

ЗНАЧЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ПЕРИНАТАЛЬНОЙ ГИПОКСИИ: КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

*Семина В.И. – аспирант кафедры лучевой диагностики ИПО
 Степанова Ю.А. – д.м.н., профессор кафедры лучевой диагностики ИПО

ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
 Минздрава России
 119991 Россия, г. Москва, ул. Малая Трубецкая, 8, стр 2.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- задержка роста плода (ЗРП)
- доплерометрия мозгового кровотока плода
- централизация кровообращения
- средняя мозговая артерия плода
- передняя мозговая артерия плода

РЕЗЮМЕ:

Плоды с внутриутробной задержкой роста (ЗРП) находятся в группе риска по развитию ацидемии, гипоксемии и неблагоприятным перинатальным исходам. Плацентарная недостаточность и ЗРП – наиболее частые и значимые клинические проблемы в акушерстве и главные причины перинатальной заболеваемости и смертности. Существует множество диагностических процедур, позволяющих оценивать степень ЗРП, среди которых наиболее актуален ультразвуковой метод исследования. Прогресс в развитии доплерографии улучшил возможности оценки церебрального кровотока при данной патологии. В данной статье приведен клинический случай централизации кровообращения у плода с ЗРП. Исследование мозгового кровотока плода позволяет получить важную информацию о гемодинамических изменениях при хронической гипоксии и ЗРП, что может влиять на дальнейшую тактику ведения беременной.

VALUE OF ULTRASONIC RESEARCH AT DIAGNOSIS OF THE PERINATAL HYPOXIA: CLINICAL CASE

*Semina V.I. – MD, graduate student of Radiology Department
 Stepanova Yu.A. – MD, PhD, professor

The First Sechenov Moscow
 State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation
 8 structure 2, Malaya Trubetskaya str., Moscow, Russia, 119991

KEY-WORDS:

- fetal growth restriction (FGR)
- fetal cerebral Doppler velocimetry
- fetal cerebral circulation
- brain sparing effect; fetal middle cerebral artery
- fetal anterior cerebral artery

ABSTRACT:

Fetal with fetal growth restriction (FGR) are at increased risk for acidemia, hypoxemia and adverse perinatal outcomes. Placental insufficiency and FGR are the most common and important clinical problems in obstetrics and the leading causes of perinatal morbidity and mortality. Lots of diagnostic procedures are assessed to evaluate FGR, among them ultrasounds are the most relevant ones. Advances in Doppler velocimetry have improved possibility of assessing cerebral blood flow in this pathology. This article discusses the clinical case of brain-sparing effect in fetuses with FGR. Assessment of the fetal cerebral circulation provides important information on the hemodynamic changes associated with chronic hypoxia, intrauterine growth restriction and their clinical management.

Введение

Задержка роста плода (ЗРП) часто постепенно манифестирует с 25-й недели гестации, как раз в период активного его роста, и осложняет около 3–4% всех беременностей. Хроническая гипоксия, связанная с плацентарной недостаточностью, играет ключевую роль в этиологии развития ЗРП [1, 2].

По данным гистоморфологических исследований нерв-

ная ткань наиболее чувствительна к гипоксии [3,4]. В условиях сниженной плацентарной перфузии средней мозговой артерии (СМА) и другие церебральные артерии способны к механизмам ауторегуляции, которые позволяют им сужаться и расширяться для поддержания оптимального кровоснабжения головного мозга. Впервые данный адаптивный ответ был выявлен

*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Семина Виктория Ивановна (Semina Viktoriya Ivanovna), e-mail: vika_smily@mail.ru

в экспериментальных исследованиях на животных в виде снижения сосудистого сопротивления СМА и получил название «brain sparing effect». Данная закономерность была подтверждена и у человека [5–9].

СМА — крупнейшая ветвь внутренней сонной артерии, кровоснабжающая примерно 80% полушарий головного мозга [9–11]. Считается, что повышение диастолической скорости кровотока в СМА в виде снижения численных значений индекса резистентности и систолидиастолического отношения, нулевого и отрицательного конечного диастолического кровотока являются признаками централизации кровообращения на фоне внутриутробной гипоксии [11,12]. В некоторых работах указывается, что в результате нарушения адаптационных механизмов регуляции при гипоксии диастолическая скорость в СМА может снижаться вплоть до нулевых или отрицательных значений [4,13]. В настоящее время доказано, что вазодилатация СМА имеет слабую чувствительность при начальных признаках централизации кровообращения [13–16] и способна исчезать при терминальных стадиях нарушения [14].

