

© ФОМИНА М.П., 2013

ОСОБЕННОСТИ ОБЪЁМНОГО ПЛАЦЕНТАРНОГО КРОВОТОКА ПРИ АНОМАЛЬНОМ ПРИКРЕПЛЕНИИ ПУПОВИНЫ

ФОМИНА М.П.

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»,
кафедра акушерства и гинекологии ФПК и ПК

Резюме. Целью настоящего исследования явилось изучение особенностей объёмного плацентарного кровотока при аномальном прикреплении пуповины (краевое, оболочечное) на основе применения 3D энергетического доплеровского картирования. 3D энергетическое доплеровское картирование плацентарного кровотока с определением его параметров (индекс васкуляризации и кровотока, поточно-васкуляризационный индекс) выполнили у 95 беременных с краевым прикреплением пуповины, у 14 пациенток с оболочечным прикреплением пуповины и в 144 случаях при центральном и парацентральном прикреплении пуповины при одноплодной беременности в 18-22 и 28-34 недели. Результаты исследования показали, что аномальное приращение пуповины в 18-22 недели беременности характеризуется гиповаскуляризацией плацентарного ложа, нарушением вертикального гетероморфизма плаценты. Диагностика краевого приращения пуповины во II триместре беременности предусматривает возможность эффективной терапии нарушений маточно-плацентарного кровотока, тогда как выявление оболочечного приращения пуповины предопределяет неэффективность лекарственной терапии нарушений маточно-плацентарного кровотока у таких пациенток.

Ключевые слова: плацентарный кровоток, 3D энергетическое доплеровское картирование, аномалии приращения пуповины.

Abstract. The purpose of this study was to determine the features of volumetric placental blood flow in abnormal umbilical cord insertion (marginal, velamentous) using 3D power Doppler ultrasound. 3D power Doppler ultrasound of placental blood flow with the determination of its parameters (vascularization index, blood flow index, flow vascularization index) was performed in 95 pregnant women with marginal umbilical cord insertion, in 14 patients with velamentous umbilical cord insertion and in 144 cases with the central and paracentral umbilical cord insertion in single pregnancies at 18-22 and 28-34 weeks. The results of the research have shown that the abnormal umbilical cord insertion at 18-22 weeks of pregnancy is characterized by reduced placental vasculature, vertical placental heteromorphism disturbances. The diagnosis of marginal umbilical cord insertion in the second trimester of pregnancy promotes effective therapy of abnormal uteroplacental blood flow, whereas the detection of velamentous umbilical cord insertion predetermines ineffective drug therapy of abnormal uteroplacental blood flow in such patients.

Keywords: placental blood flow, 3D Power Doppler ultrasound, abnormal umbilical cord insertion.

Местом приращения пуповины в норме считают центральную и парацентральную области плацентарного диска [1]. Нарушение топогра-

фической ориентации эмбриона в зародышевом мешке и асимметричное развитие плаценты могут сопровождаться формированием аномальных вариантов приращения пуповины (краевое, оболочечное) [1].

Проблема аномального приращения пуповины к плаценте связана с увеличением уровня перинатальной заболеваемости и смертности при данной патологии [2]. К краевому приращению пуповины

Адрес для корреспонденции: 210023, г.Витебск, пр-т Фрунзе, 27, УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кафедра акушерства и гинекологии ФПК и ПК. Тел.: 8 (0212) 27-23-51, e-mail: maryna-fomina@yandex.ru – Фомина Марина Петровна.

относят вариант, когда место прикрепления локализуется в пределах 2 см от края плаценты [3]. Краевое прикрепление пуповины встречается в 7% случаев и ассоциировано с синдромом задержки роста плода, преждевременными родами [4]. В случае оболочечного типа прикрепления сосуды пуповины проходят в хорио-амниотических оболочках, достигая плаценты. Частота оболочечного прикрепления пуповины при одноплодных беременностях достигает 1,1%, тогда как при многоплодии – до 8,7 – 16% [2]. Этот вариант аномального прикрепления пуповины ассоциирован с маловесными плодами, низкой оценкой новорождённых по шкале Апгар, врождёнными пороками у плода (врождённые пороки сердца, атрезия пищевода, обструктивные уropатии, spina bifida) [4].

Варианты аномального прикрепления пуповины вызывают ремоделирование сосудов плаценты, а в связи с этим влияют на распределение маточно-плацентарного кровотока. Этот процесс, известный как трофотропизм, может вызывать изменения места прикрепления пуповины к плаценте на протяжении всей беременности [5].

