

УДК 618.29-07:616.136.41

ОЦЕНКА КРОВОТОКА В ПЕЧЕНОЧНОЙ АРТЕРИИ ПЛОДА В ПЕРВОМ ТРИМЕСТРЕ БЕРЕМЕННОСТИ

М.А. Малова, О.И. Гусева,

ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия»

Малова Мария Александровна – e-mail: mary_a_m@mail.ru

Цель исследования: сравнить показатели печеночного кровотока у плодов без хромосомных аномалий и у плодов с маркерами хромосомных аномалий и пороками развития в первом триместре беременности. Методы. Пиковая систолическая скорость кровотока (ПССК) в печеночной артерии и пульсационный индекс (ПИ) были оценены у 178 плодов с нормальным кариотипом (группа низкого риска) и 6 плодов с врожденными пороками развития (ВПР) и 6 плодов с маркерами хромосомных аномалий (группа высокого риска). У 178 плодов эуплоидов средние ПССК составили $12,41 \pm 3,31$ см/с, ПИ – $1,73 \pm 0,15$. В группе высокого риска средняя ПССК $18,46 \pm 5,6$ см/с, ПИ – $1,36 \pm 0,12$. Средняя пиковая скорость кровотока в печеночной артерии у плодов с ВПР была достоверно выше и составила $22,9 \pm 3,1$ см/с, ПИ наоборот достоверно снизился до $1,3 \pm 0,07$. Выводы. У плодов с УЗ маркерами хромосомных аномалий (ХА) и ВПР изменяются количественные параметры артериального кровотока в печеночной артерии.

Ключевые слова: скрининг первого триместра беременности, доплеровское исследование в печеночной артерии, воротниковое пространство.

Objective. To determine possible differences in hepatic artery flow between low and high risk pregnancy at 11–13 weeks' gestation. Methods. Hepatic artery pulsatility index (PI) and peak systolic velocity (PSV) were measured in fetuses at low risk of aneuploidies and congenital defects ($n=178$) and another group at high risk, including 6 euploid with fetal abnormalities and 6 with increased fetal nuchal translucency (NT) thickness. Results. In the low-risk group, the median hepatic artery PSV was $12,41 \pm 3,31$ cm/s, PI was $1,73 \pm 0,15$. In the high-risk group, the median hepatic artery PSV was $18,46 \pm 5,6$ cm/s, PI – $1,36 \pm 0,12$. In fetuses with congenital abnormalities PSV was $14 \pm 3,4$ cm/s, PI $1,43 \pm 0,14$. In fetuses with increased NT PSV was $22,9 \pm 3,1$ cm/s, PI $1,3 \pm 0,07$. Conclusion Increased NT and congenital abnormalities are associated with increased flow in the hepatic artery.

Key words: first-trimester screening; hepatic artery Doppler; nuchal translucency.

Введение

В последнее время в пренатальной диагностике сформировалась тенденция поиска новых ультразвуковых (УЗ) маркеров на этапе I триместра беременности. Фонд медицины плода является первооткрывателем УЗ-маркеров хромосомных аномалий (ХА).

Помимо измерения толщины воротникового пространства (ТВП), костей носа (КН), оценки кровотока венозного протока, трикуспидальной регургитации, было предложено множество новых УЗ-признаков, которые являются дополнительными в прогнозировании исхода беременности, а также в выявлении группы риска по ХА у плода.

Наиболее интересной, на наш взгляд, явилась оценка кровотока в общей печеночной артерии плода.

Печень плода является важным метаболическим и кровеносным органом. 90% крови в печень поступает от пупочной и воротной вены и лишь 10% от общей печеночной артерии, которая является ветвью чревного ствола, отходящего от нисходящей аорты. Было доказано, что при гипоксемии плода происходит шунтирование венозной крови к сердцу через венозный проток, с последующим уменьшением кровотока через печень плода [1]. Уменьшение перфузии печени ведет к локальному накоплению аденозина, действие которого приводит к расширению печеночной артерии, компенсаторно увеличивая приток крови к печени [2]. Данный механизм называется печеночным артериальным буфером и направлен на поддержание перфузии печени плода при неблагоприятных условиях.

Последние данные свидетельствуют о возможности оценки печеночного артериального буфера с I триместра беременности [3].

