

Опыт применения компьютерного анализа variability сердечного ритма при проведении биофизического профиля плода

Л.В. Яремчук

Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова

В данной статье рассматривается проблема диагностики внутриутробного состояния плода с помощью определения показателей биофизического профиля плода (БПП).

Обследованы 2094 беременные в сроке гестации более 30 нед, которые составили 2 группы исследования. I группа включала 986 женщин, которым во время беременности для диагностики состояния плода проводился БПП с визуальным анализом кардиотокографии (КТГ) по Krebs (нестрессовый тест). II группа включала 1108 беременных, которым проводился БПП по предложенной нами методике. Суть ее заключалась в замене визуального анализа КТГ (нестрессового теста) на использование автоматического компьютерного анализа КТГ на основе критериев Dawes–Redman при проведении БПП. В дальнейшем был проведен сравнительный анализ клинической эффективности обеих методик путем оценки соответствия результатов БПП и состояния новорожденного по шкале Апгар, фиксировалось количество ложноотрицательных результатов. В результате исследования установлено, что предложенная нами методика проведения БПП с использованием математического анализа variability сердечного ритма на основе критериев Dawes–Redman дает возможность сократить количество ложноотрицательных результатов в 2,4 раза. **Ключевые слова:** дистресс плода, биофизический профиль плода, variability сердечного ритма, кардиотокография.

Основная цель акушерства – сохранить здоровье матери и обеспечить возможность рождения здорового ребенка. Она достигается решением многих проблем медицинского и немедицинского характера. Одной из них, несомненно, является правильная диагностика состояния плода [1].

Внутриутробная гипоксия плода и асфиксия новорожденного являются ведущими причинами перинатальных потерь, заболеваемости, а также факторами риска развития соматических, психических нарушений и инвалидизации подрастающего поколения [2]. Вопрос диагностики этих состояний является ключевым в акушерстве. Оно во многом определяет стратегию ведения беременности и родов, конечная цель которой заключается в обеспечении эффективной помощи в рождении живого здорового ребенка.

Революция в медицинских технологиях конца XX века дала акушерам новые неинвазивные методы исследования плода и его функций, которые определили изменение акушерских приоритетов и стали основными в диагностике состояний плода [3]. Это ультразвуковая визуализация и фетометрия, кардиотокограмма (КТГ), биофизический профиль плода (БПП), доплерометрия скорости кровотока в сосудах плода, пуповины, плаценты и матки. Перспективы новых диагностических технологий очевидны: более ранняя диагностика неблагополучия плода, и прежде всего дистресса плода по данным КТГ; контроль за эффективностью лечения при плацентарной недостаточности и дистрессе плода.

Наиболее широко применяемым методом выявления нарушений состояния плода является КТГ. В настоящее время

ни одно заключение о состоянии плода не принимается без учета данных КТГ-исследования. Так, результат нестрессового теста (учет спорадических сердечных акцелераций в ответ на двигательную активность плода) по данным КТГ используется в проведении БПП.

Однако широкое применение нестрессового теста в клинической практике выявило, что для него характерна значительная частота ложноположительных заключений, так как специфичность и прогностическая ценность патологических изменений на КТГ составляют около 50% [4]. Вследствие этого изменения на КТГ иногда недооцениваются, а иногда приводят к бесполезным экстренным родоразрешениям. Это же в свою очередь увеличивает число кесаревых сечений без существенного уменьшения перинатальных потерь.

Увеличение диагностической точности оценки состояния плода с помощью простого доступного метода – это не только улучшение перинатальных исходов, но и снижение необоснованных действий врача в течение беременности и родов.

Существенным шагом вперед по пути повышения объективности и эффективности КТГ явилась разработка математических методов анализа variability сердечного ритма в антенатальный период на основе критериев Dawes–Redman [5]. За основу оценки состояния плода в программе, использующей эти критерии, положена variability сердечного ритма. При компьютерной обработке используется не привычная 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. Только после измерения интервала полученный временной параметр переводится в частоту сердечных сокращений. Длительность интервалов между соседними ударами измеряется в мс. Для анализа результатов используются усредненные данные, получаемые при регистрации числа сердечных сокращений за 3,75 с или 1/16 мин. Variability сердечного ритма соответственно оценивается по разнице между средними значениями за соседние 3,75-секундные отрезки времени. Они получили название «кратковременная variability» (short-term variation, STV). Этот показатель используется в настоящее время и он вошел в критерии оценки Dawes–Redman.