Целью настоящего исследования явилось изучение особенностей объёмного плацентарного кровотока при аномальном прикреплении пуповины (краевое, оболочечное) на основе применения 3D энергетического доплеровского картирования.

Методы

Обследовано 253 пациентки с одноплодной маточной беременностью в возрасте 18 – 40 лет, которые были подразделены на 3 группы по результатам макроскопического исследования последа. Группу А составили женщины с краевым прикреплением пуповины к плаценте (n=95), группа В включала пациенток с оболочечным прикреплением пуповины (n=14). В группу С вошли пациентки, имеющие центральное и парацентральное прикрепление пуповины к плаценте (n=144).

Всем пациенткам в 18-22 и 28-34 недели гестации проведено трансабдоминальное 2D ультразвуковое исследование плода с доплерометрией (маточные артерии, артерия пуповины), а также 3D энергетическое доплеровское картирование кровотока в плаценте на аппарате Voluson 730 Expert (GE Healthcare) специализированным трёхмерным датчиком RAB 2-5L. Степень нарушения маточно-плацентарного кровотока в сосудах оценивали на основании полученных индексов резистентности по данным 2D доплеровского картирования согласно нормативным таблицам [6] в соответствии с классификацией нарушений маточно-плацентарного кровотока [7].

У всех пациенток, включенных в исследование, плацента локализовалась по передней стенке матки, что делало доступными для ультразвукового исследования все её зоны. Для стандартизации исследования, учитывая горизонтальный и вертикальный гетероморфизм плаценты, объёмный кровоток изучали в 5 зонах (центральная, две парацентральные и две краевые зоны плацентарного диска) децидуо-миометриальной области (область ложа плаценты до 1 см вглубь миометрия) и плаценты [8]. В результате у каждой пациентки получали 10 гистограмм, компьютерная обработка которых в программе Vocal (Virtual Organ Computer-aided AnaLysis) позволяла получить следующие параметры: 1) индекс васкуляризации (VI), который отражает процентное содержание сосудистых элементов в интересующем объёме ткани; 2) индекс кровотока (FI), показывающий количество клеток крови, транспортируемых в момент исследования, т.е. интенсивность кровотока; 3) поточно-васкуляризационный индекс (VFI), который отражает информацию о количестве крови, проходящей через данный объём.

Гистоморфологическое исследование последов проводилось по стандартной методике формалиновой фиксации. Приготовленные из парафиновых блоков срезы окрашивали традиционными гисто-

логическими окрасками (гематоксиин, эозин).

Статистический анализ выполняли на персональном компьютере с использованием пакета прикладных программ SPSS v11.5 StatSoft Statistica v6.0. Статистический анализ полученных данных проводили с использованием методов непараметрической статистики. Характеристики выборок представлены в виде медианы (Me) и квартилей [25%-75%]. Для оценки межгрупповых различий значений клинических параметров применяли U-критерий Манна-Уитни и χ^2 -квадрат. Коэффициент корреляции Спирмена (r) использовали для определения зависимостей между показателями. Для всех видов анализа статистически достоверными считали значения при $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$.

Результаты и обсуждение

Группы А и В в отличие от группы С характеризовались увеличением частоты отягощённого акушерско-гинекологического анамнеза (привычное невынашивание, медицинские аборт, послеоперационный рубец на матке) до 31,2% случаев в отличие от 19,4% ($p = 0,03$), что предполагает роль маточного фактора, а именно недостаточной секреторной трансформации и кровоснабжения эндометрия в реализации нарушения имплантации и плацентации [9].

Течение настоящей беременности в III триместре, роды и перинатальный период в группе А в сравнении с группой С характеризовались синдромом задержки роста плода (38,9% против 9,7%, $p = 0,0001$), предлежанием плаценты (9,5% против 2,8%, $p = 0,03$), самопроизвольными преждевременными родами (7,4% против 0%, $p = 0,001$), наличием пороков развития у плода (9,5% против 0,7%, $p = 0,001$), перинатальным гипоксически-ишемическим поражением центральной нервной системы (43,2% против 18,1%, $p = 0,0001$).

