

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ  
Первый заместитель министра

\_\_\_\_\_ Р.А. Часнойть  
6 мая 2010 г.  
Регистрационный № 045-0410

**МЕТОД УЛЬТРАЗВУКОВОГО СКРИНИНГА  
ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА ПЛОДА**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», ГУ «Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя»

АВТОРЫ: А.Н. Чуканов, д-р мед. наук А.И. Кушнеров, канд. мед. наук И.В. Наумчик

Минск 2010

Ввиду того, что одной из основных причин фетоинфантильных потерь продолжают оставаться врожденные пороки развития сердца (ВПС), огромную роль в снижении показателей перинатальной смертности играет своевременное, т. е. дородовое выявление данной патологии во II–III триместрах беременности. Важнейшее значение имеет выявление ВПС плода на этапе учреждений первого уровня, так как именно через врачей ультразвуковой диагностики этих учреждений проходит основной поток пациенток.

Существующие в настоящее время методики исследования сердца плода требуют применения оборудования высокого и экспертного классов и большого практического опыта врача в выведении плоскостей сканирования, используемых для анализа изображений.

Предлагаемая нами методика позволяет повысить выявляемость ВПС на 25–30% и своевременно устанавливать ВПС в меньшей зависимости от класса используемой ультразвуковой диагностической аппаратуры.

Методика сравнительно легко исполнима врачами с любым уровнем специализированной подготовки и на оборудовании как высокого/экспертного, так и среднего классов с одинаковыми диагностическими результатами, и предназначена для врачей УЗД и акушеров-гинекологов как кабинетов УЗД поликлиник, женских консультаций, так и отделений УЗД родильных домов и городских перинатальных центров республики.

## **ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, ПРЕПАРАТОВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ**

### **Оборудование**

Для исследования используют систему ультразвуковой визуализации, оснащенную датчиком конвексного типа с диапазоном рабочих частот 3,5–5 МГц.

Система должна иметь программное обеспечение для проведения исследований в акушерстве или изучения сердца, а также М-режим работы.

### **Характеристики изображения**

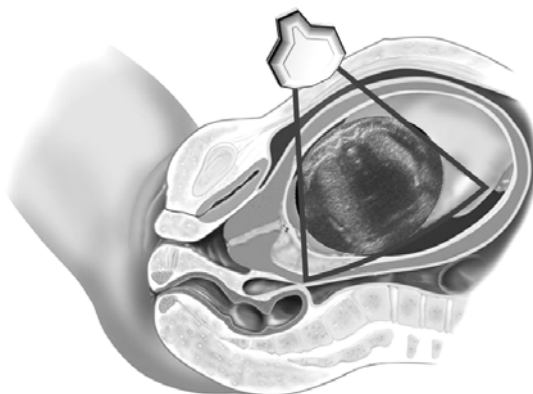
Для оценки ультразвуковой анатомии сердца плода используется его изображение в В-режиме, получаемое при применении программного обеспечения «Акушерство», «Фетальное сердце» или «Кардиология» с минимальным значением показателя усреднения кадров и максимальным значением частоты кадров.

Изображение сердца плода должно занимать не менее 2/3 экрана монитора.

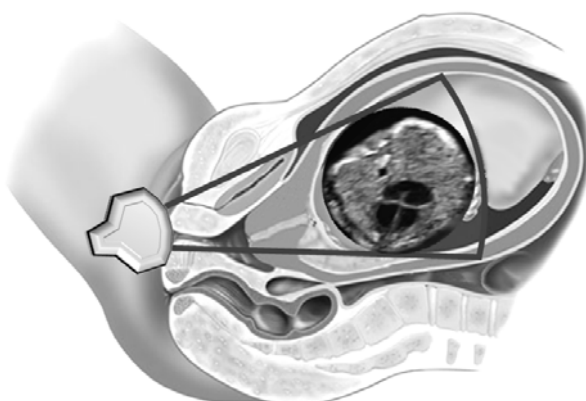
### **Расположение датчика**

Для получения четкого изображения сердца плода конвексный датчик системы ультразвуковой визуализации устанавливают на переднюю брюшную стенку пациентки (трансабдоминальный доступ) (рис. 1). В том случае, когда изображение сердца плода находится в зоне затенения, возникающей за позвоночным столбом плода, конвексный датчик

располагают в области промежности пациентки (трансэпизеальный доступ) (рис. 2).