Зарубежными исследователями были выявлены различия в кровотоке отдельных областей головного мозга плода и доказано, что данное локальное перераспределение гемодинамики — необходимый компенсаторный механизм в условиях ухудшения кровоснабжения, поскольку некоторые части мозга наиболее чувствительны к гипоксии. Эти гемодинамические особенности зависели от гестационного возраста и тяжести гипоксического нарушения. В своих наблюдениях авторы отмечают, что наиболее восприимчивы к недостатку кислорода лобные зоны головного мозга плода. Это, вероятно, связано с наиболее поздним созреванием и миелинизацией нервных структур, что подвергает их длительному влиянию потенциальных неблагоприятных перинатальных факторов [1, 7, 17–21].

Известно, что корковые и подкорковые зоны лобной доли головного мозга кровоснабжаются ПМА. Hernandez-Andrade E. и соавт. (2008 г.), в своих исследованиях отметили, что плоды с низкой для своего гестационного срока массой тела и нормальными показателями кровотока в СМА, имели признаки усиления кровотока в ПМА [21]. Также в наблюдениях за различными формами ЗРП, было выявлено, что усиление перфузии лобных долей происходит гораздо раньше, чем изменение кровотока в СМА [1, 6]. Это имеет важное диагностическое значение в клинической практике при прогнозировании перинатальных исходов.

С целью иллюстрации выше изложенного представим собственное клиническое наблюдение.

Клиническое наблюдение

Пациентка П., 35 лет, поступила с жалобами на: снижение шевелений плода в течение суток, повышение АД до 170/100 мм. рт. ст.

Анамнез. Первый день последней менструации —

04.08.2013 г. (30 нед. 4 дн.) Беременность третья. Первая беременность — неразвивающаяся на сроке 10–11 нед. Вторая беременность — антенатальная гибель плода на сроке 24–25 нед. Обследование не проводили. Третья беременность — настоящая. Состоит на учете с 10 нед., ранние сроки протекали без особенностей. Отмечает повышение АД с 20 нед. (до 140/90 мм рт. ст.), препараты для коррекции АД не получала.

При осмотре. Общее состояние больной средней степени тяжести. Кожные покровы физиологической окраски, пастозность голеней. АД 170/100 мм рт. ст, пульс — 78 уд. в мин. Матка в нормальном тонусе, при пальпации безболезненна во всех отделах. Сердцебиение плода ясное ритмичное, — 138 уд/мин. Высота стояния дна матки — 23 см, окружность живота — 87 см. Данные лабораторных методов исследования: общий анализ крови: Hb — 120 г/л, эритроциты — $4,08 \times 10^9$ /л, тромбоциты — 257×10^9 /л, СОЭ — 21 мм/час; общий анализ мочи белок до 80 мг. Гемостазиограмма: РКМФ +++ , Д-Димер — 2,5 мкг/мл (норма — до 0,5 мкг/мл), НТ - 43.

При ультразвуковом исследовании плода: первый день последней менструации — 04.08.2013 г. (30 недель 4 дня). Тазовое предлежание. БПР-5.9 см, ЛЗР-7.8 см, окружность головы — 21,7 см, окружность живота — 19,1 см, бедро — 4,1 см. Предполагаемая масса — 608гр. Анатомия плода — без особенностей. Плацента расположена по передней стенке матки. Индекс амниотической жидкости — 6.9 см.

При доплерометрии. Пупочная артерия: RI — 1.0, PI — 2.52, S/D - 0, ЧСС — 153. На кривой скорости кровотока (КСК) пупочной артерии регистрируется нулевой диастолический кровоток в каждом кардиоцикле (рис. 1). Маточные артерии: левая - RI - 0.75, PI - 1.78, S/D - 4.01 (рис. 2a); правая - RI - 0.78, PI - 1.93, S/D - 4.45 (рис. 2б). На КСК обеих маточных артерий определяется повышение резистентности артерий, появляются дикротические выемки.

