

**Дорохович Галина Павловна**

канд. мед. наук, доцент

УО «Белорусский государственный

медицинский университет»

г. Минск, Республика Беларусь

**Ерофеева Людмила Михайловна**

д-р биол. наук, профессор, ведущий научный сотрудник

ФГБНУ «Научно-исследовательский

институт морфологии человека»

г. Москва

DOI 10.31483/r-102186

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСУДИСТОГО  
И НЕРВНОГО КОМПОНЕНТОВ МУЖСКОЙ ПОЛОВОЙ ЖЕЛЕЗЫ  
У ЧЕЛОВЕКА НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ  
ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ**

*Аннотация:* в статье приведены результаты оригинального исследования, выполненного на материале зародышей ( $n=70$ ) и плодов ( $n=30$ ) человека на разных стадиях эмбрионального развития. В связи с тем что процесс становления кровоснабжения и иннервации мужской половой железы в эмбриогенезе человека остается малоизученным, тема исследования является актуальной. В работе использовали анатомические, гистологические, морфометрические методы и методы вариационно-статистической обработки полученных данных. Установлено, что яичковая артерия формируется из одного из каудальных мезонефральных сосудов и впервые выявляется у зародышей 30–35 мм ТКД. Источником иннервации мужской половой железы являются брюшное аортальное и нижнее подчревное сплетения. Органогенез мужской половой железы находится в тесной взаимосвязи с развитием яичковой артерии, кровоснабжением органа и формированием иннервационного аппарата.

**Ключевые слова:** яичко, мезенхима, мезонефрос, половые тяжи, иннервация, кровоснабжение.

Вопросам развития мужских гонад в литературе уделено достаточно много внимания. Известно, что закладки индифферентных гонад у зародыша человека появляются на 28–30-е сутки развития в виде утолщения целомического эпителия на медиовентральной поверхности первичной почки. Хорошо также изучен процесс дифференцировки первичных половых клеток [5, с. 82]. На 7-й неделе эмбрионального развития человека происходит морфологическая дифференцировка пола гонад. Однако процесс развития кровеносного русла и иннервации мужской половой железы на разных стадиях эмбриогенеза человека остается до настоящего времени недостаточно изученным. Практически отсутствуют в литературе сведения о внутриорганных сосудах и нервах в мужских гонадах в антенатальном периоде онтогенеза [1, с. 116; 2, с. 68; 3, с. 118; 6, с. 29].

Целью настоящего исследования является изучение процесса формирования и развития сосудистого и нервного компонентов мужской половой железы у зародышей человека.

*Материал и методы.* В работе использованы серии поперечных, сагиттальных и фронтальных срезов 70 зародышей человека (10–55 мм ТКД – теменно-копчиковой длины) из коллекции кафедры нормальной анатомии Белорусского государственного медицинского университета. Срезы были окрашены гематоксилином и эозином, а также методом импрегнации азотнокислым серебром по Бильшовскому-Буке. Кроме того, использованы плоды человека 5, 6, 7, 8, 9 месяцев. Препарирование их проводили под бинокулярной лупой (МБС-2).

*Результаты и обсуждение.* В нашем исследовании было установлено, что у зародышей 9–14 мм ТКД закладка гонады в виде утолщенной полоски целомического эпителия образуется на вентральной поверхности мезонефроса. Дорсальнее располагается аорта, от которой отходят мезонефральные сосуды, кровоснабжающие не только первичную почку, но и закладку половой железы. В результате исследования установлено, что индифферентная закладка гонады у зародышей 14 мм ТКД кровоснабжается 10–12 мезонефральными сосудами. В

этот же период нами выявлено формирование брюшного аортального сплетения, от которого отходили нервные волокна и вдоль мезонефральных сосудов направлялись к индифферентной гонаде. Однако в закладке индифферентной гонады в этот период нервные волокна еще не выявлялись.

У зародышей 17 мм ТКД наблюдалась дифференцировка индифферентной железы по мужскому типу. В этот период отмечено расширение прослоек мезенхимы между половыми тяжами. По данным литературы в это время в половых тяжах происходит дифференцировка поддерживающих клеток, сустентоцитов (клеток Сертоли) и первичные половые тяжи индифферентной гонады преобразуются в закладки семенных извитых канальцев [4, с. 93]. Нами отмечено, что в белочной оболочке и мезенхимных прослойках на этой стадии развития выявлялись кровеносные сосуды капиллярного типа. В прослойках мезенхимы между капиллярами наблюдались скопления клеток Лейдига, которые дифференцируются из клеток мезенхимы. Нервные волокна выявлялись по ходу кровеносных сосудов, подходящих к гонаде. Но в самой гонаде нервные волокна в этот период также еще не определялись. На этой стадии развития нами была отмечена дифференцировка нейронов нижнего подчревного сплетения [2, с. 68; 3, с. 118; 6, с. 29]. В этот период начиналось отделение гонады от первичной почки. Между яичком и мезонефросом выявлялась узкая полоска мезенхимы, которая представляет собой брыжейку яичка.

Впервые нервные волокна в гонаде нами были выявлены у зародышей 20–23 мм ТКД. Тонкие извитые нервные волокна выявлялись вдоль кровеносных сосудов и независимо от них. Было отмечено, что нервные волокна окружали половые тяжи, но не проникали в них. На стадии развития зародышей 30–35 мм ТКД определялась яичковая артерия, формирующаяся из одного из каудальных мезонефральных сосудов. Яичковая артерия ответвлялась от аорты, спускалась к яичку и распадалась на 2 ветви: одна вступала в средостение яичка, другая направлялась в формирующийся придаток. Нервные волокна выявлялись в мезенхиме, оплетали половые тяжи, а также интерстициальные клетки. Источником иннервации яичка на этих стадиях развития являлось формирующееся

брюшное аортальное сплетение. В этот же период наблюдалось формирование средостения яичка. Выявлялись соединительнотканые перегородки, отходящие от средостения к белочной оболочке, которые разделяли яичко на дольки.