**Рис. 1. Трансабдоминальный доступ**

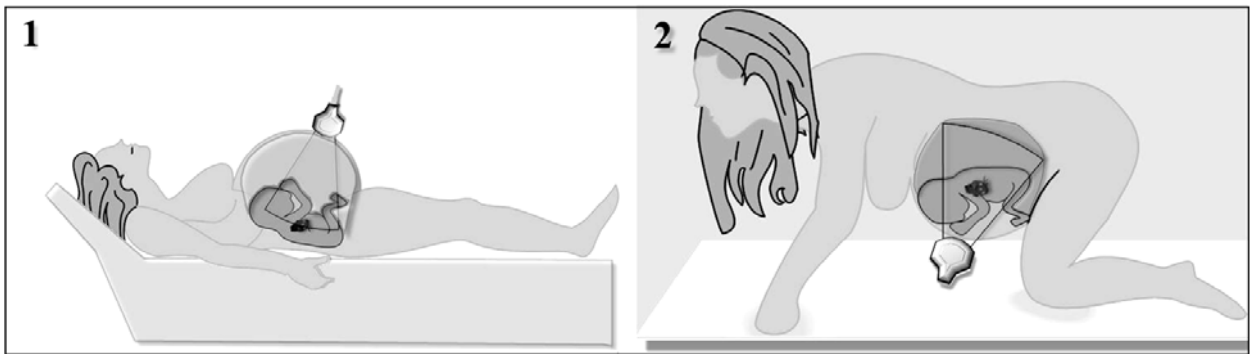


**Рис. 2. Трансэпизеальный доступ**

### **Положение пациентки**

Для исследования анатомии фетального сердца пациентка располагается в положении на спине.

В случае выраженного увеличения количества околоплодных вод (полигидрамнион) для уменьшения расстояния между излучающей поверхностью датчика и областью сердца плода в целях улучшения качества изображения пациентку располагают в коленно-локтевое положение (рис. 3).



**Рис. 3. Схема положения пациентки при пренатальной эхокардиографии:**  
**1** — пациентка располагается в положении на спине; **2** — пациентка располагается в коленно-локтевом положении, что в случае полигидрамниона улучшает качество изображения вследствие сокращения расстояния между излучающей поверхностью датчика и областью сердца плода

### **ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ**

Разработанная методика применяется для скринингового обследования сердца плода при ультразвуковом обследовании беременных в учреждениях здравоохранения любого уровня с целью выявления ВПС плода и нарушений сердечного ритма.

Исследование сердца плода необходимо проводить в сроки 18–21 недели и 32–35 недель гестационного возраста. Указанные сроки обуславливаются, с одной стороны, наилучшими возможностями выявления ВПС и нарушений фетального сердечного ритма, с другой стороны — возможностями своевременного определения дальнейшей тактики при беременности плодом с ВПС.

### **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ**

Отсутствуют.

### **ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПОСОБА**

Для ультразвукового скрининга врожденных пороков сердца плода необходимо:

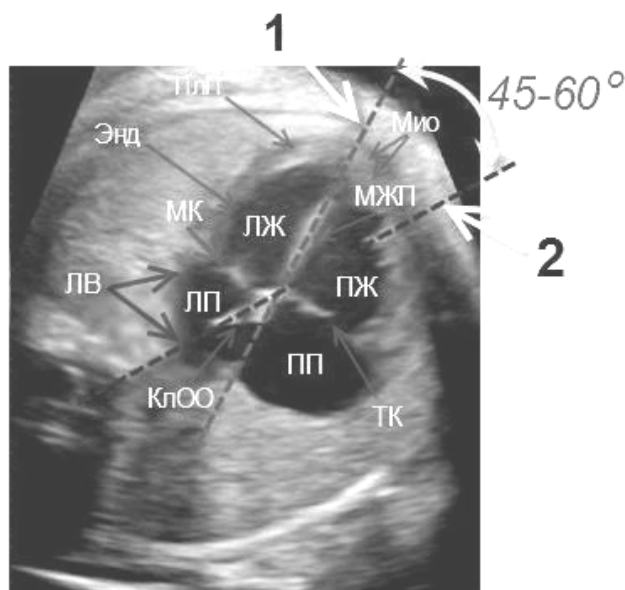
1. Определить топографию сердца плода.
2. Получить и оценить 4-камерный срез сердца плода.
3. Получить и оценить срез через три магистральных сосуда в одной плоскости сечения: верхнюю полую вену, восходящую часть дуги аорты, легочный ствол.
4. Оценить ритм сердечных сокращений.

