

На правах рукописи

**ШАТОХА  
ЮЛИЯ ВЛАДИМИРОВНА**

**ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ  
ПРЕНАТАЛЬНОЙ ЭХОКАРДИОГРАФИИ  
ПРИ ПРАВОЙ И ДВОЙНОЙ ДУГЕ АОРТЫ**

**14.01.13** – лучевая диагностика, лучевая терапия

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва – 2014 г.

Работа выполнена на кафедре ультразвуковой и пренатальной диагностики  
ФГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации Федерального медико-  
биологического агентства»

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук Алтынник Наталья Анатольевна

**Официальные оппоненты:**

1. Гусева Ольга Игоревна, доктор медицинских наук, ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная Медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФПКВ ИНМО кафедра акушерства и гинекологии
2. Лютая Елена Дмитриевна, доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии

**Ведущая организация:**

ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России

Защита диссертации состоится 26 ноября 2014 года в 14 часов на заседании Диссертационного Совета Д 208.120.01 при ФГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства» по адресу: 125371 Москва, Волоколамское шоссе, д. 91.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства» (125371 Москва, Волоколамское шоссе, д. 91).

Автореферат разослан «    » 2014 г.

Ученый секретарь Диссертационного Совета  
доктор медицинских наук  
Денищук Иван Степанович

## I. Общая характеристика работы

### Актуальность проблемы

В настоящее время врожденные пороки сердца продолжают оставаться одной из наиболее актуальных медико-социальных проблем, являясь одной из основных причин младенческой смертности.

□ дуги аорты составляет около 1% от всех врожден-

сосудистон

селезенки

наиболее частыми пороками являются

вентрикулярное септальное отверстие

дефект межпредсердной перегородки

дефект межжелудочковой перегородки

транзиторная тахикардия

синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта

синдром Бруга

синдром Лангганса

синдром Бронора

□ синдром Киллиана-Териза

при пороках сердца

□ частота выявления

применяя дополнительно изучение главных артерий только в случаях аномального изображения камер сердца плода. Кроме этого остаются малоизученными диагностические критерии аномалий дуги аорты в пренатальном периоде. Поэтому для повышения эффективности дородовой ультразвуковой диагностики правой и двойной дуги аорты необходимо решение многих методических вопросов, что явилось целью нашего исследования.

**Цель исследования:** разработка диагностических критериев и единых методических подходов при скрининговом ультразвуковом исследовании во втором и третьем триместрах беременности для повышения эффективности пренатальной диагностики аномалий дуги аорты у плода.

**Задачи исследования:**

1. Изучить диагностические возможности пренатальной эхографии при аномалиях дуги аорты у плода в ходе скрининговых ультразвуковых исследований во втором и третьем триместрах беременности.
2. Провести сравнительный анализ диагностической ценности изучения четырехкамерного среза сердца и среза через три сосуда и трахею у плода при правой и двойной дуге аорты.
3. Определить наиболее значимые пренатальные ультразвуковые критерии аномалий дуги аорты у плода в зависимости от нозологической формы порока.
4. Изучить диагностические возможности объемной эхографии в пренатальной диагностике правой и двойной дуги аорты.

**Научная новизна**

В работе впервые на достаточном клиническом материале изучены диагностические возможности пренатального ультразвукового исследования сердечно-сосудистой системы плода при наиболее частых аномалиях дуги аорты во втором и третьем триместрах беременности. Разработаны наиболее

значимые эхографические диагностические критерии правой и двойной дуги аорты у плода при скрининговых ультразвуковых исследованиях во второй половине беременности. Впервые на большом клиническом материале проведен сравнительный анализ диагностической ценности четырехкамерного среза сердца и среза через три сосуда и трахею у плода в зависимости от вида аномалии аорты. Определены диагностические возможности объемной эхографии в пренатальном периоде для установления окончательного диагноза правой и двойной дуги аорты у плода. Впервые показана высокая информативность комплексной эхографической оценки сердечно-сосудистой системы плода при скрининговых ультразвуковых исследованиях для обеспечения пренатальной диагностики аномалий дуги аорты.

