

**Яльцев Андрей Владимирович,
Гансбургский Андрей Николаевич,**
ГБОУ ВПО «Ярославский государственный медицинский университет»
Минздрава России, Ярославль

РЕГУЛЯТОРНЫЕ СТРУКТУРЫ СОСУДИСТОГО РУСЛА ПЛАЦЕНТЫ В УСЛОВИЯХ ПАТОЛОГИИ БЕРЕМЕННОСТИ

Аннотация. Плацента осуществляет снабжение плода кислородом, обеспечивая нормальные условия фетогенеза [1]. Гипоплазия ее приводит к развитию фетоплацентарной недостаточности (ФПН) [2,3,4,5]. В последней развивается целый ряд приспособительных изменений, обеспечивающих оптимальный приток крови к органам в условиях нарушенной гемодинамики.

Ключевые слова: плацента, регуляторные структуры, гемодинамика.

Цель исследования заключается в выявлении адаптационных структур артерий органов плода и плаценты при гипоплазии последней, в установлении их строения, локализации, происхождения и значимости для гемоциркуляции.

Материал и методы

Проанализировано 34 случая антенатальной гибели плода при сроке беременности 28-29 недель, вследствие развития хронической ФПН. Причиной ее явилась гипоплазия плаценты с развитием в ней инволютивно-дистрофических изменений. Масса плодов колебалась от 850 до 900 г, а соответствующих им плацент - от 180 до 210 г. В качестве контроля изучили 10 случаев антенатальной смерти плода при том же сроке гестации, но при соответствии массы плаценты (290-320 г) и плода (1200-1300 г) продолжительности беременности.



Материал фиксировали в 10% нейтральном формалине и жидкости Карнуа. Серийные срезы окрашивали гематоксилином и эозином, по Массону и Харту, а также импрегнировали серебром по Гомори. Содержание гликогена выявляли посредством ШИК-реакции (контроль с амилазой). Морфометрию осуществляли с помощью винтового окулярмикрометра, при этом в материале определяли калибр сосудов имеющих адаптационные структуры. В месте с тем, измеряли диаметр попавших в поперечный срез терминальных ворсин, а также их капиллярных синусоидов, как основного звена виллезного дерева [6]. При статистической обработке цифровых данных использовали t-критерий Стьюдента. Результаты считали достоверными при $P < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Анализ материала показал, что гипоплазированная плацента характеризовалась не только малым размером, но и рядом структурных особенностей. Так, при средней массе контрольных плацент в 305 ± 5 г ее терминальные ворсины имели диаметр $42 \pm 1,4$ мкм, а их синусоидные капилляры - $16,4 \pm 0,3$ мкм. В то же время, в условиях плацентарной гипоплазии (масса 195 ± 4 г; $p < 0,001$) размер терминальных ворсин снижался до $31 \pm 0,9$ мкм ($p < 0,001$), падая в 1,4 раза, а просвет их синусоидов составил $10,2 \pm 0,2$ мкм ($p < 0,001$), т.е. уменьшался в 1,6 раза.

Выявленные нами адаптационные образования органных артерий и плаценты можно свести к следующим видам: интимальная мускулатура, мышечно-эластические сфинктеры и полиповидные подушки.

Интимальная мускулатура встречалась на уровне артерий с диаметром от 40 до 100 мкм. Она локализуется в области их поворота или разветвления и представлена пучками косо и продольно ориентированных гладкомышечных клеток, расположенных во внутренней оболочке сосудов. Протяженность их наиболее значима в артериях плаценты, а в артериях пупочного канатика они регистрируются по всей длине. Сосуды с такими мышцами называют



замыкающими, а слой их интимальной мускулатуры - функциональным. Нами обнаружены замыкающие артерии различного строения. Так, в одних сосудах слой косопродольной мускулатуры равномерно охватывающей просвет, в других – он развит неравномерно и имеет вид валика или нескольких валиков. Подобные образования называют подушками Эбнера. Сосуды, содержащие в интима косопродольную мускулатуру, при сокращении ее, укорачиваются и скручиваются. При этом мышечные пучки в виде подушек выбухают в их просвет, снижая или блокируя кровоток. Таким образом, подобные артерии могут регулировать объемный кровоток в плацентарном сосудистом бассейне, т.е. в полной мере соответствуют названию замыкающих.

