

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН  
САМАРКАНДСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ**

# **РЕФЕРАТ**

**ТЕМА: Допплерометрия маточно-плацентарно-плодового кровотока**

**Выполнил: Ширинбоева Р.**

**САМАРКАНД-2016**

## Допплерометрия маточно-плацентарно-плодового кровотока

Эффект Допплера основан на изменении частоты звуковой волны в зависимости от скорости наблюдаемого излучателя. В нашем случае — изменение частоты отраженного ультразвукового сигнала от неравномерно движущейся среды — крови в сосудах. Изменения частоты отраженного сигнала регистрируются в виде кривых скоростей кровотока (КСК).

Гемодинамические нарушения в функциональной системе «мать – плацента – плод» являются ведущим патогенетическим механизмом нарушения состояния и развития плода при различных осложнениях беременности. При этом в подавляющем большинстве наблюдений гемодинамические нарушения характеризуются универсальностью и однотипностью изменений вне зависимости от состояния плода и этиопатогенетического фактора.

Изменение нормальных показателей КСК есть неспецифическое проявление многих патологических состояний плода, во многих случаях предшествующее появлению клинических симптомов. Важно, что это относится и к основным патологическим состояниям при беременности: СЗРП, гипоксия плода, гестоз и др. При сроке от 18 – 19 до 25 – 26 недель доплерометрия — метод выбора, т.к. биофизический профиль плода информативен с 26 недель, а кардиотокография еще не показательна.

Методика доплерометрии предполагает получение кривых скоростей кровотока в сосудах маточно-плацентарно-плодового кровотока, вычисление индексов сосудистого сопротивления (ИСС), анализ полученных результатов.

### Показания к доплерометрии

В. В. Митьков (1)

Заболевания беременной:

- гестоз;
- гипертоническая болезнь;
- заболевания почек;
- коллагеновые сосудистые заболевания;
- диабет;
- резус-сенсibilизация.

Заболевания и врожденные пороки развития плода:

- СЗРП;
- несоответствие размеров плода сроку беременности;
- необъяснимое маловодие;
- преждевременное созревание плаценты;
- неиммунная водянка;
- диссоциированный тип развития плодов при многоплодной беременности;
- врожденные пороки сердца;
- патологические типы кардиотокограмм;
- аномалии пуповины;
- хромосомная патология.

Осложненный акушерский анамнез (СЗРП, гестоз, дистресс плода и мертворождение при предыдущих беременностях).

## Индексы сосудистого сопротивления (ИСС)

Для оценки кривых скоростей кровотока (КСК) предложены индексы сосудистого сопротивления:

1. Индекс резистентности (ИР, Pourcelot L., 1974 г.),  $(C-D)/C$
1. Пульсационный индекс (ПИ, Gosling R., 1975 г.),  $(C-D)/\text{средн.}$
1. Систолодиастолическое отношение (СДО, Stuart B., 1980 г.),  $C/D$ , где

$C$  — максимальная систолическая скорость кровотока;

$D$  — конечная диастолическая скорость кровотока;

сред. — усредненная скорость кровотока (рассчитывается автоматически).

СДО и ИР по сути одно и то же.

В формуле расчета ПИ используется среднее значение скорости кровотока, что дает возможность более точно оценивать форму кривой кровотока и количественно анализировать КСК при нулевом диастолическом кровотоке, когда СДО и ИР теряют математический смысл. Однако, учитывая, что в этом случае (для выбора тактики ведения беременности и родов) важно само по себе наличие качественного изменения, а не количественных нюансов, и что большинство печатных исследовательских работ по доплерометрии в акушерстве проведено с расчетом СДО, то в настоящий момент в практической работе целесообразнее использовать СДО.

А. Н. Стрижаковым и соавторами предложен плацентарный коэффициент (ПК), позволяющий одновременно учитывать изменение как маточно-плацентарного, так и плодово-плацентарного кровотока, который выявляет минимальное отклонение от нормативных значений параметров кровообращения в функциональной системе «мать – плацента – плод».

$ПК = 1/(СДО_{\text{ма}} + СДО_{\text{ап}})$ , где

ПК — плацентарный коэффициент;

$СДО_{\text{ма}}$ ,  $СДО_{\text{ап}}$  — систолодиастолические отношения в маточной артерии и артерии пуповины.

Классификация нарушения кровообращения

В. В. Митьков (1).

1-я степень

А — нарушение маточно-плацентарного кровотока при сохраненном плодово-плацентарном кровотоке;

Б — нарушение плодово-плацентарного кровотока при сохраненном маточно-плацентарном кровотоке.

2-я степень:

Одновременное нарушение маточно-плацентарного и плодово-плацентарного кровотока, не достигающее критических изменений (сохранен конечный диастолический кровоток).

3-я степень:

Критические нарушения плодово-плацентарного кровотока (отсутствие кровотока или реверсный диастолический кровоток) при сохраненном либо нарушенном маточно-плацентарном кровотоке.

При динамическом наблюдении не отмечается нормализации или улучшения показателей гемодинамики при 1-й А, 2-й и 3-й степени нарушения маточно-плацентарно-плодового кровотока. Отмечена нормализация плодово-плацентарного кровотока только при степени 1Б, обычно у беременных с угрозой прерывания.

### **Классификация нарушения гемодинамики плода**

А. Н. Стрижаков и соавторы (2).

1-я степень — нарушение плодово-плацентарного кровотока, не достигающее критических значений, и удовлетворительное состояние гемодинамики плода (нарушение кровотока только в артерии пуповины). СДО в грудной части аорты —  $5,52 \pm 0,14$ , во внутренней сонной артерии —  $3,50 \pm 1,3$ . Происходит компенсаторное снижение индекса диастолической функции обоих желудочков сердца плода в 58,3% случаев, повышение максимальной скорости кровотока через все клапаны сердца — в 33,3%.