### **Практическая значимость**

Практическая значимость работы состоит в реализации стандартизованного усовершенствованного подхода к оценке сердечно-сосудистой системы плода при скрининговых ультразвуковых исследованиях во втором и третьем триместрах беременности для повышения эффективности пренатальной диагностики правой и двойной дуги аорты. На основании полученных результатов предложены диагностические критерии аномалий дуги аорты у плода в зависимости от нозологической формы порока. В работе доказана высокая диагностическая ценность новых ультразвуковых технологий на базе объемной эхографии в пренатальной идентификации правой и двойной дуги аорты. На основании полученных результатов предложен новый усовершенствованный протокол скринингового ультразвукового исследования сердечно-сосудистой системы плода во втором и третьем триместрах беременности.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Оценка четырехкамерного среза сердца плода, используемого в качестве основного сечения при скрининговых ультразвуковых исследе-

дованиях во второй половине беременности, не является эффективным методом для идентификации аномалий дуги аорты у плода.

2. Срез через три сосуда и трахею является наиболее информативным для пренатальной диагностики правой и двойной дуги аорты у плода при скрининговом ультразвуковом исследовании во втором и третьем триместрах беременности.
3. Объемная эхография позволяет установить окончательный диагноз правой и двойной дуги аорты у плода в случаях, когда возникают затруднения при обычном ультразвуковом исследовании.

### **Внедрение результатов работы**

Результаты исследования внедрены в практику работы отделения ультразвуковой диагностики №2 МБУЗ «Родильный дом №4» г. Красноярск, медико-генетической консультации ГБУЗ «Волгоградский областной клинический перинатальный центр №2», отделения функциональной диагностики и ультразвуковой томографии ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница», «Центра пренатальной диагностики» г. Москвы. Результаты работы используются при обучении курсантов на кафедре ультразвуковой и пренатальной диагностики ФГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства».

### **Апробация работы**

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на Международном семинаре по объемной эхографии в акушерстве и гинекологии (Новосибирск, 2013), Международном семинаре по новым ультразвуковым технологиям в пренатальной диагностике (Алматы, 2013) и XIII (Москва, 2014) съезде Российской ассоциации врачей ультразвуковой диагностики в перинатологии и гинекологии.

**Публикации** – по теме диссертации опубликовано 8 работ, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК России.

## **Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на 105 страницах машинописного текста, состоит из титульного листа, оглавления, введения, четырех глав собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов и практических рекомендаций. Список литературы состоит из 21 отечественного и 78 иностранных источников. Иллюстративный материал представлен 12 таблицами и 39 рисунками.

## **II. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы исследования**

Основную группу составили 46 пациенток, у которых в ходе пренатального ультразвукового исследования у плода была диагностирована правая (n=40) или двойная (n=6) дуга аорты.

У всех беременных проводился сбор соматического и акушерско-гинекологического анамнеза. Возраст пациенток, у которых была обнаружена правая или двойная дуга аорты у плода, варьировал от 20 до 42 лет и в среднем составил 27,4 года. У 89,1% женщин возраст был до 35 лет, у 10,9% – 35 лет и более.

Срок беременности определяли от первого дня последней менструации, так как у всех пациенток был регулярный менструальный цикл. Первородящих женщин было 29 (63%), повторнородящих – 17 (37%). Анализ акушерского анамнеза показал, что среди обследованных пациенток основной группы 41,3% были первобеременными, 25% – повторнобеременными, но первородящими; 37% – повторнородящими.

Таким образом, основную долю пациенток с выявленными пренатально правой и двойной дугой аорты у плода составили первобеременные женщины в возрасте до 35 лет.

Перинатальные исходы в анализируемой группе были представлены следующим образом. Срочные роды с благоприятным исходом были отмечены в 42 (91,3%) наблюдениях. Неблагоприятные исходы зафиксированы

только в 4 случаях правой дуги аорты: 1) антенатальная гибель плода в 25 недель беременности с комбинированным врожденным пороком сердца и неиммунной водянкой; 2) прерывание беременности по медицинским показаниям в 24 недели беременности (комбинированный врожденный порок сердца с левопредсердной изомерией); 3) преждевременные роды в 30 недель и смерть в неонатальном периоде в случае *spina bifida* и кистозной гигромы у плода; 4) прерывание непланируемой беременности по желанию повторнородящей пациентки в 21 неделю. Кроме этого в 2 случаях было проведено успешное оперативное лечение – мультикистозная дисплазия почки, тетрада Фалло. Случаев хромосомных аномалий в наших исследованиях зафиксировано не было.