Передняя мозговая артерия (ПМА): в аксиальной плос-



Рис. 1. КСК артерии пуповины при дуплексном сканировании, регистрируется нулевой диастолический кровоток.

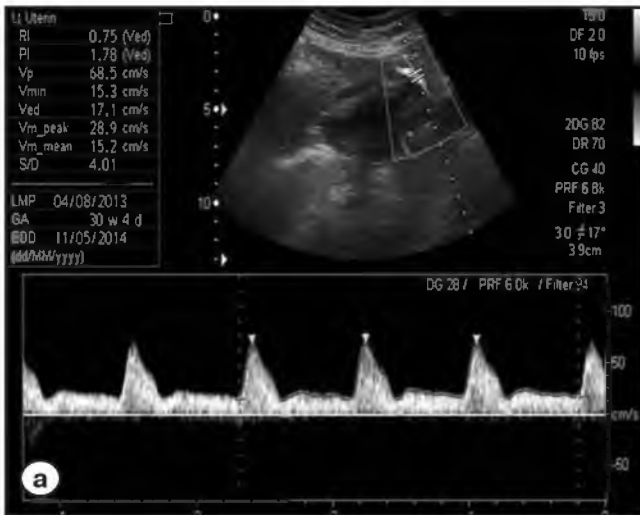


Рис. 2. КСК маточных артерий (а – левая; б – правая) при дуплексном сканировании, определяется повышение резистентности артерий, отмечается появление дикротической выемки.

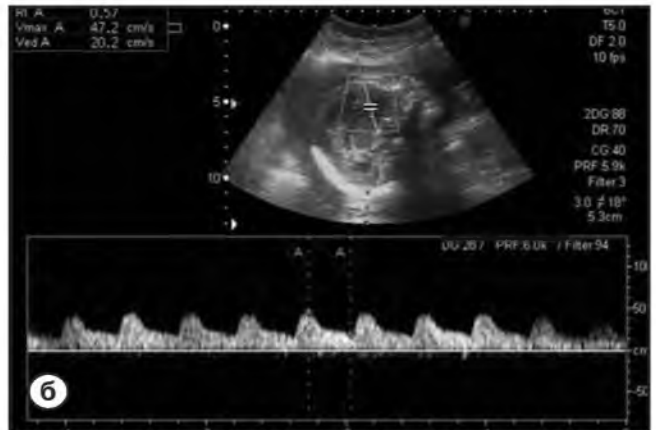
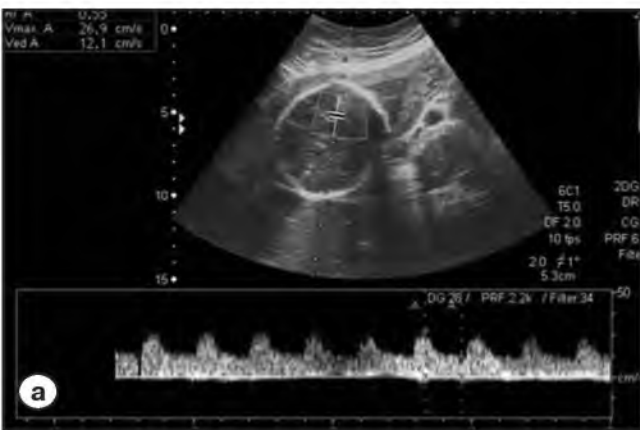


Рис. 3. КСК передней мозговой артерии при дуплексном сканировании: а – в аксиальной плоскости сканирования; б – в сагиттальной плоскости сканирования.

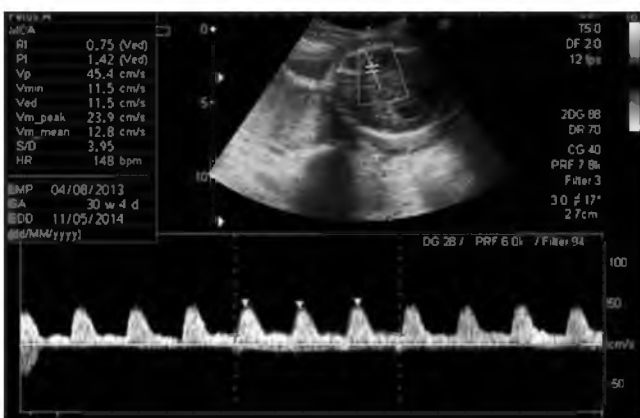


Рис. 4. КСК средней мозговой артерии при дуплексном сканировании в аксиальной плоскости сканирования.

