

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА АКУШЕРСТВА И ГИНЕКОЛОГИИ С КУРСОМ
ПЕРИНАТОЛОГИИ
ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ: Д.М.Н., ПРОФЕССОР
РАДЗИНСКИЙ ВИКТОР ЕВСЕЕВИЧ

Допплерометрия

Подготовила:
Студентка группы МЛ-502
Ташова Маргарита
Проверил:
Гагаев Челеби Гасанович

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



- Изменения частоты отраженного сигнала регистрируются в виде кривых скоростей кровотока (КСК)

Основные показатели

- 1. **Индекс резистентности** (ИР , Pourcelot L. , 1974 г.), (С-Д)/С
- 2. **Пульсационный индекс** (ПИ, Gosling R., 1975 г.), (С-Д)/средн.
- 3. **Систолюдиастолическое отношение** (СДО, Stuart B., 1980г.), С/Д

Где:

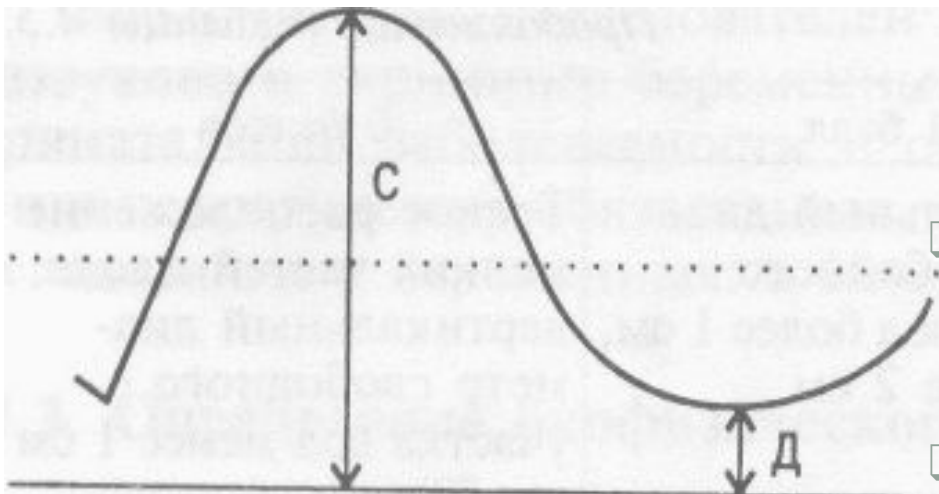
- С - максимальная систолическая скорость кровотока;
- Д - конечная диастолическая скорость кровотока;
- сред. - усредненная скорость кровотока (рассчитывается автоматически)
- 4. **Плацентарный коэффициент (ПК)** - выявляет минимальное отклонение от нормативных значений параметров кровообращения в функциональной системе “мать-плацента-плод”.
- $ПК = 1 / (СДО_{ма} + СДО_{ап})$
- ПК - плацентарный коэффициент;
- СДО_{ма} , СДО_{ап} - систолюдиастолические отношения в маточной артерии и артерии пуповины.

Систолюдиастолическое отношение

Индекс резистентности

Пульсационный индекс

- ❑ С - максимальная систолическая скорость кровотока;
- ❑ Д - конечная диастолическая скорость кровотока;
- ❑ сред. - усредненная скорость кровотока (рассчитывается автоматически)



$$\frac{C}{D} = \text{СДО}$$

$$\frac{C-D}{C} = \text{ИР}$$

$$\frac{C-D}{\text{ССК}} = \text{ПИ}$$

Сроки выявления показателей

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

ПОКАЗАНИЯ К ДОППЛЕРОМЕТРИИ

| Заболевания беременной | Заболевания и врожденные пороки развития плода | Осложненный акушерский анамнез |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">- гестоз;- гипертоническая болезнь;- заболевания почек;- коллагеновые сосудистые заболевания;- диабет;- резус-сенсбилизация. | <ul style="list-style-type: none">- 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 | <p>СЗРП, гестоз, дистресс плода и мертворождение при предыдущих беременностях</p> |

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.

