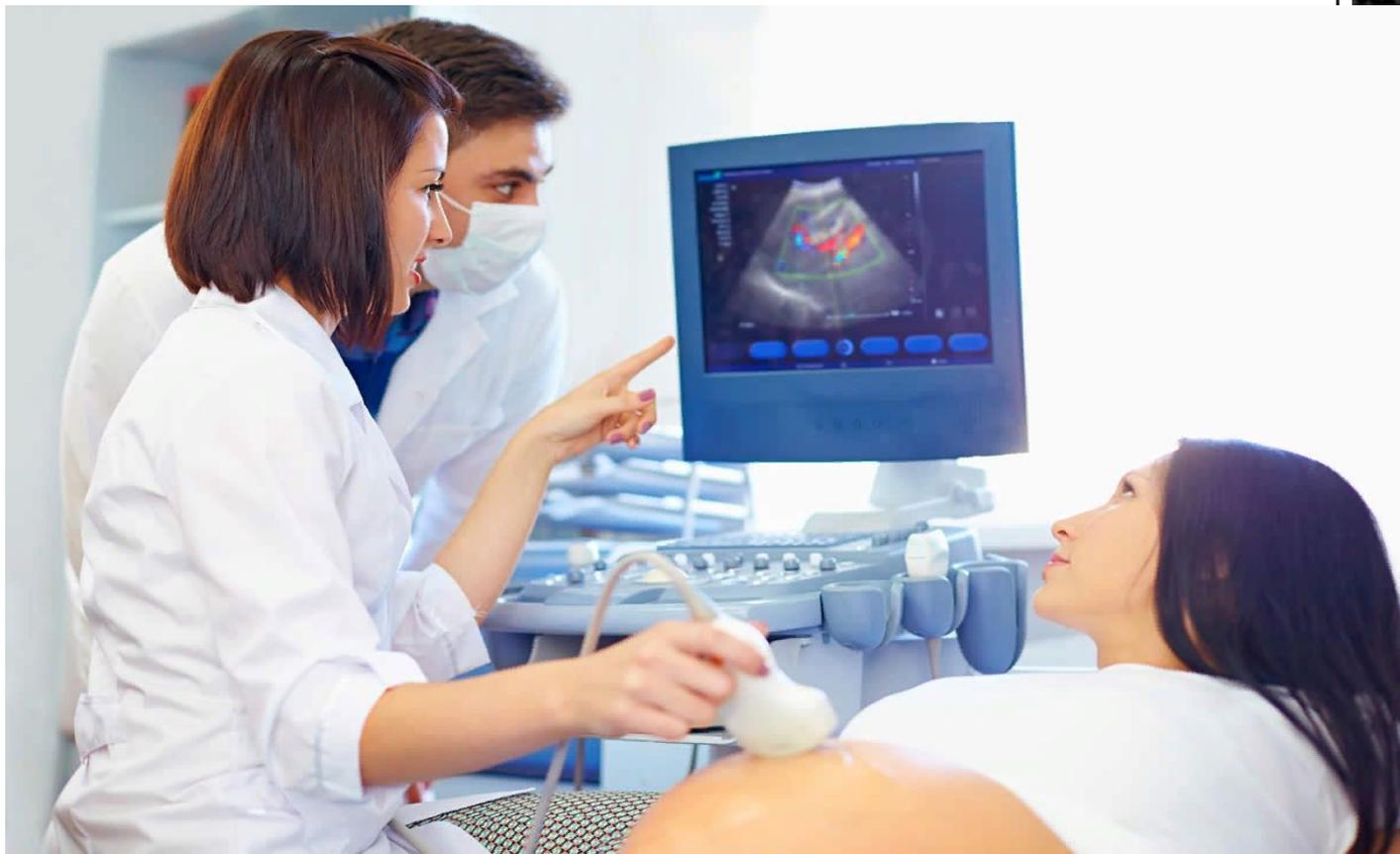


Допплерометрия

Выполнила : Студентка группы МЛ-503
Курбаналиева П.М

МОСКВА ,2019г.

ДОПЛЕРОМЕТРИЯ – один из инструментальных методов обследования в акушерской практике. Эффект доплера основан *на изменение частоты звуковой волны в зависимости от скорости наблюдаемого излучителя*, то есть изменение частоты отраженного ультразвукового сигнала от неравномерно движущейся среды- крови в сосудах.



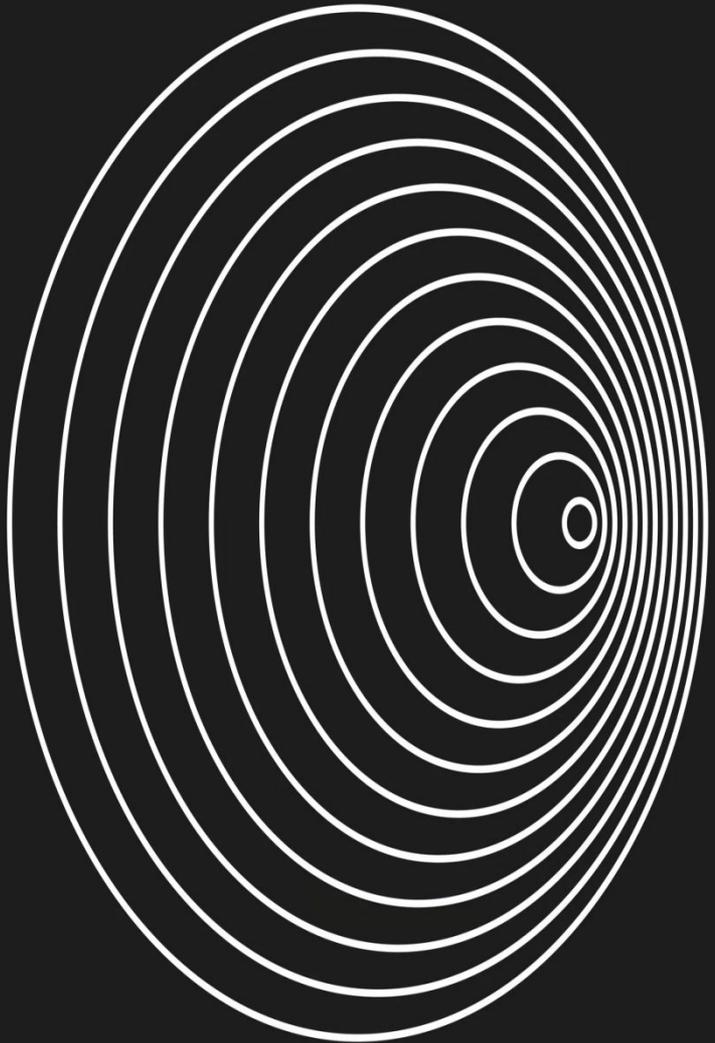
История

Кристиан Андре́ас До́плер (1803—1853) — австрийский математик и физик, профессор. Наиболее известен своими исследованиями в области акустики и оптики, он первым обосновал зависимость частоты звуковых и световых колебаний, воспринимаемых наблюдателем, от скорости и направления движения источника волн и наблюдателя относительно друг друга.

