

Фаза инверсии раскрытия

Фаза инверсии раскрытия отражает изменения величины маточного зева при прохождении через него сегментов предлежащей части и туловища плода, располагавшихся каудальнее «экватора» предлежащей части. Если ею является головка, то последующими сегментами будут шея, плечики, живот, конечности. Если предлежащей частью является тазовый конец, то фаза инверсии становится очень короткой и будет отражать рождение только затылочно-теменной части головки.

Во время этой фазы регистрируемая дилатация уменьшается или увеличивается в соответствии с размерами части плода, находившейся в канале шейки матки (шея, плечики, грудная клетка вместе с ручками, живот и тазовый конец плода). Наличие этой фазы означает, что плод родился, и все проблемы с несоответствием его размеров и таза матери, а также с аномалиями родовой деятельности разрешились.

Изменение других размеров шейки матки во время беременности и родов

Увеличение диаметра маточного зева в родах является наиболее заметным, но не единственно изменяемым метрическим параметром шейки матки. Параллельно раскрытию происходит и изменение ее длины. Существует устоявшееся мнение, что в процессе родов ЛУМ должна втянуться в нижний маточный сегмент и исчезнуть как анатомическое образование. Нюансы этого процесса касаются, главным образом, последовательности раскрытия и сглаживания. Традиционно считается, что при первых родах сглаживание предшествует раскрытию, а при повторных они могут происходить одновременно.

Представление об укорочении шейки матки накануне и вовремя прерывания беременности вошло в наше сознание как факт, хотя его обоснование никогда и нигде не приводилось. Оно является элементом теорий биомеханизма родов: контракции-ретракции-дистракции и тройного нисходящего градиента. Однако основоположники самих теорий в отношении реальности сглаживания шейки матки высказывали сомнения. В частности, Э. Бумм еще в 1913 г. писал: «Укорочение влагалищной части обусловлено тем, что... опускающаяся головка производит давление на нижний отрезок матки, выпячивая его и отдавливая его книзу вместе с передним сводом». Укорочение пальпируемой части шейки матки Э. Бумм связывал не с втягиванием ее в нижний маточный сегмент, а с распластыванием на продвигающейся предлежащей части. Аналогичное объяснение сглаживания можно найти в руководстве М.С. Малиновского «Оперативное акушерство»: «Сглаживание - явление кажущееся; оно симулируется тем, что... головка выпячивает книзу нижнюю часть матки...» Эти цитаты свидетельствуют о двойственном отношении классиков акушерской науки к пропагандируемым ими же взглядам на биомеханизм родов.

На протяжении беременности расстояние от наружного зева до нижнего полюса плодного яйца неуклонно уменьшается с 60 мм в 6 недель гестации до 30 мм в 38 недель. Но длина шейки матки, а также ее поперечный и переднезадний размеры в течение этого времени увеличиваются на 3-6 мм и накануне родов составляют 27-35; 38-42; 25-29 мм соответственно, а объем - 21-25 см³ (у небеременных 13-14 см³).

Во время родов толщина стенки цервикального канала не зависит от величины раскрытия и варьирует в пределах 7-11 мм по краю родовой опухоли и 6-8 мм в более проксимальных отделах, что в целом сопоставимо с аналогичными размерами при доношенной беременности и зрелой шейке матки, когда эта величина равняется 0,5-1,0 см.

В послеродовом периоде длина шейки матки составляет 66-78 мм, ширина - 82-92 мм, переднезадний размер - 57-71 мм, объем - 152-186 см³. За время родов происходит увеличение линейных размеров шейки матки приблизительно в 2 раза, а объема - в 7-8 раз, т. е. на протяжении родов возрастает и длина, и объем шейки матки.

Укорочение и сглаживание шейки матки, выявляемые при вагинальных исследованиях, отражают особенности взаимодействия предлежащей части и родового канала. Проксимальная часть ШМ натягивается на головку, а ее дистальная часть становится, соответственно, короче, что и определяется пальпаторно. Шейка матки, полностью натянутая на предлежащую часть плода, совсем не имеет свободного свисающего участка, что обозначается термином «сглаживание». Но накануне и в процессе рождения плода она не укорачивается и «не исчезает», а также присутствует на всех этапах прерывания беременности, в т. ч. при максимальном раскрытии. За время родов она удлиняется увеличивается в объеме пропорционально дилатации.

Таким образом, раскрытие шейки матки и изменение ее размеров в целом происходит по сложным биологическим законам, которые пока изучены недостаточно глубоко. В практической деятельности, в первую очередь, необходимо ориентироваться на динамику процесса, в соответствии с которой распознаете? тот или иной тип раскрытия шейки матки: физиологический, тревожный или патологический, и в зависимости от выявленной: варианта предпринимать корректирующие действия.

Литература

- Айламазян Э.К. Аномалии родовых сил. Неотложная помощь при экстремальных состояниях в акушерской практике,-Л.: Медицина, 1985,- С. 26-51.
- Белов Д. Ю.,Ланцев Е.А.,Абрамченко В. В. Электроакупунктура при лечении слабости родовой деятельности// Акушерство и гинекология,-1984,- N 8,-С.36-38.
- Воскресенский С.Л., Сорокина С.Э. Эластичность шейки матки у небеременных и беременных женщин в I триместре гестации/Немедикаментозные методы лечения в акушерстве, гинекологии и перинатологии: Сб. науч.-практ. материалов. - Минск: БелМАПО, 2000. - С. 62- 68.
- Воскресенский С.Л. Биомеханизм родов: дискретно-волновая теория. - Минск. ПК ООО «Полибиг», 1996. -186 с.
- Караш Ю.М. Диагностика сократительной деятельности матки в родах,-М.. Медицина, 1982. - 224 с.
- Кострюкова И.М. Некоторые данные о динамике раскрытия шейки матки и продвижения головки плода при нормальных родах // Акушерство и гинекология. -1959,-N 5. - С.34-38.
- Михайленко Е. Т.,Бублик-Дорняк Г.М. Физиологическое акушерство,- Киев: Вища школа, 1982,- 368 с.
- Friedman E.A. Labor: Clinical evaluation and management. - Appleton-Century-Crofts (New York), 1978.-450 p.

