

Е.А. Шевченко

НИИ медицинских проблем Севера Сибирского отделения РАМН, Красноярск

Возможности трансвагинальной эхокардиографии для ранней пренатальной диагностики врожденных пороков сердца у плода

СОГЛАСНО ЛИТЕРАТУРНЫМ ДАННЫМ, ТРАНСВАГИНАЛЬНАЯ ЭХОКАРДИОГРАФИЯ (ЭхоКГ) ЯВЛЯЕТСЯ МЕТОДОМ, КОТОРЫЙ ПРИМЕНЯЕТСЯ (ПРИ УСЛОВИИ СОБЛЮДЕНИЯ ПРИНЦИПОВ БЕЗОПАСНОСТИ) ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДОПЛЕРОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАННИЕ СРОКИ БЕРЕМЕННОСТИ. ЭТОТ МЕТОД ПОЗВОЛЯЕТ ВЫЯВИТЬ ДО 70–97% ВСЕХ ПРОГНОСТИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА У ПЛОДА, НАЧИНАЯ С 12 НЕД БЕРЕМЕННОСТИ. СХЕМА ИССЛЕДОВАНИЯ ВКЛЮЧАЕТ ОЦЕНКУ 4-КАМЕРНОГО СРЕЗА СЕРДЦА ПЛОДА, А ТАКЖЕ ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ЕГО ГЛАВНЫХ АРТЕРИЙ. ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЭКСПЕРТНЫМ, ТАК КАК ТРЕБУЕТ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВРАЧА, И ОСНАЩЕНИЯ ВЫСОКОРАЗРЕШАЮЩЕЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АППАРАТУРОЙ, И ЗНАЧИТЕЛЬНЫХ ВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ. ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭхоКГ-ПАРАМЕТРОВ СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАЗРАБОТАННЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ СПЕЦИАЛИСТАМИ НОРМАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗМЕРОВ ЖЕЛУДОЧКОВ И ГЛАВНЫХ АРТЕРИЙ ПЛОДА С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСВАГИНАЛЬНАЯ ЭХОКАРДИОГРАФИЯ, ДИАГНОСТИКА, ВРОЖДЕННЫЕ ПОРОКИ СЕРДЦА.

Контактная информация:

Шевченко Елена Анатольевна,
кандидат медицинских наук,
старший научный сотрудник НИИ
медицинских проблем Севера РАМН,
заслуженный врач РФ

Адрес: 660022, Красноярск,
ул. Партизана Железняка, д. 3,
тел. (391) 228-06-83

Статья поступила 05.08.2008 г.,
принята к печати 01.12.2008 г.

Врожденные пороки сердца (ВПС) являются наиболее распространенной аномалией развития. Популяционная частота ВПС довольно высока и составляет 8–12 случаев на 1000 новорожденных. Актуальность пренатальной диагностики ВПС определяется также и высокой смертностью от указанной патологии детей до 1 года жизни. Так, согласно данным И.Н. Ступакова и И.В. Самородской, среди детей, рожденных с ВПС, 14–29% умирают в 1-ю неделю жизни, 19–42% — в течение 1-го месяца, а 40–87% детей не доживают до 1 года [1]. По данным Л.А. Бокерия, в последнее десятилетие отмечается неуклонный рост ВПС, зарегистрированных впервые; смертность от данной патологии остается высокой и составляет 45,9% [2]. Трудности пренатальной диагностики ВПС общеизвестны. Например, в Российской Федерации в конце 90-х годов точность пренатальной диагностики ВПС составила в среднем 18,3%. В то же время в специализированных центрах уровень дородовой диагностики ВПС существенно выше — от 65 до 93% [3–6]. Обычно ультразвуковое исследование (УЗИ) сердца и главных артерий плода с целью пренатальной диагностики ВПС проводят во II триместре беременности, после 20 нед. Начиная с 2000 г. в Российской Федерации проводится 3-кратное скрининговое ультразвуковое обследование беременных в сроки 10–14, 20–24 и 32–34 нед. Как след-

E.A. Shevchenko

Scientific Center of Medical Problems of North, Siberian
Department of Russian Academy of Medical Sciences,
Krasnoyarsk