Широкое применение эффект Доплера получил в современной медицине — сложно представить себе современный ультразвуковой аппарат без возможности проведения исследований, основанных на эффекте Доплера.

Первая публикация о применении доплерометрии в акушерстве относится к 1977 г., когда D. FitzGerald и J. Drumm зарегистрировали кривые скоростей кровотока (КСК) в артерии пуповины с помощью датчика непрерывной волны. Впервые доплерометрию в России для оценки состояния плода применил А.Н. Стрижаков и соавторы в 1985г.

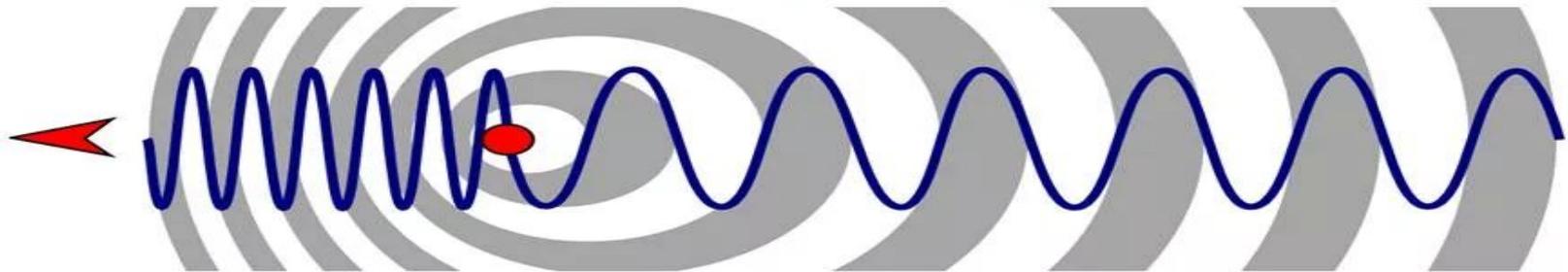
Первый опыт использования цветового доплеровского картирования (ЦДК) в акушерской практике связан с именами D. Maulik et al. и A. Kurjak (1986г).



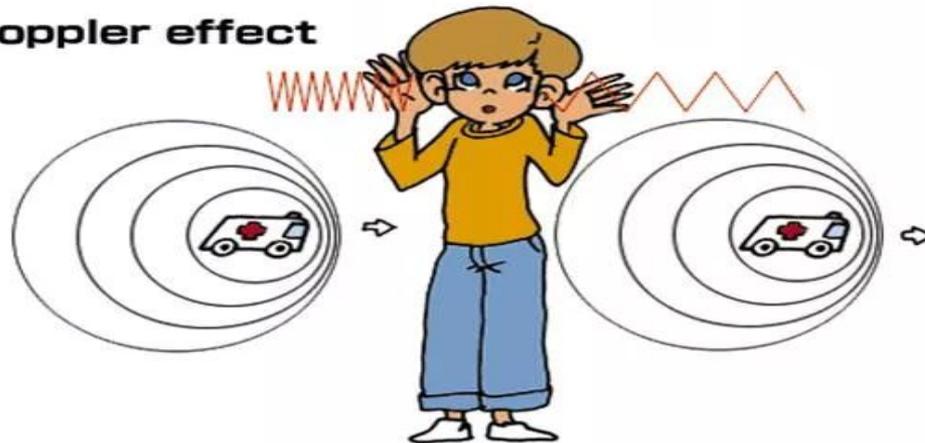
Christian Doppler
(1803-1853)

Эффект Допплера – это изменение частоты и длины волн (оно регистрируется приёмником), порождённое перемещениями, как источника волн, так и приёмника. Причём, движения среды, в коей происходит перемещение волн, не связано с этим перемещением, а волновая скорость зависит от характеристик этой среды. Сам волновой источник уже не может влиять на дальнейшее поведение волн.

Эффект Допплера



Doppler effect



Что мы измеряем?

Бегущая по сосудам кровь, состоит из множества частиц, движущихся с различной скоростью в момент сокращения сердца (систола) и в момент его расслабления (диастола). Если ультразвуковая волна, испускаемая датчиком, отражается от неподвижного объекта, то её отражение возвращается в датчик с той же частотой, а если отражение приходит от подвижных частиц (ток крови в сосудах), то частота изменяется. Разница между частотой испускаемых и частотой возвращающихся ультразвуковых волн и называется доплеровский сдвиг.

Аппарат УЗИ способен регистрировать совокупность доплеровских сдвигов и выводить на экран в виде кривой доплеровского спектра. На основе полученных данных, мы можем высчитать скорость кровотока в систолу и в диастола и, оценивая кривые скоростей кровотока (КСК), делать выводы о том, есть ли нарушения гемодинамики, или нет.

