

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДОППЛЕРОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ АРТЕРИАЛЬНОЙ И ВЕНОЗНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПЛОДА

Ахмадова Мафтуна Амин кизи - Доцент кафедры медицинской радиологии и ядерной медицины Бухарского государственного медицинского института имени Абу Али ибн Сино  
<https://orcid.org/0009-0004-36117-4472>

**Резюме.** Допплеровскую оценку можно условно разделить на артериальную, венозную или сердечную. Допплеровское исследование маточной артерии, артерии пуповины (UA), средней мозговой артерии (MCA), нисходящей аорты, венозного протока (DV), нижней полой вены, пупочной вены и печеночных вен дает ценную информацию о плацентарном кровообращении и кровообращении плода во время беременности. Однако в клинической практике наиболее часто используется плацентарная (маточная и UA-допплерография), MCA и DV-допплерография. Сердечный выброс тесно коррелировал с податливостью сердца и показателями сопротивления кровотоку на артериальном и венозном уровнях. Время ускорения в артериях плода увеличивалось с увеличением срока беременности при ААО, РА, МСА и DAO, но уменьшалось при RA и оставалось постоянным при UA. Кроме того, время ускорения UA не было связано с сердечным выбросом. Изменения внутрисердечного, артериального и венозного сопротивления плода были заметны на протяжении всей беременности и были связаны с сердечным выбросом. Сердечный выброс плода хорошо коррелировал с изменениями артериального сопротивления, за исключением DAO. Почти в 60% случаев РАС плода не выявляется клиническими методами. Без использования дополнительных методов обследования можно диагностировать только в 25% случаев РАС плода, и если при дальнейшем обследовании возникает подозрение на РАС, диагноз подтверждается у одной из трех беременных женщин

**Ключевые слова:** задержка роста, хроническая болезнь почек, вена пуповины, фетоплацентарная кровь, внутрисердечное кровообращение.

## ULTRASOUND DOPPLER SONOGRAPHY IN THE ASSESSMENT OF FETAL ARTERIAL AND VENOUS HEMODYNAMICS

Akhmadova Maftuna Amin kizi - Associate Professor of the Department of Medical Radiology and Nuclear Medicine, Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino  
<https://orcid.org/0009-0004-36117-4472>

**Resume.** Doppler evaluation can be roughly divided into arterial, venous, or cardiac Doppler. Doppler evaluation of the uterine artery, umbilical artery (UA), middle cerebral artery (MCA), descending aorta, ductus venosus (DV), inferior vena cava, umbilical vein, and the hepatic veins provides valuable information on placental and fetal circulations in pregnancy. However, in clinical practice placental (uterine and UA Doppler), MCA, and DV Doppler are the most frequently used. Cardiac output was closely correlated with cardiac compliance

and indicators of blood flow resistance at arterial and venous levels. The acceleration time in fetal arteries increased with increasing gestation period in AAO, PA, MCA, and DAO, but decreased in RA and remained constant in UA. In addition, UA acceleration time was not associated with cardiac output. Changes in intracardiac, arterial, and venous fetal resistance were noticeable throughout pregnancy and were associated with cardiac output. Fetal cardiac output correlated well with changes in arterial resistance, with the exception of DAO. The ductility of the ventricles increased as pregnancy progressed, especially in the left half, and was closely related to changes in cardiac output. In almost 60% of cases, fetal ASD is not detected by clinical methods. Without using additional examination methods, it is possible to diagnose fetal ASD only in 25% of cases, and if further examination suspects ASD, the diagnosis is confirmed in one out of three pregnant women.

**Key words:** growth retardation, chronic kidney disease, umbilical cord vein, fetoplacental blood, intracardiac circulation.

**Актуальность.** Допплерография при беременности — это неинвазивный метод ультразвукового исследования. С его помощью доктора оценивают кровоток в сосудах матери, плаценты, плода. Во время беременности играет ключевую роль в контроле за состоянием малыша, его развитием. Помогает вовремя выявить отклонения. Допплерография отображает скорость, характер течения крови в пуповине, маточных, плодных сосудах. Это важно для оценки поступления кислорода, питательных веществ к ребенку. Исследование полностью безопасно. Проводится во втором, третьем триместре беременности. Время ускорения в крупных артериях положительно коррелировало со сроком беременности и сердечным выбросом, за исключением случаев НС и РА; это указывает на разницу в изменениях среднего артериального давления в маточно-плацентарном кровообращении, органах плода и магистральных сосудах. Таким образом, сердечный выброс плода хорошо коррелировал с податливостью желудочков и зависел как от гемодинамических изменений периферического сопротивления, так и от среднего артериального давления. При изменении определенных параметров состояния матери и плода во время беременности своевременная регистрация изменений и устранение вызвавших их нарушений могут снизить количество тяжелых перинатальных осложнений [1,4,5]. Наиболее распространенной причиной нарушений развития плода во время беременности является фетоплацентарная недостаточность (ФП), вызванная морфологическими и функциональными изменениями в плацентарной ткани. Диагностика задержки внутриутробного развития (МПД), как следствия хронического заболевания почек, является одной из самых сложных в акушерской практике. Почти в 60% случаев РАС у плода не выявляется клиническими методами [2, 4, 7]. Без использования дополнительных методов обследования только в 25% случаев можно диагностировать РАС у плода, и если при дальнейшем обследовании возникает подозрение на РАС, диагноз подтверждается у одной из трех