Таким образом, неблагоприятные перинатальные исходы были отмечены только в 8,7% случаев при правой и двойной дуге аорты преимущественно при наличии сочетанных пороков, что позволяет отнести эти аномалии без сочетания с другими пороками к порокам с благоприятным прогнозом.

Распределение по полу в случаях правой и двойной дуги аорты было представлено следующим образом: мальчики – 21, девочки – 25, соотношение (Ж:М) составило 1,19:1.

Масса 42 новорожденных, родившихся в доношенном сроке беременности, варьировала от 2500 до 4640 г, составив в среднем 3420,5 г, что соответствует современным популяционным данным. В 2 случаях у плодов была зарегистрирована задержка внутриутробного роста – новорожденные в доношенном сроке родились массой 2500 и 2600 г. Однако вряд ли можно отнести правую и двойную дугу аорты к факторам риска задержки роста поскольку подавляющее большинство детей родились с нормальной массой тела и в 2 случаях зафиксирована масса новорожденных более 4 кг.

Комплексное обследование, включающее тщательный сбор соматического и акушерско-гинекологического анамнеза, общее клиническое обследование и ультразвуковое исследование, проводилось у всех беременных. За всеми пациентками осуществлялось динамическое наблюдение. Были собра-



ны данные об исходах родов, особенностях течения неонатального периода или патологоанатомического исследования.

Эхографические исследования проводились преимущественно на ультразвуковых аппаратах Voluson 730 Expert, Voluson E6, Voluson E8 (GE) с использованием трансабдоминальных датчиков.

Итогом ультразвукового исследования во втором и третьем триместрах беременности являлся протокол, включающий в себя описание положения плода, его фетометрических параметров и их соответствия менструальному сроку беременности, а также оценку количества околоплодных вод, структуры, степени зрелости и расположение плаценты.

Изучение ультразвуковой анатомии сердечно-сосудистой системы плода во втором триместре беременности проводилось по модифицированному протоколу, разработанному Российской ассоциацией врачей ультразвуковой диагностики в перинатологии и гинекологии в соответствии с рекомендациями Международного общества ультразвука в акушерстве и гинекологии (2012). При этом в ходе каждого исследования проводилось комплексное изучение сердца и главных сосудов, используя методику получения попереч-

сердца, срезов через выходные тракты желудочков и среза через три сосуда и трахею. Получение поперечного среза сердца проводилось с помощью сагиттального сканирования грудной клетки плода на разных уровнях. Заключительным, пятым срезом, который мы использовали, являлся срез через дугу аорты, получаемый при сагиттальном сканировании.

Изучение четырехкамерного среза сердца плода и среза через три сосуда и трахею проводили по схеме, предложенной М.В. Медведевым (2005). Оценку расположения оси сердца плода проводили по отношению к сагиттальной плоскости при изучении четырехкамерного среза сердца. Нормативными значениями угла между осью сердца плода, проходящей через межжелудочковую перегородку, и сагиттальным направлением во второй половине беременности считали от 30 до 60° (в среднем 45°). Оценку расположения

грудного отдела нисходящей аорты плода также проводили при изучении четырехкамерного среза сердца. В норме поперечное сечение грудного отдела аорты плода располагается слева от сагиттальной плоскости.

Особое внимание в нашей работе уделяли оценке среза через три сосуда и трахею. Основными изучаемыми сосудами при оценке среза че

сосуда являются основной

исходными уз-

□ артерии, нисходящая аорта и  
вентрива вилки вил (рис. 1), но вилки вилки этого среза достигаются только в  
том случае, когда трансверсальное направление среза доходит до поперечной  
плоскости изображения с ливанки аорты и артериального протока (рис. 2).

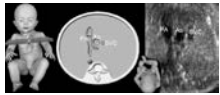


Рис. 1 Срез через три сосуда: PA – легочная артерия, Ao – аорта, SVC –  
верхняя полая вена.