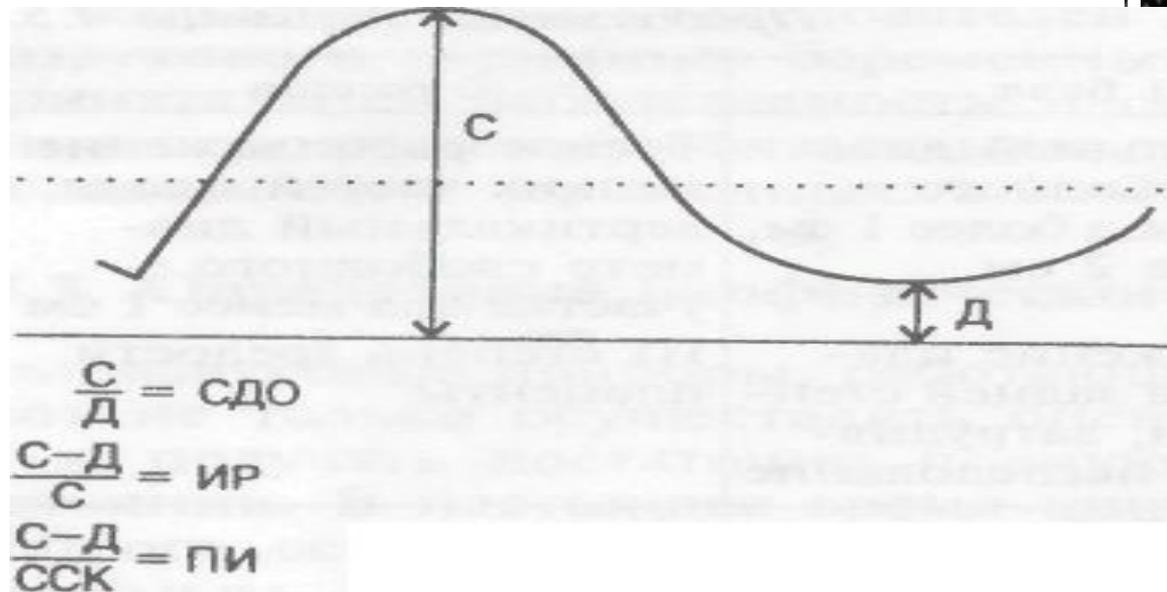
С целью оценки гемодинамики в системе мать-плацента-плод можно производить измерение скоростей кровотока в маточных артериях, артериях пуповины, аорте плода, средней мозговой артерии, а также в венозном протоке и вене пуповины.

Основные показатели

Для оценки состояния кровотока в настоящее время в основном используют следующие показатели:

- ❑ систоло-диастолическое отношение (А/В) — отношение максимальной систолической скорости (А) к конечной диастолической (В);
- ❑ индекс резистентности — $(A-B)/A$;
- ❑ пульсационный индекс — $(A-B)/M$, где М — средняя скорость кровотока за сердечный цикл
- ❑ Плацентарный коэффициент -выявляет минимальное отклонение от нормативных значений параметров кровообращения в функциональной системе «мать-плацента-плод»

СДО-систолическое отношение
маточной артерии и артерии
пуповины



Показания к доплерометрии

Заболевания у матери

- Гипертоническая болезнь
- Инсулинозависимый сахарный диабет
- Внутриутробная гибель плода в анамнезе: исследование выполняется в сроке беременности 24, 28 и 36 недель
- Наличие в анамнезе СЗРП – оптимальное время для первого исследования 24 недели беременности. Если параметры кровотока находятся в норме в 24 недели беременности, дальнейшее ведение беременности проводится по обычному плану. Если ЗРП была выявлена на поздних сроках при предыдущей беременности, то требуется дополнительное исследование кровотока в 36 недель беременности

Осложнения беременности

- Гестационный сахарный диабет
- Гипертензия, связанная с беременностью
 - Преэклампсия
- Иммунизация
- Кровотечение в третьем триместре беременности, не требующее незамедлительного родоразрешения

Сроки выявления показателей

- Количественные показатели кровотока в аорте плода, в вене пуповины рассчитываются с 26 недели неосложненной беременности
- Показатели систолодиастолического отношения в артерии пуповины, в маточной артерии рассчитываются с 16 недель беременности
- Показатели резистентности внутренней сонной артерий уточняются с 23 недель беременности
 - *А. Н. Стрижаков, А. Т. Бунин, М. В. Медведев, М. В. Федорова, Е. П. Калашникова*

Со стороны плода

- Подозрение на синдром замедления роста плода (СЗРП), если установленная на момент УЗИ масса тела плода отличается от предполагаемой массы тела плода для этого срока более, чем на 15 %, или при двух последовательных УЗИ измерениях отмечается снижение массы тела плода на 10% и более
- Снижение двигательной активности плода только при сомнительной
- КТГ или маловодии
- Сомнительная или патологическая КТГ во время беременности, если клиническая ситуация не требует незамедлительного родоразрешения
- Состояния, выявленные при УЗИ (многоводие, маловодие, аномалии развития плода и др.)
- Подозрение на анемизацию плода
- Нарушение сердечного ритма плода
- Многоплодная беременность - диссоциация размеров и количества вод при монохориальном многоплодии; подозрение на селективный СЗРП (разница в весе между плодами $\geq 20\%$, отставание в весе плода(ов) $\geq 22\%$ или при двух последовательных УЗИ измерениях отмечается снижение веса плода(ов) $>10\%$) или фетофетальный трансфузионный синдром

Когда нужно проводить доплерографию?

Динамические доплеровские исследования, проведенные с конца 1 триместра беременности, показали, что максимальное снижение резистентности маточных артерий происходит к 16 неделе.

Это означает завершение морфологических изменений спиральных артерий и окончательное формирование низкорезистентного кровотока в бассейне маточных артерий.

Поэтому оптимальным сроком проведения доплерографии является, по мнению большинства исследователей, время проведения скринингового УЗИ в 19-21 неделю беременности.

Однако, примерно у трети пациенток с нормально протекающей беременностью, завершение морфологических изменений спиральных артерий и соответственно окончательное формирование низкорезистентного кровотока в маточных артериях происходит к 25-28 неделям беременности.

Нужно ли проводить доплерометрию в 30-34 недели всем подряд?

Согласно приказу N 572н, да нужно, и акушер-гинеколог обязательно направит Вас на это исследование.

- Во время скринингового УЗИ в 30-32 недели выявлено отставание роста плода от гестационного срока или другие отклонения от нормы - обязательно показано динамическое проведение доплерометрии и КТГ.
- Когда по данным УЗИ в 3 триместре всё в пределах нормы, то особой необходимости в проведении доплерометрии нет, но по-прежнему рекомендовано динамическое КТГ исследование раз в 2 недели

- Если выявлены такие факторы риска, как:
 1. Настоящая беременность: гипертензия, преэклампсия, гестационный диабет
 2. Предыдущая беременность: преэклампсия, прерывание беременности или гибель плода, отслойка плаценты
 3. Хронические заболевания: артериальная гипертензия, диабет, волчанка, тромбофилия

**Клинических рекомендаций Канадского
Общества Акушеров и Гинекологов (SOGC):**

Допплерометрия во время скрининга 1 триместра в 11-13 недель.