2-я степень — компенсированное нарушение гемодинамики плода (нарушение собственно гемодинамики плода). Централизация кровообращения плода. Снижение максимальной скорости кровотока через все клапаны сердца плода в 50% случаев, для левых отделов — в меньшей степени. Дальнейшее снижение показателя диастолической функции желудочков (Е/А). Сохраняется превалирование правых отделов сердца плода. Патологический спектр кровотока в аорте и/или внутренней сонной артерии плода. Аорта — нарушение кровообращения по типу нарушений в артерии пуповины. Во внутренней сонной артерии повышение уровня диастолического кровотока — снижение сопротивления микроваскулярного русла полушарий головного мозга плода. В 100% случаев нарушение кровообращения в этих сосудах вторичное по отношению к изменениям в артерии пуповины. Вторичность изменений во внутренней сонной артерии по отношению к изменениям в аорте плода не установлена. Первичное изменение кровообращения сосудов головного мозга встречается значительно реже (неплацентарный тип гипоксии плода).

2-я степень непродолжительна, быстро переходит в 3-ю степень.

3-я степень — критическое состояние гемодинамики плода. Преобладание в функциональном отношении левых отделов сердца над правыми — более глубокая перестройка внутрисердечной гемодинамики, связанная с централизацией кровообращения. Усиление гипоксии плода — снижение чрезклапанного кровотока на 10,3% для клапанов левых отделов и на 23,3% — для правых. Функциональная недостаточность трикуспидального клапана в 66,7% случаев (потоки регургитации). Аорта — снижение диастолического кровотока до его отсутствия (69,6%). Снижение резистентности внутренней сонной артерии в 57,1% случаев. Сочетание одновременного нарушения в аорте и во внутренней сонной артерии чаще, чем во 2-й степени нарушения (14,3% и 42,3% соответственно).

### **Этапность нарушений**

Первая степень переходит во вторую в среднем через 3 недели; 2-я в 3-ю — через 1,3 недели. Возможна компенсация нарушений в различных стадиях, больше в первой стадии, меньше — во второй. В 3-й стадии — декомпенсация плодовой гемодинамики.

Перинатальные потери: 1-я степень нарушения плодовой гемодинамики — 6,1% случаев, 2-я степень — 26,7%, 3-я степень — 39,3%.

Интенсивная терапия новорожденных: 1-я степень — 35,5%, 2-я степень — 45,5%, 3-я степень — 88,2%.

### **Допплерометрия артерии пуповины (нормативные показатели)**

Регистрация КСК в артерии пуповины после 18 недель возможна в 100% случаев.

В. С. Демидов (3).

До 22 недель определение кровотока в артерии пуповины неинформативно, так как нет диастолического компонента в норме (признак плацентарной недостаточности). А. Н. Стрижаков рекомендует начинать исследование с 16 недель.

ПИ снижается с увеличением срока беременности:

10 – 11 недель —  $1,92 \pm 0,47$  (нет диастолического компонента);

29 – 30 недель —  $1,15 \pm 0,21$ .

А. Н. Стрижаков (12).

Пороговая величина СДО при беременности 28 – 40 недель — 3,0.

С. Гудмундссон (6).

В Северной Америке предложено использование в качестве верхней границы нормы численное значение СДО — 3,0 вплоть до поздних сроков беременности.

Номограммы систолодиастолического отношения (С/Д) на протяжении второй половины беременности.

В. В. Митьков (1).

Нормативные показатели отношения СД для артерий пуповины во второй половине беременности.

Нормативные показатели ПИ артерий пуповины во второй половине беременности.

С. А. Калашников (7).

Артерия пуповины в третьем триместре беременности: средняя скорость кровотока — 32 – 39 см/сек; ПИ — 0,64 – 0,89.

Л. В. Логвиненко (5).

Значения показателей кровотока в артерии пуповины в 3-м триместре беременности: СДО —  $2,6 \pm 0,7$ ; ИР —  $0,62 \pm 0,19$ .

## Допплерометрия маточных артерий (нормативные показатели)

Регистрация КСК в маточной артерии может представлять некоторые технические трудности при использовании черно-белого доплера, так как маточная артерия не визуализируется и определяется «на ощупь» по характерному виду КСК. Время исследования может занимать до 30 – 60 минут. При использовании ультразвукового аппарата с цветным доплеровским картированием типа «Акусон» время исследования сокращается до 5 – 7 минут.

М. В. Медведев (9).

Регистрация КСК в маточных артериях возможна: в левой в 99% случаев; в правой — в 97%. Трудности определения возникают в первом триместре беременности. Индексы сосудистого сопротивления (ИСС) — усредненные данные пяти кардиоциклов. В первом триместре высокие ИСС, во 2-м и 3-м триместрах неосложненной беременности — высокий диастолический компонент (низкое периферическое сопротивление).

Во второй половине беременности числовые значения ИСС маточной артерии стабильные, несколько снижаются к концу беременности.

	Недели	СДО (среднее)
Н. Schulman	20	2,3
	40	1,9
R. Rudelstofer	17-20	2,1
	37-40	1,3
Медведев М. В.	20-22	1,95
	38-41	1,69
Мусаев З. М.	32-34	1,73
	38-41	1,68
Сладкявичус П. П.	27-28	1,82
	40-41	1,71

Патологические СДО КСК в 3-м триместре беременности — более 2,4 – 2,6.