Opportunities of transvaginal echocardiography for early prenatal diagnosis of inborn heart diseases in fetus

ACCORDING TO THE LITERATURE DATA, TRANSVAGINAL ECHOCARDIOGRAPHY (EchoCG) IS THE METHOD, USED FOR THE DOPPLER DIAGNOSTICS IN EARLY TERMS OF PREGNANCY (IF PRINCIPLES OF SAFETY ARE OBSERVED). THIS METHOD ALLOWS DETECTING ABOUT 70–97% OF ALL PROGNOSTICALLY SIGNIFICANT INBORN HEART DISEASES IN FETUS, BEGINNING AT 12 WEEK OF PREGNANCY. A SCHEME OF RESEARCH INCLUDES ESTIMATION OF FOUR-CHAMBER CUT OF FETUS HEART, AND STUDY OF STATE OF ITS MAIN ARTERIES. THIS IS AN EXPERT INVESTIGATION, BECAUSE IT NEEDS SPECIAL GROUNDING OF SPECIALIST, HIGH-RESOLUTION ULTRASONIC EQUIPMENT, AND CONSIDERABLE EXPENSE OF TIME. WHILE PARAMETERS OF EchoCG ARE ESTIMATED, IT IS NECESSARY TO USE NORMATIVE RATES OF SIZES OF VENTRICLES AND MAIN ARTERIES OF FETUS, DEVELOPED BY RUSSIAN EXPERTS, TAKING INTO ACCOUNT INDIVIDUAL VARIATIONS.

KEY WORDS: TRANSVAGINAL ECHOCARDIOGRAPHY, DIAGNOSIS, INBORN HEART DISEASE.

стве, многие отечественные специалисты проявили интерес к пренатальной диагностике ВПС у плода. В связи с этим закономерно был поднят вопрос о реальных возможностях ЭхоКГ в ранней диагностике этой патологии уже в конце I — начале II триместра беременности. На этом этапе с целью пренатальной диагностики используется трансвагинальная ЭхоКГ. Данный метод имеет значительные преимущества перед трансабдоминальным доступом, так как является высокоразрешающим и позволяет детально оценить большинство органов плода, в том числе структуры сердца и главных артерий.

Каждый специалист, который проводит трансвагинальную ЭхоКГ, должен помнить о необходимости соблюдения основных принципов безопасности при проведении доплерографических исследований в ранние сроки беременности. Этот вопрос обсуждался в 1999 г. на страницах журнала «Ultrasound in Obstetrics & Gynecology». Было принято решение, что при проведении трансвагинальной ЭхоКГ должны использоваться приборы, на дисплее которых отображаются значения теплового и механического индексов для обеспечения безопасности доплерографических исследований. Время экспозиции должно определяться на основании принципа «as low as reasonably achievable», также необходимо пользоваться специальными акушерскими (плодовыми) опциями [7].

При соблюдении основных требований безопасности трансвагинальная ЭхоКГ с использованием цветового доплеровского картирования и импульсной доплерографии дает возможность диагностировать многие ВПС, начиная с 12 нед беременности.

Согласно данным Timor-Tritsch I.E. и соавт., проведение ЭхоКГ-исследования плода при трансвагинальном доступе возможно с 11 нед беременности, когда начинает хорошо визуализироваться межжелудочковая перегородка [8]. Схема исследования включает оценку 4-камерного среза сердца плода, а также изучение главных артерий. Согласно данным многочисленных исследований, изображение 4-камерного среза сердца плода в большинстве случаев удается получить с 12–13 нед беременности. Следует отметить, что результаты, полученные многими специалистами, свидетельствуют о достижении в 100% случаев визуализации 4-камерного среза сердца плода после 12 нед беременности. Особого внимания заслуживают данные, опубликованные отечественными специалистами [9–16], так как они получены не экспертами, а обычными сотрудниками специализированных диагностических центров (см. таблицу).

Сердце плода в ранние сроки беременности имеет малые размеры, поэтому для объективной оценки необходимо добиваться максимально четкого изображения на экране прибора всех его структур: правых и левых отделов (желудочки и предсердия), интракардиальных перегородок (межжелудочковой и межпредсердной), а также визуализировать движения створок атриовентрикулярных клапанов (митрального и трикуспидального).

