

И.В. Дорохович¹, Г.П. Дорохович²

МОРФОЛОГИЯ МУЖСКОЙ ПОЛОВОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЗАРОДЫШЕЙ И ПЛОДОВ ЧЕЛОВЕКА

*Республиканский центр реабилитации¹,
УО «Белорусский государственный медицинский университет»²*

Изучение строения мужской половой железы в эмбриогенезе человека имеет важное практическое значение. Поэтому целью нашей работы является изучение строения и формирования сосудистого, а также нервного компонентов мужской половой железы в эмбриогенезе человека.

В ходе исследования установлено что, органогенез мужской половой железы находится в тесной взаимосвязи с развитием яичковой артерии, кровоснабжения органа и формированием иннервационного аппарата.

Ключевые слова: *мужская половая железа, дифференцировка, интерстициальные клетки, белочная оболочка, иннервация, кровоснабжение.*

Оригинальные научные публикации

I.V. Darakhovich, H.P. Darakhovich

DEVELOPMENT OF HUMAN TESTIS MORPHOLOGY DURING THE EMBRYONIC AND FETAL PERIODS

Research of the human testis structure in the embryonic and fetal periods is of practical importance. The aim of the present study was to analyze structural and developmental patterns of vascular and neuronal components in human testis during the embryonic period.

The results demonstrated that human testis organogenesis and development of testicular artery, vascular and nervous structures are closely interrelated.

Key words: *human testis, differentiation, interstitial cells, tunica albuginea, innervation, blood supply.*

Изучение строения мужской половой железы в эмбриогенезе человека имеет важное практическое значение, потому что в настоящее время существует сложная медико-социальная проблема - мужское бесплодие, которое составляет 35-40% в браке. Патология репродуктивной системы составляет 40 – 50% бесплодного брака. Причиной её развития может быть нарушение развития структур мужской половой железы, а также процесса ее опускания, в условиях которого развиваются значительные изменения в специфических элементах яичка, характеризующиеся деструкцией, атрофией и склерозом органа. Сложным и мало изученным процессом являются вопросы кровоснабжения и иннервации мужской половой железы в эмбриогенезе человека. Это, по-видимому, связано с трудностями выявления нервного аппарата в этом периоде онтогенеза. Нервный аппарат органа легче выявляется в детском и юношеском возрасте [1, 2, 3, 7]. В связи с трудностями выявления нервных элементов в половых железах внутриорганные нервы изучены недостаточно, особенно в антенатальном периоде онтогенеза.

Анализируя данные литературы по развитию, строению и физиологии яичка человека, следует отметить, что главное внимание уделяется гистозэндокринологическим исследованиям.

Поэтому целью нашей работы является изучение строения и формирования сосудистого, а также нервного компонентов мужской половой железы в эмбриогенезе человека.

Материал и методы

В работе использовано 70 зародышей человека (10-55 мм ТКД – теменно-копчиковой длины), разложенных на серии поперечных, сагиттальных и фронтальных срезов (толщиной 10-20 мкм) из коллекции кафедры нормальной анатомии Белорусского государственного медицинского университета. Зародыши фиксировали в 12% растворе нейтрального формалина или жидкости Буэна. Срезы зародышей окрашены гематоксилин-эозином, по Ниссию, а также импрегнированы азотнокислым серебром по методу Бильшовского-Букке. Кроме того, использованы плоды человека 5, 6, 7, 8, 9 месяцев. Препарирование их проводили под бинокулярной лупой (МБС-2). В ходе препарирования определяли уровень расположения яичка, его отношение к паховому каналу, источники кровоснабжения и иннервации. Железу извлекали и подвергали гистологическому исследованию.

Результаты и обсуждение

В результате изучения материала установлено, что индифферентная закладка гонады располагается в виде утолщенной полоски целомического эпителия на вентральной поверхности мезонефроса, на уровне второго поясничного позвонка (зародыши 9-14 мм ТКД). Правая

и левая гонады закладываются примерно на одинаковом уровне. Индифферентная гонада состоит из клеток мезенхимы, половых тяжей формирующихся из целомического эпителия. Половые тяжи располагаются компактно, формируя эпителиальное ядро. У зародышей 14 мм ТКД в половых тяжах определяются первичные половые клетки. Они выделяются среди однородной клеточной массы большей величиной, округлой формой, обширной светлой цитоплазмой.