ИСС в разных маточных артериях достоверно различны в третьем триместре беременности при боковом расположении плаценты. ИСС со стороны плаценты ниже на 12 – 30%.

Патологические КСК: снижение диастолического компонента кровотока, дикротическая выемка в фазу ранней диастолы.

А. Н. Стрижаков (8).

Систоладиастолические отношения в маточной артерии в 2-м и 3-м триместрах неосложненной беременности ( $M \pm m$ ).

	Срок беременности, нед.							
	16-19	20–22	23–25	26–28	29–31	32–34	35–37	38–41
СДО	2,08 $\pm 0,03$	1,95 $\pm$ 0,03	1,91 $\pm$ 0,02	1,83 $\pm$ 0,02	1,78 $\pm$ 0,02	1,73 $\pm$ 0,03	1,68 $\pm$ 0,02	1,69 $\pm$ 0,02

В. В. Митьков (1).

Дикротическая выемка — более глубокие нарушения. Регистрируется, когда ее вершина достигает или находится ниже уровня конечной диастолической скорости.

Нарушение кровотока чаще в одной артерии (больше 70% случаев), т.е. необходимо исследовать обе артерии.

Б. Е. Розенфельд (10).

ИР средний — 0,482+0,052.

После 29 недель пороговая величина СДО (хотя бы с одной стороны) — 2,4, ИР — 0,583.

В. В. Митьков (1).

Нормативные показатели ИР маточных артерий во второй половине беременности.

Нормативные показатели ПИ маточных артерий во второй половине беременности.

Л.В. Логвиненко (5).

Дуговые артерии матки в третьем триместре беременности.

ИСС: СДО — 2,5 $\pm$ 1,2; ИР — 0,6 $\pm$ 0,3.

С. А. Калашников (7).

Третий триместр беременности. Средняя скорость — 60 – 72 см/сек, ПИ — 0,41 – 0,65.

А. Н. Стрижаков (12).

Пороговая величина СДО при беременности 28 – 40 недель — 2,4.

Допплерометрия сосудов плода

(нормативные показатели)

В. В. Митьков (1).

Аорта:

Возможность регистрации:

16 – 19 недель — в 50% случаев;

20 – 22 недели — в 96%;

23 недели — в 100%;

36 – 41 неделя — в 86%.

В первой половине беременности ИСС существенно не изменяется.

Средняя скорость кровотока повышается с 20 см/сек в 20 недель до 30 см/сек в 40 недель.

Практический интерес исследования КСК представляет после 22 – 24 недель, т.к. ранние нарушения, как правило, не выявляются ввиду больших компенсаторных возможностей плодовой гемодинамики.

Мозговые сосуды плода:

Наиболее информативно исследование средней мозговой артерии. Изучение сосуда возможно только при использовании цветного доплеровского картирования (ЦДК), которое позволяет четко визуализировать сосуды виллизиевого круга. КСК в мозговых артериях имеют вид, характерный для сосудистой системы средней резистентности — без отрицательных значений диастолического кровотока.

При ЦДК регистрация средней мозговой артерии возможна в 95% случаев.

Скорость кровотока увеличивается в среднем с 6 см/сек в 20 недель до 25 см/сек в 40 недель.

ИСС в средней мозговой артерии увеличиваются с 20 до 28 – 30 недель, а затем снижаются.

Л. В. Логвиненко (5).

Аорта: СДО —  $6,0 \pm 2,1$ ; ИР —  $0,83 \pm 0,72$ .

Общая сонная артерия: СДО —  $7,3 \pm 3,2$ ; ИР —  $0,83 \pm 0,17$ .

Внутренняя сонная артерия: СДО —  $4,3 \pm 1,5$ ; ИР —  $0,77 \pm 0,22$ .

В. С. Демидов (13).

Патология СДО во внутренней сонной артерии 7,0 и более (при сроке 34 – 38 недель беременности).  
Норма — 4,0 – 6,9.

А. Н. Стрижаков и соавт. (8).

Внутренняя сонная артерия:

ИР 23 – 25 недель —  $0,94 \pm 0,01$ ;

26 – 38 недель —  $0,89 \pm 0,01$ ;

29 – 31 недель —  $0,85 \pm 0,01$ ;

32 – 34 недели —  $0,8 \pm 0,01$ ;

35 – 37 недель —  $0,76 \pm 0,09$ ;

38 – 41 неделя —  $0,71 \pm 0,09$ .

СДО меньше 2,3 — патология.

Д.Н. Стрижаков и соавт. (11).

Внутренняя сонная артерия регистрируется в 19 – 41 неделю. До 25 недель нет диастолического компонента в большинстве случаев.

Снижение ИР с  $0,95 \pm 0,015$  в 19 – 22 недели до  $0,71 \pm 0,09$  в 38 – 41 неделю.

М. В. Медведев (14).

Основные показатели кровотока в аорте плода и артерии пуповины в II триместре неосложненной беременности ( $M \pm m$ ).

Изученный показатель	Срок беременности, нед.		
	16 – 19	20 – 22	23 – 25
Аорта:			
средняя линейная скорость кровотока, см/с	$20,22 \pm 1,04$	$23,21 \pm 0,69$	$26,67 \pm 1,04$

СДО	6,41±0,35	5,70±0,32	5,05±0,19
Артерии пуповины:			
СДО	4,56±0,11	3,86±0,09	3,51±0,10
ИР	0,78±0,005	0,74±0,005	0,71±0,008

А. Н. Стрижаков (8).

Показатели резистентности внутренней сонной артерии плода при неосложненном течении беременности ( $M \pm m$ ).