В группе В в отличие от группы С III триместр настоящей беременности, роды и перинатальный период характеризовались синдромом задержки роста плода

(42,9%, $p = 0,0005$), пороками развития у плода (14,3%, $p = 0,0005$), перинатальным гипоксически-ишемическим поражением центральной нервной системы (78,6%, $p = 0,0001$).

В исследуемых группах при ультразвуковом исследовании в В-режиме место прикрепления пуповины было установлено в 68,8% случаев, причём в 62,5% - в 18-22 недели гестации. Дополнительное применение 3D энергетического доплеровского картирования позволило увеличить процент выявления места прикрепления пуповины до 92,9%. Визуализация места прикрепления пуповины была затруднена в III триместре беременности.

Цветовое доплеровское картирование с доплерометрией в группе С выявило нарушение маточно-плацентарного кровотока Ia степени в 34,0% случаев (увеличение индекса резистентности в маточных артериях выше 95% для соответствующего срока гестации), II степени (одновременное увеличение индекса резистентности в маточных артериях и артерии пуповины выше 95% для соответствующего срока гестации) – в 2,1%, III степени (критический кровоток в артерии пуповины с нулевым диастолическим компонентом) – в 1,4%. В группе А и В нарушение маточно-плацентарного кровотока Ia степени регистрировали в 37,9% и 35,7%, II степени в 2,1% и 0%, III степени – в 4,2% и 14,3% случаев соответственно.

Аномальное прикрепление пуповины (краевое, оболочечное) во II триместре беременности характеризуется гиповаскуляризацией плацентарного ложа со снижением индексов васкуляризации (VI, VFI) в 3,7 раза ($p < 0,05$) (табл. 1).

Напротив, во II триместре индексы васкуляризации (VI, VFI) плаценты возрастают в 5 раз ($p < 0,05$) в маргинальной зоне в месте краевого прикрепления пуповины, тогда как при оболочечном прикреплении пуповины в краевой зоне плаценты в 1,7 раза ($p < 0,05$) увеличивается интенсивность кровотока (табл. 2).

Васкуляризация ворсин плаценты и плацентарного ложа в центральной и па-

Таблица 1
Значения индексов объёмного кровотока в области плацентарного ложа в исследуемых группах в 18 – 22 недели

Индексы объёмного кровотока	Группа А (n = 95)			Группа В (n = 14)			Группа С (n = 144)			
	Зоны плацентарного ложа									
	Центральная	Парацентральная	Краевая в зоне прикреплении пуповины	Краевая	Центральная	Парацентральная	Краевая	Центральная	Парацентральная	Краевая
Индекс васкуляризации, %	21,2 [14,0;23,3]*	12,7 [11,5;13,2]^	63,9 [46,5;65,3]	16,8 [15,9;27,5]	14,5 [13,8;18,4]*	15,0 [14,1;28,8]^	8,9 [6,7;27,6]*	60,8 [35,5;80,4]	57,3 [38,5;76,1]	37,9 [21,1;52,3]
Индекс кровотока	47,9 [41,9;52,4]	62,4 [47,7;67,0]	63,5 [56,2;66,1]	63,4 [61,0;67,5]*	45,5 [37,3;52,9]	51,3 [49,3;57,8]	55,7 [47,2;59,4]	64,2 [51,2;69,4]	60,6 [54,0;65,4]	51,1 [44,4;56,5]
Поточно-васкулярный индекс	12,0 [7,2;12,1]*	5,6 [5,5; 9,0]*	31,2 [30,1;38,5]	10,8 [10,3;11,2]	6,3 [4,9;9,5]*	8,7 [7,2;17,2]^	4,5 [3,9;14,2]*	36,3 [21,1;56,1]	36,0 [19,9;47,4]	18,7 [9,3;29,5]

Примечание: достоверность различий с группой С (*p<0,05; ^p<0,01) по U-критерию.

Таблица 2
Значения индексов объёмного кровотока в плаценте в исследуемых группах в 18 – 22 недели

