

Допплерометрическая оценка последовательности и взаимосвязи изменений гемодинамики в фетоплацентарном комплексе при неосложненной беременности

И.Н. Дыкан, Н.К. Волик,
Т.М. Бабкина, М.Н. Новикова

Национальная медицинская академия
последипломного образования
им. П.Л. Шупика
ДУ «Институт ядерной медицины
и лучевой диагностики НАМН Украины»

Введение

Прогрессирование беременности связано с физиологическим увеличением маточного кровотока от 40 мл/мин в небеременной матке до 400 мл/мин к доношенному сроку [3]. Считается, что это значительное увеличение интенсивности кровотока является следствием снижения сопротивления, обусловленного процессом трофобластической инвазии спиральных артерий, начиная с 8 недель беременности [4]. Несмотря на большое количество работ, посвященных изучению гемодинамики в системе мать-плацента-плод при физиологическом и осложненном течении беременности, клинический опыт показывает, что прогнозирование нарушений в маточно-плацентарном звене в ряде случаев вызывает значительные трудности. Разработанные нормативные показатели имеют большой размах, что затрудняет анализ основных параметров кровотока [1]. Это связано с отсутствием единых стандартизованных методологических подходов к оценке результатов доплерометрического исследования.

Цель исследования – изучить и описать последовательные изменения гемодинамики в фетоплацентарном комплексе в динамике неосложненной беременности с учетом степени изменения интенсивности кровотока и индексов, характеризующих взаимосвязь гемодинамических параметров.

Материалы и методы

В исследование включены 215 беременных с нормальным течением и исходом беременно-

сти. Допплерометрические исследования в сосудах фетоплацентарного комплекса выполнены в сроках 11-13, 19-22, 27-33 и 33-38 недель беременности. Средний интервал между исследованиями составлял 8 недель. Исследования проводились на аппарате Voluson730Expert с доплеровским блоком, оснащенным внутриполостным датчиком 7-9 МГц и датчиком 4-8 МГц для трансабдоминальных исследований в режимах цветового доплеровского картирования (ЦДК) и спектральной доплерографии. Функционирование маточно-плацентарно-плодового комплекса оценивалось по характеру кривых скоростей кровотока (КСК) в доминантной и субдоминантной маточных артериях (МА), с проведением последующей математической обработки профилей спектра кровотока с помощью расчетной программы приборов. Для правильной визуальной идентификации МА использовали режим ЦДК. В I триместре беременности оценка кровотока в МА возможна как при трансвагинальном, так и при трансабдоминальном доступе. Однако трансвагинальный доступ имеет ряд преимуществ: ультразвуковой датчик располагается ближе к исследуемому сосуду, угол инсонации обычно приближен к нулю, что дает возможность получить более качественные спектральные кривые кровотока.

При трансвагинальном доступе визуализация МА осуществлялась при поперечном сканировании в проекции шеечно-перешеечного отдела латеральнее маточно-влагалищного сплетения. Во II-III триместрах использовали трансабдоминальный доступ. Спектрограммы

кровотока МА получали из участка сосуда тотчас ниже места пересечения МА наружной подвздошной артерии. При проведении спектральной доплерографии и доплерометрии с целью соблюдения методики исследования использовали строго определенные параметры настройки прибора.

Опрашиваемый объем был соизмерим с диаметром сосуда и составлял 2-3 мм, угол между направлением доплеровского луча и продольной осью сосуда не превышал 20°, частотный фильтр устанавливался на уровне не более 100 Гц. Для анализа выбирали не менее 3-х качественных КСК для каждой МА. Количественный анализ профилей спектра кровотока в артериальном звене заключался в расчете пульсационного индекса (ПИ) отдельно для каждой МА с последующим вычислением ПИ, который использовали для анализа.

Для объективизации изменений интенсивности маточного кровотока в динамике беременности рассчитывали процентный прирост кровотока в МА как процент снижения ПИср. между последовательными исследованиями. Общий прирост интенсивности в динамике беременности рассчитывали как процент снижения ПИср. между последним и первым исследованиями.