Дорсальнее органа располагается аорта, от которой отходит 10-12 мезонефральных сосудов, кровоснабжающих не только первичную почку, но и закладку половой железы. Нервные волокна, формирующегося предпозвоночного сплетения, направляются по мезонефральным сосудам к индифферентной гонаде. В самом органе они не выявляются (Рис.1).

У зародышей 17 мм ТКД гонада располагается также на уровне 2-го поясничного позвонка. Однако в этот период наблюдается дифференцировка индифферентной железы по мужскому типу. Под клетками целомического эпителия рыхло располагаются продольно ориентированные клетки мезенхимы. Из них формируется белочная оболочка, защищающая орган от действия механических факторов во время опускания. Она является главным признаком половой дифференцировки гонады по мужскому типу [1,6]. Прослойки мезенхимной ткани между половыми тяжами увеличиваются. Это разрыхление эпителиального ядра является одним из косвенных признаков дифференцировки гонады по мужскому типу. Сплошные половые тяжи ориентированы перпендикулярно поверхности гонады, что также характерно для мужской половой железы. Одновременно признаком дифференцировки гонады по мужскому типу является наличие базальной мембраны в основании половых тяжей. Между первичной почкой и яичком на всем протяжении появляется полоска мезенхимы, разделяющая эти закладки. В строении органа отмечается большое количество мелких сосудов капиллярного типа. Нервные волокна по ходу кровеносных сосудов подрастают к гонаде, но в ней не определяются.

С наступлением половой дифференцировки отмечается начало опускания яичка. Так, у зародышей человека 19 мм ТКД орган располагается уже на уровне 3 поясничного позвонка, но ещё краниальнее метанефроса. Продолжается формирование белочной оболочки, в которой определяются кровеносные сосуды капиллярного типа. Мезенхимные прослойки между половыми тяжами расширяются. В них отмечаются тонкостенные кровеносные сосуды капиллярного типа. Кровеносная система, как и строма органа, формируется из мезенхимы полового зачатка [2]. Из мезенхимных клеток образуются также интерстициальные клетки Лейдига

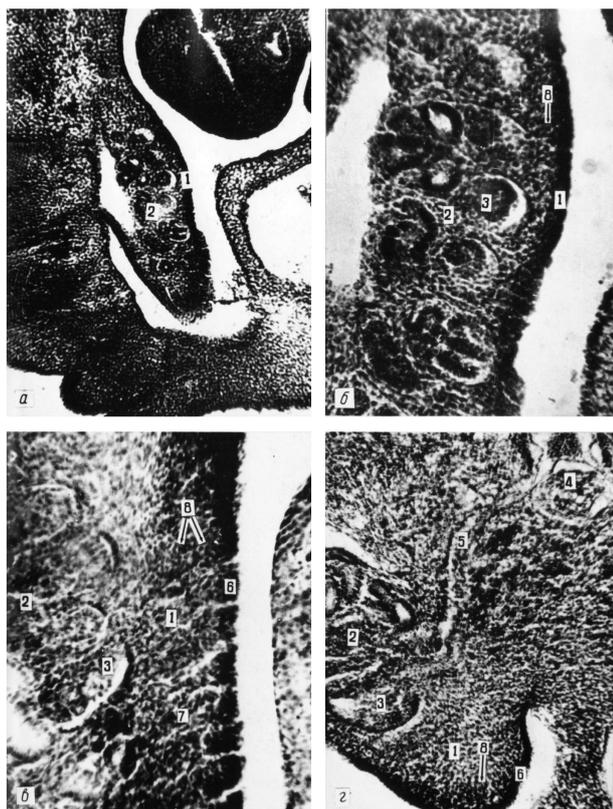


Рис. 1. Строение индифферентной гонады зародышей человека 9 (а, б), 13 (в, г) мм темного-копчиковой длины. Серии сагиттальных (а, б, в) и поперечных срезов. 1 – гонада, 2 – мезонефрос, 3 – каналцы мезонефроса, 4 – аорта, 5 – мезонефральные протоки, 6 – целомический эпителий, 7 – половые тяжи, 8 – половые клетки. Импрегнация серебром по Бильшовскому-Буке (а, б, в), окраска гематоксилин-эозином (г). Микрофото. Увеличение: а - 60х, г - 80х, б, в - 180х.

