

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:

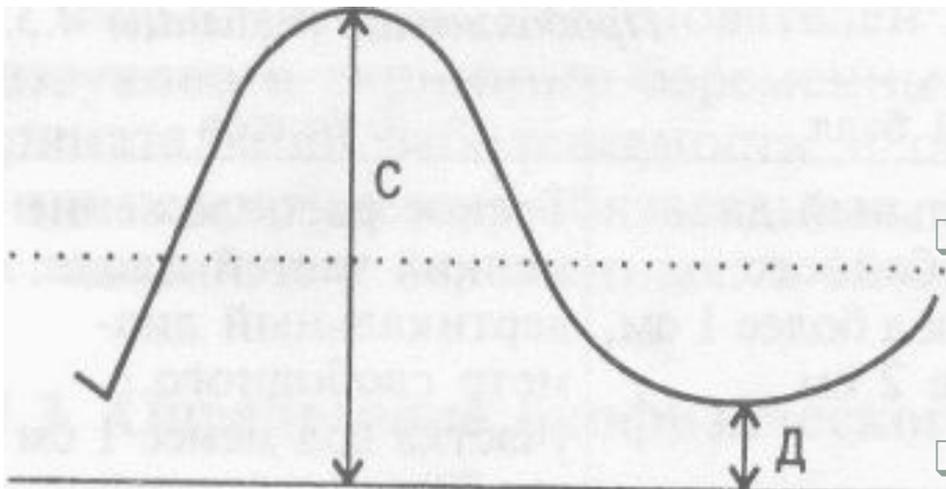
- С - максимальная систолическая скорость кровотока;
- Д - конечная диастолическая скорость кровотока;
- сред. - усредненная скорость кровотока (рассчитывается автоматически)
- 4. **Плацентарный коэффициент (ПК)** - выявляет минимальное отклонение от нормативных значений параметров кровообращения в функциональной 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"><li>- гестоз;</li><li>- гипертоническая болезнь;</li><li>- заболевания почек;</li><li>- коллагеновые сосудистые заболевания;</li><li>- диабет;</li><li>- резус-сенсбилизация.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- СЗРП;</li><li>- несоответствие размеров плода сроку беременности;</li><li>- необъяснимое маловодие;</li><li>- преждевременное созревание плаценты;</li><li>- неиммунная водянка;</li><li>- диссоциированный тип развития плодов при многоплодной беременности;</li><li>- врожденные пороки сердца;</li><li>- патологические типы кардиотокограмм;</li><li>- аномалии пуповины;</li><li>- хромосомная патология</li></ul>	<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)

