

Ковалев В.В.

Фетальный мониторинг: крах или прорыв

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г.Екатеринбург

Kovalev V.V.

Fetal monitoring: collapse or breakthrough

Резюме

Способы внутриутробной диагностики состояния плода далеки от совершенства. Наиболее перспективным методом оценки на основе компьютеризированного анализа сердечного ритма степени тяжести гипоксических воздействий на центральную нервную систему плода является анализ особенностей его сердечного ритма. Современные технологии оценки состояния плода валидированные с помощью критериев Доуза-Редмана позволяют с высокой чувствительностью и специфичностью диагностировать гипоксию плода, что дает основание для принятия тактических решений. Остальные методы анализа кардиограмм являются лишь скрининговыми, направленными на определение групп риска на данную патологию.

Ключевые слова: фетальный мониторинг, кардиография, гипоксия плода

Summary

Methods of intrauterine diagnosis of the fetus are far from perfect. The most promising assessment method based on a computerized analysis of the heart rhythm of the severity of hypoxic effects on the central nervous system of the fetus is the analysis of the characteristics of its heart rhythm. Modern fetal technologies validated using the Dawis-Redman criteria make it possible to diagnose fetal hypoxia with high sensitivity and specificity, which provides the basis for making tactical decisions. The remaining methods of analysis of cardiograms are only screening, aimed at identifying risk groups for this pathology.

Key words: fetal monitoring, carditocography, fetal hypoxia

Введение

Одним из важнейших критериев качества работы службы родовспоможения является показатель перинатальной смертности. В последние годы, несмотря на огромные организационные, финансовые и медико-технологические усилия, не наблюдается улучшение этого показателя. В частности, в Свердловской области в 2017 году перинатальная смертность составила 8,6 на тысячу новорожденных, что несколько выше в сравнении 2016 годом – 8,3 на 1000 новорожденных. Вызывает озабоченность не только достаточно высокий показатель, превышающий средний уровень по Российской Федерации – 8,3 на 1000 новорожденных, и даже не его определенный рост, а неблагоприятная структура этого показателя, в которой из года в год мертворождаемость преобладает над ранней неонатальной смертностью. Особенно тревожная ситуация складывается с перинатальной смертностью среди доношенных детей, которая не меняется в течение последних пяти лет (2,4 в 2012 году и 2,3 на 1000 новорожденных в 2017 году), причем в её структуре так же преобладающую долю занимает мертворождаемость. Одним из важнейших факторов, определяющих это неблагоприятие, являются трудности в диагностике состояния

плода, особенно при компенсированных формах плацентарной недостаточности, когда функциональные ресурсы плаценты до поры до времени обеспечивают рост и развитие плода, но при малейших воздействиях внешних факторов (психологическая или физическая травма, острая респираторная инфекция, физическая нагрузка, переохлаждение и прочее) приводят к острой декомпенсации плацентарной функции и антенатальной гибели плода. Плацентарная недостаточность, приводящая к задержке роста плода, это сложный патофизиологический процесс, связанный с системными и локальными гемодинамическими нарушениями. С патофизиологической точки зрения его суть сводится к следующим последовательным изменениям.

- Уменьшение скорости диастолического кровотока в артерии пуповины (увеличение периферического сопротивления сосудов плаценты – увеличение постнагрузки на левый желудочек).

- Перераспределение кровотока в пользу левого желудочка (65% против 35%) и увеличение диастолического кровотока в средней мозговой артерии (увеличение венозного возврата к сердцу за счет изменения потока к печени, уменьшения тонуса мозговых артерий).

- Увеличение вклада систолы левого предсердия в диастолическое наполнение левого желудочка (поражение диастолических свойств левого желудочка, увеличение постнагрузки на левый желудочек).

- Снижение абсолютных скоростей кровотока в систолу в аорте плода (дальнейшее увеличение сосудистого сопротивления плаценты и постнагрузки на левый желудочек, снижение систолической функции левого желудочка).

- Появление пульсаций кровотока в нижней полой вене и венозном протоке (дальнейшее снижение систолической функции как левого, так и правого желудочка).