Регистрацию и оценку профиля кровотока в сосудах пуповины и плода выполняли во II-III триместрах беременности в условиях двигательного покоя и апноэ плода, при ритмичной и нормальной частоте его сердечных сокращений: 130-150 уд/мин. Эпизоды покоя и апноэ плода объективизировали получением монофазного потока с постоянной скоростью в вене пуповины. Исследование кровотока в артериях пуповины (АП) производилось в средней ее части на достаточном удалении от места ее вхождения, как в плаценту, так и в брюшную полость плода, поскольку существует значительная разница в доплеровских индексах, измеренных в плодовом конце, свободной петле и плацентарном конце АП [2]. Частотный фильтр устанавливался на минимальное значение – 70 Гц, что особенно важно при подозрении на критическое состояние кровотока. Скорость движения развертки была достаточно быстрой: оптимально отображение 4-6 (но не более 8-10) полных сердечных циклов. Для получения доплерограмм кровотока в средней мозговой артерии (СМА) осуществляли визуализацию головки

плода в сечении, используемом для измерения бипариетального размера, с последующим смещением датчика парасагиттально к основанию черепа, до достижения плоскости сечения ствола головного мозга с выведением костной границы передней и средней черепных ямок, являющейся анатомической проекцией расположения средней мозговой артерии в области сильвиевой борозды. Окно опроса устанавливали впереди от ножек мозга, что позволяло получить изображение артерий виллизиева круга. Контрольный объем помещали на СМА, расположенную ближе к датчику, как можно ближе к ее устью. При этом добивались, чтобы угол между доплеровским лучом и направлением кровотока приближался к нулю, поскольку пиковая систолическая скорость СМА – клинически важный параметр, так как угол в 10° соответствует 2 % ошибки скорости, а угол в 20° соответствует 6 % ошибки скорости. Анализ взаимосвязей между различными звеньями фетоплацентарного комплекса осуществлялся на основании оценки индексов: маточно-пуповинного (ПИМА/ПИАП), цереброплацентарного (ПИСМА/ПИАП) и церебрально-маточного (ПИСМА/ПИМА).

Статистическую обработку полученных данных производили по общепринятому методу вариационной статистики с вычислением средней арифметической величины (M), стандартного отклонения (SD). Для определения достоверности разности средних величин использовался критерий Стьюдента (t) для выборок разного объема (n). При $p < 0,05$ наблюдаемые различия достоверны. Статистическая обработка материалов проводилась на персональном компьютере с использованием прикладных статистических пакетов «Statistica 5.5», а также статистических функций программы MS Excel2000.

Результаты и их обсуждение

Нормальное развитие плода обеспечивается высокой организованностью функционирования интегративных связей на уровне 2-х МА: доминантной и субдоминантной (резервной). Реципрокность их отношений устойчиво стабильна на протяжении всей беременности при ее нормальном течении. Главным компонентом надежности функциональной системы мать-

плацента-плод является стабильность маточного кровотока.

Полученные результаты исследования интенсивности кровотока в МА на протяжении неосложненной беременности позволили выделить характерные особенности адаптационной гестационной трансформации маточно-плацентарного (МП) кровотока (таблица 1). Так, к концу I триместра беременности в бассейне обеих МА в большинстве случаев определяется высокорезистивный и асимметричный кровотоки. Такая асимметрия обусловлена более активными морфологическими преобразованиями в бассейне доминантной МА по сравнению с субдоминантной. По нашим данным у 57 беременных (26.5 %) абсолютные значения индексов сопротивления в субдоминантной МА превышали 95 %, однако средние значения ПИ для двух МА не выходили за пределы нормативных значений. С нашей точки зрения более важное значение измеренных в I триместре показателей состоит в их дальнейшем использовании, как стартовых, для объективной оценки динамики прироста кровотока в МА на протяжении беременности.