	Срок беременности, нед.					
	23 – 25	26 – 28	29 – 31	32 – 34	35 – 37	38 – 41
ИР	0,94±0,01	0,89±0,01	0,85±0,01	0,80±0,01	0,76±0,09	0,71±0,09

В. В. Митьков (1).

Нормативные показатели ПИ аорты плода во второй половине беременности.

Нормативные показатели ПИ средней мозговой артерии плода во второй половине беременности.

А. Н. Стрижаков и соавт. (12).

Патологические ИСС при доношенной беременности: аорта плода — 8,0 и выше; внутренняя сонная артерия — 2,3 и ниже.

Б. Е. Розенфельд (10).

ИСС в средней мозговой артерии при сроке 22 – 41 неделя.

Норма СДО более 4,4; ИР — 0,773.

Норма не означает удовлетворительного состояния плода.

Допплерометрическая характеристика нарушения маточно-плацентарно-плодового кровотока

В. В. Митьков (1).

В настоящее время нет достаточных оснований и убедительных данных, чтобы считать оправданным использование доплерографии в качестве скринингового метода в акушерстве, однако неоспоримым

является тот факт, что доплеровское исследование маточно-плацентарного и плодового кровотока имеет важное диагностическое и прогностическое значение в группе беременных высокого перинатального риска.

### **Плацентарная недостаточность**

Не все формы плацентарной недостаточности сопровождаются существенными изменениями маточно-плацентарного и плацентарно-плодового кровотока. С этим, по-видимому, связано большинство ложноотрицательных результатов. Поэтому следует подчеркнуть необходимость комплексного учета данных трех основных взаимодополняющих методов исследования: эхографии, КТГ и доплерометрии. СЗРП — типичное проявление плацентарной недостаточности. Первичным звеном возникновения СЗРП во втором триместре беременности является нарушение маточно-плацентарного кровотока (в 74,2% случаев возникает СЗРП). При вовлечении двух артерий — в 100% случаев. В подавляющем большинстве этих случаев требуется проведение досрочного родоразрешения. Встречающиеся случаи изолированного нарушения плодово-плацентарного кровотока при СЗРП связаны в большей части с нарушением строения плаценты.

Причины ложноположительных результатов:

1. Не всегда тяжесть СЗРП соответствует тяжести нарушения плодовой гемодинамики, что объясняется различной адаптационной реакцией плода на приблизительно одинаковую выраженность задержки и длительности внутриутробного страдания.
1. Часть новорожденных рождается с минимальным дефицитом массы, их состояние не требует интенсивного наблюдения и лечения и поэтому не учитывается в ходе анализа, в то время как неонатологи выставляют диагноз гипотрофии, руководствуясь коэффициентом «масса-рост».

### **Внутриутробная гипоксия**

Большую практическую ценность представляет использование доплерометрии для обнаружения хронического дистресса, что способствует дородовому выявлению групп новорожденных, подлежащих тщательному наблюдению и лечению. Доплеровское исследование плодового кровотока позволяет несколько раньше, чем кардиотокография, диагностировать внутриутробную гипоксию.

Оценка КСК в средней мозговой артерии и аорте плода дает лучшие результаты в диагностике внутриутробной гипоксии, чем при аналогичной оценке артерии пуповины.

Наиболее убедительными признаками гипоксии плода являются снижение вариабельности сердечного ритма и появление длительных глубоких децелераций при КТГ, однако это в большей степени соответствует случаям критического нарушения кровотока в артерии пуповины и аорте плода. Поэтому в постановке диагноза «гипоксия» мы отдали предпочтение КТГ, а доплерометрии и эхографии принадлежит приоритет в выявлении группы беременных высокого риска по перинатальной патологии (беременные этой группы подлежат динамическому комплексному наблюдению и лечению).

Патологические КСК в венозном протоке, пупочной нижней полой и печеночных венах обладают большей прогностической ценностью по сравнению с артериальными сосудами.

### **Гестоз**

Первично нарушается маточно-плацентарная гемодинамика. Изменение кровотока в артерии пуповины, сосудах плода, как правило, носит вторичный характер (в 16% наблюдалось изолированное нарушение плодово-плацентарного кровотока).

В 3-м триместре беременности при невыраженных клинических симптомах гестоза регистрируемые патологические КСК в маточной артерии за несколько недель предшествуют значительному быстрому нарастанию тяжести.

Допплерометрия позволяет прогнозировать возникновение гестоза и плацентарную недостаточность на основании выявления патологических КСК в маточной артерии во 2-м триместре беременности, особенно в 21 – 26 недель.

### **Диабет**

Отмечается достоверная корреляционная зависимость между ИСС в артерии пуповины и уровнем глюкозы в плазме крови у беременных с сахарным диабетом. Допплерометрия артерии пуповины обладает наибольшей точностью в выделении группы высокого перинатального риска при этом заболевании, чем БПП, КТГ, что позволяет более адекватно оценивать состояние плода и выбирать оптимальную тактику ведения беременности.

### **Резус-сенсibilизация**

Пропорционально тяжести резус-сенсibilизации происходит увеличение объемной скорости кровотока в пупочной вене, достигая максимальных значений в критических случаях, требующих внутриутробных гемотрансфузий. Объемный кровоток в пупочной вене увеличивается в среднем на 65%, удельный кровоток — на 27%. Повышение объема кровотока — компенсаторная реакция на снижение гемоглобина в крови плода. Повышается средняя скорость кровотока в аорте, нижней полой вене, ИР — в артерии пуповины.

### **Многоплодная беременность**

При разнице СДО КСК в артерии пуповины плодов-близнецов более чем на 0,8 с чувствительностью 64% и специфичностью 100% можно установить диссоциированный рост плодов.