### **Топография сердца плода**

Топография сердца плода оценивается при продольном (сагиттальный скан) и поперечном (аксиальный) сканировании грудной клетки. В норме

сердце располагается в левой половине грудной клетки, занимая 1/3 ее поперечного сечения. При оценке размеров сердца для исключения ложноположительного диагноза кардиомегалии в случае уменьшения размеров грудной клетки измеряется и оценивается длина окружности грудной клетки.

В норме значение угла между линией, проходящей через межжелудочковую и межпредсердную перегородки (сердечная ось), и линией, соединяющей позвоночник плода и грудину, находится в диапазоне 45–60° (рис. 4). При этом сердечная ось направлена влево.



**Рис. 4. Топография сердца плода и идентификационные признаки в четырехкамерном срезе: 1 — сердечная ось; 2 — перпендикуляр грудной клетки, ПЖ — правый желудочек, ЛЖ — левый желудочек, ПП — правое предсердие, ЛП — левое предсердие, МЖП — межжелудочковая перегородка, КлоО — клапан овального окна, ЛВ — легочные вены, МК — митральный клапан, ТК — трикуспидальный клапан, Мио — миокард, ПлП — полость перикарда, Энд — эндокард**

### **Оценка 4-хкамерного среза сердца плода**

Методически правильный 4-камерный срез сердца плода получается при прохождении плоскости сканирования строго параллельно осевому позвонку (аксиальный скан).

Оценке подлежат следующие пункты (рис. 4):

1. В норме сердце визуализируется как структура, имеющая четыре камеры: правое и левое предсердия, располагающиеся соответственно над правым и левым желудочками.

2. Численные значения площадей поперечного сечения правого (ПП) и левого предсердий (ЛП) равны между собой.

3. Численные значения площадей поперечного сечения правого (ПЖ) и левого желудочков (ЛЖ) равны между собой; начиная со II триместра

беременности в норме численное значение площади поперечного сечения ПЖ может достигать до 120% аналогичного параметра ЛЖ.

4. ЛП идентифицируется по открывающемуся в его полость клапану овального окна и по впадающим в него 4-м легочным венам.

5. ПЖ идентифицируется по находящемуся в нем модераторному пучку (мышечный тяж).

6. Оба атриовентрикулярных клапана находятся на одном уровне.

7. Створки всех полулунных и атриовентрикулярных клапанов свободно движутся при открытии и закрытии клапанов в фазу систолы и диастолы.

8. В фазы систолы и диастолы в режиме цветного доплеровского картирования (ЦДК) происходит полное однотипное окрашивание всех 4-х камер сердца.

9. Межжелудочковая перегородка (МЖП) в данном скане в норме имеет вид единой целостной изоэхогенной структуры; все участки МЖП в фазы систолы и диастолы движутся в одном направлении с одинаковой скоростью.

10. Миокард имеет однородную изоэхогенную структуру и приблизительно одинаковую толщину во всех сегментах сердца.

11. Эндо- и перикард имеют одинаковую однородную гипоэхогенную структуру.

12. Вокруг наружной поверхности сердца может определяться анэхогенная полоска, представленная свободной жидкостью в перикардиальной полости; ширина этой полоски в фазу сердечной систолы в норме не должна превышать 2 мм.

### **Оценка среза через три магистральных сосуда в одной плоскости сечения**

Срез через верхнюю полую вену, восходящую аорту и легочный ствол в одной плоскости получают следующим образом: после получения вышеописанного 4-камерного среза датчик смещают на 0,5–1 см краниально относительно плода, сохраняя при этом аксиальную плоскость сканирования, либо наклоняют датчик на 15–20° к голове плода, при этом плоскость сканирования отклоняется каудально относительно плода (рис. 5).