Еще сложнее, чем оценка 4-камерного среза, четко визуализировать главные артерии сердца плода из-за их малых размеров. Однако визуализация возможна у большинства плодов уже с 13 нед внутриутробного развития [17]. В последние годы в клинической практике для пренатальной диагностики врожденных аномалий главных артерий используется срез через 3 сосуда. Оценка этого среза повышает частоту выявления врожденных пороков сердца, особенно — трудно диагностируемых в пренатальном периоде пороков магистральных сосудов. При изучении

основного ствола легочной артерии, восходящей аорты и верхней полой вены особое внимание уделяется оценке их взаимного расположения и размерам. Указанный срез широко используется в повседневной клинической практике при скрининговом УЗИ плода в 20–24 нед. Однако, согласно данным М. Наак и соавт., срез через 3 сосуда удается получить в 11 нед беременности в 40% случаев, в 12 нед — в 72%, а в 13 нед — в 97% случаев [18].

Еще 12 лет назад считалось, что комплексное ЭхоКГ-исследование плода в 13 нед беременности является прерогативой только экспертов. В настоящее время в зарубежных центрах пренатальной диагностики этот метод применяется все шире и позволяет комплексно оценивать сердце плода и главные артерии в 87–95% случаев [17, 19–21].

Таким образом, опираясь на литературные данные, можно сделать вывод, что комплексное трансвагинальное ЭхоКГ-исследование возможно в большинстве случаев после 12 нед беременности. Но все же это исследование является экспертным, так как требует и специальной подготовки врача, и оснащения высокоразрешающей ультразвуковой аппаратурой, а также значительных временных затрат. К примеру, по данным крупных зарубежных диагностических центров, продолжительность ЭхоКГ-исследования плода в ранние сроки беременности составляет от 15 до 30 минут.

Для оценки ЭхоКГ-параметров необходимо использовать нормативные показатели. В России разработаны нормативы размеров в 13–17 нед беременности желудочков сердца и главных артерий плода с учетом индивидуальных колебаний [17].

Оценка размеров желудочков и главных артерий плода в ранние сроки беременности с учетом нормативных значений необходима еще и для формирования группы высокого риска по хромосомным аномалиям. По данным I. Huggon и соавт., у 92% плодов с расширенным воротниковым пространством и диспропорцией размеров желудочков и (или) главных артерий в 11–14 нед беременности зарегистрировали хромосомные аномалии. Чаще всего, в 52% случаев, был выявлен синдром Тернера [22].

Допплеровский метод исследования сердца плода является обязательным составным компонентом трансвагинальной ЭхоКГ. Этот метод позволяет изучать особенности внутрисердечной гемодинамики у плода уже с 11–12 нед беременности. Проведенные исследования показали, что доплер-ЭхоКГ-исследование в 12 и 14 нед беременности возможно в 87 и 90% случаев [23]. М.В. Медведев и соавт. указывают, что доплер-ЭхоКГ-исследование в 12–14 недель беременности удается провести более чем у 90% плодов [17].

Кривые скоростей кровотока через атриовентрикулярные клапаны характеризуются двухфазностью: 1-й пик — ранний диастолический, отражает пассивное наполнение желудочков; 2-й пик — поздний диастолический, который соответствует активному сокращению предсердий и завершает фазу наполнения желудочков. Дифференциация пиков регистрируется у 85% обследованных плодов уже в 10 нед беременности, а в 12 нед у всех плодов. В исследованиях Ю.М. Владимирова показано, что в ранние сроки беременности параметры кровотока через митральный и трикуспидальный клапаны в среднем составляют: ранний диастолический пик — $20,5 \pm 3,2$ см/с, поздний — $38,6 \pm 4,7$ см/с. После 12 нед беременности показатели кровотока через трикуспидальный клапан становятся выше, чем через митральный [23].