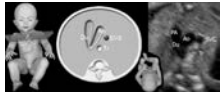


Рис. 2 Срез через три сосуда.

□

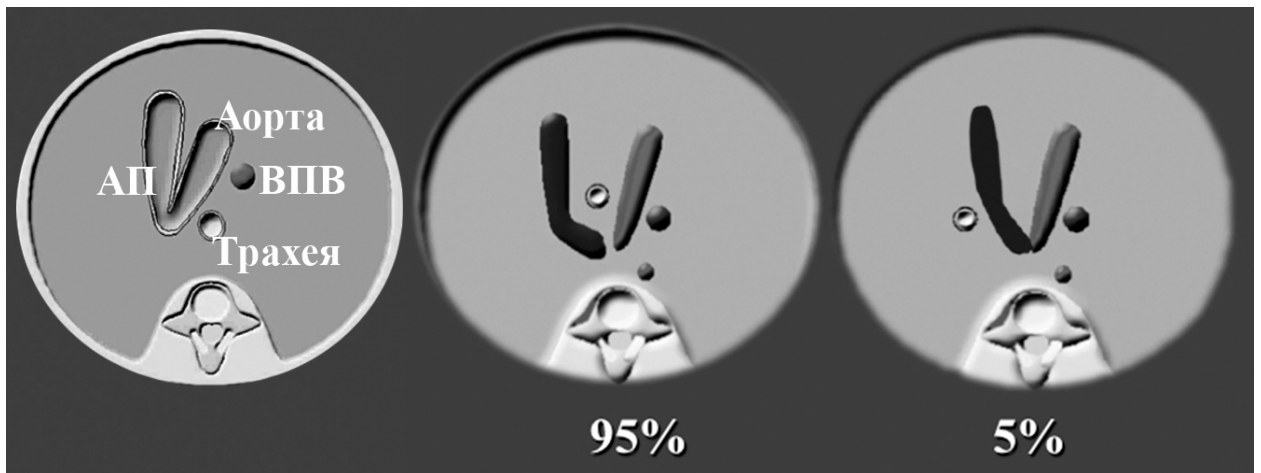
без лнн

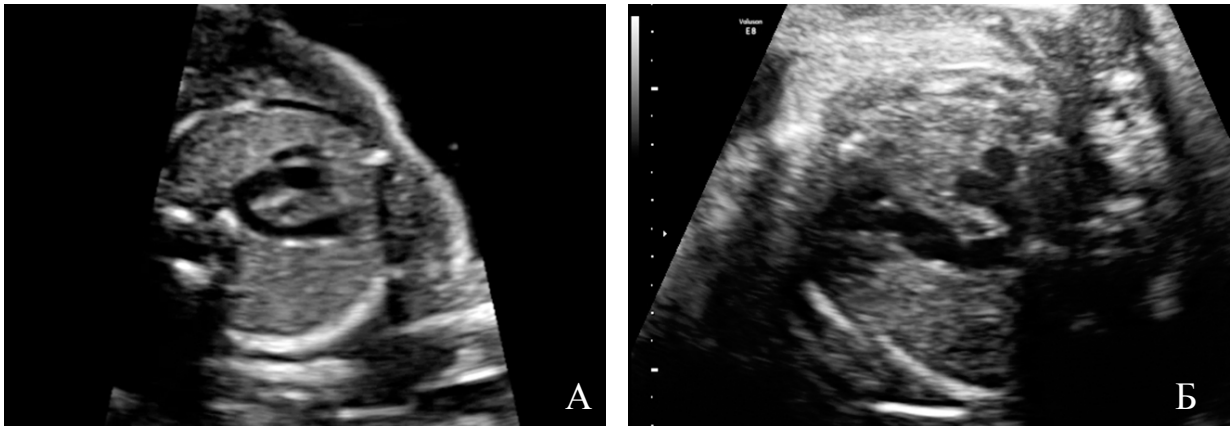
Именно в этом сечении нами проводилась оценка взаиморасположения

главных артерий

установления правоп

□ и выхлн улн нхлрт н





**Рис. 4.** Эхограммы среза через три сосуда и трахею у плодов с правой дугой аорты в 20 (А) и 24 (Б) недели беременности: характерное «U»-образное слияние артериального протока с нисходящей аортой, трахея располагается между этими сосудами.