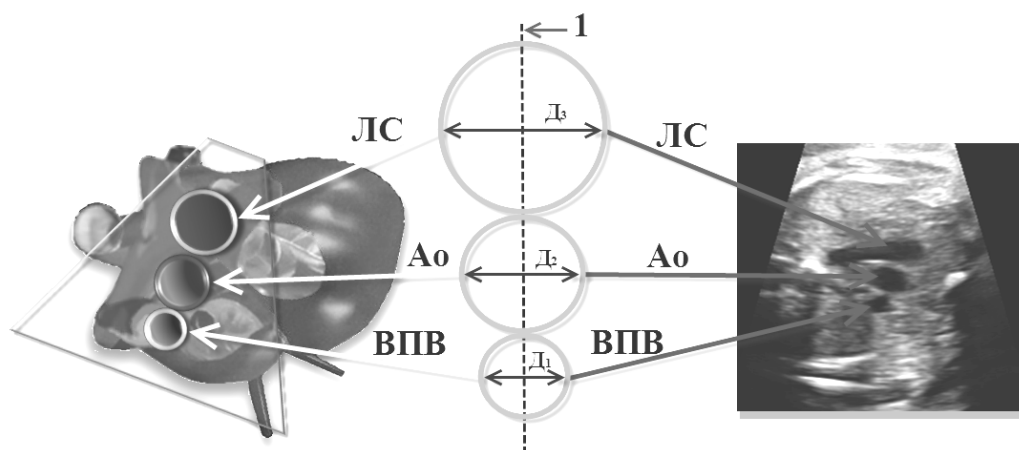
**Рис. 5. Схема получения среза через магистральные сосуды в одной плоскости. Стрелкой обозначена траектория смещения плоскости сканирования конвексного датчика**

Визуализация данного среза в сроке 18–19 недель гестации возможна в 87,3% случаев при проведении исследования на ультразвуковом сканере среднего уровня и в 100% случаев при использовании сканера высокого и экспертного классов. После 20-й недели гестации визуализация среза через три сосуда возможна в 100% случаев при экспертном/высоком/среднем классе используемого сканера.

Анализ среза через три сосуда заключается в определении истинного количества присутствующих в срезе сосудов, оценке их взаимного расположения и соотношения диаметров.

В норме должны соблюдаться следующие условия (рис. 6):

1. Количество сосудов, визуализируемых в данном срезе, равно трем.
2. Изображения сосудов располагаются в одну линию.
3. Соотношение диаметров верхней полой вены, восходящей части дуги аорты и легочного ствола равно 1:1,3:1,7. После 32 недель гестационного возраста это соотношение может составлять 1:1,3: 1,4–1,7.

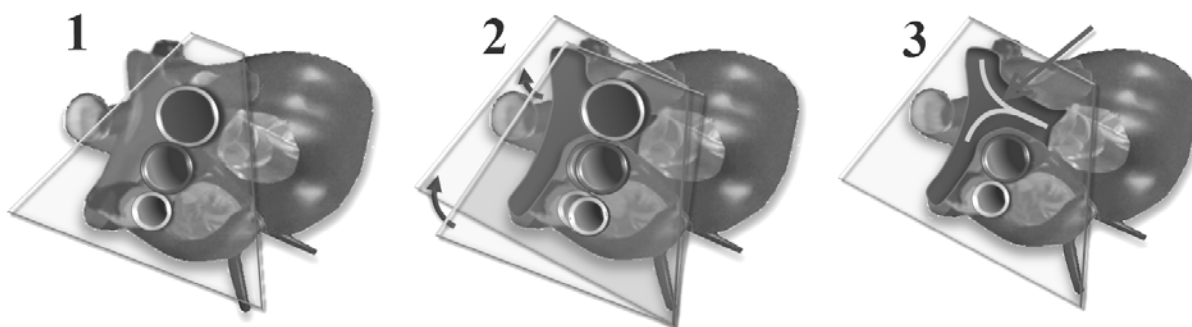


**Рис. 6. Схема и сонограмма среза через магистральные сосуды в одной плоскости в норме: ЛС — легочный ствол, Ао — восходящая аорта, ВПВ — верхняя полая вена, 1 — ось сосудов,  $D_1$  — диаметр верхней полой вены,  $D_2$  — диаметр восходящей аорты,  $D_3$  — диаметр легочного ствола**

