

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ  
Первый заместитель министра

\_\_\_\_\_ Р.А. Часнойть  
30 января 2009 г.  
Регистрационный № 211-1208

**ОЦЕНКА КРОВОТОКА В СОСУДАХ МАТКИ  
И ЭКСТРАЭМБРИОНАЛЬНЫХ СТРУКТУР  
НА РАННИХ СРОКАХ ГЕСТАЦИИ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ: УО «Белорусский государственный  
медицинский университет», УЗ «1-я ГКБ» г. Минска

АВТОРЫ: д-р мед. наук, проф. Л.Ф. Можейко, И.В. Тихоненко

Минск 2009

В структуре акушерских осложнений невынашивание беременности (НВ) занимает 2-е место. Около 15–20% клинически подтвержденных беременностей заканчиваются спонтанным прерыванием, из них 75–80% — в I триместре. Здоровье новорожденного в значительной степени определяется его внутриутробным периодом. Длительная угроза прерывания беременности приводит к развитию плацентарной недостаточности в 50–77% случаев, и является одной из основных причин перинатальной заболеваемости и смертности.

В связи с тем, что основным в акушерстве является перинатальное направление как система мер защиты плода с целью профилактики репродуктивных потерь, особенно важна пренатальная диагностика или комплекс исследований, позволяющий оценить состояние плода. Наиболее значимым для эмбриогенеза и формирования плаценты является I триместр гестации, часто осложняющийся угрозой прерывания беременности и гемодинамическими нарушениями.

Для оценки развития беременности в I триместре беременности большую роль играет ультразвуковое исследование — наиболее доступный неинвазивный, недорогой и информативный метод. Доплерография позволяет регистрировать кровотоки в различных отделах сосудистого русла, проводить количественную оценку его параметров и оценивать функциональное состояние формирующегося плацентарного и экстраэмбрионального кровотока. Доплерометрический метод исследования имеет высокую диагностическую и прогностическую ценность при осложнении беременности, т. к. позволяет установить начальные проявления угрозы невынашивания и маточно-плацентарной недостаточности.

Наиболее оптимальным для выявления ранних реологических осложнений беременности является многокомпонентное доплерографическое исследование гемодинамики межворсинчатого пространства и матки — кровотока в маточных и спиральных артериях, нарушения в которых становятся первичным и универсальным звеном при развитии патологии независимо от этиологических факторов.

Экстраэмбриональные образования и желтое тело яичника обеспечивают все необходимые условия для нормального роста и развития эмбриона, тем самым определяя дальнейшее течение беременности и ее исход. Нарушение функции экстраэмбриональных структур в период эмбриогенеза свидетельствуют о неблагоприятном течении беременности.

## **ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, ПРЕПАРАТОВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ**

Ультразвуковой сканер среднего или высокого класса с доплеровской приставкой с режимами цветового доплеровского картирования (ЦДК) и импульсно-волнового доплеровского режима.

Трансабдоминальный секторный или конвексного датчика с частотой 3–7 МГц или трансвагинального датчика с частотой 4–10 МГц.

**ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ** (в сроках гестации 7–9 недель)

1. Проведение ультразвукового исследования с целью установления факта и локализации беременности.

2. Выделение групп риска или отнесение беременной к группам высокого, среднего и низкого риска развития угрозы невынашивания беременности.

3. Осложнения течения беременности.

## **ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПОСОБА**

Исследование проводится в горизонтальном положении на спине. На поверхность обследуемого участка наносится специальный звукопроводящий гель.

### **1. Исследование кровотока в маточных артериях**

1.1. Маточные артерии визуализируются при продольном сканировании вдоль стенки малого таза. Вначале используется дуплексный режим сканирования (В-режим и режим ЦДК). После определения области бифуркации общей подвздошной артерии датчик перемещают к боковой стенке матки до получения изображения маточной артерии, которая располагается под острым углом к бифуркации над суправагинальной частью шейки матки.

1.2. Включают триплексный режим сканирования — одновременное получения двухмерного изображения, ЦДК и спектрограммы кровотока. Усиление и частоту повторения импульсов корректируют для детекции высокоскоростного потока крови. Коррекцию проводят до тех пор, пока визуальный и аудиосигналы не будут считаться оптимальными (угол должен быть от 0 до 30°). Сигналы самой низкой скорости отсекают посредством применения частотного фильтра 50 МГц, анализ кровотока выполняют на сигналах наивысшей скорости. Размер контрольного объема импульсно-волнового доплеровского режима должен соответствовать диаметру сосуда (2–3 мм). На временной развертке по вертикали отображается скорость потока в исследуемой точке в виде двухфазной кривой скоростей кровотока (КСК). Необходимо получить не менее 3 последовательных идентичных циклов.

1.3. Определение численных параметров выполняется в автоматизированном режиме при визуализации на мониторе аппарата непосредственно во время исследования. Анализ КСК можно проводить в ручном режиме. Определяемые параметры (во всех доплерометрических исследованиях):

- систоло-диастолическое отношение (СДО);
- индекс резистентности (ИР);
- пульсационный индекс (ПИ);
- пульсовая систолическая скорость (ПСС), или максимальная скорость в систолу;
- конечная диастолическая скорость (КДС), или минимальная скорость в диастолу;

- средняя диастолическая скорость (СДС);
- пиковая скорость, усредненная по времени (ПСУВ).