кости сканирования RI - 0.55 (рис. 3а), в сагиттальной плоскости сканирования RI-0.57 (рис. 3б). Средняя мозговая артерия: RI-0.75 (рис. 4). Заключение. Беременность 30–31 недель. Тазовое предлежание. ЗРП II–III ст., маловодие. Нарушение

маточно-плодово-плацентарного кровотока III ст. Усиление кровотока в ПМА плода. Кровоток в СМА не нарушен и соответствует гестационной норме.

При КТГ: монотонный базальный ритм, ЧСС – 118 уд. в мин. Акцелерации – 2; децелерации – 1, СТВ – 3.7. Заключение: признаки гипоксии плода.

Таким образом, был выставлен диагноз: беременность 30–31 неделя. Тазовое предлежание. СЗРП II–III ст. Хроническая фетоплацентарная недостаточность. Преэклампсия. Маловодие.

Учитывая состояние больной и изменение показателей доплерографии и КТГ, пациентке было проведено досрочное родоразрешение путем кесарева сечения в нижнем маточном сегменте. Извлечен живой глубоко недоношенный мальчик 640 г, 2/2 по Апгар. Умер через несколько часов.

Данный клинический пример демонстрирует возможности ультразвукового исследования в определении хронической гипоксии, связанной с плацентарной недостаточностью, которая играет ключевую роль в

развитии ЗРП. Выявлено изменение кровотока в маточных, пупочных артериях плода при ЗРП, связанное с внутриутробной гипоксией, а также признаки централизации кровообращения «brain sparing effect» в ПМА, в то время как показатели кровотока в СМА соответствуют гестационной норме. Анализируя данное явление, можно сделать вывод, что «brain sparing effect» в СМА можно рассматривать, как один из признаков хронической перинатальной гипоксии, до тех пор, пока плод еще обладает компенсационными возможностями. Существует мнение, что «псевдонормализация» кровотока в СМА связана с отеком головного мозга плода при выраженном повышении сосудистого сопротивления фетоплацентарного комплекса [21]. «Псевдонормализация» кровотока в СМА может снизить диагностическую значимость доплерографии в случаях терминальных стадий нарушений у плода. В связи с этим, изучение механизмов формирования цереброваскулярных нарушений и описание их осо-

бенностей имеют высокую значимость, как для комплексной диагностики патологических акушерских состояний и неврологических расстройств, так и для оптимизации лечебных мероприятий.

Заключение

В настоящее время выявление признаков централизации кровообращения методом доплерографии является одним из основных неинвазивных методов прогнозирования перинатальной гипоксии. В данном клиническом наблюдении изменение гемодинамики в ПМА оказалось более чувствительным диагностическим маркером. Дополнительная оценка кровотока в ПМА при доплерографическом исследовании в случаях осложненной беременности может улучшить качество диагностики функционального состояния плода и, в отдельных случаях, повлиять на дальнейшую тактику ведения беременной. ■

Список литературы / References

1. Figueroa-Diesel H., Hernandez-Andrade E., Acosta-Rojas R. et al. Doppler changes in the main fetal brain arteries at different stages of hemodynamic adaptation in severe intrauterine growth restriction. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2007; 30: 297–302.

2. Hutter D., Kingdom J., Jaeggi E. Causes and Mechanisms of Intrauterine Hypoxia and Its Impact on the Fetal Cardiovascular System: A Review. *J. Pediatr.* 2010; 2010: 9 pages.

3. Зайко Н.Н., Быця Ю.В. Патологическая физиология. М.: МЕД-пресс-информ; 2004; 635 с.
Zayko N.N., Bytsya Y.V. Pathological physiology. M.: MEDpress-inform; 2004; 63 5p [In Russ].