В 23 (57,5%) случаях диагноз правой дуги аорты был установлен до 22 недель беременности и в 17 (42,5%) наблюдениях – после 22 недель беременности. Срок обнаружения правой дуги аорты у плода в нашем исследовании в среднем составил 21,3 недели.

Полученные результаты убедительно свидетельствуют о высокой информативности среза через три сосуда и трахею в пренатальной ультразвуковой диагностике правой дуги аорты во время скринингового ультразвукового исследования во втором триместре беременности. Следует отметить, что в 4 случаях установления пренатального эхографического диагноза правой дуги аорты у плода при скрининговом ультразвуковом исследовании в третьем триместре беременности (32–34 недели) эта аномалия не была правильно идентифицирована при скрининговом ультразвуковом обследовании плода во втором триместре (18–21 неделя) беременности.

При изучении расположения грудного отдела нисходящей аорты и оси сердца при изучении четырехкамерного среза сердца плода были получены следующие результаты. Нормальное расположение грудного отдела аорты (слева от сагиттальной плоскости сканирования) при оценке четырехкамерного среза сердца в случаях ее правой дуги зарегистрировано только у 2 (5%)

из 40 плодов. В 38 (95%) случаях было выявлено аномальное расположение поперечного сечения грудного отдела аорты: в 13 (32,5%) наблюдениях по средней линии и у 27 (62,5%) плодов – справа от средней линии.

При изучении расположение оси сердца в случаях правой дуги аорты при оценке четырехкамерного среза сердца варьировало в достаточно большом диапазоне – от 15 до 89°, но при этом аномальные значения расположения оси сердца были зарегистрированы только у 4 (10%) из 40 плодов. В 3 из этих случаев были диагностированы сочетанные пороки сердца.

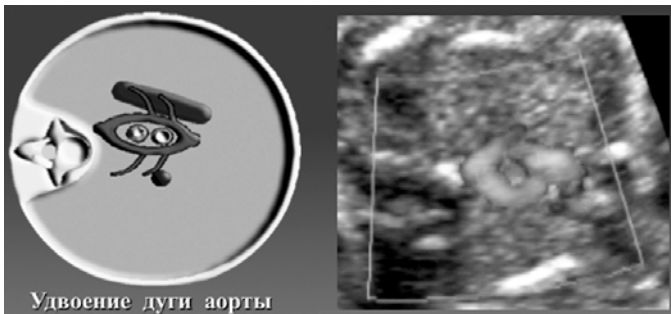
Таким образом, скрининговое ультразвуковое исследование во втором и третьем триместрах беременности с изучением четырехкамерного среза сердца и среза через три сосуда и трахею является высоко информативным для идентификации плодов с правой дугой аорты. Важное дополнительное значение для идентификации плодов с правой дугой аорты имеет оценка расположения поперечного сечения грудного отдела нисходящей аорты, изменение которого обнаружено в 95% случаев. Изучение положения оси сердца не является действенной в пренатальной идентификации правой дуги аорты, поскольку изменение оси сердца регистрируется только в каждом десятом случае этого порока.

Изолированная правая дуга аорты была зарегистрирована в 28 (70%) случаях, у 12 (31,6%) плодов были зарегистрированы различные сочетанные аномалии и пороки: левая аберрантная подключичная артерия – 1, левая аберрантная подключичная артерия и тетрада Фалло – 1, персистирующая левая верхняя полая вена – 1, персистирующая левая верхняя полая вена и мультикистозная дисплазия левой почки – 1, дуга аорты с 2 сосудами – 1, комбинированные пороки сердца – 2, дефект межжелудочковой перегородки – 1, аневризма межпредсердной перегородки – 1, *spina bifida*, кистозная гигрома – 1, тазовая дистопия почки и единственная артерия пуповины – 1, *placenta circumvallata* – 1.