Таким образом, применение компьютерного анализа variability сердечного ритма на основании критериев Dawes–Redman в широкой акушерской практике, несомненно, дало свой положительный результат и позволило повысить информативность диагностики состояния плода по методу КТГ в сравнении с визуальным анализом.

Цель исследования: провести сравнительное исследование клинической эффективности диагностики состояния плода путем применения визуального анализа КТГ и компьютерного анализа variability сердечного ритма при проведении БПП.

Оценка результатов показателей БПП

Параметры	Баллы		
	2	1	0
Нестрессовый тест (визуальная оценка по Krebs)	12-9 баллов – удовлетворительное состояние плода	8-5 баллов – сомнительное состояние плода	4-0 – патологическое состояние плода (дистресс)
Дыхательные движения плода	Не меньше 1 эпизода длительностью 60 с и больше за 30 мин наблюдения	Не меньше 1 эпизода длительностью от 30 до 60 с и больше за 30 мин наблюдения	Дыхательные движения плода длительностью меньше 30 с или их отсутствие за 30 мин наблюдения
Двигательная активность плода	Не меньше 3 генерализированных движений за 30 мин наблюдения	1 или 2 генерализированных движения за 30 мин наблюдения	Отсутствие генерализированных движений за 30 мин наблюдения
Тонус плода	1 эпизод и больше разгибаний с возвращением в сгибательное положение позвоночника	Не меньше 1 эпизода разгибаний с возвращением в сгибательное положение позвоночника	Конечности в разгибательном положении
Объем околоплодных вод	Вертикальный диаметр свободного пространства вод 2 см и больше	Вертикальный диаметр свободного пространства вод больше 1 см, но не меньше 2 см	Тесное размещение частей плода, вертикальный диаметр свободного пространства вод меньше 1 см

Таблица 2

Визуальная оценка КТГ по Krebs

Параметры	0 баллов	1 балл	2 балла
Базальный ритм	Меньше 100 или больше 180	100-120 или 160-180	121-159
Вариабельность (амплитуда осцилляций уд/мин)	Меньше 3	3-5	6-25
Вариабельность (число осцилляций, мин)	Меньше 3	3-6	Больше 6
Количество акцелераций за 30 мин	0	1-4	5 и больше
Децелерации	Глубокие длительные	Умеренные	Отсутствуют или одиночные
Количество движений плода за 30 мин	0	1-2	Больше 3

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводили на базе Винницкого клинического городского роддома № 1 в кабинете пренатальной диагностики в период с января 2012 года по март 2014 года.

Согласно поставленной цели было сформировано две группы беременных со сроком гестации более 30 нед с различным исходом беременности и родов для плода, которым проводили оценку состояния плода с помощью определения показателей БПП.

I группу исследования составили 986 женщин, которым во время беременности для диагностики состояния плода проводили БПП с визуальным анализом КТГ по Krebs (нестрессовый тест).

Оценка результатов показателей БПП в I группе исследования проводили согласно табл. 1.

Визуальную оценку КТГ по Krebs проводили с суммарным подсчетом баллов по 6 параметрам: базальный ритм, амплитуда осцилляций, число осцилляций, количество акцелераций, децелерации и количество движений плода (табл. 2).

II группа включала 1108 беременных, которым проводили БПП по предложенной нами методике. Суть ее заключалась в замене визуального анализа КТГ (нестрессового теста) на использование автоматического компьютерного анализа КТГ на основе критериев Dawes-Redman при проведении БПП.