Соответственно этим патофизиологическим гемодинамическим изменениям последовательно формируются и доплерометрические сосудистые эффекты плода: повышается пульсационный индекс в средней мозговой артерии, выявляется «нулевой» диастолический кровоток в артерии пуповины, появляется патологическая пульсация в венозном протоке, в артерии пуповины определяется «отрицательный» диастолический кровоток, изменяется скорость кровотока в легочной артерии; выявляется «отрицательный» кровоток в венозном протоке, снижается скорость кровотока в аорте.

Справедливости ради надо сказать, что в настоящее время в мире нет абсолютно надежных методов диагностики состояния плода. [1] Ультразвуковая диагностика, включая доплерометрию маточных сосудов, пупочной артерии и сосудов плода, плацентографию, регистрация и анализ сердечного ритма плода дают лишь приблизительное представление о его состоянии: специфичность и чувствительность этих методов обычно не превышает 73-82% [2]. В связи с этим нарастает разочарование в этих методиках, нередко в научной литературе и в выступлениях крупных ученых на научных форумах приходится слышать заявления о крахе фетального мониторинга. Однако во многом справедливая критика в адрес этих методов зачастую строится на неверном толковании их возможностей, преувеличенных, ничем не обоснованных ожиданиях [3,4,5].

Сердечная деятельность плода является наиболее доступным для регистрации и оценки проявлением функционального состояния плода. С тех времен, когда швейцарский хирург Мауер в 1818 году сообщил, что, приложив ухо к животу беременной женщины, можно с уверенностью узнать, жив плод или нет, появился реальный инструмент качественной, а затем и количественной оценки его состояния. Изобретённый Лаеннеком стетоскоп, примененный в 1821 году, французским врачом J. Kargarades с целью детекции сердечной деятельности плода существенно повысил диагностические возможности метода.

По мнению J. Kargarades выслушивание сердцебиений плода позволяет получить обширную информацию о плоде: 1) диагностировать с определенных сроков беременности; 2) оценить состояние плода по звучности и частоте сердцебиения; 3) диагностировать многоплодную беременность; 4) установить положение плода; 5)

уточнить локализацию плаценты; 6) диагностировать внематочную беременность; 7) идентифицировать шум маточных и плацентарных сосудов. Далеко не все эти положения в дальнейшем нашли свое подтверждение, но первый шаг был сделан. Однако попытки физической регистрации аудиосигналов сердечной деятельности плода не привели к созданию надёжного инструмента диагностики его функционального состояния.

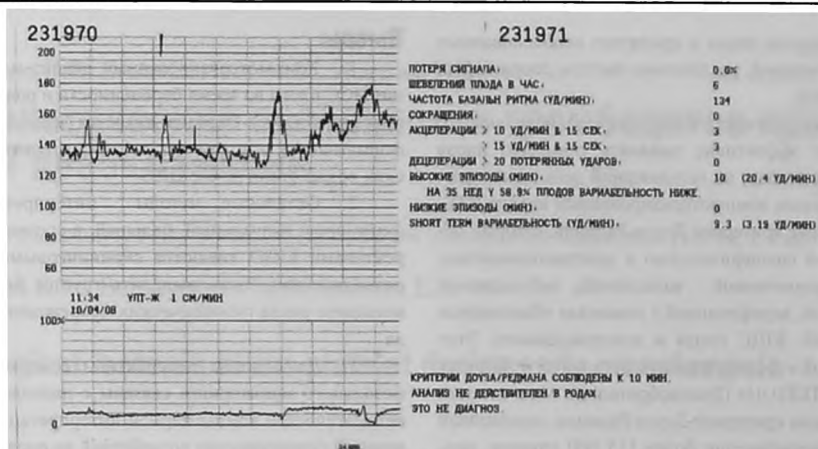
Дальнейшее совершенствование методов регистрации сердечного ритма плода привело к разработке способа, основанного на доплеровском эффекте отраженной ультразвуковой волны. Наибольшее распространение в клинической практике приобрела именно эта методика, получившая название кардиотокографии (КТГ). Однако и создание современных, весьма совершенных приборов с компьютеризированной регистрацией ультразвукового сигнала не в полной мере удовлетворяет клинические потребности [6,7].