У зародышей 50–55 мм ТКД в половой железе наблюдалось разделение половых тяжей на 2–3 дочерних и формирование извитых и прямых семенных канальцев. Каждый половой тяж формировал дольку яичка. Выявлялись кровеносные сосуды и тонкие нервные волокна, оплетающие формирующиеся семенные канальцы. В белочной оболочке наблюдались примитивные нервные сплетения, состоящие из отдельных равномерно расположенных нервных волокон. Особенно много нервных волокон выявлялось в средостении органа.

У плодов 21–22 недель (195 мм ТКД, 5–6 мес.) в соединительнотканной строме выявлялась богатая сосудистая сеть и хорошо выраженные нервные волокна. Нами отмечено, что нервные волокна подходят к яичку не только из брюшного аортального сплетения, но и из нижнего подчревного. Кровеносные сосуды, идущие по междольковым перегородкам, отходят в радиарном направлении от яичковой артерии, проходящей в белочной оболочке. В стенках кровеносных сосудов выявлялись тонкие, извитые нервные волокна. Нервные пучки и одиночные нервные волокна выявлялись также в паренхиме долек железы. В области скопления интерстициальных клеток наблюдались кустиковидные нервные окончания в виде пуговчатых утолщений и клубочков. В этот период в яичке отмечалось формирование внутриорганный нервное сплетение, которое было представлено различными по калибру нервными стволиками, узелками и рецепторными окончаниями.

Как показали результаты морфометрического исследования, у плодов 28 недель (235 мм ТКД, 7–8 мес.) количество мелких кровеносных ветвей на единицу объема органа у нижнего полюса органа было значительно больше, чем у верхнего. В кровеносном русле выявлялись многочисленные анастомозы. Также было установлено, что висцеральный и париетальный листки влагалищной оболочки яичка на латеральных сторонах кровоснабжаются обильнее, чем на меди-

альных [1, с. 116; 3, с. 118]. Вероятно, это связано с неравенством температурного режима на этих поверхностях. В паренхиме железы выявлялись нервные стволиками и одиночные нервные волокна. Они оплетали семенные канальцы. В стенке семенных канальцев нервные волокна не выявлялись. По данным морфометрии извитые нервные волокна были особенно многочисленны в области средостения яичка. Источниками иннервации яичка в этот период являются брюшное аортальное и нижнее подчревное сплетения.

Нами установлено, что на 9-м месяце пренатального периода развития человека значительно увеличивается количества нервных волокон на единицу площади яичка, что может свидетельствовать о дифференцировке нервного сплетения в паренхиме органа. По-видимому, это связано с усиленным ростом половой железы в этот период. Отмечено также и развитие сосудистого русла, что способствовало улучшению кровоснабжения паренхимы органа. По данным литературы, на ранних этапах эмбриогенеза человека обнаруживается много извитых нервных волокон в области средостения половой железы, по мере развития органа нарастает количество внеорганных нервов, наблюдается усложнение яичкового сплетения [2, с. 68; 3, с. 118].

Таким образом, результаты нашего исследования показывают, что начало дифференцировки гонады по мужскому типу совпадает с образованием брюшного аортального сплетения, а также дифференцировкой нейронов нижнего подчревного сплетения. Установлено, что дифференцировка нервного сплетения в паренхиме яичка, происходит параллельно с ростом железы и развитием внутриорганный кровеносного русла. Яичковая артерия определяется у зародышей 30–35мм ТКД. Она формируется из одной из мезонефральных артерий. Нервные волокна в паренхиме мужской половой железы впервые определяются у зародышей 20–23 мм ТКД. Источником иннервации органа являются брюшное аортальное и нижнее подчревное сплетения.

### ***Список литературы***

1. Дорохович Г.П. Развитие сосудистого компонента семенника у зародышей белой крысы [Текст] / Г.П. Дорохович // Актуальные проблемы современной

медицины: материалы юбилейной научной конференции, посвященной 80-летию БГМУ: в двух частях. Ч. 1 / под ред. С.Л. Кабака. – Минск: БГМУ, 2001. – С. 116–118.

2. Дорохович Г.П Сравнительно-морфологические аспекты строения мужской половой железы у зародышей человека и млекопитающих животных [Текст] / Г.П. Дорохович // сборник научных трудов к 80-летию П.Ф. Степанова. – Смоленск, 2004. – С. 68–70.

3. Дорохович Г.П. Развитие сосудисто-нервного компонента мужской половой железы у зародышей человека [Текст] / Г.П. Дорохович, Л.М. Ерофеева, П.В. Маркауцан // Инновационные и актуальные проблемы морфологии: сборник статей к 100-летию кафедры нормальной анатомии УО БГМУ / под общ. ред. профессора Н.А. Трушель. – Минск: УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2021. – С. 118–123.

4. Кожухарь В.Г. Ранняя дифференцировка поддерживающих клеток извитых семенных канальцев у человека (ультраструктурные проявления) [Текст] / В.Г. Кожухарь, Э.И. Валькович // Архив анатомии. – 1985. – Вып. 10. – С. 93–99.

5. Кожухарь В.Г. Современный взгляд на первичные половые клетки (гоноциты) [Текст] / В.Г. Кожухарь // Вестник педиатрической академии. – 2005. – Вып. 3. – С 82–89.

6. You M.L. Varicocele and the morphology of spermatozoa [Текст] / M.L. You, J. John Cope, E. Gabriele Ackermann // Developmental Dynamics, 2006. – Vol. 235. – №1. – P. 29–37.