

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НОРМАТИВОВ ИНДЕКСА РЕЗИСТЕНТНОСТИ В СРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ АРТЕРИИ И ЦЕРЕБРОПЛАЦЕНТАРНОГО СООТНОШЕНИЯ ПРИ ДОНОШЕННОЙ БЕРЕМЕННОСТИ

ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»,
УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Допплеровское исследование средней мозговой артерии играет значительную роль в определении функционального состояния плода. Однако, если ранее большее значение придавалось определению индекса резистентности в этом сосуде, то в последнее время появились данные о том, что цереброплацентарное соотношение (отношение индекса резистентности в средней мозговой артерии к индексу резистентности в артерии пуповины) обладает большей информативностью.

В исследование включили 755 женщин со сроком беременности от 38 до 40 недель 6 дней. Для оценки и сравнения результатов использовались нормативы индекса резистентности в средней мозговой артерии, разработанные тремя разными авторами, нормативы которых для этих сроков отличались значительной вариабельностью.

По результатам доплеровского исследования были отобраны те, у которых индекс резистентности плода в средней мозговой артерии был ниже нормативных значений или цереброплацентарное соотношение составляло «1 и более». Сформированы четыре группы – в первых трех индекс резистентности в средней мозговой артерии был ниже нормативных значений, но выше индекса резистентности в артерии пуповины, они были сгруппированы по срокам беременности. В четвертую группу вошли случаи беременности со значениями цереброплацентарного соотношения менее или равного единице.

Выявлено, что в группы доношенных беременных с индексом резистентности в средней мозговой артерии ниже нормативных значений попадают от 8 до 24,5 % беременности в зависимости от выбранных нормативов. В 13,6 % в группе с эффектом централизации кровообращения потребовалось экстренное родоразрешение в связи с ухудшением показателей кардиотокографии. Ни один ребенок, родившийся в данных группах, по состоянию здоровья не находился на посту интенсивной терапии.

Мы не можем рекомендовать изолированную оценку индекса резистентности в средней мозговой артерии при доношенной беременности, как надежный признак страдания плода. Снижение цереброплацентарного соотношения является информативным признаком.

Ключевые слова: эффект централизации кровообращения, перинатальные исходы, доношенная беременность, доплеровское исследование.

A. V. Stsiapanava, A. N. Chukanov

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE NORMS OF THE RESISTANCE INDEX IN THE MIDDLE CEREBRAL ARTERY AND THE CEREBROPLACENTAL RATIO IN TERM PREGNANCY

Doppler study of the middle cerebral artery plays a significant role in the evaluation of the functional state of the fetus. Earlier the resistance index in this vessel was of main importance, but recently there have been reports that the cerebroplacental ratio (the ratio of the resistance index in the middle cerebral artery to the index of resistance in the umbilical artery) is more informative.

The study included 755 women with a gestation period of 38 to 40 weeks 6 days. To assess and compare the results, the norms of the resistance index in the middle cerebral artery, developed by three different authors, were used. Their norms for these periods were marked by considerable variability.

According to the results of the Doppler study, those were selected whose fetal resistance index in the middle cerebral artery was below the normative values or the cerebroplacental ratio was "1 or more". Four groups were formed - in the first three, the index of resistance in the middle cerebral artery was below the normative values, but higher than the resistance index in the umbilical artery, they were grouped according to the terms of pregnancy. The fourth group included cases of pregnancy with values of cerebroplacental ratio less than or equal to one.

It was revealed that in this groups index of resistance in the middle cerebral artery fall below the normative values in 8–24.5 %, depending on the selected standards. In 13.6 % of the group with the brain-sparing effect, emergency delivery was required in connection with the deterioration of the cardiotocography results. No one child born in these groups needed intensive care.

We can't recommend an isolated assessment of the resistance index in the middle cerebral artery in term of full term pregnancy, as a reliable sign of fetal suffering. Evaluation of the cerebroplacental ratio is an informative sign.