Изучение закономерностей развития МП кровообращения позволило установить, что наиболее значительные изменения в профиле кровотока МА происходят на протяжении первой половины II триместра беременности, обусловленные ростом плаценты и формированием межворсинчатого пространства (МВП). В период с 11-13 недель беременности до 19-22 недель беременности отмече-

но значительное увеличение диастолической скорости с достоверным снижением индексов периферического сопротивления. Прирост кровотока за этот период составил 40 %, или 5.16 ± 1.06 % прироста в неделю. К 20 неделям беременности матка превращается в низкорезистентный орган с высоким объемным кровотоком. В сроки 20-27 недель продолжались гестационные преобразования МП кровотока. Данный гестационный промежуток характеризуется быстрым ростом плаценты и началом активного функционирования МВП. Изменения МП кровотока носят более плавный характер по сравнению с первой половиной беременности. Количественный анализ показал, что в динамике II триместра (с 20 до 27 недель беременности) общий прирост интенсивности кровотока в бассейне МА составил 25,6 %, что достоверно ниже, чем в первой половине беременности. До 33 недель беременности происходило дальнейшее плавное увеличение интенсивности с еженедельным приростом, мало отличающимся от такового в сроки 27-29 недель. Таким образом, за период с 20 до 33 недель беременности прирост интенсивности кровотока идет со скоростью приблизительно в 2 раза меньшей, по сравнению с первой половиной II триместра и составляет $3,19 \pm 0,99$ % в неделю.

После 32-33 недель беременности, в период функционирования зрелой плаценты, МП гемодинамика характеризуется стабилизацией кровотока с минимальными изменениями в интенсивности в пределах $1,7 \pm 0,88$ % в неде-

Таблица 1.

Допплерометрические показатели маточной гемодинамики в динамике беременности

Срок беременности количество беременных	ПИ _{ср.} МА	% прироста кровотока	Общий прирост кровотока за период исследования
11-13 недель 215 беременных	$1,88 \pm 0,33$		
19-22 недель 215 беременных	$1,11 \pm 0,19$ $P_{1-2} < 0,001$	$40,2 \pm 9,11\%$	
27-29 недель 104 беременных	$0,83 \pm 0,12$ $P_{2-3} < 0,001$	$25,6 \pm 8,1\%$ $P_{2-3} < 0,001$	
30-33 недель 111 беременных	$0,72 \pm 0,13$ $P_{3-4} = 0,035$	$32,0 \pm 8,03\%$ $P_{3-4} = 0,05$	$62,5 \pm 4,15\%$
33-38 недель 120 беременных	$0,7 \pm 0,11$ $P_{4-5} = 0,7$	$11,4 \pm 3,9\%$	$62,1 \pm 3,28\%$

лю, что свидетельствует о максимальном расширении маточных артерий. Анализируя динамику изменения кровотока отдельно в МА, следует отметить, что в III триместре увеличение интенсивности кровотока происходит преимущественно за счет субдоминантной МА, что говорит о максимальном использовании физиологических ресурсов доминантного сосуда по мере прогрессирования срока гестации, и дальнейшее удовлетворение энергетических потребностей плода реализуется за счет контрлатеральной артерии. Продолжающийся прирост интенсивности кровотока в МА на протяжении III триместра беременности объясняется несколькими причинами. В-первых, процесс трофобластической инвазии продолжается в течение второй половины II и начала III триместра, большинство сосудов (более 90 %) претерпевают окончательные физиологические изменения к концу беременности. Во-вторых, в III триместре происходят важные адаптационные изменения материнской гемодинамики в виде увеличения сердечного выброса, снижения вязкости крови и общего периферического сопротивления. Кроме того, может иметь значение растущий уровень эстрогенов, обладающих сосудорасширяющим эффектом. А также следует помнить, что до 40 % кислорода, поступающего из материнской циркуляции, идет на питание самой плаценты.

При анализе общего прироста интенсивности кровотока в подгруппах беременных в сроках 33 недель и 38 недель не получено достоверных различий.

Таким образом, общий прирост кровотока к 33 неделям беременности в бассейне МА может использоваться как финишные показатели функционирования МП звена на протяжении последних 7-8 недель гестации.