Мышечно-эластические сфинктеры в плаценте и внутренних органах исследуемых плодов наиболее часто выявлялись в сосудах диаметром менее 40-60 мкм и располагались в устьях их боковых ветвей. Изучение пространственной организации сфинктеров позволило нам выявить два их вида. Первые в поперечном срезе устья сосуда имеют вид замкнутого кольца, а в продольном напоминают два валика, вертикальные оси которых расположены под углом друг другу. Степень развития их колеблется в широких пределах: в одних случаях валики имеют широкое основание и незначительно выступают в просвет сосуда, в других – величина основания и высоты этих структур практически идентичны и тогда они напоминают клапаны. Второй вид сфинктеров в поперечном срезе начальных отделов коллатерали формирует полукольцо, а в продольном имеют вид одного валика или клапана. Тот или иной вид рассматриваемых образований определяется особенностями отхождения артериальной ветви от магистрального сосуда. В тех случаях, когда угол отхождения большой, устье ее ограничено двумя валиками. По мере сокращения угла отхождения, один из них становится меньше или исчезает. При изучении тонкого строения сфинктеров оказалось, что в месте локализации их эластическая мембрана сосуда расщепляется, при этом один листок ее покрывает валики боковой ветви изнутри, а другой снаружи. Между ними



лежат гладкомышечные клетки, идущие циркулярно и спиралевидно по отношению к устью. Они отличаются высоким содержанием гликогена и оплетены густой сетью эластических и ретикулиновых волокон. Сокращение мускулатуры сфинктеров приводит к сужению устья артерии и уменьшению притока крови в ее сосудистый регион.

Полиповидные подушки обнаружены нами преимущественно в крупных артериях с калибром 100 мкм и более. Это редкие образования и первое упоминание о них в литературе можно найти у Конти, выявившего их в сосудах миокарда. Мы установили детали строения данных структур на сериях препаратов. Если срез проходит строго поперек артерии через центр подушки, то в него попадают все ее компоненты – тело и ножка. Тело имеет овальную или круглую форму. Ножка связывает подушку со стенкой артерии, ее размер и форма варьируют в разных наблюдениях. В целом данная структура по внешнему виду похожа на полип, с чем и связано ее название. С поверхности подушки выстланы слоем эндотелия, под которым определяется отчетливо выраженная эластическая мембрана. Она не отграничивает данное образование от средней оболочки артерии, как это имеет место в подушках Эбнера, а переходит со стороны стенки последней сначала на ножку, затем на тело. Внутренняя структура полиповидной подушки неоднородна, при этом можно выделить три типа их строения. Подушки первого типа состоят из идущих в разных направлениях пучков гладких миоцитов оплетенных эластическими и ретикулиновыми волокнами и отличающихся от таковых в средней оболочке артерии высоким содержанием гликогена. В подушках второго типа периферическая часть построена из лейомиоцитов, а центральная из соединительной ткани. Третий вид полиповидных подушек имеет форму полой сферы с гофрированной в разной степени стенкой, которая образована 2-3 рядами гладкомышечных клеток. Реализация функциональных потенциалов данных структур осуществляется путем сокращения их миоцитов.