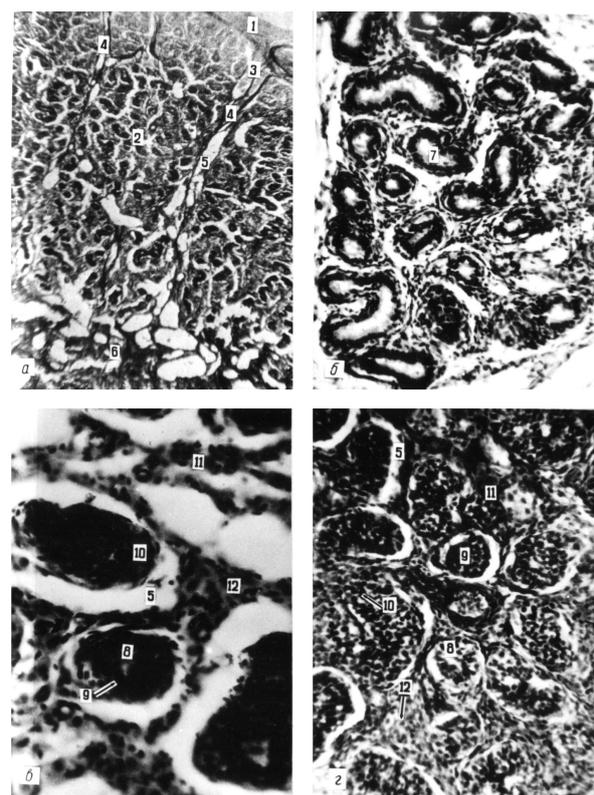


Рис.2. Строение яичка плодов человека 195 мм темно-копчиковой длины (21-22 недели) 1 - белочная оболочка, 2 - дольки яичка, 3 - междольковые перегородки половой железы, 4 - нервные волокна, 5 - кровеносные сосуды, 6 - средостение яичка, 7 - каналцы придатка яичка, 8 - прямые каналцы яичка, 9 - половые клетки, 10, 12 - интерстициальные клетки, 11 - строма яичка Импрегнация серебром по Бильшовскому-Буке (а), окраска гематоксилин-эозином (б, в, г). Микрофото. Увеличение: а - 39х, б - 180х, в - 350х, г - 220х.

– крупные округлые клетки с интенсивно окрашенной цитоплазмой. Они образуют скопления между капиллярами. Секреторная деятельность интерстициальных клеток сопутствует дифференцировке половых путей по мужскому типу [1, 5]. В этот период наблюдается начало отделения органа от первичной почки. Между яичком и мезонефросом выявляется щель на верхнем и нижнем полюсах мезенхимной полоски, а оставшаяся средняя часть представляет собой брыжейку яичка. По ней к половой железе подрастают мезонефральные сосуды, питающие орган, а также нервные волокна, но в органе они еще не определяются. Кровоснабжается яичко ещё мезонефральными сосудами. У зародышей 20-23 мм ТКД половая железа располагается на уровне 3-4 поясничных позвонков и каудальнее метанефроса. Щель между мезонефросом и яичком увеличивается в каудальном отделе. В яичке определяются тонкие извитые нервные волокна. Они проходят по кровеносным сосудам и независимо от них. Нервные волокна окружают половые тяжи, но в них не вступают.

Яичковая артерия наблюдается у зародышей 30-35 мм ТКД. Она формируется из одного из каудальных мезонефральных сосудов. Яичковая артерия является вертикальным ответвлением аорты и спускается к орга-

ну, распадается на 2 ветви: одна вступает в средостение яичка, другая кровоснабжает формирующийся придаток. Нервные волокна проходят по мезенхиме, окружая половые тяжи, а также интерстициальные клетки. Источником иннервации яичка на ранних стадиях развития являются чревное, почечное сплетения. В этот период наблюдается вращение белочной оболочки в дорсокраниальной части в орган и формирование средостения яичка. От средостения к белочной оболочке направляются соединительнотканые перегородки, разделяющие орган на дольки.

У зародышей 50-55 мм ТКД яичко располагается на уровне 1-го крестцового позвонка. Канальцы краниальной и частично каудальной частей мезонефроса редуцируются, а из канальцев среднего отдела формируется придаток органа. В этот период наблюдается разделение половых тяжей на 2-3 дочерних и формирование извитых и прямых семенных канальцев. Каждый половой тяж формирует дольку яичка. Кровеносные сосуды и тонкие нервные волокна окружают формирующиеся семенные канальцы. В белочной оболочке отмечаются примитивные нервные сплетения, состоящие из отдельных равномерно расположенных нервных волокон. Особенно много нервных волокон в средостении органа.