Цель исследования: сравнить показатели печеночного кровотока у плодов без хромосомных аномалий и у плодов с маркерами хромосомных аномалий и пороками развития в первом триместре беременности.

Методы и методы

В процессе ультразвукового скрининга в 11–13,6 нед. при триплексном сканировании с использованием режимов ЦДК и HD-flow была проведена оценка кровотока в печеночной артерии у 190 плодов. Оценивались количественные параметры артериального кровотока – пиковая систолическая скорость и пульсационный индекс общей печеночной артерии плода. У всех плодов проводилось также измерение копчико-теменного размера, ТВП, КН, оценка кровотока в венозном протоке, трикуспидальной регургитации, изучение анатомии плода согласно утвержденным протоколам I триместра. Исследование проводилось на ультразвуковом оборудовании, как среднего, так и экспертного класса (GE Logiq 7, Aloka 3500, GE Voluson 730 Expert).

Кровоток в печеночной артерии был оценен трансабдоминально при соблюдении следующих критериев [4]:

- a)** в период внутриутробного покоя плода (рис. 1а);
- b)** увеличение изображения плода так, что грудная клетка и брюшная полость занимают весь экран (рис. 1б);

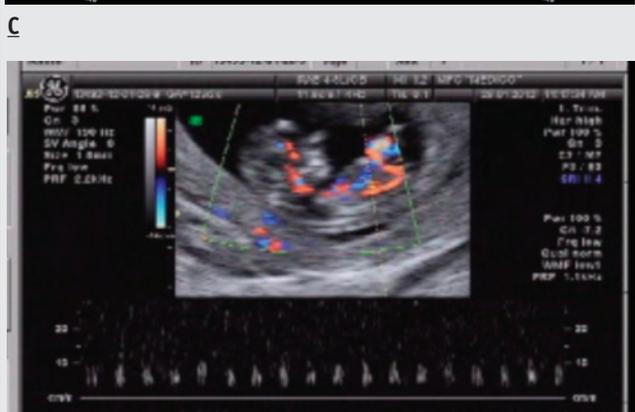
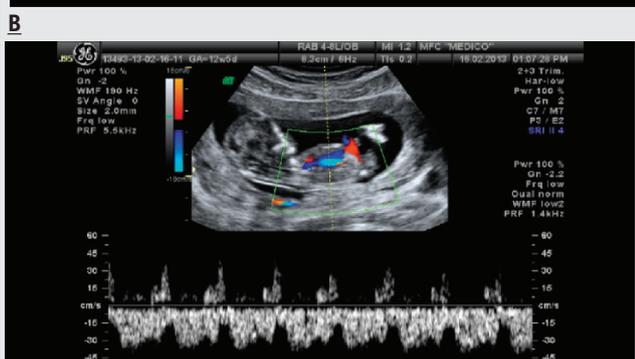
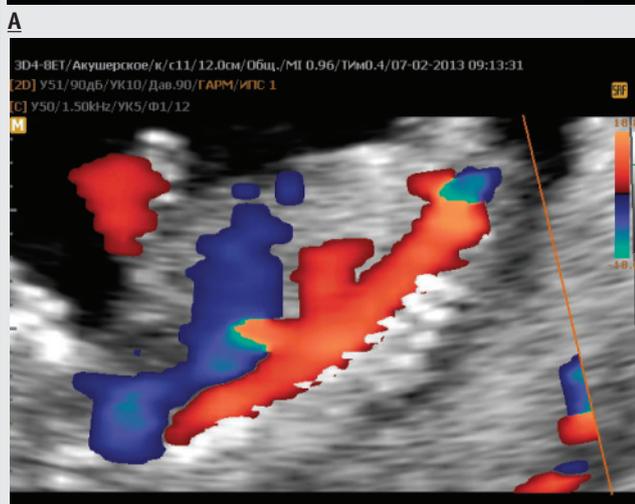
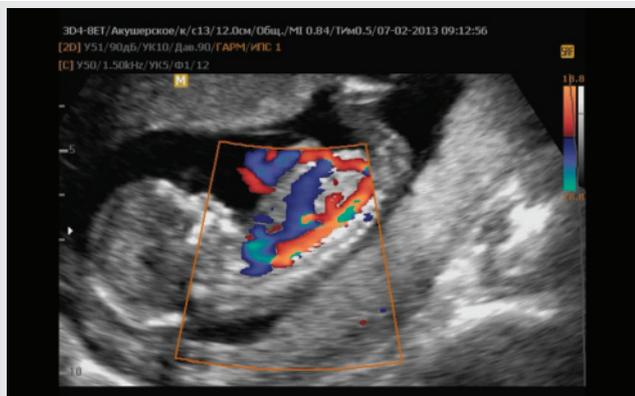