Оценка гестационных изменений плодово-плацентарного кровотока и мозгового фетального кровотока проводилась со II триместра беременности, начиная со срока 19-21 недель. Изучение особенностей гестационной адаптации плацентарного кровотока показало, что к 19-20 неделе гестации в АП устанавливается полноценный двухфазный кровоток, что совпадает с завершением основного этапа второй волны трофобластической инвазии. Период с 20 до 27-28 недели характеризуется активным приростом интенсивности пуповинного кровотока с достоверным снижением

индексов сосудистого сопротивления в АП, что обусловлено ростом плаценты и началом активного функционирования межворсинчатого пространства (МВП). В этот же период происходит дальнейшее достоверное увеличение интенсивности маточного кровотока. С 34 недели пуповинный кровоток характеризовался относительной стабильностью с незначительным снижением индексов сопротивления со скоростью сравнимой с маточным кровотоком.

Количественная оценка гемодинамических параметров в отдельно взятом сосуде позволяет охарактеризовать те или иные события в отдельном сосудистом бассейне, не учитывая характера интегративных связей между различными звеньями фетоплацентарного комплекса. Так, маточный кровоток обеспечивает перфузию плаценты, пуповинный кровоток отражает функционирование хориального дерева, кровоток в СМА отражает адаптационный ответ мозговых сосудов на колебания напряжения кислорода в зависимости от гестационного срока, а также обладает большой вариабельностью в зависимости от ЧСС плода и его поведенческих реакций. Поскольку церебро-плацентарный индекс содержит в себе данные не только о состоянии плаценты, но и о фетальном ответе, этот показатель рассматривается как более выгодный для прогнозирования исхода.

Показано [5], что церебрально-маточный индекс лучше прогнозирует необходимость досрочного родоразрешения, чем измененные доплерометрические индексы в отдельно взятом сосуде. Можно предположить, что расчет отношений между показателями кровотока позволит более точно выявить малые нарушения кровотока в различных сосудистых бассейнах, которые неочевидны при оценке абсолютных значений индексов в отдельно взятом сосуде. Кроме того, анализ отношений может также предотвратить переоценку случайных изменений кровотока в отдельно взятой артерии при нормальных доплеровских индексах в артерии другого сосудистого бассейна.

Результаты анализа взаимосвязей между различными звеньями фетоплацентарного комплекса на основании оценки индексов: маточно-пуповинного (ПИМА/ПИАП), цереброплацентарного (ПИСМА/ПИАП) и церебрально-маточного (ПИСМА/ПИМА) представлены в

Таблица 2.

Динамика соотношений, характеризующих гемодинамические взаимосвязи в фетоплацентарном комплексе при неосложненной беременности.

Срок беременности количество беременных	МПИ	ЦМИ ($\text{ПИ}_{\text{СМА}}/\text{ПИ}_{\text{МА}}$)	ЦПИ ($\text{ПИ}_{\text{СМА}}/\text{ПИ}_{\text{АП}}$)
19-22 недель 215 беременных	0,91±0,128	1,38±0,15	1,22±0,11
27-29 недель 104 беременных	0,81±0,14 $P_{1-2} > 0,05$	2,44±0,68 $P_{1-2} < 0,001$	2,03±0,27 $P_{1-2} < 0,001$
30-33 недель 111 беременных	0,81±0,1 $P_{2-3} > 0,05$	2,82±0,51 $P_{2-3} > 0,05$	2,23±0,25 $P_{2-3} > 0,05$
33-38 недель 120 беременных	0,83±0,1 $P_{3-4} > 0,05$	2,7±0,57 $P_{3-4} > 0,05$	2,17±0,24 $P_{3-4} > 0,05$

таблице 2. Полученные данные свидетельствуют, что адаптационные гестационные изменения МП и ПП кровотоков характеризуются высокосбалансированным неуклонным приростом интенсивности кровообращения в динамике всей беременности, что подтверждается постоянством значений маточно-пуповинного индекса (МПИ) на протяжении всей беременности.