При анализе данных группы, которую составили 6 плодов, у которых была диагностирована двойная дуга аорты, нами было установлено, что у

большинства плодов (5/6, 83,3%) в ходе ультразвукового обследования в срезе через три сосуда было выявлено характерное сосудистое кольцо, образованное левой и правой дугами аорты (рис. 5). При этом правая дуга аорты располагалась справа от трахеи и перекидывалась через правую легочную артерию и правый главный бронх, а левая дуга аорты, расположенная слева от трахеи, проделывала аналогичный путь, перебрасываясь через левую легоч-

□ бронх. При этом трахея располагалась между этими сосудами.



**Рис. 5.** Схематическое изображение и эхограмма среза через три сосуда и трахею у плода с удвоением дуги аорты: трахея в «сосудистом кольце».

Только в 1 случае двойная дуга аорты характеризовалась наличием параллельного хода дуг, между которыми визуализировалась трахея, что первоначально вызвало затруднения в точной идентификации двойной дуги аорты при использовании традиционной серошкальной эхографии.

Анализ пренатально диагностированных случаев двойной дуги аорты показал, что в 5 (83,3%) из 6 случаев правая дуга была доминирующей и имела больший диаметр в сравнении с левой дугой аорты. В этих случаях брахиоцефальные сосуды отходили от правой доминирующей дуги аорты. Только у одного плода дуги аорты были равноценными и от них отходило по два брахиоцефальных сосуда.

В 4 (66,7%) случаях диагноз двойной дуги аорты был установлен во втором триместре беременности и в 2 (33,3%) наблюдениях – после 26 недель беременности. Срок обнаружения двойной дуги аорты у плода в нашем исследовании в среднем составил 26,1 недели беременности, что отличается от результатов, полученных при обследовании плодов с правой дугой аорты (21,3 недели). По-видимому, это можно объяснить еще пока недостаточным опытом отечественных специалистов в пренатальной ультразвуковой диагностике двойной дуги аорты у плода.

При изучении расположения грудного отдела нисходящей аорты и оси сердца при изучении четырехкамерного среза сердца плода было установлено, что оценка этих критериев не является действенной для идентификации плодов с двойной дугой аорты, поскольку аномальное расположения поперечного сечения грудного отдела нисходящей аорты и аномальное положение оси сердца зарегистрированы нами в 33,3% и 16,7% случаев соответственно.

Для оценки диагностических возможностей технологии STIC (Spatio-Temporal Image Correlation) нами проведено изучение главных сосудов у 3 плодов с двойной дугой аорты и у 9 плодов с правой дугой аорты. В ходе проведенных нами исследований установлено, что преимущества этой технологии над обычным исследованием сердца плода заключаются в получении серии его сечений и главных артерий в любой плоскости сканирования в пределах забранного объема, а также в режимах цветового доплеровского картирования, объемной реконструкции и inversion.

Сравнительный анализ применения объемной эхографии в сравнении с обычным серошкальным режимом показал, что из 12 случаев ее применения у плодов с аномалиями дуги аорты в 5 (41,6%) наблюдениях была получена важная дополнительная информация, позволившая установить окончательный пренатальный диагноз правой и двойной дуги аорты, а также сочетанных аномалий сердечно-сосудистой системы. Поэтому ее применение следу-

ет считать необходимым в случаях обнаружения у плода аномальных изображений среза через три сосуда и трахею.

## ВЫВОДЫ

1. Пренатальная эхокардиография с использованием мультиплоскостного анализа является высоко информативным методом идентификации всех основных типов правой и двойной дуги аорты у плода при скрининговом ультразвуковом исследовании во втором и третьем триместрах беременности.

2. Изолированное изучение четырехкамерного среза сердца плода, преимущественно используемого при скрининговых ультразвуковых исследованиях во второй половине беременности, имеет существенные ограничения в обнаружении аномалий дуги аорты, за исключением оценки расположения поперечного сечения грудного отдела нисходящей аорты, изменение которого регистрируется в 95% случаев правой дуги аорты.