Таблица. Пренатальная ультразвуковая диагностика врожденного порока сердца у плода в 10–17 нед беременности [4]

Авторы, год	Срок беременности, нед	Нозологическая форма врожденного порока сердца
М.В. Медведев, А.И. Давыдов, 1989	12	Полная блокада сердца, дефект межжелудочковой перегородки
И.И. Рябов, 1999	12–13	Торакоабдоминальная форма эктопии сердца
С.В. Никитин, 2000	12	Общий артериальный ствол
О.Л. Варламова и соавт., 2001	14	Грудная форма эктопии сердца, единственный желудочек, общий артериальный ствол
О.Л. Галкина, 2003	11–12	Общий предсердно-желудочковый канал
А.Г. Лукин, 2003	12–13	Эктопия сердца
Л.Т. Николаев и соавт., 2003	12–13	То же
О.Л. Галкина, Л.К. Побединская, 2004	13–14	Общий предсердно-желудочковый канал
Н.В. Косовцова, Е.И. Копытова, 2004	11–12	То же
А.В. Рабочих, 2004	11	Торакоабдоминальная форма эктопии, дефект межжелудочковой перегородки, общий артериальный ствол
Е.А. Шевченко, 2004	12	То же
	13	Дефект межжелудочковой перегородки, общий артериальный ствол
М.А. Эсетов и соавт., 2004	13	Эктопия сердца
И.В. Комарова и соавт., 2004	12	То же
А.Ю. Блинов, М.В. Медведев, 2005	13	Кальцификация сердца
Е.Ю. Васильева и соавт., 2005	13	То же
М.В. Медведев, Е.А. Шевченко 2005,	12–13	Атрезия митрального клапана, атрезия аорты
Е.А. Шевченко, М.В. Медведев, 2005	13	Дефект межжелудочковой перегородки, общий артериальный ствол
Н.А. Венчикова и соавт, 2006	12	Общий предсердно-желудочковый канал
Н.В. Косовцова и соавт., 2006	14	Общий предсердно-желудочковый канал, общий артериальный ствол
	12–13	То же
	14–15	Дефект межжелудочковой перегородки
	15	Общий артериальный ствол
	13–14	Стеноз легочной артерии
	12–13	Дефект межжелудочковой перегородки
	11	Дефект межжелудочковой перегородки, транспозиция главных артерий
	12–13	Грудная форма эктопии сердца, единственный желудочек
	14	Атрезия митрального клапана, атрезия аорты
	13–14	Дефект межжелудочковой перегородки
	12–13	Гипопластический синдром левых отделов сердца, атрезия митрального клапана, гипоплазия аорты
	10	Общий артериальный ствол
	13–14	То же
	12–13	Дефект межжелудочковой перегородки
	13–14	То же
И.И. Рябов и соавт., 2007 [26]	14	Общий артериальный ствол
Е.А. Шевченко, М.В. Медведев, 2007 [32]	13–14	Дефект межжелудочковой перегородки, дефект межпредсердной перегородки, атрезия трикуспидального клапана, дивертикул левого желудочка
	13–14	Аневризма единственного желудочка сердца, общий артериальный ствол

Оценка кровотока через атриовентрикулярные клапаны заключается в первую очередь в исключении трикуспидальной регургитации, которая достаточно часто регистрируется у плодов с хромосомной патологией. Например, I. Huggon и соавт. обнаружили различные хромосомные аномалии у 94,7% плодов с расширенным воротниковым пространством и изолированной трикуспидальной регургитацией в 11–14 нед беременности [22].

Весьма противоречивые данные были представлены S. Yagel и соавт. на XV Всемирном конгрессе по ультразвуковой диагностике в акушерстве и гинекологии [24]. При скрининговой доплеровской оценке кровотока через трикуспидальный клапан в 14–16 нед беременности умеренная трикуспидальная регургитация была обнаружена у 87% плодов с нормальным кариотипом и отсутствием структурных изменений сердца. При повторном исследовании в 20–22 нед регургитация сохранилась у 25% плодов, а в неонатальном периоде только в 5 наблюдениях. Таким образом, по мнению израильских исследователей, умеренная трикуспидальная регургитация является «доброкачественной находкой» в ранние сроки беременности и отражает особенности внутриутробного развития правых отделов сердца.

С учетом разноречивости опубликованных данных необходимы дополнительные исследования для определения прогностического значения трикуспидальной регургитации в ранние сроки беременности.