Индексы объёмного кровотока	Группа А (n = 95)			Группа В (n = 14)			Группа С (n = 144)			
	Зоны плаценты									
	Центральная	Парацентральная	Краевая в зоне прикреплении пуповины	Краевая	Центральная	Парацентральная	Краевая	Центральная	Парацентральная	Краевая
Индекс васкуляризации, %	10,6 [7,3;12,4]	7,9 [3,1;8,8]	26,4 [17,6;35,9]*	12,1 [6,4;12,2]	9,2 [6,5;14,9]	10,6 [9,2;11,2]	11,7 [6,8;16,1]	8,3 [4,6;16,8]	10,3 [5,2;20,8]	7,1 [2,8;10,2]
Индекс кровотока	40,9 [40,7;45,3]	40,0 [34,6;40,2]	47,0 [41,9;54,0]	35,4 [35,2;37,9]	39,5 [37,7;42,7]	42,4 [41,3;43,4]	41,9 [39,4;45,0]*	38,3 [36,9;45,3]	39,1 [36,6;44,6]	36,2 [32,7;40,5]
Поточно-васкулярный индекс	4,3 [3,0;5,7]	3,5 [1,0;4,0]	16,0 [9,7;18,7]*	4,3 [2,3;4,6]	3,4 [2,6;5,9]	4,5 [3,8;5,0]	5,8 [2,7;6,9]*	3,2 [1,7;7,3]	4,3 [2,2;7,3]	2,6 [0,8;3,9]

Примечание: достоверность различий с группой С (*p<0,05) по U-критерию.

рацентральных зонах выше, чем в краевых отделах в 18 – 22 недели в группе С и в 28 – 34 недели беременности во всех исследуемых группах ($p > 0,05$), свидетельствуя о том, что центральная и парацентральные зоны плаценты являются функционально важными отделами плаценты. Напротив, в группах с аномальным прикреплением пуповины во II триместре гестации выявлены разнонаправленные изменения васкуляризации ворсин плаценты и плацентарного ложа в центральных, парацентральном и краевых зонах, что свидетельствует о нарушении вертикального гетероморфизма плаценты (табл. 3 и 4). Не выявлено достоверных различий между исследуемыми группами по индексам объёмного кровотока в области плацентарного ложа и в плаценте в III триместре беременности.

Выявлены положительные корреляционные связи показателей объёмного кровотока (VI, FI, VFI) между областью плацентарного ложа и плацентой в группе А в 18 – 22 недели, что свидетельствует об однонаправленном увеличении интенсивности материнского кровотока и кровотока в межворсинчатом пространстве плаценты (табл. 5).

В то же время в подгруппе В в 18 – 22 недели и во всех исследуемых группах в 28 – 34 недели гестации не обнаружено значимых корреляционных взаимосвязей между параметрами объёмного кровотока (VI, FI, VFI) плацентарного ложа и плаценты (табл. 6). В этой ситуации возрастание интенсивности материнского кровотока не влечёт за собой идентичного изменения кровотока в межворсинчатом пространстве плаценты, что препятствует эффективному использованию лекарственной терапии в коррекции нарушений маточно-плацентарного кровотока в случае диагностики оболочечного прикрепления пуповины во II триместре гестации.

При гистологическом исследовании плаценты не обнаружено различий по частоте воспалительных изменений (базальный децидуит, интервиллузит, виллузит) между группами А, В и С (25,3%, 28,6% и 18,1%, $p > 0,05$). В группах А и В досто-

верно чаще, чем в группе С, в плаценте выявляли инфаркты (28,4% против 10,4%, $p = 0,0003$), интервиллезные тромбы (10,1% против 0,7%, $p = 0,0006$), кровоизлияния в базальной пластинке (33,0% против 13,9%, $p = 0,0004$). Это свидетельствует о том, что ведущим преморбидным фактором плацентарных нарушений при аномальном прикреплении пуповины является расстройство кровообращения в сосудах последа.

Заключение

Аномальное прикрепление пуповины (краевое, оболочечное) в 18-22 недели беременности характеризуется гиповаскуляризацией плацентарного ложа со снижением индексов васкуляризации (VI, VFI) в 3,7 раза ($p < 0,05$), нарушением вертикального гетероморфизма плаценты в виде разнонаправленных изменений индекса васкуляризации ворсин в её центральных, парацентральном и краевых зонах.

Однонаправленное увеличение показателей объёмного кровотока (VI, FI, VFI) в области плацентарного ложа и кровотока в межворсинчатом пространстве плаценты при краевом прикреплении пуповины в 18-22 недели предусматривает возможность проведения эффективной терапии нарушения маточно-плацентарного кровотока во II триместре беременности у таких беременных.

Оболочечное прикрепление пуповины ассоциировано с отсутствием корреляционных взаимосвязей между параметрами объёмного кровотока (VI, FI, VFI) плацентарного ложа и плаценты во II и III триместре беременности. Это предопределяет неэффективность лекарственной терапии нарушений маточно-плацентарного кровотока у таких пациенток.

