма при помощи спектрального анализа являлись критерии стационарности ритма (стабильность линии базальной частоты) и наличие пика спектральной мощности на выделенных частотах, характерных для высокопериодических ритмов.

Кардиоритмограммы с нормальной variability имеют преимущественно спектры 1а и 1б типов – в 31 (25,8%) и 14 (11,7%) наблюдениях соответственно.

Нестационарные ритмы и ритмы с глубокими и продолжительными децелерациями в большинстве случаев имели 2-й тип спектра – 15 (88,2%) и только в 2 (11,8%) 1б тип.

Стабильные ритмы (ундулирующие, saltatorные и "немые") характеризовались преимущественно спектрами 3 и 4-го типов 17(45,9%) и 12(32,4%) соответственно, 1а тип отмечен только в 4(9,3%) случаях. Высокопериодические ритмы отличались от всех остальных наличием высокоамплитудного спектрального пика на выделенной частоте, причем если у волнообразных ритмов волновая структура характеризовалась преимущественно спектрами 3-го типа – 6 (85,7%), то у синусоидальных ритмов доминировал 4-й тип спектра – 8 (61,5%).

В 1-й подгруппе основной группы у большинства плодов ВСР характеризовалась спектрами 1а, 1б и 2-го типов – у 29 (58,0%), 11 (22,0%) и 3 (6,0%) соответственно (рис. 2). Variability ритма со спектрами 3 и 4-го типов регистрировалась в 5 (10,0%) и 2 (4,0%) наблюдениях соответст-

венно. Ритмы с нормальной вариабельностью в большей степени имели спектры 1а и в меньшей 1б тип – 26 (52,0%) и 9 (18%) соответственно; нестационарные ритмы преимущественно характеризовались спектрами 2-го типа – 3 (6,0%), и только у 1 (2,0%)–1б типа.

Среди стабильных ритмов только низкоосцилляторная ("немая") вариабельность характеризовалась спектрами 4-го типа; ундулирующие (среднеосцилляторные) ритмы имели спектры 1а либо 3-го типов, а сальтаторные (высокоосцилляторные), кроме этого, еще и 1б типа. Высокопериодические ритмы в данной подгруппе были представлены только волнообразной вариабельностью со спектрами 3 типа – у 2 (1,0%).

Во 2-й подгруппе (с анемией плода средней степени) ВСР плода только в 2 (5,7%) и 9 (25,7%) наблюдениях имела спектры 1а и 1б типов; у 8(22,9%) плодов выраженная нестационарность ритма проявлялась спектрами 2-го типа, в остальных наблюдениях регистрировался ареактивный монотонный сердечный ритм со спектрами 3 и 4-го типов – у 10 (28,6%) и 6 (17,1%) соответственно. В данной группе ритмы с нормальной вариабельностью характеризовались – в 1 (2,9%) случае спектром 1а типа и в 6(17,1%) случаях спектром 1б; нестационарные ритмы преимущественно характеризовались спектрами 2-го типа – у 7 (20,0%), и только у 6 (17,1%) – 1б типа.