КЛАССИФИКАЦИЯ НАРУШЕНИЯ ГЕМОДИНАМИКИ ПЛОДА (А.Н. Стрижаков)

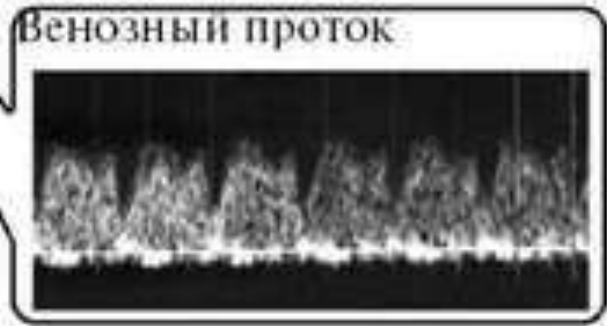
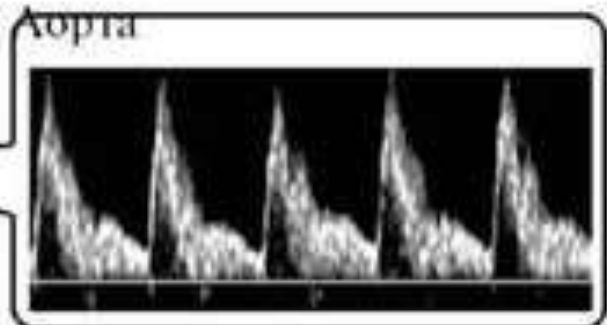
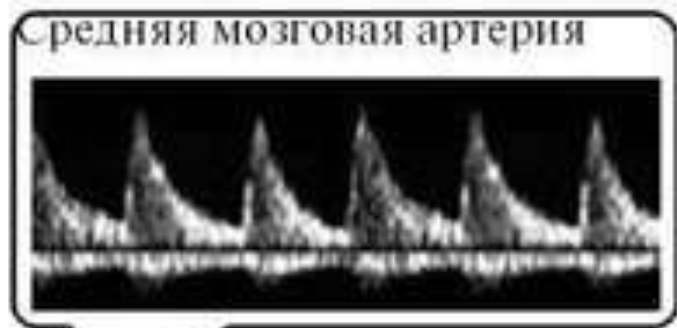
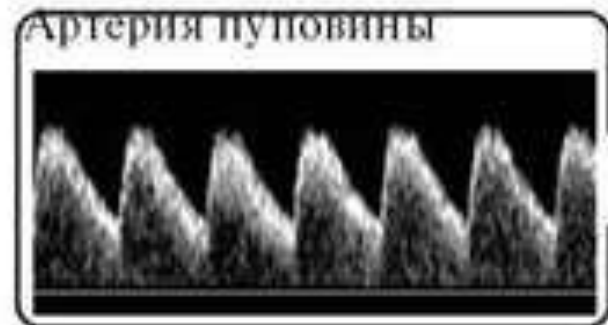
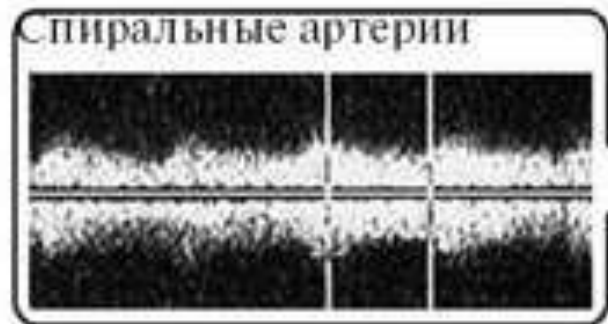
1 СТЕПЕНЬ - нарушение плодово-плацентарного кровотока, не достигающее критических значений и удовлетворительное состояние гемодинамики плода (нарушение кровотока только в артерии пуповины)

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.
Преобладание в функциональном отношении левых отделов сердца над правыми - более глубокая перестройка внутрисердечной гемодинамики, связанная с централизацией кровообращения.