Индексы резистентности отражают степень затухания пульсовой волны при ее прохождении через кровяное русло и используются как показатели периферического сосудистого сопротивления. Численные значения данных индексов не имеют единиц выражения. Значение скоростей кровотока выражаются в сантиметрах в секунду (см/с).

#### 1.4. Оценка кровотока в маточных артериях.

А. Оценка доплеровского спектра. В норме он характеризуется неглубокой выемки в начале диастолы (протодиастолической выемки) — не ниже конечной диастолической скорости.

Б. Количественная оценка полученных показателей: при нормально протекающей беременности параметры должны соответствовать диапазонам, указанным в приложениях 1–3.

Последовательность действий повторяется в контрлатеральной маточной артерии. Обязательным является исследование кровотока в обеих маточных артериях, т. к. иногда нарушения встречаются только в одной из них.

## **2. Исследование кровотока в спиральных (маточно-плацентарных) артериях**

Эти артерии — ветви или прямое продолжение миометральных артерий. С уровня, где они входят в децидуальную оболочку, они называются спиральными из-за их формы. До 8 недель беременности артерии идут практически перпендикулярно к стенке матки. С развитием беременности их ход становится более косым и к 10 неделям дистальные сегменты практически параллельны базальной пластинке.

2.1. Используют дуплексный режим сканирования (В-режим и ЦДК). Зона исследования располагается на перитрофобластических спиральных артериях в центре ретрохориальной гипохогенной зоны. Получают цветные доплеровские сигналы низкорезистентного турбулентного кровотока в спиральных артериях. Направление кровотока ориентировано от поверхности децидуальной оболочки к субхорионическому пространству.

2.2. Включают триплексный режим (плюс импульсно-волновой). Размер контрольного объема минимальный (1,3–1,5 мм), для того чтобы не были получены посторонние шумы из зоны вокруг сосуда. Частотный фильтр устанавливают на значение до 50 МГц, чтобы детектировать кровотоки во время диастолы. Интенсивность доплеровского излучения не должна превышать  $100 \text{ мВт/см}^2$ . Частота повторения импульсов устанавливается на низком уровне для повышения чувствительности при визуализации низкоскоростных потоков. Определяются бифазные КСК.

3.2. Спектральный анализ КСК проводится непосредственно во время исследования в автоматическом режиме. Вычисляются СДО, ИР, ПИ, ПСС, КДС, СДС, ПСУВ.

#### 4.2. Оценка кровотока в спиральных артериях.

А. Качественная оценка. В норме КСК спиральных артерий имеют относительно высокую скорость диастолического кровотока и соответственно более низкое сопротивление кровотоку, чем маточные артерии. Дикротические выемки нехарактерны.

Б. Количественная оценка. При отсутствии осложнений (угроза невынашивания беременности) количественные параметры не выходят за пределы, указанные в приложениях 1–3.

### **3. Исследование кровотока в сосудах желтого тела яичника**

3.1. Установление наличия желтого тела беременности в одном из яичников (редко — 2 желтых тел) в виде чаще гипозоногенного образования округлой формы, с ровными четкими контурами, иногда с наличием эхогенных сетчатых структур внутри.

3.2. Измерение диаметра желтого тела яичника.

3.3. Применение ЦДК для уточнения характера кровотока.

3.4. Качественная оценка характера кровотока:

- кровоток в виде сплошного периферического сосудистого кольца — благоприятный прогностический признак;

- кровоток в виде разрозненных цветковых локусов по периферии желтого тела — свидетельство риска угрозы прерывания беременности;

- кровоток в виде единичных цветковых локусов — неблагоприятный признак в отношении прерывания беременности.

3.5. Применение импульсно-волнового доплеровского режима с получением КСК артерий желтого тела в виде двухфазной кривой с высоким диастолическим компонентом.

3.6. Автоматическая калькуляция параметров кровотока.

3.7. Количественная оценка полученных параметров: в норме они должны соответствовать указанным в приложениях 1–3.

### **4. Исследование кровотока в межворсинчатом пространстве (МВП)**

4.1. Датчик располагается над плодным яйцом. После визуализации ворсинчатого хориона включается режим цветкового доплеровского картирования. Визуализируются отдельные цветковые доплеровские сигналы кровотока непосредственно в хорионе. Частотный фильтр устанавливается на минимальное значение или на 0, т.к. кровоток низких скоростей. Интенсивность доплеровского излучения не должна превышать 100 мВТ/см<sup>2</sup>. Частота повторения импульсов устанавливается на низкий уровень для повышения чувствительности при визуализации низкоскоростного потока.

4.2. Проводится качественная оценка наличия кровотока в межворсинчатом пространстве, куда кровь поступает из спиральных артерий (инвазирующий трофобласт прерывает сегменты спиральных артерий, формируя отверстия в МВП). Именно в МВП происходит переход веществ из крови матери в кровь плода и обратно. Циркуляция крови в МВП поддерживается разницей давления. Через вены децидуальной оболочки кровь возвращается в кровоток матери.