Современная критика в отношении метода КТГ строится на следующих положениях. До настоящего времени не сложилось ясное понимание связи патофизиологических изменений в организме плода с изменениями его ЧСС. Сердце, как орган, обладает высоким уровнем автоматизма, особенно это касается плода. Регуляция сердечного ритма плода со стороны центральной нервной системы через вегетативную нервную систему в онтогенезе начинается во второй половине беременности (22-24 недели), когда осуществляется иннервация сердца плода со стороны *p. vagus*. Окончательно вегетативная иннервация сердца плода формируется к 32 неделям беременности, с этого момента сердечный ритм плода регулируется ЦНС и отражает ее функциональное состояние, в т.ч. гипоксические проявления.

Вероятность погрешностей в оценке сердечного ритма плода связана с использованием сложного сигнала, отраженного от различных структур, для вычисления частоты сердечных сокращений и регистрации других ультразвуковых феноменов. В связи с этим возможна потеря сигнала и его извращение, которое неверно трактуется регистрирующим устройством.

Существуют технические ограничения метода (автокорреляция, удвоении или деление частоты), которые в определенной степени могут нивелировать реально существующие изменения сердечного ритма. Существенное влияние на интерпретацию полученных результатов оказывает скорость движения бумаги, игнорирование этого факта может привести к фатальным ошибкам в оценке состояния плода.

На ЧСС и вариабельность сердечного ритма плода влияют многие внешние факторы. Например, слуховые и тактильные раздражители, уровень активности ЦНС плода и отделов его вегетативной нервной системы, наличие дыхательной и двигательной активности плода, маточная активность, приток гормонов и биологически активных веществ от матери, состояние проводящей системы сердца, уровень оксигенации и КЩС крови плода, активность надпочечников и ренин-ангиотензиновой системы, прием матерью лекарственных средств. Из перечисленных



Пример нормальной записи на мониторе Oxford

факторов наибольший интерес, безусловно, вызывает взаимосвязь и взаимозависимость уровня оксигенации плода и кардиотокографических параметров, которые позволили бы неинвазивными методами диагностировать гипоксию плода. Собственно, на решение этой задачи и нацелены все усилия по совершенствованию фетального мониторинга.

При интерпретации результатов кардиотокографического исследования необходимо учитывать и возможное влияние некоторых лекарственных препаратов. В частности, токолитики (бета-миметики) вызывают тахикардию и снижение вариабельности сердечного ритма плода, введение сернокислого магния в режиме противосудорожной терапии сопряжено со снижением вариабельности сердечного ритма, антигипертензивные препараты могут как снижать, так и увеличивать вариабельность сердечного ритма, кортикостероиды (дексаметазон, бетаметазон) снижают вариабельность сердечного ритма, наркотические препараты могут вызывать синусовидальный ритм, что зачастую трактуется как проявление острой гипоксии, эпидуральная анестезия в родах нередко дает стойкую брадикардию у плода.

Крупной, не до конца решенной, проблемой является субъективность оценок кардиотокографических кривых. Большинство современных фетальных мониторов работают в режиме регистраторов, без автоматического анализа полученной информации или с минимальным анализом, который не позволяет оценить состояние плода и выявить гипоксию ЦНС. С данной проблемой связан ещё один критически важный недостаток современных КТГ исследований: высокий процент ложно-положительных оценок, который неизбежно влечет увеличение частоты кесаревых сечений. Причем, вероятно, это не самый плохой исход, так как ложно-отрицательная оценка КТГ прямо сопряжена с риском антенатальной или интранатальной гибели плода. С этой же проблемой связана ещё одна современная тенденция: попытки использования скринингового метода, как диагностического: большинство современных приборов в силу описанных выше причин не обладают диагностическими потенциальными, позволяя

лишь очень приблизительно обозначить круг пациенток, имеющих некоторые проявления гипоксических повреждений ЦНС плода, т.е. имеют лишь скринирующие возможности.

Существуют несколько методов интерпретации КТГ. Наиболее субъективные результаты дает визуальная оценка кардиотокографических кривых, которая по понятным причинам сопряжена с низкой специфичностью и чувствительностью. Предложено несколько вариантов балльной оценки параметров КТГ (показатель состояния плода по Демидову В.Н., шкала Fisher, шкала Готье Е.Н., и др.), которые несколько повышают объективность оценок КТГ и позволяют выполнять автоматизированный компьютерный анализ. Однако, обладая невысокой специфичностью и чувствительностью, эти методы также не являются диагностическими, а лишь скрининговыми. Этот же недостаток свойствен формализованной оценке КТГ по директивам FIGO: нормальная, сомнительная, патологическая [6].