Дополнительно в обязательном порядке проводят идентификацию каждого сосуда путем изменения направления плоскости сканирования с перпендикулярного к оси сосуда на продольное вдоль оси сосуда (рис. 7). В норме сосуд с наибольшим относительным диаметром, являющийся легочным стволом, имеет Y-образное продолжение (бифуркация легочного ствола на левую и правую легочные артерии), а сосуд со средним относительным диаметром, являющийся аортой, имеет П-образное продолжение (дуга аорты).

Получение и анализ изображения указанного среза позволяет выявлять ВПС, не приводящие к изменению 4-камерного среза сердца, что имеет место при транспозиции магистральных сосудов, умеренных стенотических изменениях главных сосудов и пр., которые при исследовании одного лишь

4-камерного среза сердца врачи пропускают.



**Рис. 7. Схема проведения идентификации сосудов путем изменения направления плоскости сканирования: 1 — изображение сосудов при поперечном сканировании; 2 — отклонение плоскости сканирования датчика и переход от поперечного сканирования к продольному сканированию вдоль оси сосуда; 3 — изображение легочного ствола при продольном сканировании вдоль его оси. Стрелка указывает на визуализируемое Y-образное продолжение данного сосуда, по наличию которого и произведена его идентификация**

Таким образом, последовательное изучение 4-камерного среза и среза через три сосуда позволяет выявлять практически весь возможный спектр ВПС плода.

В приложении 1 представлены признаки критических ВПС, выявляемые пренатально при исследовании 4-камерного среза сердца и среза через 3 магистральных сосуда в одной плоскости сечения.

#### **Оценка ритма сердечных сокращений**

Оценка сердечной деятельности плода — это заключительный этап эхокардиографии плода при ультразвуковом скрининге беременных.

Ритм фетальных сердечных сокращений оценивается по плоскости 4-камерного среза сердца плода в М-режиме и/или в режиме спектральной доплерографии в зависимости от наличия в ультразвуковом сканере того или другого программного обеспечения.

Оцениваются по порядку следующие показатели:

1. Число сокращений сердца в 1 мин. С 6 недель гестационного возраста регистрируемая ЧСС плода находится в границах 70–80 уд/мин, достигая к 10–12 неделям гестации значений 170–180 уд/мин. К 17 неделям гестации ЧСС постепенно уменьшается до 110–115 уд/мин, оставаясь до конца беременности на уровне 110–150 уд/мин.

2. Ритмичность сердечных сокращений. Сердечный ритм у плода не должен быть идеально равномерным: должны фиксироваться кратковременные учащения сердечных сокращений (период акселерации) и преходящие урежения сердечного ритма (децелерация), свидетельствующие о нормальном развитии плода.

3. Корреляция сокращений предсердий и сокращений желудочков.



Каждому сокращению предсердий должно соответствовать сокращение желудочков, идущее в правильном синусовом ритме.

Выявление аномалий изображения структур в любом из вышеперечисленных сканов и/или нарушений ритма сердечной деятельности плода является основанием для направления беременной в специализированное учреждение для выполнения расширенной эхокардиографии плода и консультации кардиолога.

Нами предложен унифицированный протокол скринингового ультразвукового обследования беременной, дополненный пунктами оценки фетального сердца по предлагаемой методике (приложение 2), и алгоритм пренатального эхокардиографического исследования плода (приложение 3). Данный алгоритм определяет последовательность действий врача УЗД, проводящего эхокардиографию плода на этапе ультразвукового скрининга беременных во II (непрерывные линии со стрелками-указателями) и III триместре (пунктирные линии) беременности.