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 |



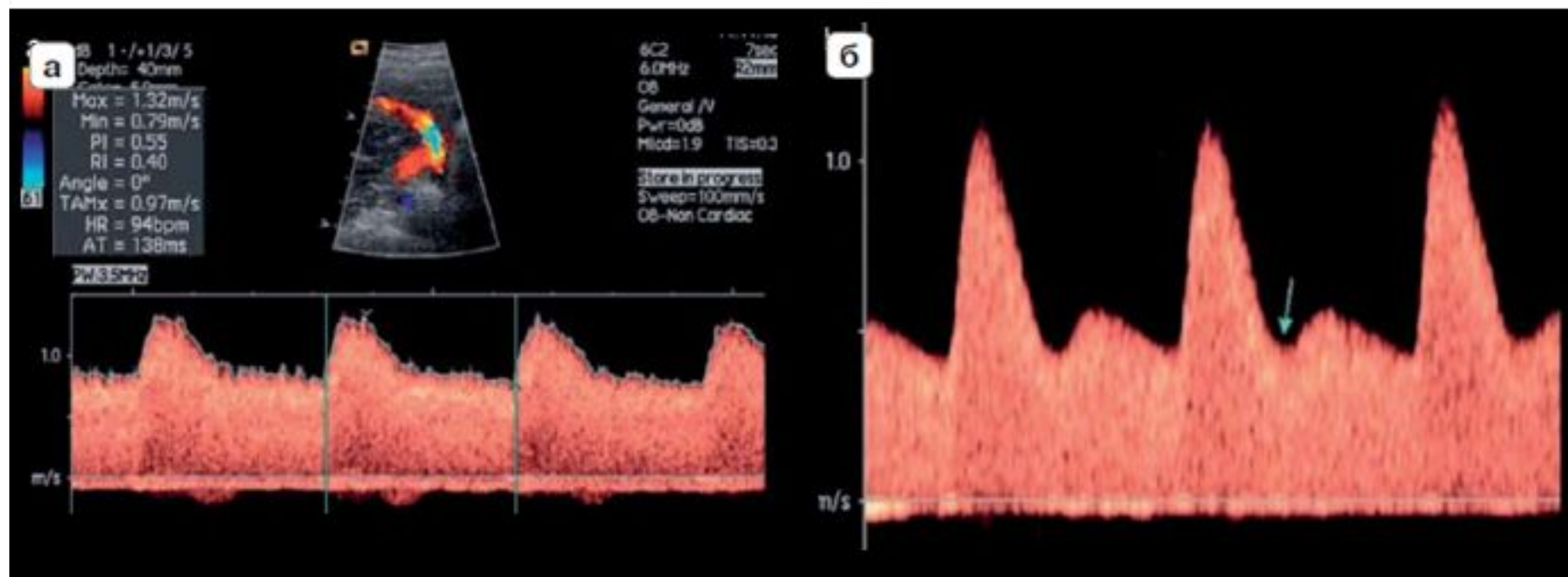


Рис. 2. Кривые скоростей кровотока в маточной артерии, полученные трансабдоминальным доступом во втором триместре беременности. Нормальный (а) и патологический (б) спектр; обратите внимание на наличие дикротической выемки (стрелка) на спектре КСК (б).