Интенсивный параллельный прирост маточного и пуповинного кровотока к 27-30 неделям беременности, наряду с прогрессивным увеличением сосудистого сопротивления в СМА приводит к достоверному повышению церебрально-плацентарного (ЦПИ) и церебрально-маточного (ЦМИ) индексов по сравнению с таковыми в 20 недель. Далее, на протяжении последующих 8-10 недель беременности значения ЦПИ и ЦМИ достоверно не меняются, что обеспечивается гемодинамической стабильностью в соответствующих сосудистых бассейнах, характерной для слаженно функционирующей системы. Только после 37 недель беременности отмечено достоверное снижение ЦПИ (1,81±0,3) по сравнению со сроком 28-36 недель (2,17±0,24, $p=0,0007$), а абсолютные значения ПИ СМА приближались к таковым во втором триместре беременности (1,48±0,12 против 1,58±0,2; $p=0,086$). Для ЦМИ не установлено достоверных различий на протяжении всего третьего триместра беременности, отмечена только тенденция к его снижению.

Выводы

Физиологическое течение беременности характеризуется дозированными, последователь-

ными и однонаправленными изменениями в маточно-фето-плацентарной гемодинамике, отсутствие которых является неспецифическим признаком осложненного течения беременности, независимо от вида акушерской патологии. Основополагающие признаки физиологичности происходящих событий – синхронность изменений периферического сопротивления в обеих МА, прогрессирующее снижение к 20-22 неделям беременности, составляющее не менее 1/2 общего прироста интенсивности кровотока, что является отражением адекватной активности второй волны инвазии трофобласта. Общий прирост кровотока к 33 неделям беременности в бассейне МА объективно отражает полноценное функционирование МП звена на протяжении последних 7-8 недель гестации, и может использоваться как прогностический фактор для оценки риска развития поздних осложнений беременности. Постоянство МПИ отражает гемодинамическое равновесие между маточным и пуповинным кровотоками на протяжении всей беременности. III триместр физиологически протекающей беременности характеризуется устойчивой взаимосвязью между всеми звеньями фетоплацентарного комплекса со стабильными значениями всех трех индексов. Значения ЦМИ всегда выше ЦПИ, отражая доминирование маточного кровотока в обеспечении адекватного функционирования фетоплацентарного комплекса. Единообразный подход к интерпретации доплерометрических показателей, а также согласованная, взвешенная клиническая трактовка результатов этого метода необходимы для оптимизации клинических подходов к ведению беременности, взаимопонимания и преемственности в работе специалистов

ультразвуковой диагностики при динамическом наблюдении беременных.

Литература

1. Хитров М. В. Допплерометрия в акушерстве: критический взгляд / М. В. Хитров, М. Б. Охапкин, А. Ю. Карпов // Ультразвуковая диагностика в акушерстве, гинекологии и педиатрии. – 2000. – Т. 8, № 1. – С. 49-53.
2. Acharya G. Reference ranges for serial measurements of blood velocity and pulsatility index at the intra-abdominal portion, and fetal and placental ends of the umbilical artery / G. Acharya, T. Wilsgaard, G. K. R. Berntsen [et al.] // Ultrasound Obstet Gynecol. – 2005. – V. 26. – P.162-169.
3. Lees C. Individualized risk assessment for adverse pregnancy outcome by uterine artery doppler at 23 weeks / C. Lees, M. Parra, H. M. Lobos, A. Morgans [et al.] // Obstet. Gynecol. – 2001. – V. 98. – P. 369-373.
4. Pijnenborg R. Trophoblastic invasion of human decidua from 8 to 18 weeks of pregnancy / R. Pijnenborg, H. G. Dixon, W. B. Robertson, I. Brosens // Placenta. – 1980. – № 1(3). – P.19.
5. Simanaviciute D. Fetal middle cerebral to uterine artery pulsatility index ratios in normal and pre-eclamptic pregnancies / D. Simanaviciute, S. Gudmundsson // Ultrasound Obstet. Gynecol. – 2006. – V.28. – P. 794-801.

ДОППЛЕРОМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ И ВЗАИМОСВЯЗИ ИЗМЕНЕНИЙ ГЕМОДИНАМИКИ В ФЕТОПЛАЦЕНТАРНОМ КОМПЛЕКСЕ ПРИ НЕОСЛОЖНЕННОЙ БЕРЕМЕННОСТИ

*И.Н. Дыкан, Н.К. Волик,
Т.М. Бабкина, М.Н. Новикова*

Цель исследования – изучить и описать последовательные изменения гемодинамики в фетоплацентарном комплексе в динамике неосложненной беременности, с учетом оценки степени изменения интенсивности кровотока и индексов, характеризующих взаимосвязь гемодинамических параметров.

Материалы и методы. Допплерометрические исследования в сосудах фетоплацентарного комплекса выполнены в сроках 11-13, 19-22, 27-33 и 33-38 недель беременности у 215 беременных с нормальным течением и исходом беременности.

Функционирование маточно-плацентарно-плодового комплекса оценивалось по характеру кривых скоростей кровотока в маточных артериях (МА), артериях пуповины (АП) и средней мозговой артерии (СМА) плода с расчетом пульсационного индекса (ПИ). Для объективизации изменений интенсивности маточного кровотока в динамике беременности рассчитывали процентный прирост кровотока в МА. Анализ взаимосвязей между различными звеньями фетоплацентарного комплекса осуществлялся на основании оценки трех индексов: маточно-пуповинного (ПИМА/ПИАП), цереброплацентарного (ПИСМА/ПИАП) и церебрально-маточного (ПИСМА/ПИМА).

Результаты. Адаптационные гестационные изменения маточноплацентарного кровотока характеризуются неуклонным приростом интенсивности кровообращения, составляющим к 20-22 неделям беременности не менее 1/2 общего прироста интенсивности кровотока. Общий прирост кровотока к 33 неделям беременности в бассейне МА позволяет оценить полноценность функционирования маточно-плацентарного звена.

Постоянство маточно-пуповинного индекса отражает гемодинамическое равновесие между маточным и пуповинным кровотоками на протяжении всей беременности. Значения церебрально-маточного индекса всегда выше цереброплацентарного индекса, свидетельствуя о доминировании маточного кровотока в обеспечении адекватного функционирования фетоплацентарного комплекса.

Выводы. Исследование гемодинамики с учетом прироста интенсивности кровотока в МА и индексов, отражающих взаимосвязь между сосудистыми бассейнами фетоплацентарного комплекса необходимо для оптимизации клинических подходов к ведению беременности.

Ключевые слова: физиологическая беременность, доплерометрия кровотока маточных артерий, гемодинамика фетоплацентарного комплекса.

ДОППЛЕРОМЕТРИЧНА ОЦІНКА ПОСЛІДОВНОСТІ ТА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ЗМІН ГЕМОДИНАМІКИ В ФЕТОПЛАЦЕНТАРНОМУ КОМПЛЕКСІ ПРИ НЕУСКЛАДНЕНІЙ ВАГІТНОСТІ

*І.М. Дыкан, Н.К. Волик,
Т.М. Бабкіна, М.М. Новікова*

Мета дослідження – вивчити і описати послідовні зміни гемодинаміки в фетоплацентар-

ному комплексі в динаміці неускладненої вагітності, з урахуванням оцінки ступеня зміни інтенсивності кровотоку і індексів, що характеризують взаємозв'язок гемодинамічних параметрів.

Матеріали та методи. У дослідження включені 215 вагітних з неускладненим перебігом і результатом вагітності. Допплерометричне дослідження в судинах фетоплацентарного комплексу виконані в строках 11-13, 19-22, 27-33 і 33-38 тижнів вагітності у 215 вагітних з неускладненим перебігом і результатом вагітності. Функціонування матково-плацентарно-плодового комплексу оцінювалося за характером кривих швидкостей кровотоку в маткових артеріях (МА), артеріях пуповини (АП) і середній мозковій артерії плода (СМА) з розрахунком пульсаційного індексу (ПІ). Для об'єктивізації змін інтенсивності маткового кровотоку в динаміці вагітності розраховували процентний приріст кровотоку в МА. Аналіз взаємозв'язків між різними ланками фетоплацентарного комплексу здійснювався на підставі оцінки трьох індексів: матково-пуповинного (ПІ_{Ма} / ПІ_{Ап}), цереброплацентарного (ПІ_{Сма} / ПІ_{Ап}) і церебрально-маткового (ПІ_{Сма} / ПІ_{Ма}).