РИС. 1.
а) изображение сосудистой системы брюшной полости плода в период покоя; б) максимальное увеличение, визуализация венозного протока, с) нормальный кровоток в венозном протоке; д) кровоток в печеночной артерии.

с) визуализация правой половины туловища плода в строго сагиттальном срезе с использованием ЦДК, чтобы продемонстрировать пупочную вену, венозный проток, нисходящую аорту и печеночную артерию (рис. 1с);

д) контрольный объем импульсного доплера должен составлять 2 мм и поставлен на венозный проток и верхнюю часть печеночной артерии, после чего контрольный объем уменьшают до 1 мм и перемещают на печеночную артерию (рис. 1д), угол инсонации к печеночной артерии был <30°.

Оценивались пульсационный индекс и пиковая систолическая скорость в печеночной артерии по предложенной методике (рис. 2).

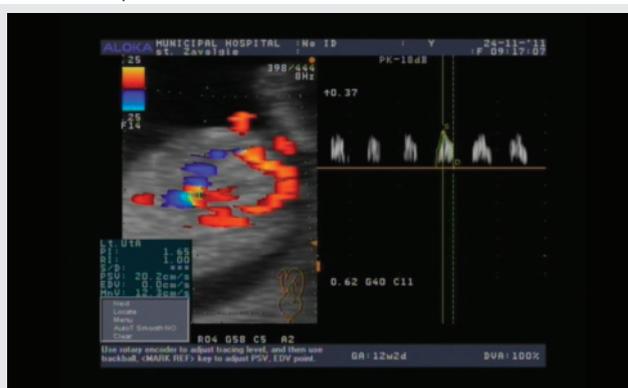


РИС. 2.
Измерение пиковой скорости кровотока и ПИ в печеночной артерии.

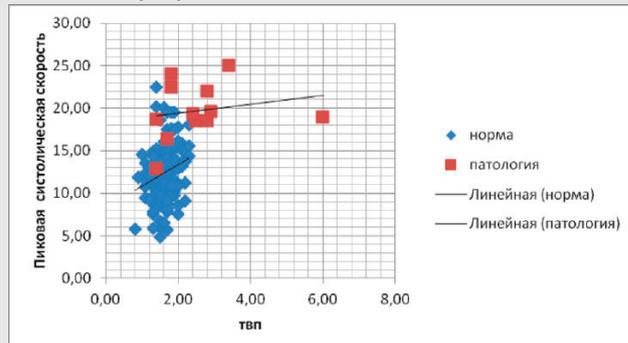


РИС. 3.
Зависимость пиковой систолической скорости в печеночной артерии и ТВП плода.

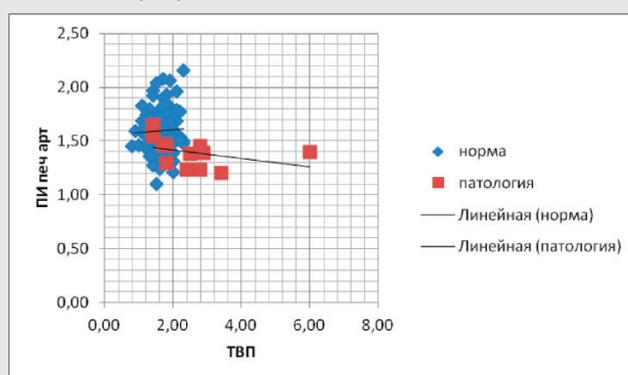


РИС. 4.
Зависимость ПИ печеночной артерии и ТВП плода.

Результаты исследования

Ретроспективно по исходам беременности было выделено две группы: 1-я – группа низкого риска с благоприятным исходом беременности – 178 женщин и соответственно плодов, 2-я группа высокого риска – 12 женщин. В группе высокого риска плоды имели один или несколько маркеров хромосомных аномалий либо врожденные пороки развития (таблица).