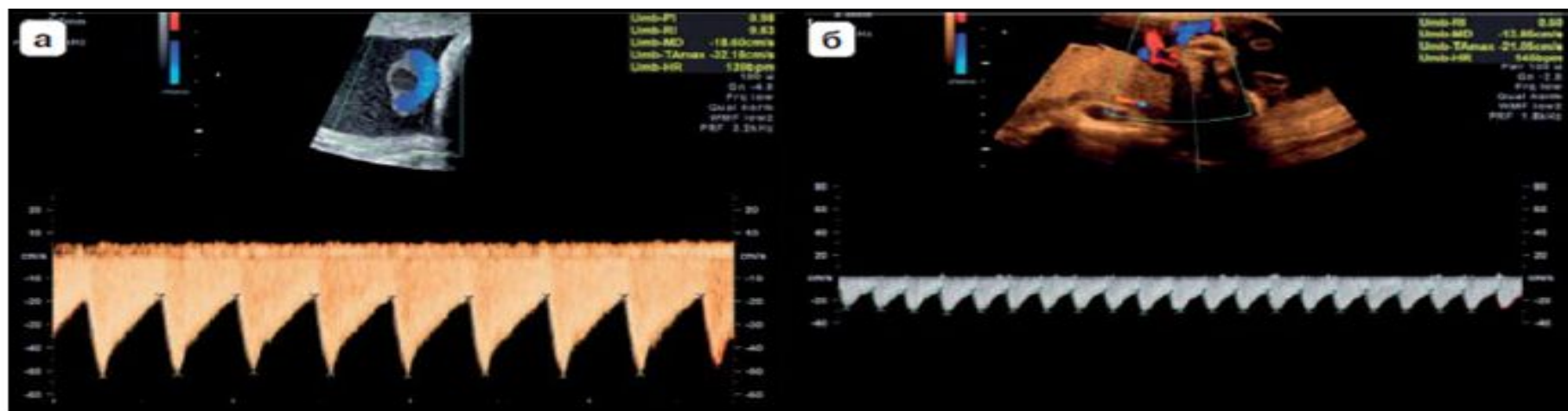


Рис. 3. Приемлемая (а) и неприемлемая (б) регистрация кривых скоростей кровотока в артерии пуповины. На изображении (б) спектр кровотока очень мелкий и скорость горизонтальной развертки слишком медленная.

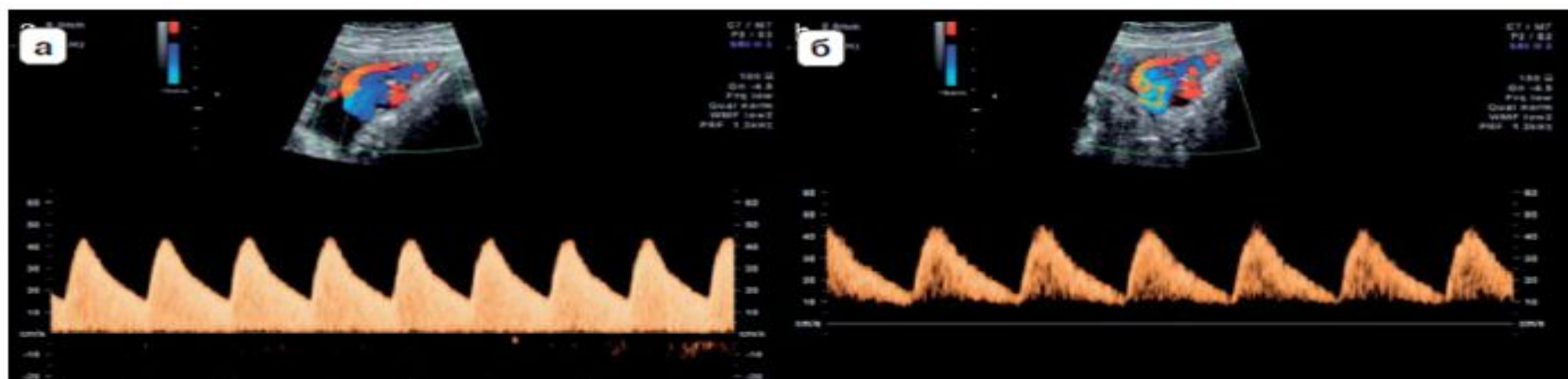


Рис. 4. Спектр кривых скоростей кровотока в артерии пуповины, полученный у одного и того же плода с интервалом в 4 мин демонстрирующий: (а) нормальный кровоток и (б) кажущийся очень низкий диастолический кровоток и отсутствие сигналов от кровотока вблизи базовой линии, в результате использования неадекватной настройки частотного фильтра (который установлен на слишком высоком уровне).