Механизмом, лежащим в основе развития преэклампсии, является неправильное развитие плаценты

Риск развития преэклампсии у каждой пациентки может быть определён на основании сочетания следующих факторов:

- Расовой принадлежности, веса, наличия высокого давления при предшествующих беременностях
- Артериального давления при данной беременности
- Допплерометрии (УЗ измерения) кровотока в маточных артериях (сосудах, снабжающих кровью плаценту)
- Измерения уровня плацентарных гормонов в сыворотке крови матери

Скрининг с использованием такого комбинированного подхода может выявить 90% пациенток, у которых в дальнейшем разовьётся тяжёлая преэклампсия.

КЛАССИФИКАЦИЯ НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ

(В.В. Митьков)

1 СТЕПЕНЬ:

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

Б - нарушение плодово-плацентарного кровотока при сохраненном маточно-плацентарном кровотоке;

2 СТЕПЕНЬ: одновременное нарушение маточно-плацентарного и плодово-плацентарного кровотока, не достигающие критических изменений (сохранен конечный диастолический кровоток).

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

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

КЛАССИФИКАЦИЯ НАРУШЕНИЯ ГЕМОДИНАМИКИ ПЛОДА

А.Н. Стрижаков и соавт.

1 СТЕПЕНЬ - нарушение плодово-плацентарного кровотока, не достигающее критических значений и удовлетворительное состояние гемодинамики плода (нарушение кровотока только в артерии пуповины).

2 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.

3 СТЕПЕНЬ - критическое состояние гемодинамики плода.

Этапность нарушений.

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

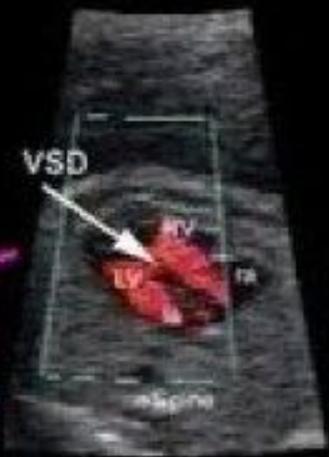
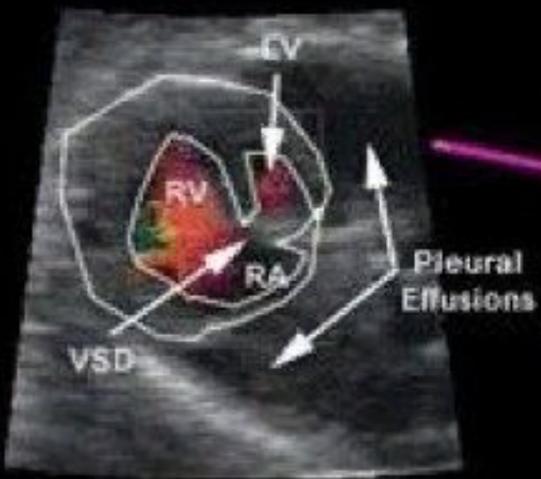
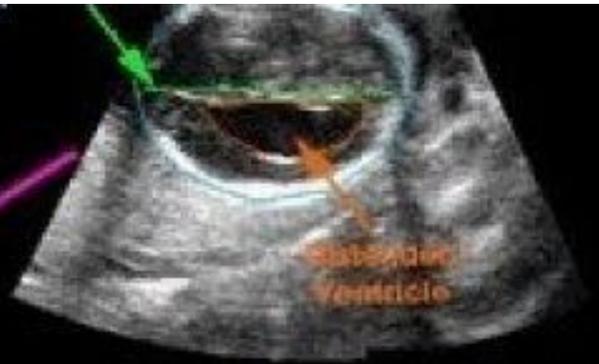
Нормативные показатели

Сосуд	Индекс	28 нед.	32 нед.	36 нед.	40 нед.
Артерия пуповины	СДО	3,1–3,7	2,8–3,4	2,4–3,0	2,2–2,5
	ИР	0,65–0,73	0,60–0,67	0,55–0,63	0,51–0,59
	ПИ	1,08–1,09	0,95–0,96	0,83–0,84	0,73–0,74
Аорта плода	СДО	6,0–7,6	5,7–7,3	5,4–7,1	5,2–6,8
	ИР	0,82–0,88	0,80–0,86	0,77–0,83	0,75–0,81
	ПИ	1,79–2,24	1,76–2,20	1,74–2,17	1,72–2,13
Внутренняя сонная артерия	СДО	5,6–6,5	4,7–5,6	4,0–4,8	3,3–4,1
	ИР	0,78–0,88	0,74–0,84	0,71–0,81	0,69–0,78
	ПИ	1,98–2,39	1,70–2,06	1,44–1,77	1,22–1,51
Маточная артерия	СДО	1,7–1,9	1,7–1,9	1,7–1,9	1,7–1,9
	ИР	0,46–0,55	0,69–0,86	0,69–0,86	0,69–0,86
	ПИ	0,69–0,86	0,69–0,86	0,69–0,86	0,69–0,86

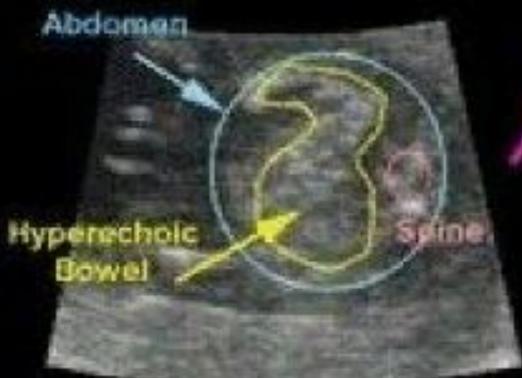
При регистрации нарушений кровотока в конце II и III триместре предложена следующая акушерская тактика:

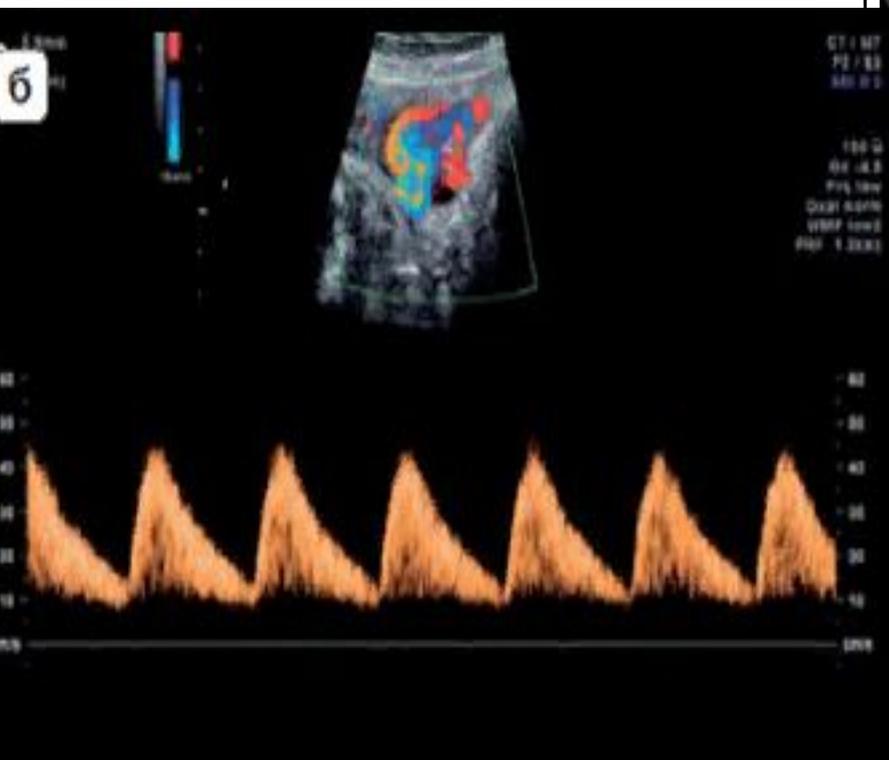
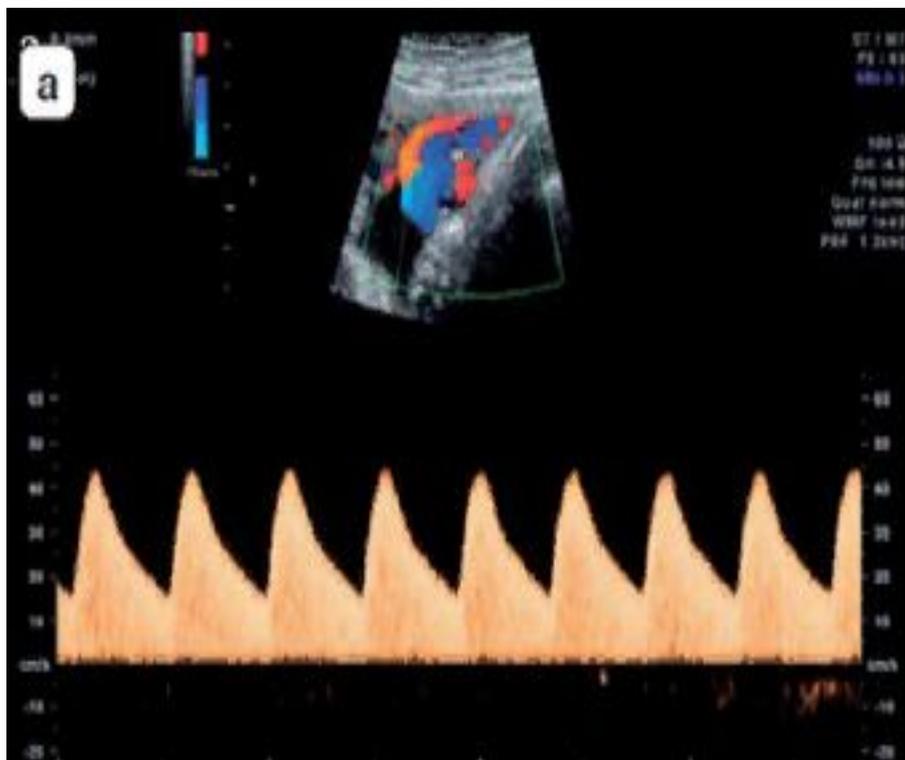
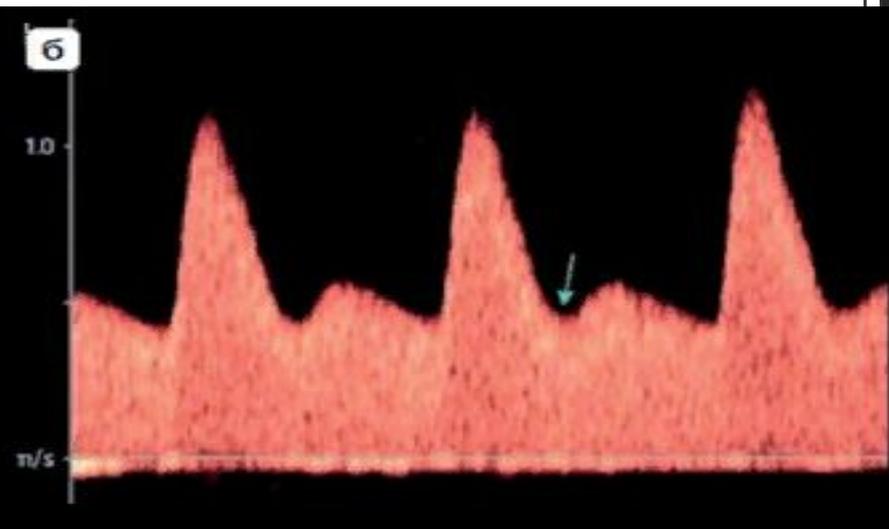
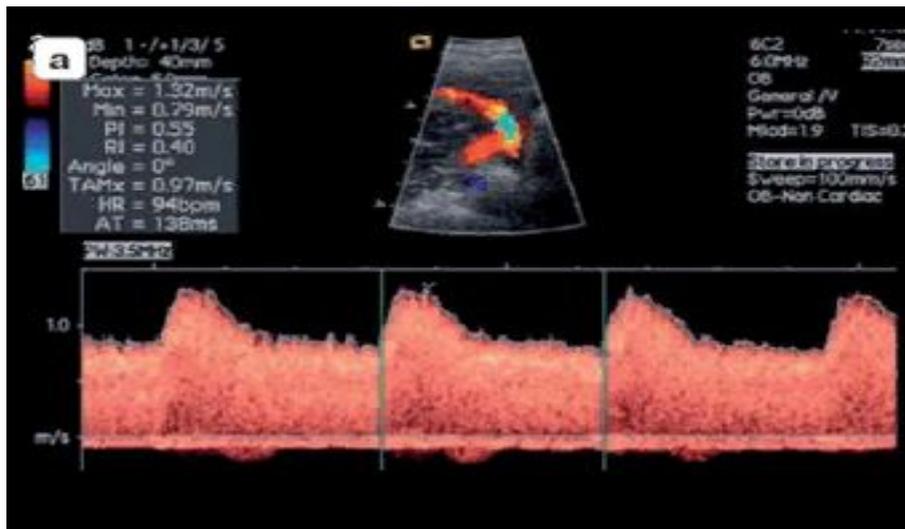
При I степени гемодинамических нарушений беременные подлежат динамическому наблюдению с использованием эхографии, доплерографии и кардиотокографии с интервалом 5-7 дней. При ухудшении показателей кардиотокографии показан ежедневный доплерометрический и кардиотокографический контроль за состоянием плода. При отсутствии патологических кардиотокографических показателей возможно пролонгирование беременности до доношенного срока. Родоразрешение можно проводить через естественные родовые пути под кардиомониторным контролем за состоянием плода.