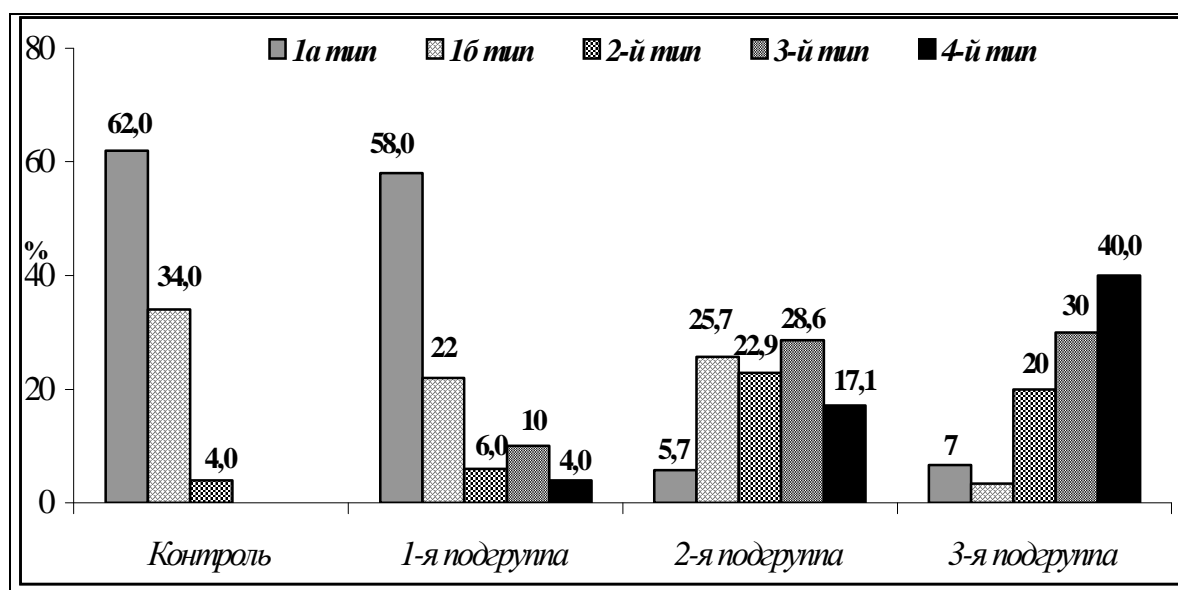


Рисунок 2. Распределение различных типов спектров ВСП плода по клиническим группам

Высокая доля стабильных ритмов была представлена низкоосцилляторной ("немой") вариабельностью со спектрами исключительно 4-го типа; ундулирующие (среднеосцилляторные) ритмы имели спектры только 3-го типа, а сальтаторные (высокоосцилляторные), кроме этого, еще и 1б типа. Высокопериодические ритмы в данной подгруппе были представлены волнообразной и синусоидальной вариабельностью со спектрами 1а и 3-го типов.

В 3-й подгруппе у подавляющего числа пациенток регистрировалась ВСП плода со спектрами с низкой энергией и доминированием высокочастотных волн (низким индексом централизации), то есть спектрами 3 и 4-го типов – у 10 (33,3%) и 12 (34,7%) соответственно. У плодов этой подгруппы спектр 1а типа наблюдался только у некоторых высокопериодических ритмов; ритмы со спектром 1б типа не регистрировались вообще, а 2-й тип спектра наблюдался только у нестационарных ритмов; 3-й и 4-й типы спектров имели высокопериодические и немые ритмы. Отдельной клинической оценки заслуживали ритмы с вариабельностью на выделенных частотах – синусоидальные и волнообразные ритмы. Синусоидальные регист-

рировались только у плодов 2-й и 3-й подгрупп (с анемией средней и тяжелой степени) в 2 (5,7%) и 11 (36,7%) наблюдениях соответственно, а волнообразные, хотя и в небольшом проценте наблюдений, но во всех подгруппах, соответственно в 2 (1%), 2 (5,7%) и 2 (6,7%) случаях.

Патогноманичным признаком крайне тяжелого внутриутробного состояния плода являются коротковолновые синусоидальные ритмы (пиком мощности в LF2 диапазоне). При выявлении данного ритма отмечались наиболее неблагоприятные исходы для плода.

Анализ распределения спектральной мощности по частотным диапазонам показал, что её доля, приходящаяся на очень низкочастотный диапазон (VLF) была максимально большой в 3-й подгруппе (с анемией плода тяжелой степени) – $34,5 \pm 2,54\%$ против $21,9 \pm 1,77\%$ в контроле ($p < 0,05$). В среднечастотном диапазоне LF1 наиболее высокая относительная мощность регистрировалась в контрольной группе ($66,1 \pm 2,45\%$), а в среднечастотном диапазоне LF2 – во 2-й ($15,09 \pm 1,32\%$) и 3-й ($14,7 \pm 1,44\%$) подгруппах против $10,7 \pm 1,10\%$ в контроле. Значимое относительное преобладание мощности спектра в высокочастотном диапазоне HF наблюдалось также только во 2-й и 3-й подгруппах – $5,96 \pm 0,71\%$ и $8,39 \pm 0,88\%$ соответственно против $1,74 \pm 0,15\%$ в контроле.