Зеленко Е.Н., Воскресенский С.Л.,
Кириленко В.П., Дубровина О.В.
БелМАПО

Эволюция подходов к кардиотокографической оценке состояния плода

Для оценки состояния плода используют традиционные клинические, аппаратные и биохимические методы исследования. Каждый из них имеет ограничения и «ниши» приемлемости для акушерской практики; наиболее доступным и распространенным методом в настоящее время является кардиотокография. Ее популярность в значительной мере связана с безопасностью для плода и матери, простотой применения и достаточно высокой точностью результатов [4].

Кардиотокография стала завоевывать диагностические позиции среди акушеров-гинекологов с середины 70-х гг., когда в многочисленных независимых исследованиях были подтверждены ее преимущества перед традиционной аускультацией. В то же время диагностическая ценность кардиотокографии была признана не сразу, что было во многом обусловлено различными подходами к трактовке результатов. В настоящее время исследования в этом направлении продолжаются.

Сегодня существует 3 метода изучения кардиотокограмм: по шкалам балльной оценки, по графической изменчивости (вариативности) базального ритма, а также по результатам математического анализа распределения амплитудно-частотных параметров сердечных ритмов и особенностям фазовых характеристик кардиотокограммы как эквивалента волнового процесса.

Основоположителем кардиотокографического метода является Е.Н. Ноп, в 1958 г. показавший, что изменения сердечного ритма плода в родах коррелируют с состоянием новорожденного и, в частности, с оценкой по шкале Апгар на 5-й мин [20]. Тогда же он предложил критерии неблагополучия плода, которые во многом копировали аускультативные признаки. К ним относились: тахикардия и брадикардия (урежения сердечного ритма), ассоциированные с маточной активностью [14]. При отсутствии этих изменений на кардиотокограммах (КТГ) оценка по шкале Апгар >7 баллов наблюдалась в 99% случаев, а при их наличии у 67% новорожденных был дистресс.

Позднее В.С. Schiffrin и L. Dame, используя шкалу оценки КТГ, предложенную Е.Н. Ноп, получили не столь впечатляющие результаты: 83 и 20% соответственно [14]. Тем не менее, с помощью определения рН крови из подлежащей части плода [25] была однозначно подтверждена связь между некоторыми видами периодических изменений частоты сердцебиений плода (ЧСП) и перинатальными исходами, но корреляция с изолированными тахи- и брадикардиями плода не была выявлена.

Результатом этого и аналогичных исследований было общее признание децелераций как кардиотокографических симптомов гипоксии плода. В то же время было выявлено, что диагностическая значимость различных урежений неодинакова. Поэтому их разделили на «безопасные» и «опасные». К первым отнесли ранние, легкие и умеренные переменные децелерации, ко вторым - глубокие переменные и глубокие поздние. Значение рН при наличии легких переменных децелераций было 7,29; средних - 7,26. При легких и умеренных поздних децелерациях рН обычно сдвигалась ниже 7,25; при глубоких переменных и поздних - ниже 7,15 и 7,12 соответственно. С другой стороны, при отсутствии патологических изменений КТГ рН крови выше 7,25 наблюдалась в 94% случаев [25]. Определенное значение в прогнозе перинатального исхода имела и стабильность появления децелераций в ответ на схватки. В частности было выявлено, что при отношении количества децелераций к сокращениям матки не более 0,3 (у пациенток с переменными децелерациями) или 0,2 (с поздними) риска для состояния плода, как правило, не наблюдалось [14].

В начале 70-х гг. акценты профилактики неблагоприятных исходов родов стали смещаться с интранатального периода на антенатальный. Следствием этого стало повышение интереса к изучению изменчивости ЧСП во время беременности (а не только во время родов).

К этому времени были описаны различные типы кардиотокографических кривых, отличавшиеся между собой переменностью, т. е. изменчивостью колебаний частоты. Однако по поводу ценности этого параметра кардиотокограммы тогда высказывались сомнения. Они были вызваны тем, что измерение рН крови из подлежащей части плода во время родов при различной переменности не подтвердило ее устойчивой связи с ацидозом [25]; вероятно, это было обусловлено отсутствием единого подхода к классификационным признакам самой переменности и, соответственно, неоднородностью анализируемых состояний.

Поэтому исследователи на этом этапе развития кардиотокографии столкнулись с проблемой поиска критериев гипоксии: анализируемые параметры переменности считались малоинформативными, а высокоинформативные, к которым относились децелерации, были практически недоступны, поскольку в антенатальный период регулярной маточной активности, как правило, не бывает. Однако решение было найдено, и оно заключалось в искусственном получении схваток с помощью утеротоников. Так в 1972 г. возник окситоциновый тест [30], а позже маммарный.

Эволюция подходов к кардиотокографической

На этом этапе предполагалось, что уровень метаболических процессов у плода во время беременности и родов одинаков, поэтому оценочные критерии его состояния тоже должны быть сходными. Стрессовый тест считался положительным, если на 2/3 или более маточных сокращений были поздние децелерации, отрицательным - если они были менее чем в 1/3 схваток и сомнительным в остальных случаях.

Однако несмотря на, казалось бы, удовлетворительное моделирование родового процесса по интенсивности маточной активности результаты оценки состояния плода по итогам стрессового теста были гораздо хуже, чем во время родов. Точность выявления внутриутробного поражения плода при использовании окситоцинового теста составляла 44%, его отсутствия - 64% [6]. Впоследствии стало известно, что диагностическая ценность децелераций во время беременности и родов связана с состоянием плода, а также с патогенетической основой схваток в антенатальный период [1].