беременных женщин. Целью работы была оценка взаимосвязи допплерографических параметров между патологическим артериальным и венозным кровотоком, а также изучение перинатальных исходов у плодов с РАС [6,3]. На внутрисердечном уровне отношение пиковой скорости потока волны Е к пиковой скорости потока волны А (отношение Е: А) митрального клапана (MV) увеличивалось быстрее, чем отношение Е: А трехстворчатого клапана (TV). Что касается магистральных сосудов, то пиковая скорость в аорте оставалась выше, чем пиковая скорость в легких, по мере приближения срока беременности.

**Материалы и методы.** Исследование проведено комплексное динамическое допплерографическое исследование маточно-плацентарного и фетоплацентарного кровотока у 33 беременных с РАС плода. Обследование проводилось на сроке от 23 до 35 недель. Проспективный и ретроспективный анализ историй родов и новорожденных показал, что 23 (69,23%) из 37 беременных женщин были старше 26 лет, а 12 (30,76%) из 39 женщин были в возрасте от 18 до 25 лет. В исследовании приняли участие 20 (53,74%) женщин из Акмолинской области. Из них 9 (23,07%) женщин проживали в Атырау, 3 (7,68%) - в Восточно-Казахстанской области, 3 (7,69%) - в Карагандинской области и 2 (5,13%) - в Семипалатинской области. Было зарегистрировано 9 (23,07%) и 30 (76,92%) беременностей на первом и втором сроках соответственно. Максимальное количество посещений женской консультации от 3 до 6 раз было у 21 (53,84%) беременной женщины, 18 (46,15%) из 39 женщин не состояли на учете по беременности. Анализ исходов беременности показал, что у 14 (35,89%) женщин беременность закончилась преждевременными родами на сроке 32-34 недели. недоношенные дети умерли на 1-2-3-й день. Антенатальная гибель плода наблюдалась у 8 (20,51%) женщин в возрасте 26-30 недель. У 7 (17,94%) из наблюдавшихся беременность закончилась самопроизвольным выкидышем мертвого плода на сроке 26-33 недели. Ультразвуковое исследование проводилось на аппарате Voluson 730 Expert (GE) с использованием конвексного датчика частотой 3,5- 5,0 МГц трансабдоминальным доступом в акушерской программе по общепринятой методике. Устройство обеспечивает комбинацию режимов сканирования в оттенках серого, цветового картирования и импульсно-волновой допплерографии, что позволяет получать ультразвуковое изображение в триплексном режиме с последующей математической обработкой профилей спектра кровотока с использованием расчетной программы устройств. Частота фильтра составляла не более 100, а ширина контрольного объема не превышала 2-4 мм. Для повышения информативности допплерографического исследования фетоплацентарного кровообращения работа проводилась с использованием разработанного метода регистрации кровотока в обеих артериях пуповины. Для этого мы выбрали участок пуповины с хорошей визуализацией обеих артерий и соответствующим углом допплеровского сканирования. Затем в режиме реального времени последовательно регистрировали профили кровотока

сначала в одной артерии, а затем в другой. Обязательным условием был визуальный контроль местоположения тестируемого объема в режиме реального времени. Степень нарушения плацентарного кровообращения оценивалась в соответствии с усовершенствованной классификацией М. И. Агеевой. Для статистической обработки результатов исследования использовались стандартные пакеты программ "Statistics 6". Были рассчитаны статистические критерии Шапиро–Уилка, Лиллиефорса и Колмогорова–Смирнова. Чувствительность, точность и специфичность метода при уже определенных диагностических критериях были рассчитаны с использованием известных формул.