Key words: *brain-sparing effect, perinatal outcome, term pregnancy, Doppler study.*

Вклад доплерометрии в оценку состояния плода на сегодняшний день трудно недооценить. Исследование индексов в маточных артериях матери, артериях пуповины, средней мозговой артерии и грудной аорты плода стали частью рутинного исследования в сроках после 30-ти недель беременности, а при наличии показаний и в более ранние сроки. Однако такое широкое распространение методики ставит вопросы по интерпретации полученных результатов, выбору нормативов для их оценки и формированию выводов ультразвукового заключения.

Первая публикация по доплерометрии пупочных артерий и вены плода относится к 1977 году, что явилось началом в бурном развитии этой методики в последующие десятилетия. С тех пор появилось множество публикаций по применению доплерометрии в оценке плодового, фето-плацентарного и маточно-плацентарного кровотока.

Изучению кровотока в средней мозговой артерии, как и в других сосудах, посвящен целый ряд публикаций. Была доказана эффективность определения пиковой систолической скорости в средней мозговой артерии для прогнозирования анемии у плода вследствие различных причин – иммунизации при резус-конфликте, парвовирусной инфекции, альфа-талассемии.

Выявлена высокая эффективность оценки доплеровских индексов в средней мозговой артерии плода при задержке внутриутробного развития, основанного на первичной плацентарной недостаточности. Аномалии сосудов ворсин плаценты в результате приводят к ха-

рактерным нарушениям, которые могут быть выявлены с помощью доплерометрии маточных артерий и артерии пуповины для плаценты, средней мозговой артерии для оценки кровоснабжения головного мозга и пресердечных вен для изучения влияния плацентарной дисфункции на сердце. И если доплерометрия в пупочной артерии имеет основополагающее значение при оценке состояния плодов с задержкой внутриутробного развития плода (ЗВРП) в сроках далеких от доношенности, то в более поздние сроки гестации у плодов с ЗВРП неблагоприятные перинатальные исходы часто наблюдаются на фоне нормальных значений в артерии пуповины. Было выявлено, что плодовый ответ на мягкую артериальную гипоксию вызывает перераспределение сердечного выброса в пользу головного мозга, что проявляется понижением резистентности в средней мозговой артерии при проведении доплерометрии [10]. На следующем этапе изучения так называемого «brain-sparing effect» или эффекта «централизации кровообращения» было предложено использовать цереброплацентарный индекс, являющийся отношением индекса резистентности (ИР) или пульсационного индекса (ПИ) в средней мозговой артерии к соответствующему индексу в артерии пуповины. С прогрессированием беременности сопротивление в системе кровообращения плода снижается, но в любом случае индексы в средней мозговой артерии остаются выше, чем в артерии пуповины, что предполагает значения цереброплацентарного соотношения более чем 1:1,1 при неосложненных беременностях [2].

За время изучения закономерностей кровотока в средней мозговой артерии плода различными авторами были разработаны нормативы для оценки индекса резистентности в ней [1, 4, 9], характеризующиеся большим разбросом нормальных показателей для одних и тех же сроков.

Работа в стационаре с ожидаемыми высокими перинатальными рисками предполагает широкое применение всех возможных методов оценки состояния плода, но в то же время очень важно правильно распорядиться полученными данными, не злоупотребляя экстренным оперативным родоразрешением, и получить в результате здорового новорожденного.

Целью нашего исследования – изучить индекс резистентности в средней мозговой артерии с использованием нормативов различных авторов, а также цереброплацентарного соотношения при нормально протекающей доношенной беременности для определения их эффективности в прогнозировании состояния плода.