Но тогда выход видели в детализации и стандартизации оценки состояния плода при проведении стрессовых тестов. Поэтому стали разрабатываться шкалы балльной оценки [24], которые в последующем получили широкое распространение в акушерстве. В оценочные критерии в этих шкалах наряду с традиционными урежениями базального ритма были включены акцелерации, а также ширина записи и частота медленных осцилляций. Каждый из заложенных в шкалу признаков имел свою оценку, выраженную в баллах, как правило, от 0,1, 2 (но могли быть и другие значения). Суммирование баллов по всем признакам давало общую оценку состояния плода, которая обычно колебалась от 0 (крайне тяжелое состояние) до 10 (удовлетворительное).

За прошедшие десятилетия было предложено много шкал. Но элементы набора и их вариации по численным значениям были аналогичны и обычно имели следующие величины: базальный ритм в пределах 120-160 уд./мин, частота медленных осцилляций от 6 до 10 уд./мин или выше, ширина записи 10-30 уд./мин, отсутствие децелераций и наличие акцелераций. Применение этих шкал позволило обеспечить 53-84% достоверных результатов кардиотокографического исследования, 8-14% ложноположительных и ложноотрицательных заключений и 6% трудных для интерпретации КТГ [24]. Но при всех достоинствах у большинства шкал был общий недостаток: полноценное использование их было возможно только при наличии устойчивых регулярных схваток, которых обычно не бывает в антенатальный период, если они специально не индуцированы.

Однако применение окситоцинового теста в ежедневной практической деятельности было неудобным. Значительные затраты времени, инвазивность процедуры, отсутствие полной гарантии в правильности заключения, необходимость постоянного медицинского контроля состояния плода и матери обусловили поиск более простых методик, которые можно было бы использовать как скрининговые.

В ходе проведения окситоцинового теста было замечено, что при наличии акцелераций сами результаты, как правило, оценивались как отрицательные, а перинатальные исходы были хорошими. Более того, даже при возникновении поздних децелераций на индуцированные схватки, но при наличии акцелераций в исходной записи с высокой оценкой по шкале Апгар рождалось до 75% плодов. И, наоборот, при отсутствии акцелераций в 14-100% случаев окситоциновый тест оказывался положительным, а осложнения неонатального периода, связанные с гипоксией плода, достигали 50% [22]. В результате этих наблюдений и проведенных исследований появился новый, нестрессовый тест [29, 30].

Нестрессовым тестом стали называть методику оценки состояния плода на основе учета спорадических сердечных акцелераций в ответ на его двигательную активность без отношения к маточным сокращениям [30]. Наиболее распространенными критериями благополучия плода было наличие 2 ускорений за 20 мин записи при их амплитуде более 15 уд./мин. Однако на первых этапах становления

методики интерпретация теста широко варьировала [12, 22, 24]. Предлагалось считать тест реактивным, если на 20-минутном отрезке записи встречалось от 2 до 4-х акцелераций, или на 120-минутном интервале было только 2 акцелерации (за последние принимались ускорения сердечного ритма более 10 или более 15 уд./мин). Такой разброс нормативных величин приводил к увеличению числа неоднозначных заключений, поскольку встречаемость нереактивного нестрессового теста прямо зависела от длительности записи, количества учитываемых акцелераций и их амплитудно-временных параметров. Укорочение времени исследования приводило к увеличению числа нереактивных тестов, а удлинение - к его сокращению, поскольку позволяло исключать нормальные «спящие» плоды [22]. Так, увеличение продолжительности наблюдения от 10 до 40 мин вызывало снижение частоты отсутствия акцелераций с 19,5 до 5,0% [22].

Для сокращения времени тестирования, а также в случае нереактивного теста предлагались различные способы активизации жизнедеятельности плода: пальпация его через переднюю брюшную стенку, акустическая стимуляция и др. [22, 29], но принцип оценки оставался прежним: наличие или отсутствие акцелераций.

Широкое применение нестрессового теста в клинической практике выявило, что для него характерна значительная частота ложноположительных заключений. Поэтому его стали комбинировать со стрессовым тестом в тех случаях, когда первичный результат был ареактивным. В начале этого «симбиоза» итоги исследования основывались на результатах стрессового теста [22]. Но такие достоинства нестрессового теста, как отсутствие противопоказаний, возможность амбулаторного проведения, умеренные временные затраты, меньшая стоимость, легкость интерпретации [22] обеспечивали ему существенные преимущества перед стрессовым тестом, а с учетом использования новых технологий (доплерометрия, биофизический профиль) применение последнего постепенно ограничивалось [29].

Внедрение в практику нестрессового теста явилось важным этапом в развитии кардиотокографии антенатального периода, так как сместило диагностические акценты в оценке состояния плода с децелераций на акцелерации, а также привлекло внимание к вариабельности. Точность прогнозирования удовлетворительного состояния плода и новорожденного при мониторинге ЧСП достигла к концу 80-х гг., по данным различных авторов, от 94 до 99%. Однако вероятность ацидоза плода и низкой оценки по шкале Апгар при появлении патологических изменений в записи ЧСП составляла только около 50% [21,22, 25]. Это увеличивало количество необоснованных вмешательств в течение беременности. Поэтому поиск новых кардиотокографических критериев никогда не прекращался.

Всевозможные аналитические действия с ответными реакциями сердцебиений плода на шевеления и маточную активность уже не давали новых диагностических критериев его гипоксии. Это послужило основанием для углубленного исследования параметров вариабельности сердечного ритма плода.

Оценка состояния плода по изменчивости базального ритма

Вариабельность КТГ (изменчивость базального ритма) в той или иной мере всегда учитывалась при оценке состояния плода. Еще в 1969 г. Е.Н. Ноп [15] выделил кратковременную (колебания ритма от одного сердечного удара до другого) и долговременную вариабельность [15]. В настоящее время первая определена как мгновенные, а вторая как медленные осцилляции.