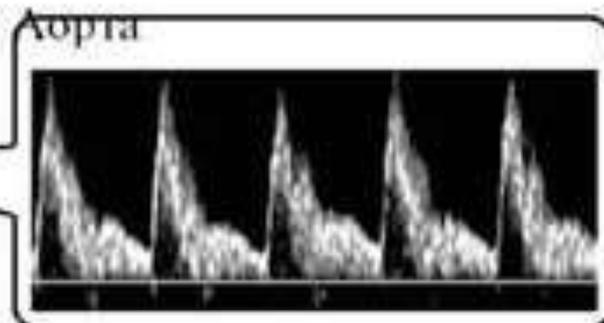
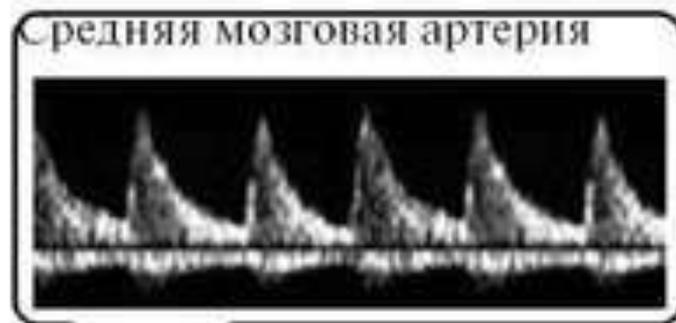
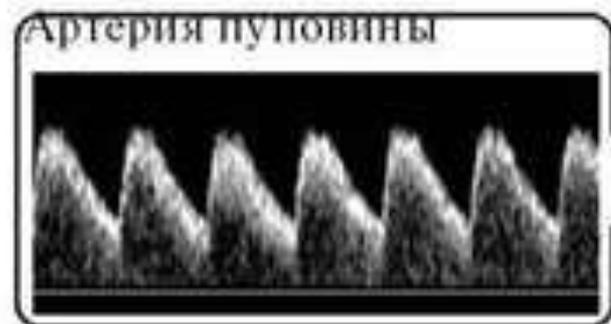
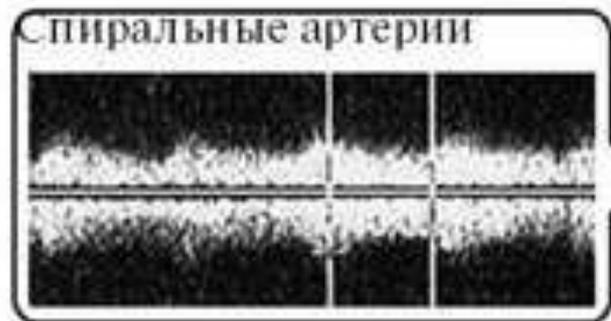
1 СТЕПЕНЬ - нарушение плодово-плацентарного кровотока, не достигающее критических значений и удовлетворительное состояние гемодинамики плода (нарушение кровотока только в артерии пуповины)