Материалы и методы

В исследование включены данные по УЗИ 775 беременных в сроках от 38,0 до 40,6 недель за период с января 2015-го по январь 2016-го года в УЗ «1-я ГКБ города Минска». Результаты повторных УЗИ у одних и тех же плодов не использовались. Срок беременности устанавливался, исходя из даты последней менструации, и подтверждался данными УЗИ в 1-м триместре. Если установление точного срока не представлялось возможным, то беременная исключалась из исследования. Также не использовались данные беременных с сахарным диабетом, артериальной гипертензией, явлениями позднего гестоза, ЗВРП, врожденными пороками развития плода, нарушениями кровотока в маточных артериях и многоплодностью.

Исследования проводились на ультразвуковом аппарате «Sonoline X500» производства Siemens Medical Co., Германия, с использованием трансдюсеров конвексного типа с рабочей частотой 3,5–5 МГц одним исследователем.

Допплеровские индексы получали при изучении сигнала от свободных петель артерии пуповины и прямой части средней мозговой артерии. Соблюдался угол инсонации менее 60°. Соответствующими нормальному качеству считались три–пять однообразных волн в составе доплеровской кривой, полученных на фоне отсутствия двигательных и дыхательных движений плода.

Церебро-плацентарное соотношение считалось как частное ИР в средней мозговой артерии и ИР в артерии пуповины.

Для оценки и сравнения результатов использовались нормативы ИР в средней мозговой артерии, разработанные Kurmanavicius J., Tarzamni M. K. и Агеевой М. И. [1, 4, 9] (таблица).

Таблица. Минимальное нормальное значение ИР в средней мозговой артерии при доношенной беременности

Срок (неделя беременности)	ИР (Kurmanavicius, 1997)	ИР (Tarzamni, 2009)	ИР (Агеева, 2008)
38	0,66	0,62	0,67
39	0,63	0,63	0,67
40	0,61	0,63	0,65

Так как для средней мозговой артерии имеет значение понижение ИР, то в таблице отражены лишь 5-е процентиля у Kurmanavicius J. и Агеевой М. И. и минимальное значение возможного отклонения от среднего значения у Tarzamni M. K.

Результаты и обсуждение

Из 775 доношенных неосложненных беременностей были отобраны те, у которых ИР плода в средней мозговой артерии был ниже нормативных значений или цереброплацентарное соотношение составляло «1 и более». Сформированы четыре группы – в первых трех ИР в средней мозговой артерии был ниже нормативных значений, но выше ИР в артерии пуповины - и в зависимости от сроков они распределились следующим образом:

1) беременные в сроках от 38 до 38,6 недель – 67 случаев из 280 беременностей соответствующего срока;

2) беременные в сроках от 39 до 39,6 недель – 68 случаев из 262 беременностей соответствующего срока;

3) беременные в сроках от 40 до 40,6 недель – 55 случаев из 233 беременностей соответствующего срока.

В четвертую группу вошли 22 случая беременности с так называемым «эффектом централизации кровотока», когда ИР в средней мозговой артерии был равен или становился ниже ИР в артерии пуповины в сроках от 38 до 40,6 недель беременности.

В первой группе ИР был ниже самого жесткого норматива – 0,67 (Агеева М. И.) в 67 (23,9 %) случаев, ниже следующего норматива – 0,66 (Kurmanavicius J.) в 45 (16 %) случаев и ниже самого мягкого норматива – 0,62 (Tarzamni МК) в 3 (1 %) случаях.

Во второй группе ИР был ниже норматива Агеевой М. И. (0,67) в 68 (26 %) случаев, ниже нормативов Kurmanavicius J. и Tarzamni M. K., которые совпали для данного срока – 0,63, в 19 (7,3 %) случаях.

В третьей группе ИР был ниже норматива Агеевой М. И. (0,65) в 55 (23,6 %) случаев, ниже норматива Tarzamni M. K. (0,63) в 43 (18,5 %) случаев и ниже самого мягкого норматива Kurmanavicius J. (0,61) в 30 (12,9 %) случаев.