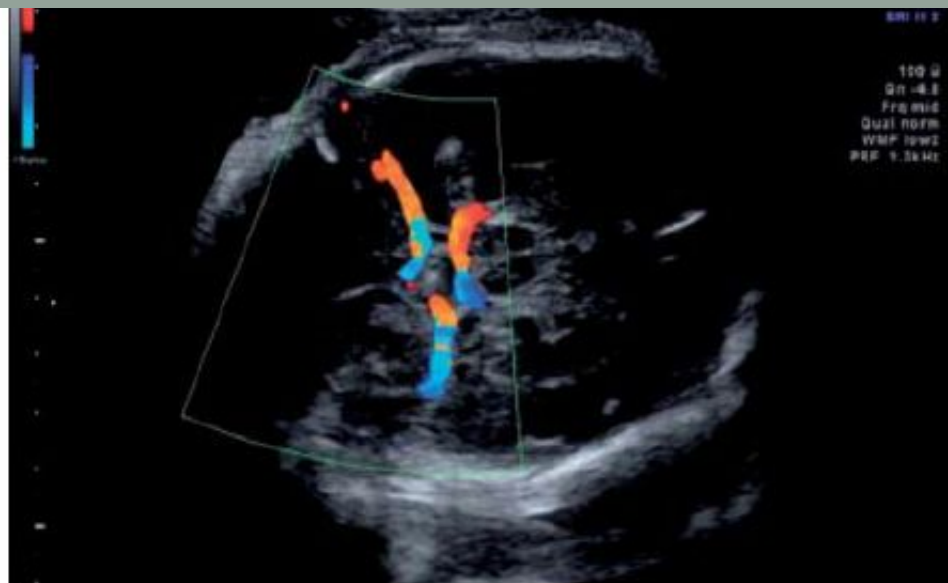


Рис. 5. Цветовое доплеровское картирование Виллизиевого круга.

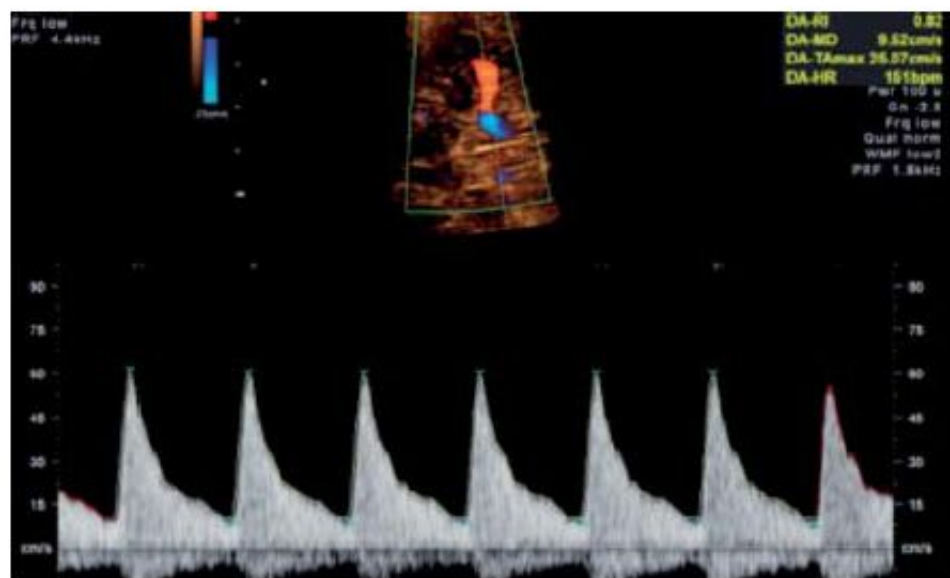


Рис. 6. Приемлемая регистрация кривых скоростей кровотока в средней мозговой артерии. Обратите внимание на угол инсонации близкий к 0° .