При II степени гемодинамических нарушений маточно-плацентарного и плодово-плацентарного кровотока следует проводить доплерографическое и кардиотокографическое наблюдение не реже 1 раза в 2 дня. В случае обнаружения патологических КСК в обеих маточных артериях и дикротической выемки на доплерограмме следует своевременно решать вопрос о досрочном родоразрешении. При присоединении кардиотокографических признаков выраженного страдания плода в сроке более 32 нед беременности необходимо экстренное родоразрешение путем операции кесарева сечения. До 32 нед беременности вопрос о способе родоразрешения должен решаться индивидуально. При нормальных показателях кардиотокографии при II степени гемодинамических нарушений возможно родоразрешение через естественные родовые пути под кардиомониторным контролем за состоянием плода.



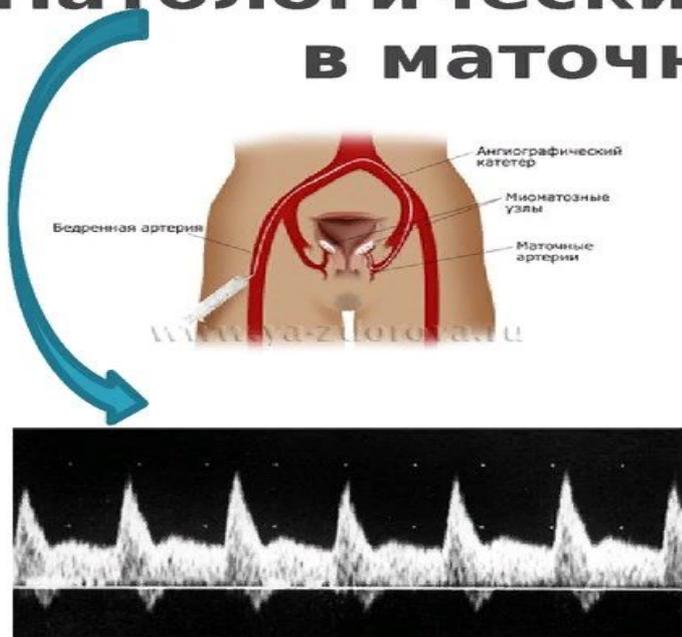
Spine



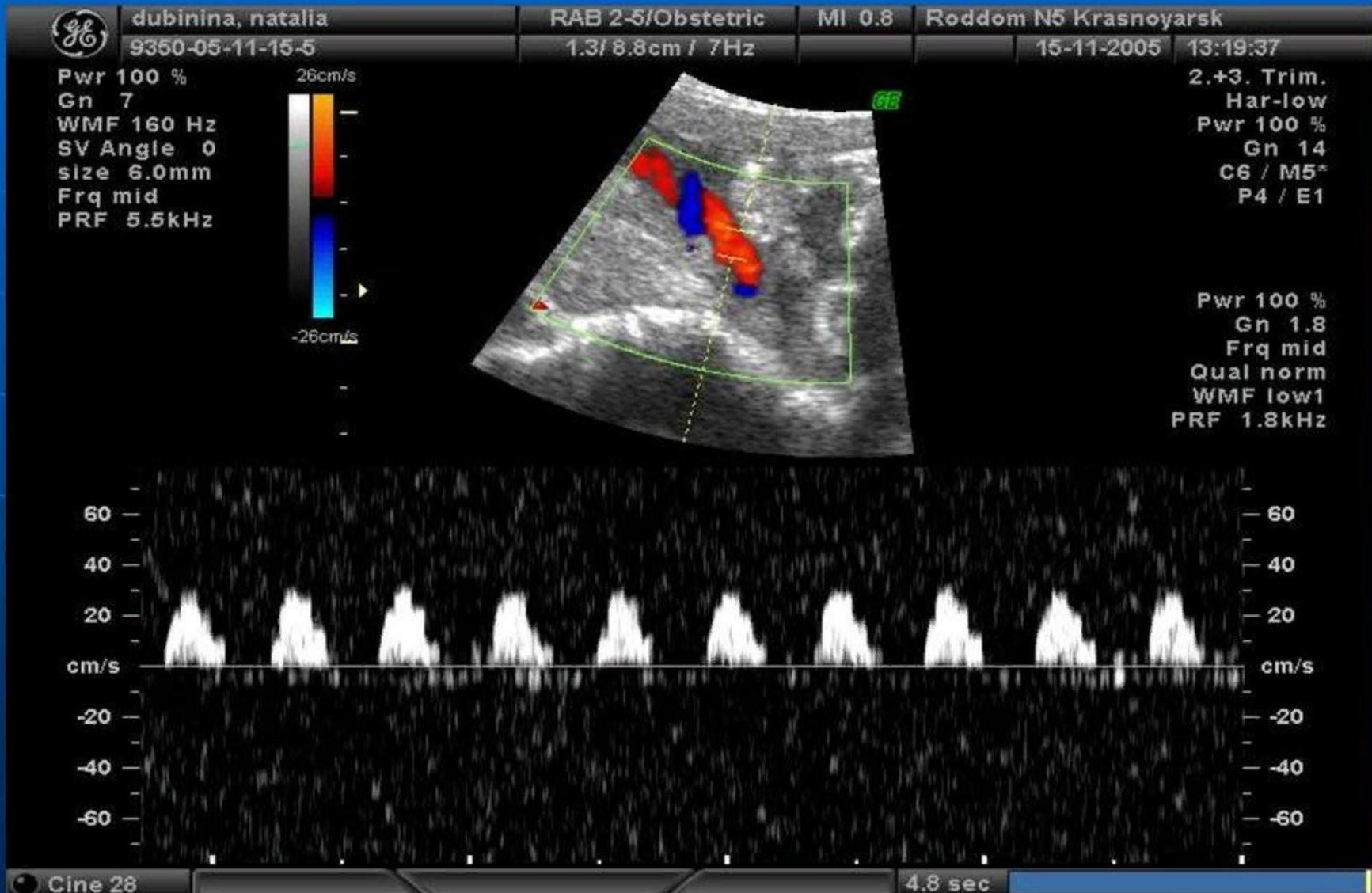


При III степени гемодинамических нарушений беременные подлежат досрочному родоразрешению. Пролонгирование беременности возможно только при ежедневном доплерографическом контроле в таких сосудах, как венозный проток и вена пуповины, а также отсутствии признаков прогрессирующей гипоксии плода, по данным кардиотокографического исследования. Родоразрешение после 32 нед беременности при критическом состоянии плода необходимо производить путем операции кесарева сечения. До этого срока выбор метода родоразрешения должен определяться индивидуально.