### **Мозговые сосуды плода**

Нарушение кровотока характеризуется повышением диастолического компонента КСК. Увеличение мозгового кровотока — компенсаторная централизация плодового кровообращения при внутриутробной гипоксии, характеризующаяся перераспределением крови с преимущественным кровоснабжением жизненно важных органов (полушария мозга, миокард, надпочечники) — "brain sparing effect". Наличие эффекта характерно для асимметричной формы задержки развития плода.

Повышение ИСС также патологический признак. При повышении СДО во внутренней сонной артерии более 7,0 в 38,5% случаев отмечены признаки внутриутробного инфицирования. В 57,7% наблюдений неонатальный период осложнился пневмонией, и более чем у 35% новорожденных была выявлена различная патология ЦНС.

Наиболее точные результаты достигаются при исследовании КСК в средней мозговой артерии плода.

### **Аорта плода**

Характер изменения КСК аналогичен таковым в артерии пуповины, но прогностическая значимость выше. При появлении реверсного диастолического кровотока внутриутробная гибель возникает через 24 часа. В случае критических значений плодово-плацентарного кровотока перинатальные исходы

зависят от показателей кровотока в аорте плода. При «нулевом» ретроградном диастолическом кровотоке в аорте плода на фоне аналогичных значений диастолического кровотока в артерии пуповины перинатальная смертность в 2 раза выше (52,6 и 25%), антенатальная гибель плода в 3 раза выше (90 и 33,3%), по сравнению с группой с нормальными и патологическими КСК в аорте плода, не достигающими критических значений на фоне «нулевого» и реверсного диастолического кровотока в артерии пуповины.

А. Н. Стрижаков (15).

Исследования в аорте плода при беременности 32 – 41 неделя у беременных с гестозом различной степени тяжести (79 человек) проводились при выявлении нарушения кровотока в артерии пуповины — 38 человек (48% случаев от общего числа обследованных). Выявлен 21 человек (55% случаев) с нарушением кровотока в аорте, во всех случаях имелась выраженная фетоплацентарная недостаточность, клинически проявляющийся СЗРП 2-й и 3-й степени.

Б. Е. Розенфельд (10).

Патологические ИСС в средней мозговой артерии (22 – 41 неделя беременности):

СДО — более 4,4;

ИР — более 0,773.

Усиление кровотока с вероятностью 69,2% указывает на развитие осложнения в неонатальном периоде.

Особый интерес представляет усиление мозгового кровотока на фоне нормальных показателей плодово-плацентарного кровотока, гипоксия экстраплацентарного происхождения (снижение содержания гемоглобина, эритроцитов, гипотония и др.), что также приводит к усилению гипоксии с СЗРП, осложнениям в раннем неонатальном периоде.

Значительный практический интерес представляет наличие нормальных показателей мозгового кровообращения на фоне выраженного снижения плацентарного кровотока. В этих случаях отмечена смена патологических значений мозгового кровотока нормальными, что является признаком декомпенсации и может быть обусловлено сердечной недостаточностью и отеком мозга у плода.

Большое значение имеет динамическое наблюдение (высокая прогностическая ценность для выявления гипоксии плода).

Б. С. Демидов (13).

По анализу ранней неонатальной патологии основной причиной изолированного нарушения во внутренней сонной артерии плода (повышение СДО более 7,0) могут быть:

1. Внутриутробное инфицирование — 21%.
1. Кисты сосудистых сплетений боковых желудочков — 20%.
1. Вентрикуломегалия — 4%.
1. Без патологии со стороны плода в раннем неонатальном периоде — 12%.

Патологические проявления в раннем неонатальном периоде:

1. Гипервозбуждение ЦНС — 13%.
1. Пневмония — 13%.

1. Недостаточность мозгового кровообращения — 7,5%.
1. Тремор — 7,5%.
1. Кожно-геморрагический синдром — 15%.

Выводы:

1. Повышение СДО (периферического сопротивления) — фактор высокого риска осложнения в неонатальном периоде.
1. Наиболее частая причина повышения СДО — внутриутробное инфицирование.
1. Длительный спазм мозговых сосудов играет важную роль в снижении компенсаторных возможностей, что приводит к нарушению процессов адаптации в раннем неонатальном периоде.

Б. Е. Розенфельд (10).

Среднее значение ИР маточной артерии в 22 – 41 неделю беременности:

1. Новорожденные, родившиеся в нормальном состоянии, —  $0,482 \pm 0,052$ .
1. Новорожденные, родившиеся с начальными признаками гипоксии в раннем неонатальном периоде, —  $0,623 \pm 0,042$ .
1. Новорожденные, родившиеся в состоянии средней тяжести, —  $0,662 \pm 0,048$ .
1. Новорожденные, родившиеся в тяжелом и крайне тяжелом состоянии; смерть в раннем неонатальном периоде —  $0,750 \pm 0,072$ .

После 29 недель пороговая величина СДО (хотя бы с одной стороны) — 2,4; ИР — 0,583.

При артериальной гипотонии в 88% случаев снижение МПК из-за малого минутного объема крови.

Снижение ФПК и МПК с высокой вероятностью указывает на возможность развития осложнений у новорожденных в раннем неонатальном периоде, в то же время отсутствие снижения не является достоверным диагностическим критерием недостаточности плацентарного кровообращения, которая является причиной хронического внутриутробного страдания плода в 45 – 60% случаев.

Основная причина гипотрофии — нарушение маточно-плацентарного кровотока.