Результати. Адаптаційні гестаційні зміни матково-плацентарного кровотоку характеризуються неухильним приростом інтенсивності кровообігу, що складає до 20-22 тижнів вагітності не менше 1/2 загального приросту інтенсивності кровотоку. Загальний приріст кровотоку до 33 тижнів вагітності в басейні МА дозволяє оцінити повноцінність функціонування матково-плацентарної ланки. Сталість матково-пуповинного індексу відображає гемодинамічну рівновагу між матковим і пуповинним кровотоком протягом всієї вагітності. Значення церебрально-маткового індексу завжди вище цереброплацентарного індексу, засвідчуючи про домінування маткового кровотоку в забезпеченні адекватного функціонування фетоплацентарного комплексу.

Висновки. Дослідження гемодинаміки з урахуванням приросту інтенсивності кровотоку в маткових артеріях і індексів, що відображають взаємозв'язок між судинними басейнами фетоплацентарного комплексу необхідно для оптимізації клінічних підходів до ведення вагітності.

Ключові слова: фізіологічна вагітність, доплерометрія кровотоку маткових артерій, гемодинаміка фетоплацентарного комплексу.

DOPPLER EVALUATION OF THE SEQUENCE AND THE RELATIONSHIP OF HEMODYNAMIC CHANGES IN FETOPLACENTAL COMPLEX IN UNCOMPLICATED PREGNANCY

I.N. Dykan, N.K. Volyk, T.M. Babkina, M.N. Novikova

Purpose. To examine and describe the successive changes in fetoplacental hemodynamics during uncomplicated pregnancy, taking into account the assessment of changes in the intensity of blood flow and indices that characterize the relationship of hemodynamic parameters.

Material and methods. The study included Doppler studies in the vessels of fetoplacental complex are performed in 215 pregnant women with a normal course and outcome of pregnancy in terms of 11-13, 19-22, 27-33, and 33 -38 weeks of pregnancy. Functioning of utero-placental-fetal complex is estimated by evaluation of uterine arteries (UtA), umbilical arteries (UA) and fetal middle cerebral artery (MCA) blood flow velocity waveforms with the measurement of pulsatility index (PI). To clarify the changes in the intensity of uterine blood flow during pregnancy a percent of increase in UtA blood flow was calculated. An analysis of the relationships between the various links of the fetoplacental complex was carried out based on the evaluation of three ratios: utero-umbilical (PI_{UtA} / PI_{UA}), cerebroplacental (PI_{MCA} / PI_{UA}) and cerebrouterine (PI_{MCA} / PI_{UtA}).

Results. Adaptive gestational changes of uteroplacental flow is characterized by steady growth in the intensity of circulation in amounts to 20-22 weeks of pregnancy for at least 1/2 of the total growth rate of blood flow. The overall increase in uterine blood flow to 33 weeks of pregnancy is considered as an indicator of normal functioning of utero-placental unit. Constant values of utero-umbilical ratio reflects hemodynamic balance between uterine and umbilical blood flow during pregnancy. Cerebrouterine ratio values are always higher than cerebroplacental ratio values, indicating the dominance of uterine blood flow to ensure the proper functioning of the fetoplacental complex.

Conclusion. The study of hemodynamics based on growth rate of blood flow in the uterine arteries and ratios that reflect the relationship between vascular beds of fetoplacental complex are necessary to optimize clinical approaches to management of pregnancy.

Keywords: physiological pregnancy, Doppler blood flow of uterine artery, hemodynamics of fetoplacental complex.