Патологический спектр кровотока в маточных артериях



Критический кровоток в артерии пуповины



Ценную информацию цветная доплерография может дать при диагностике обвития пуповиной вокруг шеи плода. Обвитие пуповиной — наиболее частое осложнение, с которым приходится встречаться акушерам. Острая гипоксия плода при патологии пуповины возникает в 4 раза чаще, чем при нормальных родах. Поэтому диагностика обвития пуповиной вокруг шеи плода имеет важное практическое значение. Для обнаружения обвития пуповиной используют цветную доплерографию. Первоначально датчик устанавливают вдоль шеи плода. В случае однократного обвития в данной плоскости сканирования обычно удается выявить три сосуда (две артерии и одну вену). При этом в связи с разной направленностью кровотока артерии и вены изображаются синим или красным цветом и наоборот. Использование данного способа сканирования в большинстве случаев позволяет установить также и кратность обвития. Для подтверждения диагноза следует применять и поперечное сканирование шеи плода. В плоскости этого сканирования сосуды пуповины будут изображаться как линейные трубчатые структуры красного и синего цвета. Однако недостаток данного способа сканирования заключается в невозможности установить кратность обвития.

SA9900

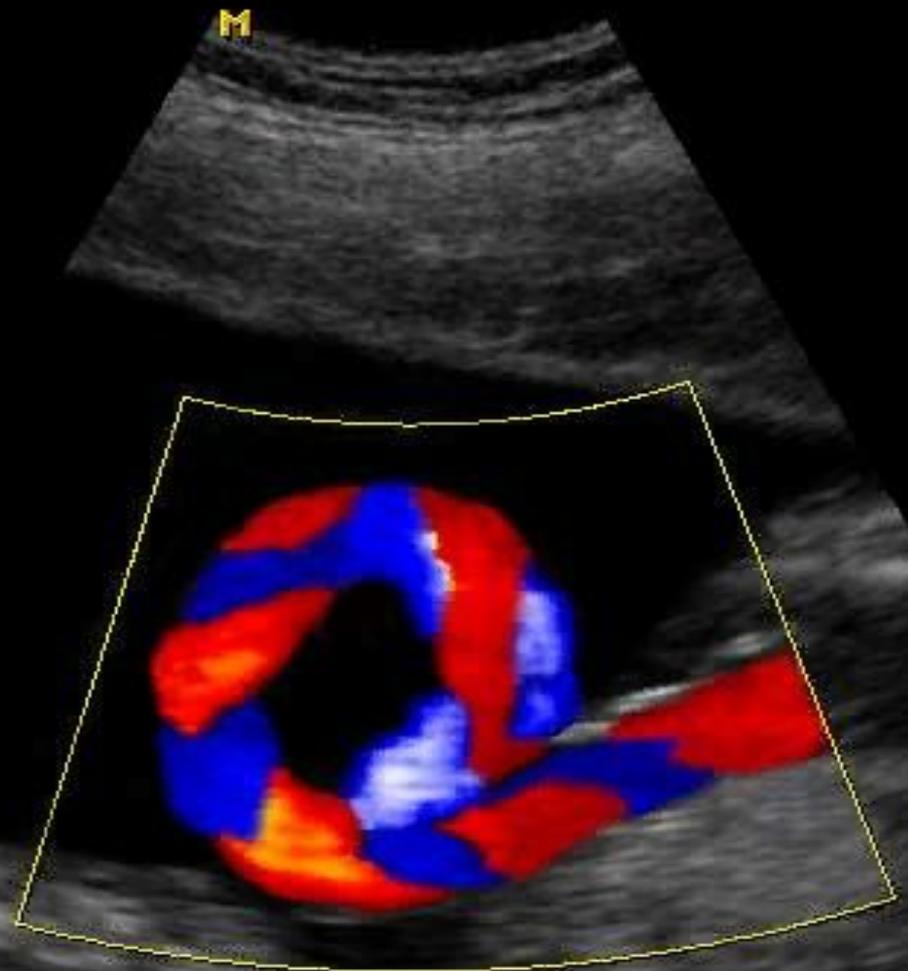
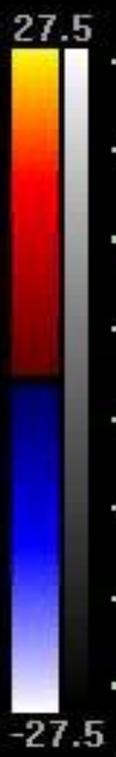
OB