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



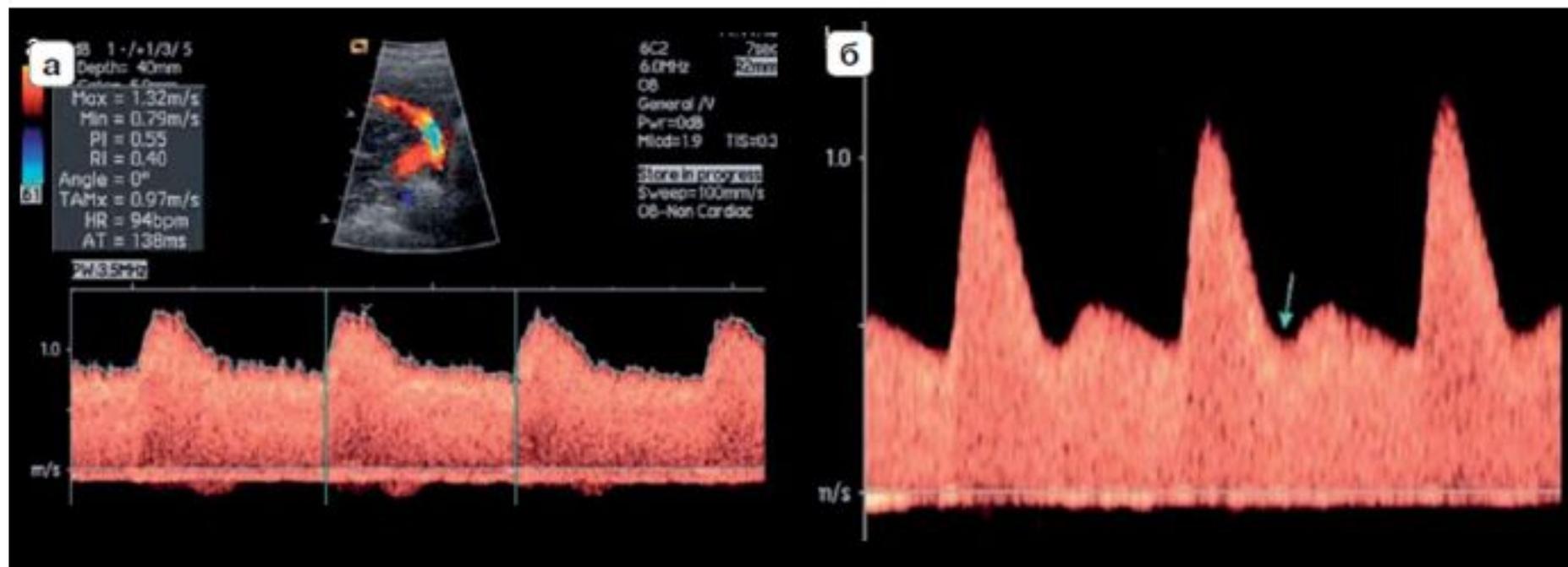


Рис. 2. Кривые скоростей кровотока в маточной артерии, полученные трансабдоминальным доступом во втором триместре беременности. Нормальный (а) и патологический (б) спектр; обратите внимание на наличие дикротической выемки (стрелка) на спектре КСК (б).

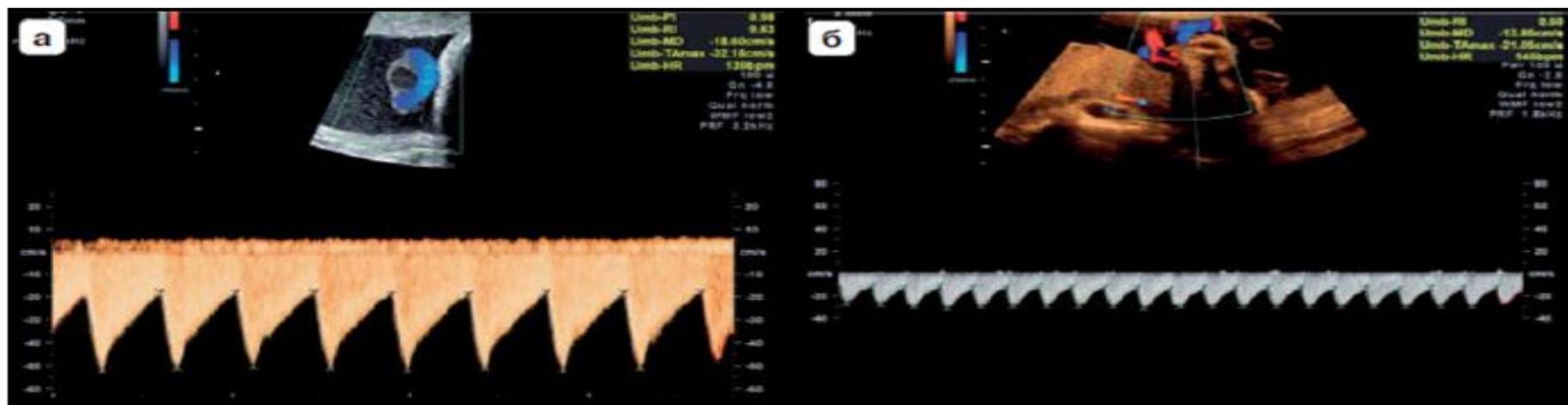


Рис. 3. Приемлемая (а) и неприемлемая (б) регистрация кривых скоростей кровотока в артерии пуповины. На изображении (б) спектр кровотока очень мелкий и скорость горизонтальной развертки слишком медленная.