Литература

1. Глуховец Б.И., Глуховец Н.Г. Патология последа. – СПб.: ГРААЛЬ, 2002. – 448 с.
2. Prenatal detection of velamentous insertion of the umbilical cord: a prospective color Doppler ultrasound study / W. Sepulveda [et al.] //

Таблица 3
Значения индексов объёмного кровотока в области плацентарного ложа в исследуемых группах в 28 – 34 недели

Индексы объёмного кровотока	Группа А (n = 95)			Группа В (n = 14)			Группа С (n = 144)			
	Зоны плацентарного ложа									
	Центральная	Парacentральная	Краевая в зоне прикреплени пуповины	Краевая	Центральная	Парacentральная	Краевая	Центральная	Парacentральная	Краевая
Индекс васкуляризации, %	21,7 [5,9;34,7]	19,6 [5,0;30,4]	15,0 [3,3;27,4]	12,9 [3,4;29,1]	14,3 [13,2;19,0]	18,7 [11,8;27,3]	8,8 [8,0;9,8]	17,9 [8,9;37,2]	16,9 [8,0;35,9]	11,7 [5,2;29,2]
Индекс кровотока	48,3 [37,4;56,1]	46,4 [38,2;58,8]	46,9 [38,4;55,9]	45,7 [40,5;55,8]	46,0 [38,1;53,0]	57,4 [54,3;57,6]	49,6 [48,1;51,0]	50,4 [42,8;57,5]	48,4 [40,8;55,8]	47,2 [39,3;55,6]
Поточно-васкулярный индекс	12,0 [2,3;17,9]	10,0 [2,1; 16,4]	7,0 [1,6;15,7]	7,0 [2,1;16,1]	6,3 [4,9;9,5]	8,4 [5,9;15,3]	8,0 [3,9;18,6]	8,9 [4,2;17,4]	8,4 [3,5;17,7]	5,5 [2,3;14,2]

Примечание: достоверность различий с группой С (*p<0,05; ^p<0,01) по U-критерию.

Таблица 4
Значения индексов объёмного кровотока в плаценте в исследуемых группах в 28 – 34 недели

Индексы объёмного кровотока	Группа А (n = 95)			Группа В (n = 14)			Группа С (n = 144)			
	Зоны плаценты									
	Центральная	Парacentральная	Краевая в зоне прикреплени пуповины	Краевая	Центральная	Парacentральная	Краевая	Центральная	Парacentральная	Краевая
Индекс васкуляризации, %	8,6 [5,4;12,7]	8,5 [4,4;13,5]	8,3 [3,9;12,9]	7,3 [4,2;13,2]	9,6 [7,1;13,4]	9,3 [9,2;12,9]	8,4 [6,1;11,8]	10,1 [6,9;16,9]	10,2 [6,8;17,2]	8,0 [4,3;13,4]
Индекс кровотока	41,8 [39,1;44,2]	42,1 [39,3;45,3]	41,5 [37,2;46,0]	41,2 [36,8;46,0]	40,8 [39,3;44,5]	43,3 [41,3;43,4]	45,9 [44,4;47,6]	41,4 [37,2;45,8]	41,7 [38,0;45,3]	39,7 [35,8;44,9]
Поточно-васкулярный индекс	3,6 [2,2;5,9]	3,7 [1,9;6,2]	3,6 [1,4;5,8]	2,8 [1,9;6,8]	3,9 [2,1;5,3]	3,6 [2,8;5,6]	3,5 [2,3;7,1]	4,6 [3,0;7,4]	4,4 [2,7;7,3]	3,3 [1,7;5,9]

Примечание: достоверность различий с группой С (*p<0,05) по U-критерию.