**Приложение 1**

Ультразвуковые признаки критических ВПС, выявляемые пренатально при исследовании 4-камерного среза сердца и среза через три магистральных сосуда плода в одной плоскости сечения

	<b>Вид критического ВПС</b>	<b>Изменения, выявляемые при исследовании 4-камерного среза сердца</b>	<b>Изменения, выявляемые при исследовании среза через три магистральных сосуда в одной плоскости сечения</b>	<b>Тактика при выявлении изменений в срезе через три магистральных сосуда в одной плоскости сечения</b>	<b>Изменения, выявляемые при исследовании дополнительных срезов (наличие одного из указанных изменений или всей совокупности)</b>
1.	<b>Синдром гипоплазии левых отделов сердца (СГЛОС)</b>	1. Диспропорция желудочков 2. Уменьшение площади поперечного сечения ЛЖ и ЛП 3. Резкая гипоплазия митрального клапана 4. Ток крови из ЛП в ПП (при исследовании в ЦДК)	1. Диаметр аорты резко уменьшен или она не визуализируется	1. Дополнительное выведение и оценка среза через выносящий тракт ЛЖ	1. Уменьшение объема ЛЖ/ЛП 2. Резкое уменьшение диаметра аорты 3. Атрезия/стеноз аортального клапана
2.	<b>Коарктация аорты (КоА)</b>	1. Диспропорция желудочков 2. Увеличение площади поперечного сечения ЛЖ	1. Диаметр аорты увеличен	1. Дополнительное выведение и оценка среза через дугу аорты	1. Перетяжкообразное сужение аорты в области дуги или за ней 2. Зона престенотического расширения аорты

3.	<b>Аортальный стеноз (АоС)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диспропорция желудочков</li> <li>2. Увеличение площади поперечного сечения ЛЖ</li> <li>3. Увеличение площади поперечного сечения ЛП</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диаметр аорты уменьшен</li> <li>2. Диаметр легочного ствола увеличен</li> </ol>	<p>Дополнительное выведение и оценка среза через:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выносящий тракт ЛЖ</li> <li>2. Дугу аорты</li> <li>3. Выносящий тракт ПЖ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличение объема ЛЖ/ЛП/ПЖ;</li> <li>2. Резкое уменьшение диаметра аорты</li> <li>3. Стеноз аортального клапана</li> <li>4. Увеличение диаметра легочного ствола</li> </ol>
4.	<b>Стеноз легочного ствола (СЛС)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диспропорция желудочков</li> <li>2. Увеличение площади поперечного сечения ПЖ</li> <li>3. Увеличение площади поперечного сечения ПП</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диаметр аорты увеличен</li> <li>2. Диаметр лёгочного ствола уменьшен</li> </ol>	<p>Дополнительное выведение и оценка среза через:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выносящий тракт ПЖ</li> <li>2. Дугу аорты</li> <li>3. Выносящий тракт ЛЖ</li> <li>4. Артериальный проток</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличение объема ПЖ/ПП;</li> <li>2. Уменьшение диаметра легочного ствола</li> <li>3. Стеноз клапана легочного ствола;</li> <li>4. Увеличение диаметра аорты</li> <li>5. Четкая визуализация неизменённого артериального протока</li> </ol>

5.	<b>Транспозиция магистральных сосудов (ТМС)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Срез практически не изменен либо</li> <li>2. Над ПЖ располагается ЛП, а над ЛЖ располагается ПП</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сосуды переставлены</li> <li>2. Сосуды отклонены от общей оси</li> <li>3. Число визуализируемых сосудов не равно трем</li> </ol>	Дополнительное выведение и оценка среза через: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выносящий тракт ПЖ</li> <li>2. Выносящий тракт ПЖ</li> <li>3. Дугу аорты</li> <li>4. Артериальный проток</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аорта, отходящая от ПЖ</li> <li>2. Легочный ствол, отходящий от ЛЖ</li> </ol>
6.	<b>Атрезия легочного ствола</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диспропорция желудочков</li> <li>2. Значительное увеличение площади поперечного сечения ПЖ</li> <li>3. Увеличение площади поперечного сечения ПП</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диаметр аорты увеличен</li> <li>2. Диаметр лёгочного ствола значительно уменьшен</li> </ol>	Дополнительное выведение и оценка среза через: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выносящий тракт ПЖ</li> <li>2. Дугу аорты</li> <li>3. Выносящий тракт ЛЖ</li> <li>4. Артериальный проток</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличение объема ПЖ/ПП</li> <li>2. Резкое уменьшение диаметра лёгочного ствола</li> <li>3. Атрезия клапана лёгочного ствола</li> <li>4. Увеличение диаметра аорты</li> <li>5. Четкая визуализация неизменённого артериального протока</li> </ol>
7.	<b>Тотальный аномальный дренаж легочных вен (ТАДЛВ)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диспропорция желудочков</li> <li>2. Увеличение площади поперечного сечения ПЖ</li> <li>3. Увеличение площади поперечного сечения ПП</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диаметр верхней полой вены увеличен</li> <li>2. Диаметр легочного ствола увеличен</li> </ol>	Дополнительное выведение и оценка среза через: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ЛП в местах впадения четырех</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие впадающих в ЛП легочных вен</li> <li>2. Дополнительная вена/вены, впадающая</li> </ol>