Мгновенные осцилляции, располагаясь рядом, образуют на кардиотокограмме поднимающиеся или опускающиеся отрезки. Геометрические фигуры из этих отрезков в виде остроконечных углов с гладкими ветвями и будут графическим отображением медленных осцилляций. Последние характеризуются амплитудой, длительностью и частотой. Амплитуда каждой из осцилляций определяется разницей между их минимальными и максимальными значениями, соответствующими их вершинам. Длительность осцилляций складывается

из суммы всех временных интервалов между всеми ударами сердца, образующих осцилляцию, и соответствует промежутку времени между двумя минимальными значениями мгновенных осцилляций (графически между углами, открытыми вверх с вершинами вниз). Частота медленных осцилляций определяется их количеством на 1-минутном интервале времени.

Акцелерации и децелерации также характеризуют изменчивость кардиотокограммы, но в понятие вариабельности базального ритма они обычно не входят, так как образуют самостоятельный класс кардиотокографических показателей.

В предшествующие годы внимание исследователей к вариабельности как к комплексу значимых диагностических признаков было явно недостаточным. В частности, ее параметры даже не были заложены в оценочные критерии окситоцинового и нестрессового тестов [24, 29, 30]. Авторы, которые искали варианты их учета, все равно отдавали предпочтение наличию акцелераций при выполнении нестрессового теста или децелераций при использовании стрессовых методик [15].

Тем не менее, такие элементы вариабельности, как ширина записи, частота медленных осцилляций входили в шкалы балльной оценки. Но определенные трудности в количественном учете на протяжении всей записи амплитуды и частоты медленных осцилляций при ручной обработке существенно снижали воспроизводимость выполненных расчетов и, соответственно, доверие к ним. По этой причине некоторые авторы вообще не включали показатели вариабельности ритма в свои системы и шкалы оценок [15, 24, 25].

Однако кроме проблемы точного определения вариабельности с помощью приборов первых поколений большое значение имел другой фактор. Он был связан с тем, что в тот период искали патогномоничные признаки гипоксии плода, и поэтому их значимость выявлялась при измерении рН в крови предлежащей части [25]. А этот показатель при изолированном снижении вариабельности, как правило, был нормальным, поскольку ее изменения начинались до развития ацидоза.

Следует отметить, что информативность вариабельности при определении состояния плода была оценена рядом исследователей еще в середине 70-х гг. Так, в 1976 г. F. Rochard et al. [26] сообщили, что только у половины погибших плодов были записаны поздние децелерации, но у всех имело место снижение вариабельности. При этом метод количественного учета вариабельности по разнице длительности временных интервалов между ударами сердца был предложен в 1973 г. [31], но до середины 80-х гг. в клинической практике превалировала визуальная оценка вариабельности КТГ [15].

Тогда же были выявлены сердечные ритмы, графический вид которых был настолько специфичен, что они получили собственные названия. Например, немой (силентный, тихий), синусоидальный, сальтаторный (скачущий), ундулирующий [4]. Эти названия стали общепринятыми для акушеров-гинекологов всего мира, а обнаружение указанных ритмов определяло вполне конкретные действия. Однако эти ритмы не исчерпывали многообразия встречающихся кардиотокограмм и возможных перинатальных исходов, поэтому объективная реальность требовала расширения диагностической базы.

Основная трудность, которая стояла на пути идентификации новых образцов вариабельности сердцебиений, заключалась в выделении сугубо индивидуальных черт кардиотокограммы в бесконечном их многообразии, а также в формализации кардиотокографических признаков нарастающего дистресса плода.

Исследования вариабельности базального ритма, проводимые нами на протяжении многих лет, показали, что наиболее общими признаками нарастания дистресса плода являются: наличие на кардиотокограмме периодических изменений, стремящихся к правильной геометрической форме, и минимизация их пространственных размеров. Строгое доказательство данного вывода предполагает использование сложного математического

У Р ,IV _ та .?.

l l l [Д п Ц п П и п л

аппарата, но его предварительная проверка была выполнена на материале 10 записей сердцебиений плодов, сделанных за 3 и менее суток до антенатальной гибели (основная группа), а также 7 записей у плодов, родившихся в удовлетворительном состоянии и не имевших признаков нарушения адаптации в раннем неонатальном периоде (контрольная группа).

Были измерены амплитуды всех осцилляций каждой 4-й мин записи и рассчитаны их средние амплитуды. На линию базального ритма каждой кардиотахограммы наложена графическая полоса шириной, соответствующей рассчитанной средней амплитуде. Эта полоса закрыла часть медленных осцилляций, а часть осталась открытой. Незакрытых осцилляций должно быть столько же, сколько и закрытых. Но при единообразии их размеров отношение амплитуды максимально выходящей за пределы графической полосы части осцилляции к ширине полосы должно быть существенно меньше, чем при его отсутствии. И действительно, данное отношение в основной группе было 1,0±0,3 (от 0,4 до 1,6); в контрольной - 2,8±0,9 (от 1,8 до 4,1); различия были достоверны (p<0,01). Это предварительные данные, но они указывают на значимость вариабельности базального ритма в диагностике дистресса плода.

Компьютерный анализ вариабельности сердечного ритма (BCP) плода

Очевидная трудоемкость анализа вариабельности базального ритма существенно ограничивала развитие методики до конца 80-х - начала 90-х гг., когда стали доступны цифровые технологии обработки КТГ (компьютерный анализ). При этом было показано, что с помощью компьютерного анализа возможна ранняя диагностика дистресса, т. е. до развития гипоксии (снижение парциального давления кислорода в крови), респираторного и метаболического ацидоза (уменьшение pH, увеличение парциального давления углекислого газа и дефицита буферных оснований) [10, 19], в то время как децелерации ЧСП, на которых базировалась визуальная диагностика дистресса плода, возникали только на фоне ацидоза, сопровождавшегося, как правило, постнатальной неврологической симптоматикой [32]. Более того, при ante- или интранатальной гибели плода поздние и вариабельные децелерации встречаются менее чем в половине случаев и могут не возникать в большей части родов [5].