Таким образом, в группы доношенных беременных с ИР в средней мозговой артерии ниже нормативных значений попадают 8,4 % (65 случаев) при выборе нормативов Tarzamni M. K., 12,1 % (94 случая) при использовании нормативов Kurmanavicius J. и 24,5 % (190 случаев) по нормативам Агеевой М. И.

У 33-х беременных (4,3 %) отмечались значения ИР в средней мозговой артерии менее 0,61, что ниже любых из выбранных нормативов для доношенной беременности.

Надо отметить, что ни один ребенок, родившийся в данных группах, по состоянию здоровья не находился на посту интенсивной терапии.

В четвертой группе, где отмечались значения ИР в средней мозговой артерии, равные или ниже, чем ИР в артерии пуповины, находилось 22 беременные, что составило 2,8 % от всех беременных, включенных в исследование.

дование. В трех случаях (13,6 %) в группе с «эффектом централизации кровообращения» потребовалось экстренное родоразрешение в связи с ухудшением показателей кардиотокографии (КТГ), однако и в этой группе ни один ребенок не был переведен на постинтенсивной терапии.

Таким образом, вопрос оценки состояния плодов с ЗВРП изучен всесторонне, существует большое количество публикаций на эту тему. Как правило, беременные с ЗВРП у плода находятся под пристальным контролем акушеров-гинекологов и врачей ультразвуковой диагностики. В некоторых публикациях проанализировано даже примерное расписание «поведения доплерометрических изменений» у плодов с ЗВРП – так считается, что если не происходит быстрого их ухудшения в течение двух недель наблюдения, то и в последующем можно ожидать более-менее стабильного состояния плодов и родоразрешения вблизи сроков доношенности. Однако очень актуальным является вопрос о том, можем ли мы использовать те же критерии, что для плодов с ЗВРП, для оценки плодов при неосложненном течении беременности. Тем более, что по данным, например, Bahado-Singh получилось, что «эффект централизации кровообращения» является чувствительным прогностическим критерием перинатальных проблем у плодов даже с ЗВРП только до 34-х недель гестации [3].

С одной стороны, в акушерской практике, несмотря на все достижения, остается некоторый процент неожиданной антенатальной гибели плода в доношенных сроках беременности, рождаются дети в необъяснимо тяжелом состоянии. С другой стороны, неоправданный рост оперативного родоразрешения также оказывает отрицательное влияние на здоровье матери и новорожденного.

Не так много исследований посвящено изучению значимости «эффекта централизации кровообращения» у нормальных плодов. Например, Ropacka-Lesiak, проводивший исследование беременных в сроках более 40 недель, выявил, что в группе плодов с цереброплацентарным индексом менее 1,1 чаще наблюдалось экстренное оперативное родоразрешение, были худшие показатели КТГ и более низкая оценка по Апгар при рождении детей [7]. Также исследование по прогнозированию наличия вод, окрашенных меконием, у плодов от 41 недели гестации проводил Lam и установил, что более значимым в этом аспекте является понижение ПИ в средней мозговой артерии, чем маловодие или изменение ПИ в артерии пуповины [5].

Например, J. Morales-Rosello с соавторами, проведя ретроспективное исследование 2927 доношенных плодов, установил тесную связь между понижением цереброплацентарного соотношения и определением сниженных значений рН как в артериальной, так и в венозной крови новорожденных, причем связь с рН венозной крови была более достоверной. Автор считает, что, несмотря на то что рН артериальной крови является лучшим индикатором состояния новорожденного, рН венозной крови отражает наличие плацентарной дисфункции, которую и можно вовремя выявить с помощью снижения цереброплацентарного соотношения [6].

Особый интерес представляют данные по отдаленным результатам для плодов, у которых пренатально наблюдался «эффект централизации кровообращения». Так Scherjon выявил более низкий IQ, ухудшение когнитивных функций и дефицит внимания при исследовании таких детей в отдаленные сроки, правда, необходимо отметить, что исследование проводилось для детей, у которых пренатально отмечалось ЗВРП [8].