Таким образом, как хорошо видно из рис. 3, относительно контроля в подгруппах основной группы происходило возрастание доли спектральной мощности, приходящейся на крайние частотные диапазоны – низкочастотный (VLF) и высокочастотный (LF2+HF).

Падение мощности в среднечастотном спектральном диапазоне LF1 было характерной особенностью variability ритма сердца плода при его тяжелом внутриутробном страдании. Во временной реализации кардиоритмограмм с подобными спектрами доминировала неритмичность I, III и IV уровней в виде низкоосцилляторных колебаний с эпизодами неста-

бильности базальной частоты, на фоне которых могли наблюдаться децелерации.

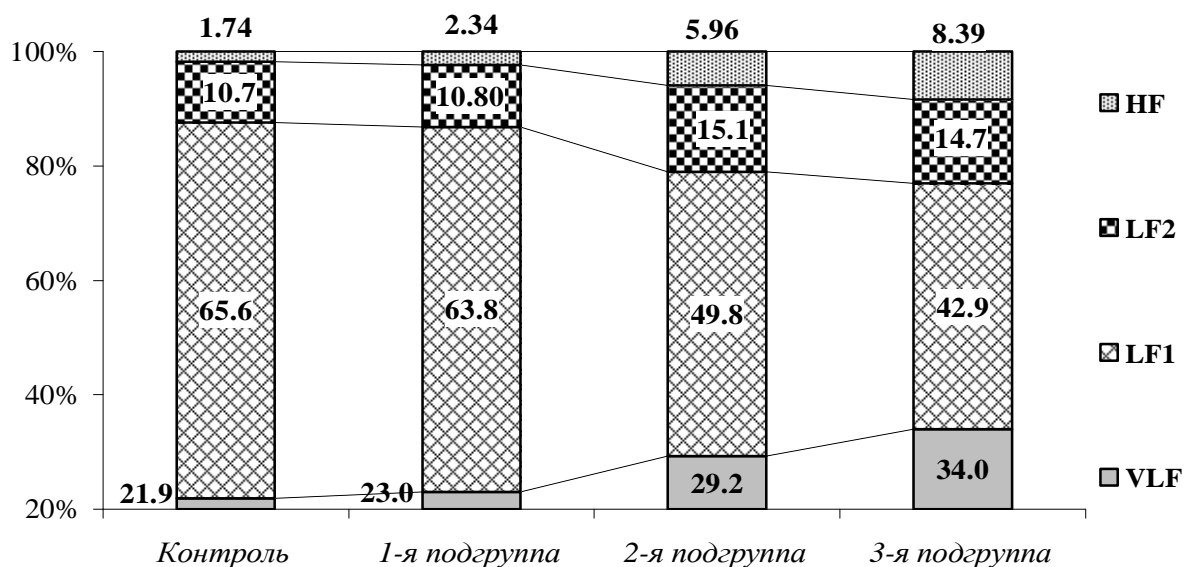


Рисунок 3. Относительные значения мощности спектра ВСР плода по частотным диапазонам в контроле и подгруппах основной группы

Диагностические возможности комплекса разработанных методов, включая и спектральный анализ ВСР плода, были проверены методами дискриминантного анализа. Согласно полученным данным совокупность данных методов диагностики позволила с высокой степенью точности прогнозировать перинатальный исход при беременности осложненной резус-иммунизацией. Соответствующие значения дискриминантных функций определяют степень перинатального риска: "перинатальный риск минимален", "высокий риск осложненного течения периода ранней адаптации у новорожденного", "прогрессирование внутриутробной гипоксии плода с развитием декомпенсации" и "продолгование беременности бесперспективное".

Самые высокие показатели чувствительности и специфичности были в 3-й подгруппе – 90% и 98% соответственно. В остальных группах чувствительность составила 78%, до 83%, а специфичность – от 92% до 93% со-

ответственно. Безошибочность классификации в контроле и в 3-й подгруппе составила 96%, а в первых двух подгруппах не превышала 90%.

Таким образом, спектральный анализ ВСР плода позволяет в большинстве случаев давать не только автоматизированное заключение о типе variability сердечного ритма плода, но и адекватно диагностировать и оценивать тяжесть его внутриутробной гипоксии, особенно при её тяжелых формах.