Для компьютерной обработки КТГ и оценки вариабельности необходимы конкретные цифровые показатели. В качестве последних были выбраны временные интервалы между двумя соседними ударами сердца (beat-to-beat interval, BBI) и разница длительности между интервалами (beat-to-beat variation, BBV). Таким образом, при компьютерной обработке используется не привычная для нас частота сердцебиений, выраженная числом ударов в 1 мин, а интервалы времени. Это связано с тем, что кардиотокографы первично определяют не частоту сердцебиений как таковую, а временные промежутки между двумя соседними ударами (при использовании ультразвука для регистрации сердечной деятельности) или зубцами R (при ЭКГ). Только после измерения интервала полученный временной параметр переводят в частоту сердечных сокращений. Например, если соседние удары следуют через 1 с, то частота сердцебиений будет соответствовать 60 уд./мин; через 0,5 с - 120; 1/3 с - 180. Чтобы уменьшить вероятность ошибок, связанных с округлением чисел при расчетах, было принято использовать точно измеряемую величину (время), а не расчетную (частота).

Длительность интервалов между соседними ударами (BBI) измерялась в мс. Их колебания в спектре частот сердечного ритма плода были от 10 до 50 мс [28], а значения BBV составляли около 2 мс [8, 23]. При этом для регистрации КТГ в течение 64 мин при частоте 150 уд./мин необходимо было сделать отметки о 9600 цифровых значениях. Обработка такого массива данных требовала высокопроизводительного компьютера. Поэтому для анализа результатов стали использовать усредненные данные,

Ч И Ш Ш Ж И

получаемые при регистрации числа сердечных сокращений за 3,75 с или 1/16 мин. Такой подход к оценке имел еще один положительный момент: он минимизировал последствия вероятной потери сигнала.

При частоте сердечного ритма плода 144 уд./мин при использовании указанной методики усреднялись 9 значений. Вариабельность сердечного ритма соответственно оценивали по разнице между средними значениями за соседние 3,75-секундные отрезки времени. Они получили название «кратковременная вариабельность» (short-term variation, STV) [28, 32]. Этот показатель и используется в настоящее время [18]. Среднее значение STV для нормального доношенного плода составляет 9 мс [32].

Кроме STV для характеристики BCP плода применяется и другой параметр. Это долговременная вариабельность (long-term variation, LTV), или среднее минутное колебание (mean minute range, MMR).

Долговременная вариабельность по существу является аналогом ширины записи при визуальной оценке BCP. Она вычисляется как среднее значение разницы между минимальными и максимальными пульсовыми интервалами за каждую минуту или в случае длительной акцелерации между максимумом и базальным уровнем [11,13,18, 34]. Для исключения влияния децелераций на LTV минуты, в которых они встречаются, элиминируются из подсчета. Значение LTV при нормальной доношенной беременности составляет 50 мс, что почти соответствует 17 уд./мин [16].

Помимо оценки вариабельности при компьютерной обработке сердечного ритма плода анализируются традиционные для кардиотокографии параметры: величина базального ритма, наличие акцелераций и децелераций [11, 17,18, 32].

Величина базального уровня ЧСП определяется размером среднего пульсового интервала за 3,75 с [11, 32] или за базальный уровень сердечного ритма принимается средний сердечный ритм в течение всех эпизодов низкой вариабельности [И].

Понятия низкой и высокой вариабельности появились благодаря возможностям компьютерной обработки КТГ. Они предназначены для дифференциации низкоамплитудных записей, обусловленных гипоксией плода, от очень похожих, но связанных с его сном.

В ходе параллельных эхоскопических и кардиотокографических исследований были определены четыре основных фазы состояния плода при нормально протекающей беременности [11,16,27]. Фаза «тихого сна» (условное обозначение C1F) характеризуется отсутствием движений глаз при редких движениях тела. В этой фазе определяется стабильный низкоосцилляторный КТГ-сердечный ритм с изолированными акцелерациями. Во всех остальных фазах движения глаз присутствуют, но имеются различия в интенсивности движений тела. В фазе «активного сна» (C2F) они совершаются периодически. На КТГ в это время отмечаются высокая амплитуда осцилляций с частыми акцелерациями. В фазе C3F движения тела отсутствуют. Амплитуды осцилляций ЧСП высокие, но акцелераций не наблюдается. Для фазы C4F присущи продолжительные движения тела, КТГ нестабильная с высокими, длительными акцелерациями или тахикардией [11]. В нормальных условиях на фазу «активного сна» в среднем приходится 50% времени (33-46 мин), на фазу «тихого сна» - 25% (в среднем 18 мин), оставшиеся 25% занимают две последние [11].

Исходя из этих данных, низкая вариабельность ЧСП эпизодически встречается при нормально протекающей беременности. Поэтому STV и LTV должны оцениваться с учетом описанных выше фаз. Для этого были определены границы высокой и низкой вариабельности ЧСП. К высокой вариабельности отнесли те части записи сердцебиений, в которых, как минимум, 5 из каждых 6 последовательных минут имеют LTV выше, а к низкой - менее определенного уровня. Он зависит от конкретных условий анализа КТГ.

В начале записи ЧСП для эпизодов высокой вариабельности устанавливается уровень 32 мс, для низкой - 30 мс. Если программа не находит эпизодов высокой вариабельности после 20 мин

записи сердечного ритма плода, производится второй анализ со значениями 24 и 22 мс соответственно [11,16].