Неоднозначная ситуация в отношении эффективности метода КТГ-мониторинга для определения показаний к кесареву сечению усугубляется еще и тем, что некоторые производители современных фетальных мониторов указывают ложные сведения о возможностях установленного в них программного обеспечения (мониторы Авалон (Филипп, Германия-Китай), G6 (General Meditech, Китай-Россия). Использование в этих мониторах компьютерного анализа, не прошедшего процедуру клинической валидации, применение для оценки состояния плода параметра, для которого не установлен диапазон нормы, приводит в клинической практике к частым диагностическим ошибкам, вследствие чего пользователь чаще всего вынужден отказаться от применения такого автоматического анализа и фактически получает в свое распоряжение лишь регистратор сердечного ритма плода. Кривые КТГ в этом случае могут быть подвергнуты только визуальной оценке с присущей ей субъективностью. Кроме этого, склонность к занижению ключевого показателя состояния плода short-term variation (STV) на этих приборах приводит в конечном итоге к гипердиагности-

ке острой гипоксии плода и принятию необоснованных тактических решений, увеличению частоты оперативных родоразрешений.

В качестве диагностического метода, обладающего возможностью эффективно выявлять гипоксию плода уже на ранних этапах, на сегодняшний день может рассматриваться лишь компьютеризированный анализ КТГ-кривых на основе критериев Доуса-Редмана, который обладает высокой специфичностью и чувствительностью, тщательной клинической валидацией, наблюдаемых КТГ-феноменов, верификацией с помощью объективных показателей рН, КЩС плода и новорожденного. Этот подход в полной мере реализован в фетальных мониторах фирмы «HUNTLEIGH» (Великобритания). Многолетний опыт применения критериев Доуса-Редмана, основанный на анализе и верификации более 115 000 случаев, подтверждает высокую коррелятивную зависимость между этими критериями и объективными показателями состояния плода и новорожденного ребенка.

Выводы

1. Компьютеризированный анализ и интерпретация ЧСС плода во время беременности и родов на основе критериев Доуса-Редмана является единственным информативным методом диагностики степени гипоксических воздействий на его ЦНС

2. Остальные методы интерпретации КТГ-феноменов: визуальный, бальный, в соответствие с директивами FIGO являются скрининговыми методами, позволяющими лишь выделить группы большего или меньшего риска гипоксических повреждений ЦНС плода

3. Дальнейшие перспективы совершенствования фетального мониторинга связаны с накоплением опыта автоматической компьютерной интерпретации КТГ проявлений гипоксических воздействий на плод. ■

Ковалев В.В., профессор, зав. кафедрой акушерства и гинекологии ФПК и ПП УГМУ, г. Екатеринбург

Литература:

1. *Акушерство, национальное руководство. Под ред. Савельевой Г.М., Сухих Г.Т., Серова В.Н., Радзинского В.Е. Издание 2-е переработанное и дополненное. 2015. 1078 с.*
2. *FIGO Guidelines FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Adjunctive technologies Gerard H. Visser, Diogo Ayres-de-Campos; for the FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel, International Journal of Gynecology and Obstetrics 131 (2015) 25–29*
3. *Kubli FW, Hon EH, Khazin AF, Takemura H. Observations on heart rate and pH in the human fetus during labor. Am J Obstet Gynecol 1969;104(8):1190–206.*
4. *Neilson JP. Fetal electrocardiogram (ECG) for fetal monitoring during labour. Cochrane Database Syst Rev 2013;5:CD000116.*
5. *Ayres-de-Campos D, Ugwumadu A, Banfield P, Lynch P, Amin P, Horwell D, et al. A randomised clinical trial of intrapartum fetal monitoring with computer analysis and alerts versus previously available monitoring. BMC Pregnancy Childbirth 2010;10:71.*
6. *Schiermeier S, Westhof G, Leven A, Hatzmann H, Reinhard J. Intra- and interobserver variability of intrapartum cardiotocography: a multicenter study comparing the FIGO classification with computer analysis software. Gynecol Obstet Invest 2011; 72(3):169–73.*
7. *Parer JT, Hamilton EF. Comparison of 5 experts and computer analysis in rule-based fetal heart rate interpretation. Am J Obstet Gynecol 2010;203(5):451. e1–7.*