Кривые скоростей кровотока в аорте и легочной артерии в ранние сроки беременности аналогичны таковым во второй ее половине. Для них характерно наличие однофазного систолического пика с относительно коротким периодом акцелерации по отношению ко времени изгнания. В исследовании Ю.М. Владимирова показано, что уже в 11–12 нед пиковая скорость кровотока в восходящей аорте плода несколько преобладает над таковой в легочной артерии (соответственно составляя $32,1 \pm 5,4$ и $29,6 \pm 5,1$ см/с) [23]. По данным А. Sharkey и соавт., скорость кровотока в восходящей аорте и легочной артерии в 13 нед у плода не различается, (в среднем $30,2 \pm 5,4$ см/с) [25]. Подобные данные получены М. Ben-Ami и соавт.: в конце I — в начале II триместра беременности пиковая скорость кровотока в восходящей аорте и легочной артерии достоверно не различается и составляет соответственно $38,5 \pm 4,8$ и $38,6 \pm 4,9$ см/с [26].

Таким образом, каждое исследование в ранние сроки беременности с целью пренатальной диагностики ВПС должно включать изучение 4-камерного среза сердца и главных артерий плода как в В-режиме, так и с использованием цветового доплеровского картирования и импульсной доплерографии. Согласно схеме, предложенной М.В. Медведевым, пренатальное выявление ВПС включает:

- двухмерную ЭхоКГ: 4-камерный срез, срез через 3 сосуда, срез через аорту, срез через основной ствол легочной артерии;
- цветное доплеровское картирование: 4-камерный срез, срез через аорту, срез через основной ствол легочной артерии, срез через 3 сосуда;
- импульсную доплерографию: атриовентрикулярные клапаны, клапаны аорты и легочной артерии [17].

Впервые результаты использования трансвагинальной ЭхоКГ для диагностики ВПС представили специалисты из Израиля [27]. В 1991 г. на I Всемирном конгрессе Международного общества по ультразвуковой диагностике в акушерстве и гинекологии в Лондоне М. Bronshtein сооб-

щил о первом опыте пренатальной диагностики различных ВПС (гипопластический синдром левых отделов сердца, дефект межжелудочковой перегородки, двойной выход главных артерий из правого желудочка, полная форма общего предсердно-желудочкового канала, тетрада Фалло, транспозиция главных артерий, единственный желудочек, единственное предсердие) у 13 плодов в 12–16 нед беременности. Это сообщение вызвало определенное недоверие, но именно оно послужило мощным стимулом к дальнейшим исследованиям.

В последующие годы происходило накопление фактического материала и совершенствование методики трансвагинальной ЭхоКГ. Единичные публикации были представлены преимущественно отдельными случаями ранней пренатальной диагностики ВПС у плода. Но уже в начале нового тысячелетия специалисты из центров пренатальной диагностики ряда европейских стран независимо друг от друга убедительно продемонстрировали, что при консультативном обследовании трансвагинальная ЭхоКГ позволяет выявить 70–97% всех прогностически значимых ВПС у плода в ранние сроки беременности. Итальянскими и бразильскими специалистами установлена меньшая чувствительность трансвагинальной ЭхоКГ в диагностике ВПС — только в 33 и 39% случаев, но в отличие от представленных выше данных этот показатель получен не в группе высокого риска по ВПС, а в ходе скринингового УЗИ [28, 29].

В настоящее время имеется большое количество клинических случаев пренатальной ультразвуковой диагностики практически всех основных форм ВПС у плода в ранние сроки беременности. Это свидетельствует о высокой информативности трансвагинальной ЭхоКГ. Особенно следует отметить успехи последних лет, достигнутые российскими специалистами. Пренатальная диагностика ВПС у плода была осуществлена ими согласно диагностическим критериям, идентичным таковым во второй половине беременности (см. таблицу).