Среднее значение ТВП в группе низкого риска составило $1,65 \pm 0,3$ мм, в группе высокого риска – $3,2 \pm 2,1$ мм. Из группы высокого риска 6 (50%) плодов имели ВПР, которые были диагностированы в I триместре беременности: 2 случая омфалоцеле, 1 гастрошизис, 2 аплазии лучевой кости, 1 моноапус. У 2 плодов из 6 было по одному маркеру ХА – 1 реверсный кровоток в венозном протоке при омфалоцеле и 1 гипоплазия носа при моноапусе. При дефектах передней брюшной стенки и односторонней гипоплазии лучевой кости женщины приняли решение пролонгировать беременность, которая закончилась родами.

Расширение воротникового пространства во 2-й группе выявлено у 6 (50%) плодов. Средние значения его составили 4,85 мм. У 2 плодов наряду с расширением воротникового пространства (РВП) имели место гипоплазия носовой кости, реверсный кровоток в венозном протоке и трикуспидальная регургитация. У 2 из 6 присутствовало только РВП, у остальных 2 кроме РВП имелось 1 или 2 других маркера ХА. Все пациентки с РВП были направлены к генетикам. Хромосомные аномалии выявлены у 2 плодов: 1 синдром Эдвардса и 1 триплоидия. У двух пациенток диагностирована кистозная шейная гигрома, беременность прервана, кариотипирование не проводилось. У одной пациентки с РВП и гипоплазией НК был выявлен генерализованный отек у плода, беременность закончилась самопроизвольным выкидышем в 12 недель, кариотип не известен. У одной пациентки с РВП также беременность закончилась выкидышем в I триместре.

У 178 плодов 1-й группы значение ПИ находилось в пределах от 1,4 до 2,2, пиковая систолическая скорость была от 5 до 20 см/с. Средние значения максимальной скорости кровотока в печеночной артерии в группе низкого риска – $12,41 \pm 3,31$ см/с, ПИ печеночной артерии – $1,73 \pm 0,15$. В группе высокого риска средняя макс. скорость $18,46 \pm 5,6$ см/с, ПИ печеночной артерии – $1,36 \pm 0,12$.

При наличии ВПР средняя скорость в печеночной артерии составила $14 \pm 3,4$ см/с, ПИ $1,43 \pm 0,14$. Более 15 см/с скоростью была у 2 плодов из 6 (с омфалоцеле и моноапусом). У этих плодов было по одному маркеру хромосомных аномалий. Средняя пиковая скорость кровотока в печеночной артерии у плодов с РВП была достоверно выше и составила $22,9 \pm 3,1$ см/с и у всех плодов с РВП была выше 15 см/с. ПИ, наоборот, достоверно снизился до $1,3 \pm 0,07$.

И в норме и при патологии определялась прямая зависимость этих двух показателей. Только в группе высокого риска средние значения пиковой систолической скорости и ТВП были выше, чем в группе низкого риска.

В группе низкого риска эти два параметра находились в прямо пропорциональной зависимости, при повышении ТВП рос ПИ печеночной артерии, в группе высокого риска – в обратно пропорциональной.

Обсуждение

В нашем исследовании было выявлено, что в группе риска при наличии УЗ маркеров ХА, а именно расширения ТВП (в 60% случаев), гипоплазии носовой кости (в 50% случаев), наличии реверсного кровотока в венозном протоке (в 35% случаев), трикуспидальной регургитации (в 30% случаев), наблюдалось увеличение пиковой систолической скорости печеночной артерии и снижение ПИ печеночной артерии.

Данное заключение позволяет сделать вывод о том, что оценка кровотока в печеночной артерии как дополнительный признак имеет значение в выявлении групп риска по ХА и прогнозированию исхода беременности. Однако изолированное изменение показателей кровотока в печеночной артерии при отсутствии других УЗ-маркеров не имеет решающего значения в диагностике ХА.

Увеличение потока в печеночной артерии в этой группе может быть связано с наличием у таких плодов повышенного числа артериол или с расширением сосудов в ветвях этого русла с последующим увеличением потока. Увеличение потока в печеночной артерии может быть либо следствием, либо причиной повышенного печеночного кровотока [5]. Альтернативным механизмом усиления кровотока в печеночной артерии является печеночный артериальный буфер при гипоксемии. Это было выявлено при исследовании зависимости между пиковой систолической скоростью и кровотоком в венозном протоке, с наличием реверсивной а-волны [6]. При наличии три-

ТАБЛИЦА.