Обоснование продолжительности исследования неразрывно связано с фазами сна. Как отмечалось, средняя длительность периода «тихого сна» плода равняется 18 мин. И даже тогда, когда начало исследования совпало с его началом, повышения LTV в норме можно ожидать к концу 20-минутного интервала, когда не менее чем у половины плодов произойдет смена фаз сна. Этот момент и будет зафиксирован по повышению LTV. Если же этого не происходит, то исследование длится до максимальной продолжительности фазы «тихого сна», а именно до 40 мин [11]. И если тогда будут сохраняться низкие значения LTV (меньше 20 мс или около 7 уд./мин), можно делать вывод о вероятном неблагополучии плода.

При нормально развивающейся беременности в фазе «активного сна» средняя общая (т.е. вычисленная на протяжении всей записи КТГ) LTV составляет 56,3 мс (от 40 до 82), что соответствует 20,3 уд./мин; эпизоды низкой вариабельности отсутствуют, часто встречаются акцелерации (в среднем 21,5/ч).

В период активного сна наблюдается и большее количество легких децелераций, которые по своим размерам граничат с медленными осцилляциями и обычно отмечаются сразу за акцелерациями или между их группами. По мнению некоторых исследователей, 5-минутный эпизод фазы «активного сна», определенный по эпизоду высокой вариабельности в записи КТГ, является лучшим показателем здоровья плода [11, 27].

Для фазы «тихого сна» средняя LTV составляет 25,7 мс (от 14 до 36), что соответствует 6,3 уд./мин; в записи КТГ преобладают эпизоды низкой вариабельности, изредка могут встречаться эпизоды высокой вариабельности, акцелерации редки (3,4/ч) [11,16].

В настоящее время наибольшее признание при компьютерном анализе получили критерии Dawes-Redman [11,13, 33], которые перечислены в порядке их клинической значимости:

- наличие эпизодов высокой вариабельности (признак нормы)
- средняя общая long-term variation в течение всех эпизодов высокой вариабельности >32 мс
- short-term variation >3 мс
- не должно быть децелераций большой площади
- должны быть как минимум 1 движение плода или 3 акцелерации
- базальный уровень должен быть между 116 и 160 уд./мин

Общие правила проведения кардиотокографического исследования с использованием компьютерного анализа по критериям Dawes-Redman

Минимальная длительность регистрации сердечного ритма для начала компьютерного анализа составляет 10 мин; если за этот период не все критерии Dawes-Redman найдены, поиск их повторяется далее после каждого 2-минутного интервала. Мониторинг останавливается, как только все критерии Dawes-Redman найдены или после 40 мин вне зависимости от их встречаемости.

На основе значения общей LTV записи делятся на три категории: нормальные (>30 мс); патологические (<20 мс); сомнительные (от 20 до 30 мс). Если запись относится к патологическому типу, показано родоразрешение, если к сомнительному - рекомендуется выполнить биофизический профиль плода, повторить КТГ в течение ближайших 24 ч и решить вопрос о целесообразности пролонгирования беременности или родоразрешении [11, 13,17].

При этом индукция родов при LTV в пределах от 20 до 30 мс значительно чаще осложняется развитием дистресса плода в родах и ацидозом при родоразрешении, чем при LTV более 30 мс [17].

Оценка состояния плода по данным другого параметра вариабельности - STV - проводится следующим образом. Пограничным значением этого показателя для выживаемости плода является величина 2,6 мс, ниже которой всегда отмечается гипоксия, ацидоз, повышение дефицита буферных оснований. В течение суток, предшествующих антенатальной гибели, этот показатель колеблется от 0,9 до 2,5 мс [32].

Кроме абсолютных значений STV при анализе клинической ситуации учитывается и динамика ее снижения при ухудшении состояния плода. При осложненном течении беременности в срок от 24 до 38 недель максимальная скорость редукции показателя может достигать 1,01 мс в сут [32]. Отсюда следует, что в группе риска частота анализа КТГ не должна быть реже, чем 1 раз в 4-5 дней. Это совпадает с данными о сроках развития ацидоза плода при переносенной беременности - 4 дня [17].

STV важна для выявления у плода синусоидального сердечного ритма. Он является патологическим, при этом прогноз для плода и новорожденного всегда сомнительный. В то же время при ориентации только на LTV неблагополучие плода может быть не распознано, поскольку общая ширина записи в этих ситуациях остается в нормальных пределах. Но при этом всегда будут отмечаться низкие значения STV.

Оригинальная система компьютерной обработки кардиотограмм была предложена В.Н. Демидовым и соавт. Она основана на статистике встречаемости особенностей КТГ и расчете различных индексов. С помощью компьютера обрабатывается массив данных и выводится интегральный показатель состояния плода (ПСП). В зависимости от его статуса параметр имеет следующие границы: при удовлетворительном состоянии - 0-1 усл. ед., при начальных признаках патологии плода - 1,01-2,0 усл. ед., при выраженных признаках - 2,01-3,0 усл. ед., при критическом состоянии - 3,01-4,0 усл. ед. Кроме рассчитываемого индекса аппарат определяет базальную частоту сердцебиений, размах ЧСП, количество акцелераций, их среднюю и максимальную амплитуду, среднюю, общую и максимальную амплитуду медленных децелераций, а также указывает поправку на сон. Оценка состояния плода производится при записи в течение 60 мин. При этом точность выявления здорового плода оказалась возможной в 86% случаев, а нарушений его состояния - в 87% [2, 3].

Компьютерный анализ ВСР в родах показал чередование эпизодов низкой и высокой вариабельности. В среднем на первые приходится 24-25 мин, на вторые - 45-66 мин. LTV в эпизодах низкой вариабельности определяется на уровне около 20 мс, в эпизодах высокой - около 57 мс, т. е. в целом в интранатальный период отмечены закономерности, схожие с таковыми во время беременности [16]. Однако перенесение положительного опыта, полученного в ходе компьютерного анализа во время беременности на интранатальный период, не привело к более точной оценке состояния плода в родах по сравнению с визуальным контролем. Выявлена безусловная связь с неудовлетворительным перинатальным исходом только для глубоких периодических децелераций (брадикардий) [19].