В исследованиях G. Dawes и соавторов были получены критерии нормы, согласно которым мы проводили анализ КТГ. К ним относятся: наличие эпизода высокой вариабельности частоты сердечных сокращений (ЧСС) плода, отсутствие выраженных децелераций, базальная частота между 116 и 160 ударами в минуту, минимум одно шевеление плода, три акцелерации, отсутствие синусоидального ритма ЧСС плода, STV 4 мс и больше, отсутствие эпизодов брадикардии, наблюдение других контролируемых показателей и

отсутствие ошибок записи. В ситуации, когда соблюдались все критерии нормы в результате записи КТГ, результат оценивали в 2 балла. Если критерии нормы не соблюдались при STV 4 мс и более, результат оценивали в 1 балл, при STV меньше 4 мс – результат соответствовал 0 баллов.

Другие параметры БПП оценивали также по таблице, которая представлена выше для I группы исследования.

Результат БПП в I и во II группах исследования оценивали в баллах таким образом: 8–10 баллов – удовлетворительное состояние плода, 7–5 баллов – сомнительное состояние плода, 4 балла и ниже – патологическое состояние плода (дистресс плода).

Оценку состояния новорожденного проводили традиционно с помощью шкалы Апгар. Сведения об особенностях раннего неонатального периода предоставляли неонатологи.

Для проверки информативности метода диагностики состояния плода путем применения визуального анализа КТГ и компьютерного анализа вариабельности сердечного ритма при проведении БПП учитывали случаи, когда результат БПП был 4 балла и ниже. Таким женщинам проводили экстренное кесарево сечение в связи с патологическим состоянием плода. В дальнейшем проводили оценку соответствия результатов БПП и состояния новорожденного, отмечали количество ложноотрицательных результатов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Все исследуемые женщины были в сроке беременности более 30 нед. Средний возраст в обеих группах составил 28±1,3 года.

Во время исследования нами были проанализированы результаты родов беременных с оценкой БПП – 4–0 баллов, которым было проведено экстренное родоразрешение путем операции кесарева сечения. Анализу не подвергались БПП с оценкой 5–7 баллов, в связи с тем, что данной группе бере-

Соотношение исходов родов для плода с результатом БПП в I и II группах исследования

Баллы по шкале АПГАР	I (n=48)		II (n=45)	
	Абс. число	%	Абс. число	%
8-10	18	37,5	7	15,5
7-5	21	43,7	25	55,6
4-0	9	18,8	13	28,9

менных проводили консервативную терапию дистресса плода, что сказалось бы на достоверности наших выводов.

В I группе исследования результат БПП с оценкой в 4–0 баллов имело 48 (4,87%) беременных, во II группе соответственно 45 женщин, что составило 4,06%.

Время от получения результатов БПП до операции кесарева сечения составило от 10 до 60 мин. Оценку состояния новорожденного по шкале Апгар проводили на 1-й и 5-й минутах после операции.

Полученные результаты представлены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, в I группе женщин с результатом БПП в 4–0 баллов во время беременности, здоровых новорожденных с оценкой по шкале Апгар в 8–10 баллов родилось 18, а во II группе – 7. Таким образом, они и составили 37,5% случаев ложноотрицательных результатов в I группе и 15,5% ложноотрицательных результатов во II группе соответственно.

В I группе исследования интранатальная гибель плода наблюдалась в двух случаях, во II группе был один случай ранней неонатальной смерти новорожденного.

Это показывает прогностическую эффективность диа-

гностики дистресса плода, которая в I группе исследования составила 62,5 %, а во II – 84,5%.

Таким образом, БПП с математическим анализом вариабельности сердечного ритма в антенатальный период на основе критериев Dawes–Redman имеет преимущество в сравнении с использованием нестрессового теста.

Также, необходимо отметить важность метода доплерометрии в диагностике состояния плода. В данном направлении планируется дальнейшая работа.

ВЫВОДЫ

1. В настоящее время не существует единственного точного метода, позволяющего четко диагностировать внутриутробное состояние плода.

2. Предложенная нами методика проведения БПП с использованием математического анализа вариабельности сердечного ритма на основе критериев Dawes–Redman дает возможность сократить количество ложноотрицательных результатов в 2,4 раза.

3. Своевременное проведение БПП, правильная оценка результатов и эффективное лечение нарушений состояния плода позволит уменьшить количество перинатальных потерь.