### **Прогнозирование СЗРП**

При нарушении кровотока степени 1А синдром ЗРП развивается в 93,2% случаев; с одной стороны — в 66,7% случаев, с двух сторон — 95,7%. При нарушении кровообращения степени 1Б СЗРП развивается в 81,6% случаев. При одновременном снижении МПК и ФПК — в 100% случаев.

С. А. Калашников (7).

Под влиянием терапии возможно улучшение гемодинамики при легкой степени гестоза. При этом нарушение кровообращения в маточно-плацентарном звене менее подвержено положительной динамике, чем в плодово-плацентарном звене, что можно объяснить развитием морфологических изменений в сосудах матки вследствие гестоза. В то же время нормализация кровотока в 40% случаев в артерии пуповины предполагает возможный функциональный характер изменений фетоплацентарной гемодинамики. Однако при тяжелом течении гестоза фетоплацентарная гемодинамика после лечения существенно не изменялась. Появление «нулевого» или ретроградного кровотока в артерии пуповины, свидетельствующее о крайней степени страдания плода, диктует необходимость отказа от терапии в пользу экстренного родоразрешения.

Б. Е. Розенфельд (10).

Диагностическая значимость доплерометрии МА и АП достоверна только при нарушении кровотока, при ненормальных КСК. Однако доплерометрия МА и АП при несоответствии размеров плода сроку беременности (при подозрении на симметричную форму гипотрофии) может использоваться для дифференциальной диагностики со здоровым маловесным плодом. Наличие нормального кровотока при небольшом по размерам плоде в большинстве случаев будет говорить о наличии здорового маловесного плода.

**Выводы:**

1. Допплерометрия — достаточно надежный метод диагностики состояния плода.
1. Нормальные показатели ФПК и МПК, мозгового кровотока не являются достоверными диагностическими критериями отсутствия нарушения состояния плода.
1. Снижение плацентарного кровотока в большинстве случаев сопровождается гипотрофией плода.

А. Н. Стрижаков (15).

Есть четкая зависимость между характером кровотока в маточной артерии и выраженностью клинической картины гестоза (нарушение в 59,5%).

При гестозе нарушение кровообращения возникает только в одной артерии в 80,9% случаев (в 19,1% — в 2-х маточных артериях). В связи с этим кровоток надо оценивать в обеих маточных артериях.

При гестозе плодово-плацентарный кровоток нарушен почти у половины беременных; при СЗРП — в 84,4% случаев.

Зависимости между частотой нарушений кровотока в артерии пуповины и клинической картиной гестоза не выявлено.

Нарушение кровотока в аорте плода сопровождается выраженной ФПН, клинически проявляется СЗРП 2-й и 3-й степени.

При гестозах первично нарушается кровоток в маточной артерии, затем, по мере углубления нарушений, в артерии пуповины.

**Перинатальная смертность:**

- при нормальных показателях МПП кровотока и 1-й степени нарушения случаев перинатальной смертности нет;
- при 2-й степени — в 13,3%;
- при 3-й степени — в 46,7% случаев.

Допплерометрическое исследование, проведенное у женщин с нарушением гемодинамики 3-й степени в системе «мать – плацента – плод», позволило установить неэффективность проводимой терапии плацентарной недостаточности. При консервативном ведении родов перинатальная смертность составила 50%. При родоразрешении путем кесарева сечения перинатальных потерь не было.

Комплексная доплерометрическая оценка кровотока маточной артерии и артерии пуповины может рассматриваться как объективный показатель тяжести гестоза вне зависимости от его клинических проявлений.

М. Б. Охапкин (17).

Допплерометрия в правой маточной артерии — ценный метод в диагностике, позволяющий в 2-м триместре выделить группу беременных высокого риска по развитию позднего гестоза (с 20 – 24 недель, наиболее точно 24 – 28 недель). Достоверность составляет 98%. Согласно теории о преимущественном кровоснабжении правой маточной артерией матки, частота гестоза и СЗРП выше при расположении плаценты по левой стенке матки. У повторнородящих при расположении плаценты слева достоверно чаще развивается СЗРП, чем у первородящих. При плаценте, расположенной справа, различий нет. Вероятно, это происходит потому, что послеродовая инволюция матки приводит к существенной редукции «неполноценного» русла левой МА.

Измерение ИСС в правой МА следует считать приемлемым методом отбора группы беременных по развитию позднего токсикоза. Прогноз следует определять преимущественно в 2-м триместре беременности.

И. С. Сидорова (16).

Допплерометрия имеет высокую диагностическую и прогностическую ценность при осложнении беременности: ОПГ-гестоз, СЗРП, внутриутробная гипоксия плода.

Этот метод позволяет прогнозировать осложненное течение раннего неонатального периода и развитие неврологических нарушений у новорожденного.

Исход беременности и родов определяется не столько нозологической принадлежностью, сколько степенью нарушения гемодинамики в системе мать – плацента – плод.

Своевременная коррекция тактики ведения беременности и родов, медикаментозная терапия, проводимая с учетом доплерометрических показателей, могут снизить перинатальную заболеваемость и смертность, но не исключают высокого риска развития тяжелых неврологических осложнений в раннем неонатальном периоде.

М. В. Медведев (9).

Высокая диагностическая ценность исследования кровотока в МА при СЗРП объясняется тем, что первичным звеном развития данной патологии в большинстве случаев являются нарушения маточно-плацентарного кровотока. При изменении КСК в одной маточной артерии СЗРП развивается в 63,6% случаев, в 2-х — в 100% случаев.

При гестозе патологические КСК выявляются в 75% случаев. При тяжелых формах гестоза изменения происходят параллельно в артерии пуповины. При гипертонии точность прогнозирования неблагоприятных перинатальных исходов во время беременности значительно превышает точность клинических тестов (АД, клиренс креатинина, мочевины и др.).