Интерес представляют данные о взаимосвязи расширенного воротникового пространства и ВПС у плода. Впервые об этом сообщил К. Nicolaides. в 1995 г. При этом частота выявления ВПС в среднем составила 10% при толщине воротникового пространства 3 мм и 75% — при его толщине более 4 мм. Особого внимания заслуживают данные J. Hyett и соавт., полученные при исследовании 1389 плодов с нормальным кариотипом и расширением воротникового пространства в 10–14 нед беременности [30]. Так, если частота ВПС в популяции составляет в среднем 8 случаев на 1000 новорожденных, то при толщине воротникового пространства 3,5–4,4 мм она возрастает до 26,6; при толщине 4,5–5,4 мм до 53,6, а при расширении более 5,5 мм достигает 232,6. Связь расширенного воротникового пространства у плода и ВПС была отмечена и российскими специалистами. По результатам работы О.К. Русановой и соавт., расширение воротникового пространства было выявлено у 57,1% плодов с ВПС [31]. Анализируя опубликованные различными авторами данные о ранней пренатальной диагностике ВПС у плода, можно сделать вывод о том, что трансвагинальная ЭхоКГ является высокоинформативным диагностическим методом. Исследование сердца и главных артерий у плода следует проводить с 12 нед беременности. Для наиболее полной оценки сердечно-сосудистой системы необходимо использовать 2-мерную ЭхоКГ, цветное доплеровское картирование и импульсную доплерографию. Исследование может проводиться в специализированных центрах прена-

тальной диагностики опытными специалистами на ультразвуковых приборах с высокой разрешающей способностью. Именно эти условия и заставляют отнести трансвагинальную ЭхоКГ к экспертным методам исследования, которое следует проводить беременным с отягощенным семейным анамнезом (наличие ВПС у родителей или ранее родившихся детей); с аномальным изображением сердца и/или главных артерий у плода при скрининговом ультразву-