Регистрация кровотока в МВП в виде артериоподобных или венозных сигналов отмечается при нормальном течении беременности и не является

признаком начинающегося прерывания беременности. Отсутствие трофобластического кровотока или прерывистая васкуляризация (т. е. отдельные цветовые локусы в структуре хориона), преимущественно венозный тип кровотока чаще встречается при угрозе прерывания беременности, однако этот признак в изолированном виде не означает наличие угрозы прерывания беременности.

## **5. Исследование кровотока в желточном мешке**

5.1. Датчик помещается над плодным яйцом. В В-режиме визуализируются полости амниона, экзоцелома, эмбрион, желточный мешок. Оценивается морфологический вид (при угрозе прерывания беременности могут наблюдаться изменения формы и количества желточных мешков); измеряется диаметр желточного мешка. Затем применяется режим ЦДК; частотный фильтр устанавливается на 0.

5.2. Оценка кровотока в желточном мешке. Формирование кровеносных сосудов в экстраэмбриональной мезодерме желточного мешка начинается между 13 и 15 днями после овуляции в соответствии с 6 стадией эмбрионального развития по Carnegie. Сосуды формирующихся ворсин хориона вскоре соединяются с примитивной трубкой сердца и сосудистым сплетением желточного мешка посредством развивающихся сосудов соединительного стебля. В начале 10 стадии эмбрионального развития (21-й день или 4-я неделя после овуляции) примитивное сердце начинает биться и устанавливается циркуляция между эмбрионом и плацентой. С этого момента возможна визуализация кровотока в желточном мешке. Кровоток чаще регистрируется в форме сигналов венозного или артериального типа, однако изолированное отсутствие визуализации кровотока не расценивается как неблагоприятный прогностический признак.

## Приложение 1

Количественные параметры кровотока в норме в маточных артериях (МА),  
спиральных артериях (СпА) и артериях желтого тела (ЖТ)  
в 7 недель беременности

Показатели	СДО	ИР	ПИ	ПСС, см/с	КДС, см/с	СДС, см/с	ПСУВ, см/с
<b>СпА</b>	1,97– 3,24	0,56– 0,67	0,85– 1,29	21,37– 40,16	8,62– 16,85	6,77– 15,67	13,05– 25,66
<b>МА правая</b>	5,37– 10,67	0,80– 0,90	1,88– 2,89	34,60– 59,70	4,21– 7,14	3,93– 7,52	12,80– 20,5
<b>МА левая</b>	4,39– 8,02	0,76– 0,87	1,77– 2,66	34,80– 48,15	4,90– 7,28	4,42– 7,01	11,3– 18,01
<b>Артерии ЖТ</b>	1,53– 3,62	0,44– 0,66	0,60– 1,32	13,6– 23,8	5,94– 9,26	5,47– 19,19	8,31– 15,20

## Приложение 2

Количественные параметры кровотока в норме в маточных артериях (МА), спиральных артериях (СпА) и артериях желтого тела (ЖТ) в 8 недель беременности

Показатели	СДО	ИР	ПИ	ПСС, см/с	КДС, см/с	СДС, см/с	ПСУВ, см/с
СпА	1,81– 2,76	0,47– 0,66	0,75– 1,41	20,3– 54,9	9,4–24,1	6,89– 21,8	13,90– 49,31
МА правая	4,11– 10,0	0,76– 0,90	1,76– 2,67	30,30– 59,42	4,57– 7,24	4,57– 8,84	13,9– 21,62
МА левая	4,21– 7,72	0,74– 0,85	1,73– 2,53	30,10– 39,40	5,05– 7,41	4,77– 7,45	11,15– 18,33
Артерии ЖТ	1,98– 2,89	0,46– 0,85	0,63– 1,29	17,30– 38,70	5,63– 9,02	5,45– 15,0	10,40– 26,05



### Приложение 3

Количественные параметры кровотока в норме в маточных артериях (МА), спиральных артериях (СпА) и артериях желтого тела (ЖТ) в 9 недель беременности

Показатели	СДО	ИР	ПИ	ПСС, см/с	КДС, см/с	СДС, см/с	ПСУВ, см/с
<b>СпА</b>	1,70– 2,55	0,42– 0,60	0,62– 0,95	32,97– 60,65	10,99– 31,15	10,44– 32,70	19,85– 56,3
<b>МА правая</b>	4,83– 7,96	0,73– 0,83	1,74– 2,56	48,50– 76,75	6,90– 19,85	7,52– 20,45	16,95– 36,9
<b>МА левая</b>	4,04– 7,61	0,73– 0,83	1,65– 2,38	37,75– 73,60	6,67– 12,50	6,67– 13,25	16,00– 24,15
<b>Артерии ЖТ</b>	2,25– 2,98	0,51– 0,66	0,86– 1,42	21,35– 39,30	5,54– 9,00	5,42– 13,98	12,25– 25,30