Группа высокого риска

№	ТВП	НК	ВП	ТР	ПА, скорость см/с	ПА, ПИ	ХА	ВПР	Исходы
1	1,4	Гипоплазия	Норма	Норма	18,7	1,65	-	Моноапус	Прерывание
2	1,4	Норма	Норма	Норма	9,4	1,37	-	Двусторонняя аплазия лучевой кости	Прерывание
3	1,6	Норма	Норма	Норма	13,5	1,26	-	Гастрошизис	Роды
4	2,1	Норма	Норма	Норма	14,8	1,31	-	Омфалоцеле	Роды
5	1,7	Норма	Реверс	Норма	16,4	1,47	-	Омфалоцеле	Роды
6	4,6	Гипоплазия	Реверс	Норма	22,8	1,36	С. Тернера		Прерывание
7	7,6	Гипоплазия	Реверс	Регургитация 40 см/с	28	1,32	синдром Эдвардса		Прерывание
8	1,2	Норма	Норма	Норма	11	1,5		Односторонняя дисплазия лучевой кости	Роды
9	3,4	Гипоплазия	Норма	Норма	22	1,23		Генерализованный отек	Выкидыш
10	2,8	Норма	Норма	Норма	25	1,2			Выкидыш
11	4,3	Норма	Норма	Норма	21	1,4		Кистозная гигрома	Прерывание
12	6,4	Гипоплазия	Реверс	Регургитация	19	1,29		Кистозная гигрома	Прерывание

куспидальной регургитации при сердечной дисфункции, являющейся следствием аномального кровотока в венозном протоке, вторичным было расширение сосудистого дерева печеночного кровотока [4].

При наличии фетальных дефектов: пороков развития костной системы, передней брюшной стенки, лимфатической системы, в 60% случаев определялись изменения в печеночной артерии плода. Причиной увеличения потока в печеночной артерии при дефектах передней брюшной стенки может быть механическое сдавление.

Выводы

У плодов с УЗ маркерами ХА и ВПР изменяются количественные параметры артериального кровотока в печеночной артерии. Увеличивается пиковая систолическая скорость и снижается ПИ печеночной артерии. Достоверное увеличение максимальной скорости кровотока и ПИ отмечено при расширении воротникового пространства.

Таким образом, оценка кровотока в печеночной артерии плода может быть полезным признаком при комплексной оценке в сочетании с другими УЗ маркерами (ТВП, венозным протоком, трикуспидальной регургитацией) для

определения исхода беременности и для формирования группы риска по ХА и ВПР



ЛИТЕРАТУРА

1. Kilavuz O., Vetter K. Is the liver of the fetus the 4th preferential organ for arterial blood supply besides brain, heart, and adrenal glands? *J Perinat Med.* 1999. Vol. 27. P. 103-106.
2. Ebbing C., Rasmussen S., Godfrey K.M., Hanson M.A., Kiserud T. Hepatic artery hemodynamics suggest operation of a buffer response in the human fetus. *Reprod Sci.* 2008. Vol. 15. P. 166-178.
3. Bilardo C.M., Timmerman E., Robles de Medina P.G., Clur S.A. Low-resistance hepatic artery flow in first-trimester fetuses: an ominous sign. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2011. Vol. 37. P. 438-443.
4. Zvanca M., Gielchinsky Y., Abdeljawad F., Bilardo C.M., Nicolaidis K.H. Hepatic artery Doppler in trisomy 21 and euploid fetuses at 11–13 weeks. *Prenat Diagn.* 2011. Vol. 31. P. 22-27.
5. Kunisaki S.M., Azpurua H., Fuchs J.R., Graves S.C., Zurakowski D., Fauza D.O. Fetal hepatic haematopoiesis is modulated by arterial blood flow to the liver. *Br J Haematol.* 2006. Vol. 130-132.
6. Bilardo C.M., Timmerman E., Robles de Medina P.G., Clur S.A. Increased hepatic artery flow in first trimester fetuses: an ominous sign. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010. DOI. 10. P. 1002/uog. 7766.