При повышении СДО в маточной артерии более 2,6 прогнозирование неблагоприятных исходов с чувствительностью 81%, специфичностью 90%.

Если ориентироваться на дикротическую выемку, то чувствительность — 87%, специфичность — до 95%.

Для прогноза осложнений в 3-м триместре важна оценка КСК в 2-м триместре беременности. Патологические КСК в 15 – 26 недель беременности — достоверный прогностический признак

развития в 3-м триместре гестоза и СЗРП. Выявление патологического снижения диастолического кровотока в маточной артерии на 4 – 16 неделе предшествует появлению клинических симптомов гестоза. Исследование КСК в маточной артерии позволяет с большой точностью прогнозировать отслойку плаценты. За 4 недели до отслойки плаценты (у 4 из 7 беременных) отмечено патологическое снижение диастолического кровотока, появление дикротической выемки. При отслойке СДО в артерии пуповины повышается до 6,0.

А. Н. Стрижаков (11).

Прогнозирование гестоза, СЗРП в 2-м триместре.

Исследование проводилось в группе беременных с высоким риском развития плацентарной недостаточности: гипертония различного генеза, угроза прерывания, привычный выкидыш, пиелонефрит, рождение ранее детей с СЗРП, в анамнезе тяжелая форма гестоза.

Прогноз развития гестоза, СЗРП в 2-м триместре беременности при выявлении различной степени нарушения кровообращения

степень 1А	32,5% случаев	гестоз	19%
		СЗРП	14%
степень 1Б	7,3% случаев	СЗРП	7%
2-я степень	5,8%	гестоз	63%
		СЗРП	100%
3-я степень	7,3%	гестоз	64%
		СЗРП	100%

При патологических КСК необходимо повторное обследование, так как повышение показателей ПМП кровотока может отмечаться при наличии клинических и ультразвуковых признаков угрозы прерывания беременности (транзиторное нарушение кровообращения 1-й степени). При повторных исследованиях, позволяющих выявить стабильные гемодинамические нарушения, значительно возрастает прогностическая ценность метода в отношении подтверждения или исключения развития гестоза или формирования СЗРП.

С. Гудмундссон (6), Швеция.

Тактика:

- При отсутствии диастолического компонента или при отрицательных значениях диастолического кровотока в артерии пуповины или/и аорте плода родоразрешение в день обнаружения.
- При отсутствии диастолического компонента (без отрицательного диастолического кровотока) после 31 – 32 недель — кесарево сечение. До 31 недели мониторинговые наблюдения с использованием нестрессового теста.
- Отмечена прямая связь между отсутствием диастолического компонента кровотока в артерии пуповины и патологической пульсации в вене пуповины и перинатальной смертностью.

В. В. Митьков (1).

При нулевых и отрицательных значениях диастолического кровотока в артерии пуповины в 19,5 – 26,6% случаев выявляются хромосомные нарушения и врожденные пороки плода (!).

При отсутствии конечного диастолического кровотока более 4 недель при динамическом наблюдении, особенно в 2-м триместре беременности, в 100% случаев выявляется хромосомная патология (чаще трисомия 18 и 21). В этих случаях чаще всего СЗРП не наблюдается.

При реверсивном кровотоке в диастолу внутриутробная смерть плода обычно наступает в течение 48 – 72 часов.

А. Н. Стрижаков (20).

Время наступления гибели плода после выявления критического состояния плодово-плацентарного кровообращения колеблется от 1 до 16 дней (в среднем  $6,1 \pm 1,5$  дня) в сроке беременности 31 – 35 недель.

Учитывая неэффективность самой мощной проводимой терапии при критическом состоянии плодово-плацентарного кровотока, оправданным и единственно правильным является неотложное родоразрешение.

После 32 – 33 недель предпочтительным методом родоразрешения следует считать кесарево сечение, что позволяет избежать перинатальных потерь и значительно снизить частоту внутричерепных кровоизлияний и отдаленных постгипоксических осложнений у новорожденных, родившихся недоношенными и с малой массой тела.

Вопрос об акушерской тактике в сроки беременности 28 – 30 недель при критическом состоянии плодово-плацентарного кровотока остается дискуссионным. На современном этапе в эти сроки не оправдано экстренное абдоминальное родоразрешение, т.к. в большинстве наблюдений отмечаются выраженные метаболические сдвиги в организме плода или хромосомные нарушения.

Рациональным следует признать прерывание беременности до 28 недель, т.к. в большинстве данных случаев в динамике отмечается ухудшение показателей доплерометрии и быстрое нарастание тяжести гестоза, не поддающееся медикаментозной терапии.

Метод доплерометрии имеет большую диагностическую и прогностическую значимость в обнаружении критического состояния плода, особенно до 33 – 34 недель беременности, когда использование КТГ имеет значительное ограничение, а ее диагностическая ценность остается невысокой.

А. Т. Бунин, А. Н. Стрижаков (18).

После 34 недель беременности следует считать обоснованным досрочное родоразрешение путем операции кесарево сечение при выраженных нарушениях кровообращения (2-й и 3-й степени).

Тактика ведения беременности и родов в зависимости от степени нарушения маточно-плацентарно-плодового кровотока

#### 1 степень

Кратность исследования: до 30 недель — 1 раз в 3 недели, 30 – 34 недели — 1 раз в 2 недели, 35 – 40 недель — 1 раз в неделю.

При подозрении на ухудшение состояния плода доплерометрия проводится независимо от срока предыдущего исследования.

Проводится лечение плацентарной недостаточности, гестоза, диабета, другой патологии со стороны матери.