Проведенные исследования показали, что в артериях гипоплазированной плаценты в условиях ФПН, к 28-29 неделе гестации формируется комплекс адаптационных образований, основу которых составляют мощные пучки гладкой мускулатуры. Они встречаются и в контрольном материале, однако обнаруживаются реже и менее развиты. О значимости различий можно судить по такой редкой структуре как полиповидные подушки: в контрольной группе наблюдений они выявлены в 10% случаев, а в основной в 38%, т.е. в 3,8 раза чаще. Отмеченное выше указывает на то, что в период антенатального созревания ребенка и его плаценты, данные образования закладываются на ранних этапах беременности. Это свидетельствует о генетической детерминированности возникновения адаптационных структур сосудистого русла в ходе внутриутробного развития человека, их значимости и целесообразности для нормального функционирования системы кровообращения.

Основное предназначение выявленных нами в плаценте и внутренних органах плода адаптационных структур, как было показано выше, сводится к регуляции гемоциркуляции, что реализуется посредством сосудистых реакций типа «сокращение-расслабление». Это приводит в соответствие уровень кровенаполнения сосудистой сети с потребностью в поступлении кислорода и питательных веществ к тем или иным структурно-функциональным единицам соответствующего органа. Сосудистая система с помощью ряда адаптационных механизмов обеспечивает транспортное подкрепление данного закона. Идея о регуляторном значении сфинктерных образований различного строения в артериальном русле постулировалась многими морфологами. Так, на активное влияние обсуждаемых структур на гемодинамику указывают результаты наших гистохимических исследований, согласно которым содержание в их мышечных клетках такого энергетически важного материала как гликоген, выше, чем в миоцитах средней оболочки соответствующих сосудов. Кроме того, в более ранних работах мы продемонстрировали высокую



активность в этих структурах дыхательных ферментов и фосфатаз, что свидетельствует о напряженности окислительных процессов в их мускулатуре, а также отражает концентрацию фосфатных соединений, имеющих отношение к энергии мышечного сокращения.

Как показали результаты нашего исследования, в случаях нарушенного кровообращения в плаценте, что имеет место в условиях ФПН, частота регистрации и степень развития адаптационных структур существенно возрастают, что нельзя не связать с увеличением их активности. В настоящей работе мы обратили внимание на высокую частоту их встречаемости в плаценте. Так, полиповидные подушки во внутренних органах плодов обеих групп наблюдения зарегистрированы 3 раза, а в плацентах 10 раз, т.е. более чем в 3 раза, чаще. Вероятно, это связано с особенностями функционирования данного провизорного органа. Сама по себе плацента не может менять свою величину, но сократима матка, со стенкой которой она достаточно интимно связана. Ее мышечные реакции во время беременности приводят к сдавливанию ворсин хориона в различных областях плаценты, сказываясь на микроциркуляционном режиме в этом органе. Кроме того, плод, совершая движения, может механически воздействовать на те или иные зоны плаценты, нарушая движение крови в ней. В подобных условиях адаптационные структуры артерий плаценты являются тем незаменимым материальным субстратом, который переключает потоки крови в пределах ее сосудистого бассейна, обеспечивая необходимое кровенаполнение наиболее активных в функциональном отношении ворсинок хориона и поддержание тем самым снабжения плода кислородом и питательными веществами на оптимальном уровне.

Список литературы:

1. Милованов А.П. , Савельев С.В. Внутриутробное развитие человека. М.: МДВ; 2006. 382 с.



2. Филиппов О.С. Плацентарная недостаточность. М.: МЕДпресс-информ; 2009. 160 с.
3. Cocqueberl M., Bernodt S., Stgond N. Comparative etxpression of hCG β -genes in human trophoblast from early and late first-trimester placentas. Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. 2012; 303 (8): 950-958.
4. Baerger R.N. Manual of pathology of the human placenta. New York: Springer; 2011. 400 p.
5. Шорманов С.В., Яльцев А.В., Шорманов И.С., Куликов С.В. Полиповидные подушки артериального русла и их роль в регулировании регионального кровообращения. Морфология, 2007; 131 (1): 44-49.
6. Шорманов С.В., Куликов С.В. Морфологические и иммуногистохимические изменения печени при коарктации аорты в стадии компенсации и декомпенсации. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2013; 156 (8): 245-249.