**Результаты и обсуждение:** Диагностическим маркером крайне неблагоприятного прогноза беременности в вене пуповины явилось появление патологических пульсаций у 12 (30,76%) беременных с последующей антенатальной смертью в период от 25-26 до 35-36 недель. Было зафиксировано значительное снижение скорости кровотока до 6,5-6,8 см/сек (выводы 1. Результаты исследования венозного возврата и артериального притока у плодов с различной степенью функциональных нарушений позволили установить изменения КСК в венозном протоке, которые происходят вследствие перераспределения артериального притока и нарушения диастолической функции левого желудочка. 2. Скорость кровотока во время фазы сокращения предсердий (A) значительно снижается, в то время как скорость кровотока во время систолической фазы (S) и ранней диастолы (D) не изменяется. 3. Изменение КСК в нижней полой вене происходит из-за централизации кровообращения и нарушения диастолической функции правого желудочка - скорость кровотока значительно снижается во все фазы сердечного цикла, но скорость кровотока во время фазы пассивного наполнения желудочков подвержена более ранним изменениям (D). 4. Для практического использования при анализе профиля КСК рекомендуется использовать соотношение S/A для венозного протока, соотношение S/D и A/S для нижней полой вены. Изменения параметров артериальной гемодинамики, внутрисердечного кровообращения, венозного возврата и артериального притока взаимосвязаны и последовательны и могут характеризовать тяжесть нарушений гемодинамики плода.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамченко В. В. Клиническая перинатология /В. В. Абрамченко, Шабанов Н. П. – Петрозаводск: ИнтелТек, 2004. – 424 с.
2. Аксенов Д. Б. Прогностическое значение изменений кислотно-основного баланса и газового состава цереброспинальной жидкости у недоношенных детей при пери-, интравентрикулярных кровоизлияниях /Д. Б. Аксенов, Е. С. Кешишян, С. Я. Рудницкая //Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. – 2005. – Т. 50, №3. – С. 25 – 29.
3. Андреева А. А. Состояние сердечно-сосудистой системы и активность сердечного изофермента креатинкиназы у новорожденных с задержкой внутриутробного развития /А. А. Андреева, Ж. Н. Тумасова, Д. С.

Додхоеv //Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. – 2004. – Т. 49, №5. – С. 61 – 62.

4. Аронскинд Е. В. Клинико-нейросонографические характеристики формирования перивентрикулярных лейкомалакий у недоношенных детей /Е. В. Аронскинд, О. П. Ковтун, В. Н. Шершнев //Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. – 2006. – Т. 51, №5. – С. 22 – 24.

5. Ранние гемодинамические изменения у плода при синдроме задержки развития /Н. В. Башмакова, П. Б. Цывьян, С В. Михайлова и др. //Рос. вестн. акушера-гинеколога. – 2006. – Т. 6, №5. – С. 12 – 15.

6. Changes in flow velocity patterns of the inferior vena cava during placental circulatory insufficiency / J. C. Fouron, F. Absi, A. Skoll et al. //Ultrasound. Obstet. and Gynecol. – 2003. – V. 21, №I. – P. 53 – 56.

7. Fetal growth and development /Ed. R. Harding, A. D. Bocking. – Cambridge: Cam bridge University Press, 2001. – 284 p.

#### LITERATURE

1. Abramchenko V. V. Clinical Perinatology /V. V. Abramchenko, Shabanov N. P. - Petrozavodsk: IntelTek, 2004. - 424 p.

2. Aksakov D. B. The prognostic significance of changes in the acid-base balance and gas composition of cerebrospinal fluid in premature infants with peri-, intraventricular hemorrhages /D. B. Aksakov, E. S. Keshishyan, S. Ya. Rudnitskaya //Ros. Vestn. perinatology and pediatrics. - 2005. - Vol. 50, No3. - P. 25 - 29.

3. Andreeva A. A. The state of the cardiovascular system and the activity of the cardiac isoenzyme creatine kinase in newborns with intrauterine developmental delay /A. A. Andreeva, Zh. N. Tumasova, D. S. Dodkhoev //Ros. Vestn. perinatology and pediatrics. - 2004. - Vol. 49, No. 5. - P. 61 - 62.

4. Aronskind E. V. Clinical and neurosonographic characteristics of the formation of periventricular leukomalacia in premature infants /E. V. Aronskind, O. P. Kovtun, V. N. Shershnev //Ros. Vestn. perinatology and pediatrics. - 2006. - Vol. 51, No. 5. - P. 22 - 24.

5. Early hemodynamic changes in the fetus in developmental delay syndrome /N. V. Bashmakova, P. B. Tsyvyan, S. V. Mikhailova, et al. //Ros. Vestn. obstetrician-gynecologist. - 2006. - Vol. 6, №5. - P. 12 - 15.

6. Changes in the flow velocity patterns of the inferior vena cava during placental circulatory insufficiency / J. C. Fouron, F. Absi, A. Skoll et al. //Ultrasound. Obstet. and Gynecol. - 2003. - Vol. 21, No. I. - P. 53 - 56.

7. Fetal growth and development /Ed. R. Harding, A. D. Bocking. Cambridge: Cam bridge University Press, 2001. - 284 p.