3. Наибольшими диагностическими возможностями в пренатальной ультразвуковой диагностике аномалий дуги аорты является срез через три сосуда и трахею. При этом диагностическими критериями правой дуги аорты у плода являются характерное «U»-образное слияние артериального протока и нисходящей аорты с локализацией трахеи между этими сосудами (95%) и «V»-образное слияние артериального протока и нисходящей аорты с расположением трахеи слева от этого соединения (5%). Диагностическими критериями двойной дуги аорты у плода является идентификация характерного сосудистого кольца (83,3%), образованного левой и правой дугами аорты с расположением трахеи между этими сосудами, и параллельного хода дуг, между которыми визуализируется трахея (16,7%).

4. Объемная эхография с использованием технологии STIC имеет важное дополнительное значение у плодов с аномалиями дуги аорты и позволяет в случаях затрудненной интерпретации среза через три сосуда и трахею уста-



новить окончательный пренатальный диагноз как правой, так и двойной дуги аорты.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Для обеспечения пренатальной диагностики аномалий дуги аорты необходимо в ходе скрининговых ультразвуковых исследований во втором и третьем триместрах беременности осуществлять комплексное изучение сердечно-сосудистой системы плода с использованием мультиплоскостного анализа, включая срез через три сосуда и трахею.
2. Пренатальными ультразвуковыми диагностическими критериями правой дуги аорты следует считать «U»-образное слияние артериального протока и нисходящей аорты с локализацией трахеи между этими сосудами и «V»-образное слияние артериального протока и нисходящей аорты с расположением трахеи слева от этого соединения, а двойной дуги аорты – наличие сосудистого кольца, образованного левой и правой дугами аорты с расположением трахеи между этими сосудами, и параллельного хода дуг, между которыми визуализируется трахея.
3. В случаях затрудненной интерпретации аномальных изображений среза через три сосуда и трахею для установления окончательного диагноза правой и двойной дуги аорты у плода следует использовать объемную эхографию с применением технологии STIC.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

1. Алтынник Н.А., Шатоха Ю.В., Медведев М.В. Возможности пренатальной эхографии в диагностике правой дуги аорты // Ж. Вестник Волгоградского Государственного Медицинского Университета. – 2014. – № 2 (50). – С. 107–109.

2. Алтынник Н.А., Шатоха Ю.В. Правая дуга аорты: перинатальные исходы // Ж. Вестник медицинского стоматологического института. – 2014. – № 2. – С. 17–20.
3. Алтынник Н.А., Медведев М.В., Шатоха Ю.В. Положение оси сердца плода при правой дуге аорты // Тезисы докладов XIII съезда Российской ассоциации врачей ультразвуковой диагностики в перинатологии и гинекологии. М., 2014. С. 239.
4. Медведев М.В., Алтынник Н.А., Шатоха Ю.В. Расположение грудного отдела нисходящей аорты плода при правой дуге аорты // Тезисы докладов XIII съезда Российской ассоциации врачей ультразвуковой диагностики в перинатологии и гинекологии. М., 2014. С. 259.
5. Медведев М.В., Шатоха Ю.В., Коваленко Д.А., Островская Н.И. Пренатальная ультразвуковая диагностика левопредсердной изомерии с правой дугой аорты и атрезией легочной артерии // Ж. Вестник медицинского стоматологического института. – 2014. – № 2. – С. 15–17.
6. Медведев М.В., Алтынник Н.А., Шатоха Ю.В., Грамматикова О.А., Галкина О.Л., Шевченко Е.А., Слепцов А.Р., Захаров В.В., Эсетов М.А., Саренко А.А., Цымбалова И.П., Жерешты А.Ю., Макогон А.В., Антоненко Н.Н., Бадигова Е.А., Лубских Н.Н., Бурякова С.И. Правая дуга аорты: мультицентральной анализ случаев пренатальной диагностики // Ж. Пренатальная Диагностика. – 2014. – Т. 13. – № 3. – С. 194–200.
7. Шатоха Ю.В., Медведев М.В., Коваленко Д.А., Островская Н.И. Возможности объемной эхографии в пренатальной диагностике аномалий главных артерий у плода // Ж. Вестник медицинского стоматологического института. – 2014. – № 2. – С. 18–21.
8. Алтынник Н.А., Шатоха Ю.В. Пренатальная ультразвуковая диагностика двойной дуги аорты // Ж. Вестник Волгоградского Государственного Медицинского Университета. – 2014. – № 3(51). – С. 101–104.