Досвід застосування комп'ютерного аналізу варіабельності серцевого ритму під час проведення біофізичного профілю плода Л.В. Яремчук

У даній статті розглядається проблема діагностики внутрішньоутробного стану плода за допомогою визначення показників біофізичного профілю плода.

Обстежено 2094 вагітні в терміні гестації більше 30 тиж, які склали 2 групи дослідження. I група включала 986 жінок, яким під час вагітності для діагностики стану плода проводили БПП з візуальним аналізом кардіотокографії (КТГ) за Krebs (нестресовий тест). II група включала 1108 вагітних, яким проводили БПП за запропонованою нами методикою. Суть її полягає в заміні візуального аналізу КТГ (нестресового тесту) на використання автоматичного комп'ютерного аналізу КТГ на основі критеріїв Dawes–Redman при проведенні БПП. У подальшому був проведений порівняльний аналіз клінічної ефективності обох методик шляхом оцінювання відповідності результатів БПП та стану новонародженого за шкалою Апгар, фіксувалась кількість хибних результатів. У результаті дослідження встановлено, що запропонована нами методика проведення БПП з використанням математичного аналізу варіабельності серцевого ритму на основі критеріїв Dawes–Redman дає можливість скоротити кількість хибних результатів в 2,4 рази.

Ключові слова: дистрес плода, біофізичний профіль плода, варіабельність серцевого ритму, кардіотокографія.

Experience in application of computer analysis of heart rate variability during biophysical profile L.V. Yaremchuk

This article considers the problem of diagnosing fetal condition by determining the indices of biophysical profile (BPP).

We have examined 2094 pregnant women in time of gestation more than 30 weeks, which made 2 examination groups. I group consisted of 986 women, for which during pregnancy for diagnostics of fetal condition we carried out BPP with visual analysis KTG (fetal monitoring) according to Krebs (non-stress test). II group consisted of 1108 pregnant women, for which we carried out BP according to the methodology suggested by us. Its main point was in substitution of visual analysis KTG (non-stress test) for application of automatic computer analysis KTG on the basis of criteria Dawes–Redman during BPP.

Henceforth we performed a comparative analysis of clinical efficiency of both methodologies by estimating the correspondence of BPP results and condition of newborn babies according to Apgar scale, the number of false negative results were recorded. As a result of examination it is established that suggested by us BPP methodology using mathematical analysis of heart rate variability on the basis of criteria of Dawes–Redman makes it possible to reduce the number of false negative results by 2,4 times.

Key words: fetal distress, biophysical profile, heart rate variability, cardiotocography (fetal monitoring).

Сведения об авторе

Яремчук Лилия Викторовна – кафедра акушерства и гинекологии №1 Винницкого национального медицинского университета имени Н.И. Пирогова, 21018, г. Винница, ул. Пирогова, 56. E-mail: yaremchuk-liliya@mail.ru

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Воскресенский С.Л. Оценка состояния плода. Кардиотокография. Допплерометрия. Биофизический профиль: учеб. пособие / С.Л. Воскресенский. – Минск: Книжный Дом, 2004. – 304 с.
2. Ультрасонография в акушерстве: навч. посібник / В.І. Пирогова, О.Є. Ошуркевич, О.А. Стадник [та ін.]; Львів. нац. мед. ун-т ім. Д. Галицького. – Л.: Компакт-ЛВ, 2005. – 96 с.
3. Застосування стресового тесту при проведенні трансвагінальної ультрасо-

- нографії у вагітних в I та II триместрах вагітності / О.О. Ошуркевич-Сахман, О.Є. Ошуркевич, В.І. Пирогова // Тавричеський медико-біологічний вестник. – 2012. – № 2. – С. 160–162.
4. Dildy G.A. Fetal pulse oximetry: a critical appraisal / G.A. Dildy // Best. Pract. Clin. Obstet. Gynaecol. – 2004. – Vol. 18, № 3. – P. 477–484.
5. Зеленко Е.Н. Методы оценки состояния плода / Е.Н. Зеленко // Мед. парадигма. – 2006. – № 4. – С. 37–42.

Статья поступила в редакцию 03.09.2014