Перспективы анализа КТГ

Кардиотахограмма является сложной по форме кривой, которая может быть представлена множеством волн различных частот и амплитуд. С помощью математических методов такая кривая может быть разложена на составляющие элементы, каждый из которых способен выступать как самостоятельный диагностический признак. При этом основные элементы, которые подвергаются преобразованиям, наиболее значимы для раннего выявления дистресса - параметры вариабельности.

Наиболее известным решением такой проблемы является представление функций и сигналов рядами Фурье. Преобразования Фурье нашли широкое применение в кардиологии для анализа сложных сердечных ритмов. В частности с их помощью была решена задача прогноза исхода дефибрилляции и выживаемости пациентов [9].

Однако в перинатальной медицине предпринимаются только первые попытки спектрального анализа изменений сердечного ритма плода [7].

Представленные данные свидетельствуют о том, что проблема кардиотокографической диагностики состояния плода - как в антенатальный, так и в интранатальный периоды - еще далека от

разрешения. Однако сегодня совершенно очевидно, что усовершенствовать методику кардиотокографии можно только при тесном сотрудничестве акушеров-гинекологов с математиками-программистами.

Литература

1. Воскресенский С.Л. Значение физиологического прелиминарного периода для родоразрешения/ VII съезд акушеров-гинекологов и неонатологов Республики Беларусь: Материалы съезда в 2-х томах. - Гродно, 2002 -Т. 1. - С. 55-59.
2. Возможности антенатальной компьютерной кардиотокографии в оценке состояния плода в III триместре беременности / В.И. Кулаков, В.Н. Демидов, И.Н. Сигизбаева и др. // Акушерство и гинекология. - 2001. - №5. - С. 12-16.
3. Демидов В.Н., Логвиненко А. В., Сигизбаева И. К. Значение некоторых новых принципов расчета и анализ кардиотокограмм в оценке состояния плода во время беременности// Акушерство и гинекология. - 1983. - №10. - С. 38-41.
4. Демидов В.Н., Сигизбаева И.К., Логвиненко А.В. Клиническое значение некоторых трудно интерпретируемых и редко выявляемых кардиотокограмм во время беременности// Акушерство и гинекология. - 1987. - №1. - С. 15-19.
5. Кириленко В. П., Зеленко Е.Н.. Воскресенский С.Л. Особенности кардиотокографических проявлений при тяжелой гипоксии плода // Здравоохранение. - 2002. - №12. - С. 32-37.
6. Сигизбаева И. К. Значение кардиомониторного контроля и определение характера двигательной активности плода в оценке его состояния во время беременности: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.01 / Всесоюз. н.-и. центр по охране здоровья матери и ребенка.- М.,1989,-21 с.
7. Шевлокова Д. В. Доклиническая диагностика внутриутробной гипоксии плода методом абдоминальной ЭКГ в III триместре беременности: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14. 00. 01 / Рос. мед. акад. последипломного образования. - М., 1997,- 26 с.
8. A comparison of ultrasound (with autocorrelation) and direct electrocardiogram fetal heart rate detector systems/ G.W. Lawson, R. Belcher, G.S. Dawes, C.W.G. Redman // Am J Obstet Gynecol. - 1983.-Vol. 147, №4,-P. 721-722
9. A novel wavelet transform based analysis reveals hidden structure in ventricular fibrillation/N. J. Watson., P.S.Addison, G.R.Clegg e.a. // Resuscitation. - 2000. - Vol.43.-P.121-127.
10. Antanatal fetal heart rate variation in relation to the respiratory and metabolic status of the compromised human fetus / J.H. Smith, K.J.S. Anand, P.M. Cotes e.a. // Br J Obstet Gynaecol. -1988.- Vol. 95, №8.- P. 980-989.
11. Automated analysis of near-term antepartum fetal heart rate in relation to fetal behavioral states: the Sonicaid System 8000/ R. Mantel, H. P. van Geijn, I.A.P. Ververs, F.J.A. Copray// Am J Obstet Gynecol. -1991,- Vol. 165, №1,-P.57-65.
12. Borgotta L, Shrout P.E., Divon M.Y. Reliability and reproducibility of nonstress test readings// Am J Obstet Gynecol. - 1988.- Vol.159, № 3,-P. 554-558.
13. Bracero L.A., Morgan S., Byrne D.W. Comparison of visual and computerized interpretation of nonstress test results in a randomized controlled trial // Am J Obstet Gynecol. - 1999,- Vol. 181, №5, Part 1,-P. 1254-1258.
14. Bracero L.A., Schulman H., Baxi L. V. Fetal heart rate characteristics that provide confidence in the diagnosis of fetal well-being // Clinical Obstet Gynecol. - 1986 - Vol. 29, №1,-P. 3-11.
15. Cohen W.R., Yeh S-Y. The abnormal fetal heart rate baseline// Clinical Obstet Gynecol. - 1986,- Vol. 29, №1,-P. 73-82.
16. Computerized analysis of episodic changes in fetal heart rate variation in early labor / G.S. Dawes, S.R. Rosevear, L.C. Pello e.a. // Am J Obstet Gynecol. - 1991,- Vol. 165, №3,-P. 618-624.
17. Computerized analysis of fetal heart rate in postterm pregnancy: Prediction of intrapartum fetal distress and fetal acidosis/ Z. Weiner, G. Farmakides, H. Schulman e.a. // Am J Obstet Gynecol. -1994,- Vol. 171, №4.-P. 1133-1138.
18. Computerized evaluation of fetal heart rate in post-term fetuses: long term variation / G. Mandruzzato, Y.J. Meir, G. D'Ottavio e.a.// Br J Obstet Gynaecol. -1998,- Vol. 105 №3,- P. 356-359.
19. Fetal heart rate patterns in term labor vary with sex, gestational age, epidural analgesia, and fetal weight/ N. W. Dawes, G.S. Dawes, M. Moulden, C. W. G. Redman // Am J Obstet Gynecol. - 1999,- Vol. 180, №1, Part 1,-P. 181-187.
20. Hon E.H. The electronic evaluation of the fetal heart rate // Am J Obstet Gynecol. - 1958,- Vol. 75, №5,-P. 1215-1230.
21. Hutson J.M., Petrie R.H. Possible limitations of fetal monitoring// Clinical Obstet Gynecol. - 1986,- Vol. 29, №1.-P. 104-113.
22. Keegan K.A. The nonstress test// Clinical Obstet Gynecol. - 1987,- Vol. 30, №4,-P. 921-935.
23. Lawson G. W., Dawes G.S., Redman C. W. G. A comparison of two fetal heart rate ultrasound detector systems // Am J Obstet Gynecol. -1982,- Vol. 143, № 4,- P. 840-842.
24. McCune G.S, Doig J., Ridley W. Antepartum non-stress cardiotocography in «high risk» pregnancies// Br J Obstet Gynaecol. - 1983,- Vol. 90, №7.-P. 697-704.
25. Miller FC. Prediction of acid-base values from intrapartum fetal heart rate data and their correlation with scalp and funic values // Clinics in perinatology. - 1982.- Vol. 9, №2,- P. 353-361.
26. Nonstressed fetal heart rate monitoring in the antepartum period/ F. Rochard, B.S. Schiffrin, F. Goupil e.a. // Am J Obstet Gynecol. - 1976,- Vol. 126, №3,- P. 699-706.
27. Numerical analysis of human fetal heart rate: modulation by breathing and movement / G.S. Dawes, G.H.A. Visser, J.D.S. Goodman, DM. Levine // Am J Obstet Gynecol. - 1981,- Vol. 140, №5,-P. 535-544.
28. Numerical analysis of the human fetal heart rate: the quality of ultrasound records / G.S. Dawes, G.H.A. Visser, J.D.S. Goodman, C.W.G. Redman // Am J Obstet Gynecol. - 1981,- Vol. 141, №1,-P. 43-52.