Литература

1. Абуладзе Г.В., Папиташивили А.М. Спектральные свойства variability частоты сердечного ритма плода. Норма и клиническое применение. Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2003. – №2. – С. 128 -137.
2. Аймалозян Э.К. Интенсивная терапия при ведении Rh- изоиммунизированной беременности. Журнал акушерства и женских болезней. – 2003. – №1. – С. 55-60.
3. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – №3. – С.108-127.
4. Воскресенский С.Л. Оценка состояния плода.//Минск. Книжный мир. –2004. – С. 52-65,151-157.
5. Коноплянников А.Г. Гемолитическая болезнь плода при резус-сенсibilизации: современные аспекты диагностики, лечения и профилактики. Акуш. и гин. – 2005. – № 6. – С. 63-68.
6. Сидельникова В.М., Антонов А.Г. Гемолитическая болезнь плода и новорожденного. — М., 2004.
7. Павлова Н.Г., Аймалозян Э.К. Современные представления о патогенезе и ультразвуковой диагностике анемии у плода. Пренатальная диагностика. –2007. –Т.6.№ 3. – С.172-175.
8. Павлова Н.Г., Шелаева Е.В., Нагорнева С.В. Допплерометрия мозгового кровотока плода для диагностики тяжелых форм гемолитической болезни плода. Пренатальная диагностика. – 2007. – Т.6. №3. – С.176-180.
9. Bullock R., Martin W.L., Coomarasamy A., Kilby M.D. Prediction of fetal anemia in pregnancies with red-cell alloimmunization: comparison of middle cerebral artery peak systolic velocity and amniotic fluid OD450. Ultrasound Obstet Gynecol – 2005. – V.25. – P.331-334.
10. Chung D.Y., Sim Y.B., Park K.T. et al. Spectral analysis of fetal heart rate variability as a predictor of intrapartum fetal distress. Int. J. Gynaecol. Obstet. – 2001. –V. 73. – № 2. – P. 109-116.
11. Laar J.O. van, Porath M.M., Peters C.H. Oei, S.G. Spectral analysis of fetal heart rate variability for fetal surveillance: review of the literature. Acta Obstet. Gynecol. Scandinavica – 2008. –V.87. –№3. – P.300-306.
12. Mari G., Russel L., Robert L. et al. Noninvasive diagnosis by Doppler Ultrasonography of fetal anemia due to maternal red-cell alloimmunization. Collaborative grup for Doppler Assessment of the Blood Velocity in Anemic Fetus. N.Engl.J.Med. – 2000. – V.342. – P.9-14.
13. Mari G., Detti L., Oz U. et al Accurate prediction of fetal hemoglobin by Doppler ultrasonography. Ultrasound Obstet. Gynecol. – 2002. – V.99. – P. 589-593.
14. Nishie E.N., Brizot M.L., Liao A.W., Carvalho M.H., Toma O., Zugaib M. A comparison between middle cerebral artery peak systolic velocity and amniotic fluid optical density at 450 nm in the prediction of fetal anemia. Am. J. Obst. Gynecol. – 2003. –V. 188. Is.1. – P.214-219.
15. Oepkes D., Seward P.G., et al. Doppler ultrasonography versus amniocentesis to predict fetal anemia. N Engl J Med – 2006. –V. 354. – P.156-164.
16. Ohta T., Okamura K., Kimura Y. et al. Alteration in the low-frequency domain in power spectral analysis of fetal heart beat fluctuations. Fetal Diagn. Ther. 1999. –V. 14. – № 2. – P. 92-97.
17. Scheier M, Hernandez-Andrede E, Carmo A, Dezereya V, Nicolaidis KH. Prediction of fetal anemia in rhesus disease by measurement of fetal middle cerebral artery peak systolic velocity. Ultrasound Obstet Gynecol –2004. –V.23. – P.432-436.

18. *Papantoniou N.* Is there any role for cordocentesis and amniocentesis in assessment of Rhesus disease? // *The Ultrasound Review of Obstetrics and Gynecology.* – 2004. – №2 – P. 239-245.