4. Агеева М.И. Диагностическое значение доплерографии в оценке функционального состояния плода. Дисс. ... докт. мед. наук. М., 2008; 237 с.
Ageeva M.I. Diagnostic value of Doppler sonography in assessing the functional status of the fetus. Diss. ... dokt. med. nauk. M., 2008; 237 p [In Russ].

5. Benavides-Serralde A., Hernández-Andrade E., Fernández-Delgado J. et al. Three-Dimensional sonographic calculation of the volume of intracranial structures in growth-restricted and appropriate-for-gestational age fetuses. *J. Ultras. Obstet Gynecol.* 2009; 33(5): 530–537.

6. Fera L.A., Scheier M., Figueras F. et al. Reference values for Doppler parameters of the fetal anterior cerebral artery throughout gestation. *Gynecol Obstet Invest.* 2010; 69(1): 33–39.

7. Lopez D.O. Perinatal and neurodevelopmental out-

come of late-onset growth restricted fetuses. Programa de Doctorat. Barcelona; 2010; 130 p.

8. Kurjak A., Pooh R.K., Merce L.T. et al. Brain Vascularity Visualized by Conventional 2D and 3D Power Doppler Technology. *J. of Ultrasound in Obstet. and Gynecol.* 2010; 4(3): 249–258.

9. Baschat A.A. Neurodevelopment following fetal growth restriction and its relationship with antepartum parameters of placental dysfunction. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2011; 37: 501–514.

10. Агеева М.И. Допплерографическое исследование гемодинамики плода: пособие для врачей. М.: РМАПО; 2006; 4–5.

Ageeva M.I. Doppler sonography study fetal hemodynamics: A guide for doctors. M.: RMAPO; 2006; 4–5 [In Russ].

11. Oros D., Figueras F., Cruz-Martinez R. et al. Middle versus anterior cerebral artery Doppler for the prediction of perinatal outcome and neonatal neurobehavior in term small-for-gestational-age fetuses with normal umbilical artery Doppler. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2010; 35: 456–461.

12. Gadelha-Costa, Spara-Gadelha P., Mauad-Filho F. The maximum systolic velocity increases in middle cerebral artery of normal fetus from 22nd to 38th week of gestation. *Acta MedPort.* 2006; 19(2): 105–108.

13. Cheema R., Dubiel M., Breborowicz G. et al. cerebral venous Doppler velocimetry in normal and high-risk pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004; 24: 147–153.

14. Dubiel M., Gunnarsson G.O., Gudmundsson S. Blood redistribution in the fetal brain during chronic hypoxia. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2002; 20(2): 117–121.
15. Медведев М.В. Основы доплерографии в акушерстве. М: Реал тайм; 2010; 44 с.
Medvedev M.V. Fundamentals of Doppler in obstetrics. M: Real time; 2010; 44 p [In Russ].
16. Rossi A., Romanello I.F., Fachech G. et al. Evaluation of fetal cerebral blood flow perfusion using power Doppler ultrasound angiography (3D-PDA) in growth-restricted fetuses. *J Ultrasound in Ob. Gyn.* 2011; 38: 175–180.
17. Валькович Э.И. Общая и медицинская эмбриология. СПб.: Фолиант; 2003; 317 с.
Valkovich E.I. General and Medical Embryology. SPb.: Foliant; 2003; 317 p [In Russ].
18. Корнев М.А. Анатомия человека от эмбриологии до зрелости. СПб.: Фолиант; 2003; 229 .
Kornev M.A. Anatomy of the human embryology to maturity. SPb.: Foliant; 2003; 229 p [In Russ].
19. Барашнев Ю.И. Перинатальная неврология. М.: Триада-Х; 2005; 672 с.
Barashnev Y.I. Perinatal neurology. M.: Triada-X; 2005; 672 p [In Russ].
20. Kurjak A., Pooh R.K., Merce L.T. Structural and functional early human development assessed by three-dimensional and four-dimensional sonography. *Fertil. Steril.* 2005; 84(5): 1285–1299.
21. Hernandez-Andrade E., Figueroa-Diesel H., Jansson T. et al. Changes in regional fetal cerebral blood flow perfusion in relation to hemodynamic deterioration in severely growth-restricted fetuses. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008; 32: 71–76.