29. Paul R.H. The evaluation of antepartum fetal well-being using the nonstress test// Clinics in perinatology. -1982.- Vol. 9, №2.- P. 253-263.
30. Phelan J. P. Antepartum fetal assessment - newer techniques // Seminars in perinatology.-1988,- Vol. 12, N° 1,- P. 57-65.
31. Schneider E. P. Tropper P. J. The variable deceleration, prolonged deceleration, and sinusoidal fetal heart rate // Clinical Obstet Gynecol.-1986,- Vol. 29, №1.-P. 64-72.
32. Short-term variation in abnormal fetal heart rate records / P. Street, G.S. Dawes, M. Moulden, C.W.G. Redman // Am J Obstet Gynecol. -1991,- Vol. 165, №3.-P. 515-523.
33. Weiner Z, Farmakides G, Schulman H, Penny B. Central and peripheral hemodynamic changes in fetuses with absent end-diastolic velocity in umbilical artery: correlation with computerized fetal heart rate pattern // Am J Obstet Gynecol. -1994,- Vol. 170, N-2.- P. 509-515.
34. Westgate J.A., Bennet L., Gunn A.J. Fetal heart rate variability changes during brief repeated umbilical cord occlusion in near term fetal sheep // Br J Obstet Gynaecol. -1999,- Vol. 106, №7,-P. 664-671.

Радецкая Л.Е.
Витебский государственный
медицинский университет

Предменструальный синдром

* редменструальный синдром (ПМС) представляет собой выраженные изменения состояния женщины, возникающие во второй половине менструального цикла (МЦ) и исчезающие с началом менструации.

ПМС свойственна цикличность течения с появлением в лютеиновой фазе МЦ раздражительности, агрессивности, депрессии, плаксивости, головной боли и головокружения, тошноты и рвоты, нарушения сна, болезненного нагрубания молочных желез (мастодинии), отеков, метеоризма, болей в области сердца, сердцебиения, гипертермии и озноба, жажды, одышки, генерализованного зуда, акне, крапивницы и др. Признаки ПМС возникают за 2-14 дней до менструации, сохраняются в среднем 7-14 суток и исчезают (или резко уменьшаются) с началом кровотечения.

ПМС диагностируется у 9-20% женщин с регулярным менструальным циклом, хотя встречается на практике значительно чаще. ПМС обычно развивается в возрасте 25-30 лет, однако известны случаи его дебюта сразу после первой менструации (менархе) и в климактерии. Развитию ПМС и более тяжелому его течению способствует наличие сопутствующей хронической патологии, профессиональных вредностей.

Социально-экономическая значимость ПМС определяется не только его большой распространенностью и отрицательным влиянием на здоровье и трудоспособность больных, но и подверженностью данному синдрому женщин молодого возраста, находящихся в полном расцвете духовного и физического развития. С точки зрения интерниста ПМС заслуживает внимания потому, что, с одной стороны, подчас симулирует заболевания внутренних органов, а с другой -ухудшает течение имеющейся хронической патологии. Необходимо также учитывать, что ПМС нередко является причиной патологического течения климактерия, способствуя развитию в будущем тяжелого поражения внутренних органов - ожирение, сахарный диабет, атеросклероз и связанная с ним ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, рак.

Этиология и патогенез

Среди причин, способствующих возникновению ПМС, называют стрессы (хронические или часто повторяющиеся острые психоэмоциональные), аборт и патологические роды, наличие в организме очагов хронической инфекции (особенно нейроинфекции), несбалансированность интеллектуальных и физических нагрузок.

Основными причинами развивающихся патологических явлений считаются изменения в электролитном балансе крови и задержка жидкости в организме вследствие гормональных и метаболических нарушений, в первую очередь, абсолютной или относительной гиперэстрогении. При этом абсолютные показатели гормонов могут быть