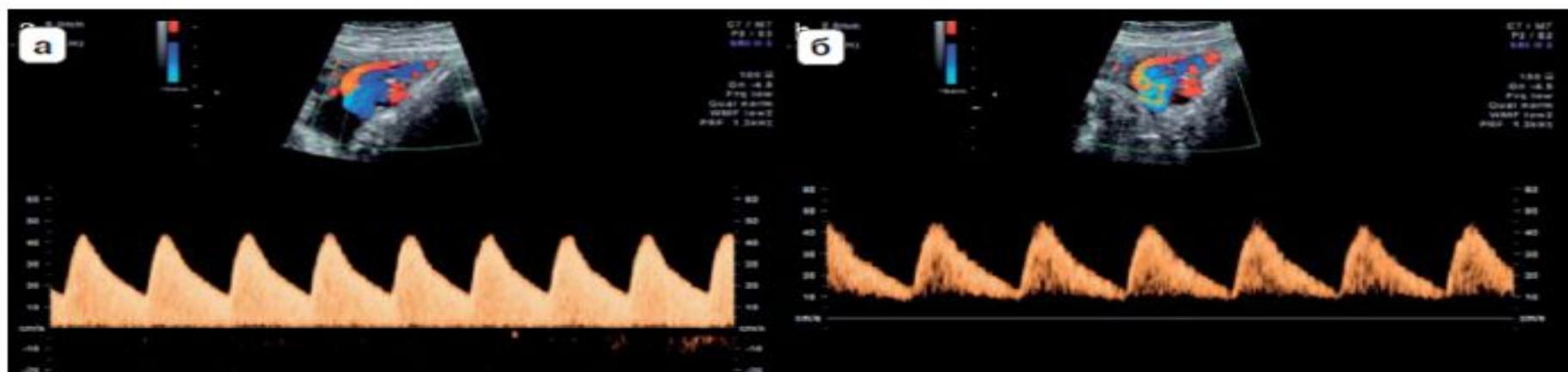


Рис. 4. Спектр кривых скоростей кровотока в артерии пуповины, полученный у одного и того же плода с интервалом в 4 мин демонстрирующий: (а) нормальный кровоток и (б) кажущийся очень низкий диастолический кровоток и отсутствие сигналов от кровотока вблизи базовой линии, в результате использования неадекватной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



Рис. 5. Цветовое доплеровское картирование Виллизиевого круга.

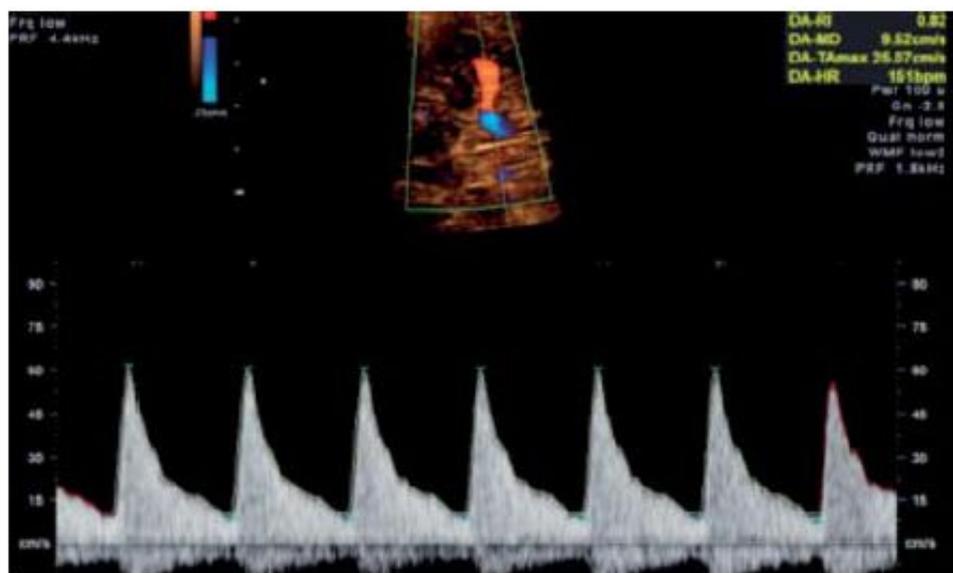


Рис. 6. Приемлемая регистрация кривых скоростей кровотока в средней мозговой артерии. Обратите внимание на угол инсонации близкий к  $0^\circ$ .

- **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>