звуковом исследовании; при обнаружении у плода экстракардиальных аномалий, расширенного воротникового пространства и других аномалий, часто сочетающихся с ВПС. Важно отметить, что не все ВПС проявляются в конце I — в начале II триместра беременности и, соответственно, могут быть диагностированы в эти сроки. Поэтому необходимо проводить повторное исследование сердечно-сосудистой системы плода в 20–24 нед беременности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ступаков И.Н., Самородская И.В. Вопросы организации специализированной помощи детям с врожденными пороками сердца и сосудов // *Детская больница*. — 2003. — № 1. — С. 15–19.
2. Бокерия Л.А., Ступаков И.Н., Зайченко Н.М. и др. Врожденные аномалии (пороки развития) в Российской Федерации // *Детская больница*. — 2003. — № 1. — С. 7–14.
3. Ионова С.Г. Совершенствование пренатальной ультразвуковой диагностики врожденных пороков сердца с использованием комплексного подхода к эхокардиографии плода: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2005.
4. Медведев М.В., Максимова О.Г., Грибовская Е.В. и др. Как улучшить пренатальную диагностику врожденных пороков сердца? Итоги мультицентрового анализа в субъектах Российской Федерации // *Ультразвук. диагн. акуш. гинекол. педиат.* — 2000. — № 2. — С. 84–88.
5. Смирнов Н.Н., Стремоухова И.Т. Пренатальная эхокардиография в группах беременных высокого и низкого риска формирования врожденных пороков сердца у плода // *Ультразвук. диагн. акуш. гин. педиат.* — 2001. — № 4. — С. 284–295.
6. Шевченко Е.А., Щегрова Н.А. Состояние пренатальной диагностики врожденных пороков сердца в городе Красноярске // *Пренат. диагн.* — 2004. — Т. 3, № 3. — С. 239.
7. Yagel S., Porat S., Imbar T. et al. Mild tricuspid regurgitation: benign fetal finding at various stages of pregnancy // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2004. — V. 24, № 3. — P. 227.
8. Timor-Tritsch I., Rottem S. *Transvaginal Sonography*. Second edition. NY, Elsevier, — 1991.
9. Косовцова Н.В., Горемыкина Е.В., Козлова О.И. и др. Опыт пренатальной диагностики врожденных пороков сердца в ранние сроки беременности // *Пренат. диагн.* — 2006. — Т. 5, № 1. — С. 33–40.
10. Медведев М.В., Давыдов А.И. Эхографическая трансвагинальная диагностика омфалотомии в I триместре беременности. Ультразвуковая диагностика в перинатологии (тезисы докладов) — М., 1989. — С. 90.
11. Лукин А.Г. Реалии ранней пренатальной диагностики эктопии сердца // *Пренат. диагн.* — 2003. — Т. 2, № 4. — С. 313.
12. Никитин С.В. Пренатальная трансвагинальная ультразвуковая диагностика общего артериального ствола в I триместре беременности // *Ультразвук. диагн. акуш. гин. педиат.* — 2000. — Т. 8, № 1. — С. 73–74.
13. Николаев Л.Т., Салыхиев З.З., Жуков И.В. и др. Случай пренатальной ультразвуковой диагностики эктопии сердца в I триместре беременности // *Пренат. диагн.* — 2003. — Т. 2, № 4. — С. 296–297.
14. Рабочих А.В. Трансвагинальная эхокардиография: от мифа к реальности // *Пренат. диагн.* — 2004. — Т. 3, № 1. — С. 75–76.
15. Рябов И.И. Случай ранней пренатальной диагностики эктопии сердца // *Ультразвук. диагн. акуш. гин. педиат.* — 1999. — Т. 7, № 2. — С. 152–153.
16. Шевченко Е.А. Пренатальная ультразвуковая диагностика общего артериального ствола в 11–13 недель беременности // *Пренат. диагн.* — 2004. — Т. 3, № 1. — С. 13–16.
17. Медведев М.В., Алтынник Н.А., Никитин С.В. Трансвагинальная эхокардиография // *Эхокардиография плода* / Под ред. Медведева М.В. — М.: РАВУЗДПГ, 2000. — С. 131–142.
18. Haak M., Twisk J., Van Vugt J. How successful is fetal echocardiographic examination in the first trimester of pregnancy? // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2002. — V. 20, № 1 — P. 9.
19. Медведев М.В., Скворцова М.Н., Куница И.М. Трансвагинальная эхокардиография // *Ультразвук. диагн. акуш. гин. педиат.* — 1994. — № 3. — С. 24.
20. Эхокардиография плода / Под ред. Медведева М.В. — М.: РАВУЗДПГ, Реальное время, 2000.
21. Entezami M., Schmitz L., Albig M. et al. Fetal Echocardiography between 11+0 and 13+6 weeks as standart procedure in early fetal screening // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2003. — V. 22, Suppl. 1. — P. 57.
22. Huggon I., Ghi T., Cook A. et al. Fetal cardiac abnormalities identified prior to 14 weeks' gestation // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2002. — V. 20, № 1. — P. 22–29.
23. Владимиров Ю.М., Хьюсман Т.В., Стeward П.А. Допплеровское изучение нормального кровообращения плода в ранние сроки беременности // *Ультразвук. диагн. акуш. гинекол. педиат.* — 1993. — № 1. — С. 8–15.
24. Yagel S., Porat S., Imbar T. et al. Mild tricuspid regurgitation: benign fetal finding at various stages of pregnancy // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2004. — V. 24, № 3. — P. 227.
25. Sharkey A., Tulzer G., Huhta J. Doppler blood velocities in the first trimester of pregnancy // *Amer. J. Obstet. Gynecol.* — 1991. — V. 164. — P. 331.
26. Ben-Ami M., Peleg D., Haddad S., Perlitz Y. Normal cardiac flow velocities at 14–16 weeks of gestation measured by transvaginal ultrasound // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2002. — V. 19, № 1. — P. 47–50.
27. Bronshtein M., Blumenfeld Z., Drugan A. et al. Detection of fetal cardiac malformations by transvaginal sonography in the first an early second trimester // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 1991. — V. 2, Suppl. 1. — P. 85.
28. Galindo A., Puente J.M., Graneras A. et al. Early diagnosis of congenital heart defects (CHD) in high-risk patients // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2003. — V. 22, Suppl. 1. — P. 149.
29. Martinez J., Gomez del Rincon O., del Rio M. et al. Early diagnosis of fetal congenital heart disease in a high risk population // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 2003. — V. 22, Suppl. 1. — P. 57.
30. Hyett J., Perdu M., Sharland G. et al. Increased nuchal translucency at 10–14 weeks of gestation as a marker for major cardiac defects // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* — 1997. — V. 10, № 4. — P. 242–246.
31. Русанова О.К., Бунтова О.В., Грященко В.Н. и др. Значение оценки толщины воротникового пространства плода в 10–14 нед беременности в диагностике некоторых форм врожденных и наследственных заболеваний // *Ультразвук. диагн. акуш. гин. педиат.* — 2001. — Т. 9, № 2. — С. 100–102.