- **F. Y. Chan** с соавт. (1994) оценил взаимосвязь кровотока в родах, была выявлена положительная корреляция между снижением ФПК и наличием гипотрофии, однако с исходом родов корреляции не было. Также у метода была показана низкая положительная прогностическая ценность [3].
- **L. Eslamian** и коллеги (2011) изучили пульсацию вены пуповины у плодов, на КТГ которых регистрировались децелерации в течение родов. В группе с патологической КТГ в 23,1% наблюдений была зарегистрирована патологическая пульсация пуповины. В группе контроля таких эпизодов не отмечали. Частота оперативных родоразрешений и оценка по Апгар также значительно различались (90% vs 14,7% и 16.7% vs 5% соответственно) [4]. Аналогичные результаты были показаны ранее в работе M. Sakai с соавт. (1997).
- **C. Siristatidis** с соавт. (2005) также проанализировали взаимосвязь кровотока в пуповине и перинатальным исходом. Кроме того, авторы оценили и корреляцию показателей доплерометрии и пульсоксиметрии. Было показано, что при снижении сатурации менее 30% и в течение 2 минут и более отмечалось значительное повышение пульсационного индекса (ПИ) и индекса резистентности (ИР) в артериях пуповины [5].

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Stuart, I. P. Fetal acidosis and Doppler velocimetry of the umbilical arteries in labor / I. P. Stuart, S. W. Lindow, C. W. van der Elst // *Ultrasound Obstet Gynecol.* –1993. Vol.3, №4. – P. 256-259
2. Subpartal diagnosis of umbilical cord encirclement using color-coded Doppler ultrasonography and correlation with cardiotocographic changes during labor/ A. Funk [et al.] // *Geburtshilfe Frauenheilkd.* – 1995. – Bd.55. – №11. – S. 623-627
3. Umbilical artery Doppler velocimetry compared with fetal heart rate monitoring as a labor admission test / F. Y. Chan [et al.] // *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* – 1994. – Vol.54, №1. – P.1-6.
4. Eslamian, L. Doppler findings in intrapartum fetal distress / L. Eslamian, K. Tooba // *Acta Med Iran.* –2011. – Vol. 49, №8. – P. 547-550.
5. Alterations in Doppler velocimetry indices of the umbilical artery during fetal hypoxia in labor, in relation to cardiotocography and fetal pulse oximetry findings / C. Siristatidis [et al.] // *Arch. Gynecol. Obstet.* – 2005. – Vol.272, №3. – P. 191-196.
6. The clinical significance of Doppler findings in fetal middle cerebral artery during labor / D. Kassanos [et al.] // *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* – 2003. – Vol.109, №1. – P. 45-50.
7. Допплерометрическое и доплероэхокардиографическое изучение характера и этапности нарушения гемодинамики плода при внутриутробной задержке его развития / А. Н. Стрижаков [и др.] // *Акушерство и гинекология.* – 1992. – №1. – с. 22-26
8. Агеева, М. И. К вопросу о повышении надежности доплерометрии в диагностике нарушений плодово-плацентарного кровообращения при исследовании обеих артерий пуповины. / М. И. Агеева, В. В. Митьков И. А. Озерская // *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2002, №4, 13-18
9. Еремина О.В. совершенствование диагностики и тактики ведения родов при интранатальной гипоксии плода.
10. СОСТОЯНИЕ ФЕТАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПРИ ПОДОЗРЕНИИ НА ЗАДЕРЖКУ ВНУТРИУТРОБНОГО РАЗВИТИЯ ПЛОДА Слюсарь Т.И., Белоусов О.Г., Пилипенко О.Н., Джеломанова О.А. *Медико-социальные проблемы семьи*, 21 (2016), 2, 12-15
11. <https://www.usclub.ru/article/item/prakticheskie-rekomendacii-isuog-ispolzovanie-ultrazvukovoj-dopplerografii-v-akusherstve>