Кардиотахограмма плода — после 34 недель, определение биофизического профиля плода — после 26 недель.

Дородовая госпитализация в 36 – 37 недель в плановом порядке.

Родоразрешение через естественные родовые пути под тщательным контролем, с ранней амниотомией.

Учитывая наличие ложноотрицательных результатов доплерометрии при обследовании беременных группы высокого перинатального риска, для объективной оценки состояния плода необходима его комплексная оценка: кардиотахограмма, биофизический профиль плода.

#### 2 степень

Обязательная госпитализация в стационар. Необходим доплерометрический контроль каждые 3 – 4 дня. Проводится интенсивная терапия плацентарной недостаточности для поддержания компенсаторных возможностей плода, лечение, направленное на созревание легких плода, лечение патологии со стороны матери; пролонгирование беременности до 34 – 35 недель.

Родоразрешение путем операции кесарево сечение под эпидуральной анестезией.

#### 3 степень

Экстренное родоразрешение путем операции кесарево сечение. При недоношенной беременности консилиум принимает решение, исходя из желания матери.

При выявлении изолированного нарушения кровотока во внутренней сонной артерии, в средней мозговой артерии необходимо определение внеплацентарной причины гипоксии, проведение лечения. Контроль в динамике.

В дальнейшем необходимо внести коррективы в тактику ведения беременности и родов в зависимости

от степени нарушения плодовой гемодинамики.

### Библиографический список

1. В. В. Митьков. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. — «ВИДАР», 1996 г., том 2, с. 257 – 275
1. А. Н. Стрижаков и соавт. Допплерометрическое и доплероэхокардиографическое изучение характера и этапности нарушения гемодинамики плода при внутриутробной задержке его развития. // Акуш. и гинек. 1992 г., №1, с. 22 – 26
1. В. С. Демидов. Допплерометрия во втором триместре беременности. // Акуш. и гинек. 1993 г., №6, с. 14 – 18
1. А. Н. Стрижаков и соавт. Становление и развитие внутриплацентарного кровообращения при физиологической беременности. // Акуш. и гинек. 1996 г., №2, с. 16 – 20
1. Л. В. Логвиненко. Допплерометрия сосудов матки, пуповины и плода в третьем триместре нормально развивающейся беременности. // Акуш. и гинек. 1990 г., №9, с. 18 – 22
1. С. Гудмундссон. Значение доплерометрии при ведении беременных с подозрением на внутриутробную задержку развития плода. // Ультразв. диаг. в акуш., гинекол. и педиатр. 1994 г., №1, с. 15 – 25
1. С. А. Калашников. Особенности гемодинамики матери и плода при ОПГ-гестозах. // Акуш. и гинек. 1993 г., №6, с. 18 – 21
1. А. Н. Стрижаков, А. Т. Бунин, М. В. Медведев. Ультразвуковая диагностика в акушерской клинике. — М.: «Медицина», 1990 г., с. 80 – 102
1. М. В. Медведев. Клиническое значение доплерометрического исследования кровотока в маточных артериях при физиологическом и осложненном течении беременности. // Акуш. и гинек. 1991 г., №10, с. 3 – 6
1. Б. Е. Розенфельд. Роль доплерометрии в оценке состояния плода во время беременности. // Ультразвук. диагностика 1995 г., №3, с. 21 – 26
1. А. Н. Стрижаков и соавт. Информативность доплерометрии в прогнозировании возникновения гестозов и синдрома задержки развития плода. // Акуш. и гинек. 1990 г., №7, с. 12 – 15
1. А. Н. Стрижаков. Сравнительный анализ доплерометрии и морфологического исследования плаценты и спиральных артерий в оценке гемодинамических нарушений в системе мать – плацента – плод. // Акуш. и гинек. 1991 г., №3, с. 24 – 29
1. Б. С. Демидов, М. А. Воронкова. Особенности мозгового кровотока плода при компенсированных формах плацентарной недостаточности. // Ультразвук. диагност. в акуш., гинек. и педиатр. 1994 г., №3, с. 48 – 53
1. М. В. Медведев. Изучение особенностей кровотока в аорте плода и артерии пуповины во втором триместре беременности. // Акуш. и гинек. 1989 г., №1, с. 17 – 21.
1. А. Н. Стрижаков. Клинико-диагностическое значение оценки кровотока в системе мать – плацента – плод при ОПГ-гестозе. // Акуш. и гинек. 1993 г., №3, с. 12 – 14
1. И. С. Сидорова и соавт. Состояние новорожденных в зависимости от пренатальных показателей фетоплацентарного и маточно-плацентарного кровотока. // Российский вестник перинатологии и педиатрии 1995 г., №4, с. 14 – 18
1. М. Б. Охалкин и соавт. Прогноз позднего гестоза и задержки роста плода по данным доплерометрии. // Ультразвук. диагн. в акуш., гинек. и педиатрии 1993 г., №1, с. 42 – 45
1. А. Т. Бунин, А. Н. Стрижаков. Диагностические возможности доплерометрии при синдроме задержки развития плода. // Акуш. и гинек. 1989 г., №12, с. 41 – 44
1. А. Н. Стрижаков и соавт. Значение доплерометрии маточно-плацентарного и плодово-плацентарного кровотока в выборе рациональной тактики ведения беременности и метода родоразрешения. // Акуш. и гинек. 1989 г., №3, с. 24 – 27
1. А. Н. Стрижаков и соавт. Сравнительная оценка данных доплерометрии и токографии при критическом состоянии плодово-плацентарного кровотока. // Акуш. и гинек. 1990 г., №3, с. 3 – 6