#104 / 12.0cm MI 0.5
VA4-7 / Gen TI 0.3

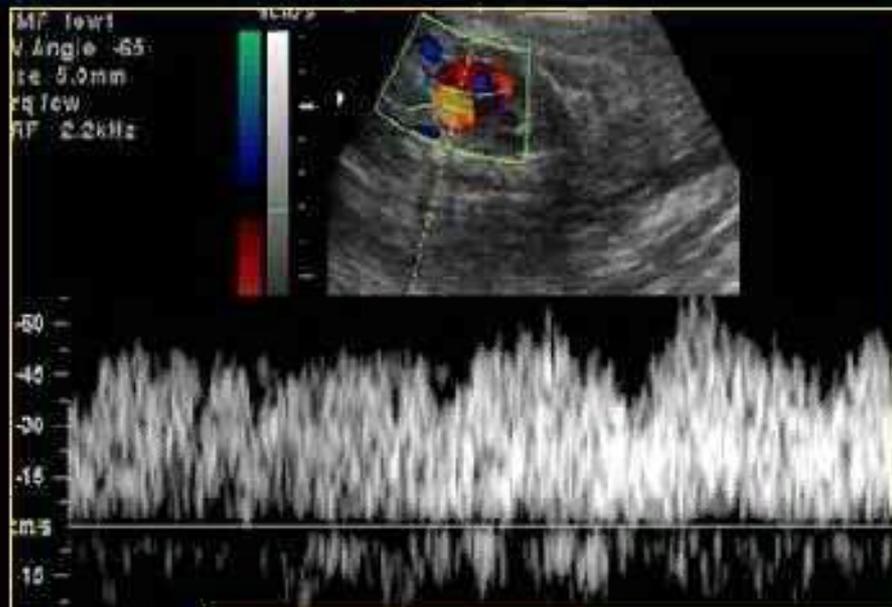
[2D] G77 / 80dB
FA2 / EE0 / P90

[C] G62 / 2.00 kHz
FA2 / F1 / 13

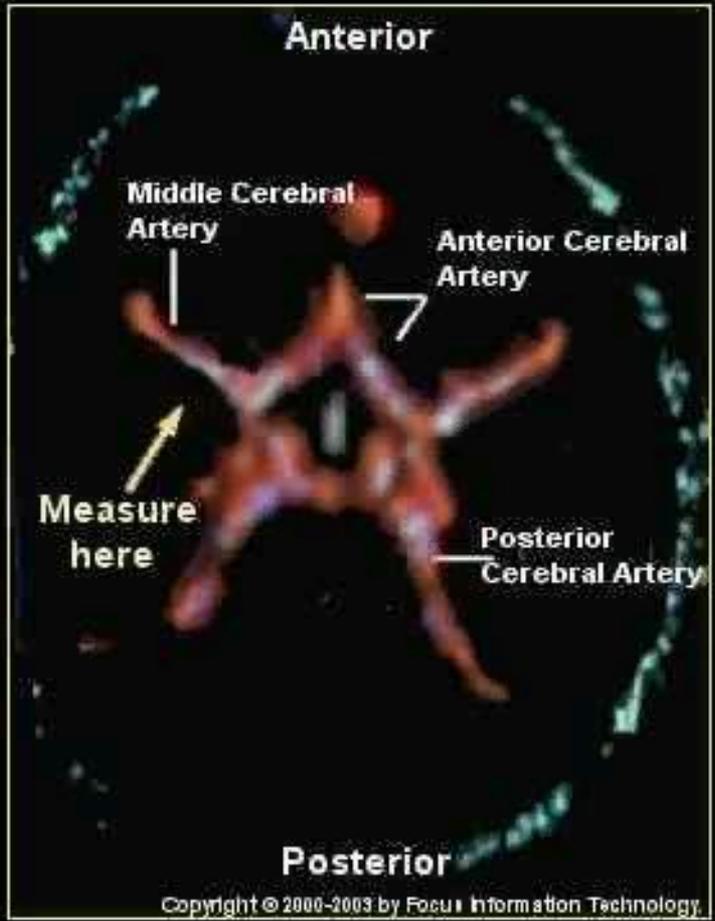
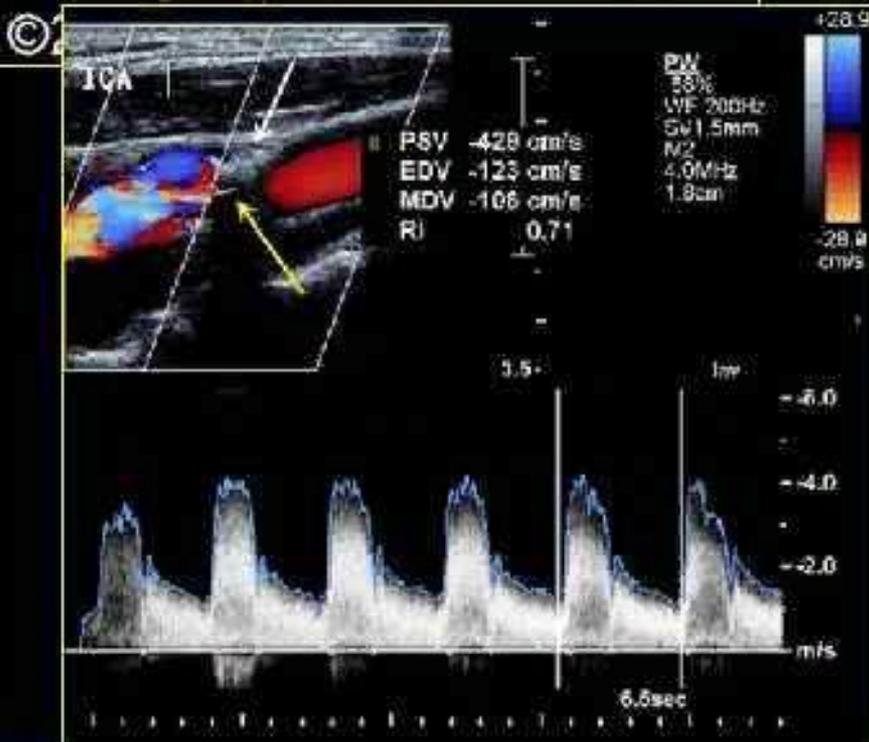
M



Umbilical cord



Скорость кровотока в средней мозговой артерии



Copyright © 2000-2003 by Focus Information Technology.

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основы доплерометрии в акушерстве. 2007, М.В. Медведев
2. Акушерство: руководство. под ред. Э.К. Айламазяна, В.И. Кулакова, В.Е. Радзинского, Г.М. Савельевой ,2003г.
3. ФГБУ «Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И.Кулакова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации – Клинические протоколы 2015г