По данным нашего исследования получилось, что при доношенной беременности наблюдается немалая часть плодов, ИР в средней мозговой артерии у которых оказывается ниже существующих нормативов, что, однако не является поводом для неблагоприятных перинатальных прогнозов.

Также у нас получилось, что у подавляющего большинства плодов – 97,2 % – цереброплацентарное соотношение было больше единицы. Те случаи, когда наблюдался так называемый «эффект централизации кровообращения» и цереброплацентарное соотношение было равно или менее единицы, нельзя однозначно отнести к прогностически неблагоприятным по перинатальным исходам, так как состояние новорожденных (в том числе после экстренного кесарева сечения, предпринятого при ухудшении КТГ) оценивалось как удовлетворительное. Вполне возможно, что это связано как раз со своевременным выявлением «эффекта централизации кровообращения», который является адаптивным защитным процессом, и родоразрешением в сроки до необратимого воздействия гипоксии на головной мозг плода.

Таким образом, мы не можем рекомендовать изолированную оценку ИР в средней мозговой артерии при доношенной беременности, как надежный признак страдания плода. Снижение цереброплацентарного соотношения является информативным признаком. Однако стоит оценивать его вкупе с другими методами, например, КТГ, что поможет комплексно и взвешено подойти к определению срока и метода родоразрешения.

Литература

1. Агеева, М. И. Диагностическое значение доплерографии в оценке функционального состояния плода: дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2008.
2. Arbeille, P., Perrotin F. et al. Fetal Doppler hypoxic index for the prediction of abnormal fetal heart rate at delivery in chronic fetal distress // Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. 2005; 121:171–7.
3. Bahado-Singh, R. O., Kovanci E., Jeffers A. et al. The Doppler cerebroplacental ratio and perinatal outcome in intrauterine growth restriction // Am J Obstet Gynecol. 1999 Mar; 180(3 Pt 1):750–6.
4. Kurmanavicius, J., Florio I., Wisser J. et al. Reference resistance indices of the umbilical, fetal middle cerebral and uterine arteries at 24–42 weeks of gestation // Ultrasound Obstet Gynecol. 1997 Aug; 10 (2):112–20.
5. Lam, H., Leung W. C., Lee C. P., Lao T. T. The use of fetal Doppler cerebroplacental blood flow and amniotic fluid volume measurement in the surveillance of postdated pregnancies. Acta Obstet Gynecol Scand. 2005 Sep; 84 (9):844–8.
6. Morales-Rosello, J., Khalil A., Morlando M. et al. Poor neonatal acid-base status in term fetuses with low cerebroplacental ratio Ultrasound Obstet Gynecol 2015; 45: 156–161.
7. Ropacka-Lesiak, M., Korbela T., Świder-Musiela J. et al. Cerebroplacental ratio in prediction of adverse perinatal outcome

❑ Оригинальные научные публикации

and fetal heart rate disturbances in uncomplicated pregnancy at 40 weeks and beyond // Arch Med Sci. 2015 Mar 16; 11(1): 142–148.

8. Scherjon, S., Briët J., Oosting H. et al. The discrepancy between maturation of visual-evoked potentials and cognitive outcome at five years in very preterm infants with and without hemodynamic signs of fetal brain-sparing // Pediatrics. 2000 Feb;105(2):385–91.

МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ 1/2019

9. Tarzarni, M. K., Nezami N., Gatreh-Samani F. et al. Doppler waveform indices of fetal middle cerebral artery in normal 20 to 40 weeks pregnancies // Arch Iran Med. 2009 Jan;12 (1): 29–34.

10. Vyas, S., Nicolaides K. H., Bower S. et al. Middle cerebral artery flow velocity waveforms in fetal hypoxaemia // Br. J. Obstet. Gynaecol. 1990; 97: 797–803.

Поступила 15.11.2018 г.