Таблица 5

Показатели корреляционных связей между индексами объёмного кровотока в плаценте и в области плацентарного ложа в исследуемых группах в 18 – 22 недели беременности

Коэффициент корреляции индексов кровотока в плаценте и в области ложа плаценты	Группа А (n = 95)			Группа В (n = 14)			Группа С (n = 144)			
	Зоны плацентарного ложа и плаценты									
	Центральная	Парацентральная	Краевая в зоне прикрепления пуповины	Краевая	Центральная	Парацентральная	Краевая	Центральная	Парацентральная	Краевая
Коэффициент корреляции VI	$r = 0,84^{\wedge}$	$r = 0,68$	$r = 0,77^{\wedge}$	$r = 0,90^{\wedge}$	$r = -0,13^{**}$	$r = 0,39$	$r = 0,14$	$r = 0,60$	$r = 0,67$	$r = 0,39$
Коэффициент корреляции FI	$r = 0,84^{\wedge}$	$r = 0,78^{\wedge}$	$r = 0,33$	$r = -0,21^{\wedge}$	$r = 0,12$	$r = 0,15$	$r = 0,41$	$r = 0,45$	$r = -0,04$	$r = 0,30$
Коэффициент корреляции VFI	$r = 0,85^{\wedge}$	$r = 0,67$	$r = 0,24$	$r = 0,08$	$r = -0,16^{*}$	$r = 0,35$	$r = 0,04$	$r = 0,54$	$r = 0,52$	$r = 0,29$

Примечание: достоверность различий между коэффициентами корреляции индексов объёмного кровотока в плаценте и в области ложа плаценты (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, $\wedge p < 0,001$).

Таблица 6

Показатели корреляционных связей между индексами объёмного кровотока в плаценте и в области плацентарного ложа в исследуемых группах в 28 – 34 недели беременности

Коэффициент корреляции индексов кровотока в плаценте и в области ложа плаценты	Группа А (n = 95)			Группа В (n = 14)			Группа С (n = 144)			
	Зоны плацентарного ложа и плаценты									
	Центральная	Парацентральная	Краевая в зоне прикрепления пуповины	Краевая	Центральная	Парацентральная	Краевая	Центральная	Парацентральная	Краевая
Коэффициент корреляции VI	$r = 0,45$	$r = 0,43$	$r = 0,40^{**}$	$r = 0,57$	$r = 0,03$	$r = 0,26$	$r = 0,16^{*}$	$r = 0,56$	$r = 0,52$	$r = 0,66$
Коэффициент корреляции FI	$r = 0,02$	$r = 0,10$	$r = 0,06$	$r = 0,26$	$r = 0,16$	$r = 0,21$	$r = 0,19$	$r = 0,09$	$r = 0,04$	$r = 0,31$
Коэффициент корреляции VFI	$r = 0,44$	$r = 0,38$	$r = 0,33^{**}$	$r = 0,50$	$r = 0,12$	$r = 0,05$	$r = 0,13$	$r = 0,44$	$r = 0,38$	$r = 0,59$

Примечание: достоверность различий между коэффициентами корреляции индексов объёмного кровотока в плаценте и в области ложа плаценты (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$).

- Ultrasound Obstet. Gynecol. – 2003. – Vol.21. – P.564 – 569.
3. Sonographic prenatal diagnosis of marginal placental cord insertion: clinical importance / C.C. Liu [et al.] // Ultrasound Med. – 2002. – Vol.21. – P.627 – 632.
 4. Reddy, V.M. Variation of placental attachment of umbilical cord / V.M. Reddy, S.P. Geetha, V.K. Nim // J. Anat. Soc. India. – 2012. – Vol.61 (1). – P. 1 – 4.
 5. Emerson, L.L. Velamentous cord insertions / L.L. Emerson // J. Diagn. Med. Sonography. – 2002. – Vol.18. – N.5. – P. 313 – 316.
 6. Ультразвуковая фетометрия: справочные таблицы и номограммы / М.В. Медведев и [др.]. – М.: Реал Тайм, 2010. – 60 с.
 7. Медведев, М.В. Допплерография в акушерстве / М.В. Медведев, А. Курьяк, Е.В. Юдина. – М.: РАВУЗДПГ, Реальное время, 1999. – 160 с.
 8. Is three-dimensional power Doppler ultrasound useful in the assessment of placental perfusion in normal and growth-restricted pregnancies? / C. Guiot [et al.] // Ultrasound Obstet. Gynecol. – 2008. – N31. – P. 171 – 176.
 9. Оразмурадов, А.А. Плацентарная недостаточность: реалии и перспективы / А.А. Оразмурадов, С.В. Апресян, В.Е. Радзинский. – М.: StatusPraesens, 2009. – 32 с.

Поступила 25.01.2013 г.

Принята в печать 04.03.2013 г.

Сведения об авторах:

Фомина М.П. – к.м.н., доцент кафедры акушерства и гинекологии факультета повышения квалификации и переподготовки кадров УО «ВГМУ».