				легочных вен; 2. ПП, особенно его задненижней части	в ПП 3. Дополнительный сосуд, впадающий в ВПВ 4. Сосудистый мешок позади ЛП с отходящим от него сосудом 5. Одна общая лёгочная вена
--	--	--	--	--	--

**Примечание.** При выявлении изменений в 4-камерном срезе сердца или срезе через три магистральных сосуда в одной плоскости сечения для идентификации нозологической формы ВПС необходимо расширенное эхокардиографическое исследование, включающее изучение всех длинно- и короткоосевых срезов сердца и сосудов с оценкой внутрисердечной и внутрисосудистой гемодинамики

**Протокол ультразвукового исследования во II–III триместре  
беременности**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Дата обследования \_\_\_\_\_

1-й день последней менструации \_\_\_ / \_\_\_ 20\_\_ г.

Параметры	Ультразвуковое исследование во II, III триместрах		
<b>Учреждение здравоохранения</b>			
<b>дата исследования</b>			
<b>№ исследования</b>			
<b>число плодов</b>			
<b>предлежание</b> (головное, тазовое)			
<b>ПРОСТАЯ ФЕТОМЕТРИЯ</b>			
<b>БПР</b> — бипариетальный размер головки,			
<b>ОЖ</b> — окружность живота, мм			
<b>ДБ</b> — длина бедренной кости:	/	/	/
<b>масса плода</b> , г			
<b>РАСШИРЕННАЯ ФЕТОМЕТРИЯ</b>			
<b>ОГ</b> — окружность головки, мм			
<b>ЛЗР</b> — лобно-затылочный размер, мм			
<b>ЦИ</b> — цефалический индекс (N = 71–87%)			
<b>отношение ОГ / ОЖ</b> (N = 114–131%)			
<b>отношение ДБ / ОЖ</b> (N = 22±2%)			
<b>АНАТОМИЯ ПЛОДА</b> ( + означает: нет аномалий)			
<b>голова</b> плода			
<b>задние рога</b> боковых желудочков			
<b>сосудистые сплетения</b> (правое/левое)			
<b>большая цистерна / мозжечок</b>			
<b>профиль лица</b> , носогубный треугольник			
<b>оценка носовой кости</b>			
<b>позвоночник</b>			
<b>грудная клетка</b> , легкие, диафрагма			
<b>сердце: 4-камерный срез</b>			
<b>срез через три сосуда</b> (ВПВ, ЛС, Ао)			
<b>сердечный ритм</b>			
<b>брюшная стенка</b> , брюшная полость			
<b>печень</b> , желчный пузырь			
<b>желудок</b> , кишечник			



<b>№ исследования</b>				
<b>срок беременности, недель</b>				
<b>артерии пуповины</b>	ИР			
	ПИ			
	СДО			
<b>маточная артерия</b> правая / левая	ИР	/	/	/
	ПИ	/	/	/
	СДО	/	/	/
<b>средняя мозговая артерия</b> <b>плода</b>	ИР			
	ПИ			
	СДО			
<b>аорта плода</b>	ИР			
	ПИ			
	СДО			
<b>венозный проток:</b>				

**Заключение (Дата, рекомендации, врач):**

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ г.:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



# Алгоритм пренатального эхокардиографического исследования плода во II–III триместрах