■ Оригинальные научные публикации

У плодов 21-22 недель (195 мм ТКД, 5-6мес.) яичко располагается у глубокого кольца пахового канала. Сформирован придаток, который располагается у верхнего полюса и заднего края яичка. Белочная оболочка плотная. В соединительнотканной строме отмечается богатая сосудистая сеть, хорошо выраженные нервные волокна. Они подрастают к органу не только из чревного, почечного сплетений, но и нижнего подчревного. Под белочной оболочкой от яичковой артерией в радиарном направлении отходят сосуды, идущие по междольковым перегородкам, содержащие в стенке тонкие, извитые нервные волокна. Канальцы придатка яичка также окружены кровеносными сосудами и нервными волокнами (Рис.2). В органе формируется внутри-органное нервное сплетение, которое представлено различными по калибру стволиками, состоящими из миелиновых и безмиелиновых волокон, нервными узелками и рецепторными окончаниями. Тонкие нервные пучки и одиночные нервные волокна, ответвляющиеся в области средостения органа, следуют по кровеносным сосудам и самостоятельно по соединительнотканным перегородкам, вступая в дольки железы. В области скопления интерстициальных клеток отмечаются нервные кустиковидные окончания в виде пуговчатых утолщений, инкапсулированных клубочков.

У плодов 28 недель (235 мм ТКД, 7-8 мес.) яичко располагается в паховом канале. Яичковая артерия вступает в орган у заднего края и делится на две ветви, которые проходят между белочной оболочкой и паренхимой и отдают ветви в радиарном направлении, они вступают в дольки, проходят по соединительнотканной строме, окружая семенные канальцы. Количество мелких сосудистых ветвей на единицу объема органа у нижнего полюса значительно больше, чем у верхнего. Отмечаются многочисленные анастомозы кровеносных сосудов между собой. Висцеральный и париетальный листки влагиальной оболочки яичка на латеральных сторонах кровоснабжаются обильнее, чем на медиальных [3, 4]. По-видимому, это связано с неравенством температурного режима на этих поверхностях. Иннервация паренхимы железы осуществляется нервными стволиками и одиночными нервными волокнами вегетативной природы. Тонкие нервные волокна окружают семенные канальцы, но в них не вступают. Извитые нервные волокна особенно многочисленны в области средостения половой железы.

На 9-ом месяце пренатального периода развития яичко располагается в мошонке. Это является одним из признаков доношенности плода. По-видимому, особенность расположения яичка в мошонке у человека к моменту рождения связана с его вертикальным положением. В этот период увеличивается количество нервных волокон на единицу площади органа.

В процессе эмбрионального развития изменяется и форма половой железы. Так, индифферентная закладка половой железы у зародышей человека имеет форму полового валика, с началом половой дифференцировки и отделением гонады от мезонефроса она становится веретенообразной, а в последующем приобретает овальную дефинитивную форму.

Таким образом, на основании структурных преобразований в органе выявлено 3 стадии: первая – индифферентной закладки (зародыши: 9-14 мм ТКД); вторая

– формирования половых тяжей (зародыши: 13-50 мм ТКД); третья – образования семенных канальцев (зародыши: 50-235 мм ТКД).

Дифференцировка нервного сплетения паренхимы яичка связана с усиленным ростом половой железы, обусловленным улучшением её кровоснабжения. На ранних этапах эмбриогенеза человека обнаруживается много извитых нервных волокон в области средостения половой железы. По мере развития половой железы наблюдается усложнение яичкового нервного сплетения. Формирование нервного аппарата яичка происходит на всех этапах опускания органа, причем во время прохождения его через паховый канал в мошонку развитие его несколько замедляется. В ходе исследования нами выявлено, что начало дифференцировки гонады по мужскому типу совпадает с образованием предпозвоночного сплетения, а также дифференцировкой нейронов нижнего подчревного сплетения. Установлено также, что более высокая степень дифференцировки нервного сплетения яичка связана с его ростом, обусловленным улучшением кровоснабжения органа. Подрастание и прорастание нервных волокон чревного, почечного, а также нижнего подчревного сплетений в мужскую половую железу и установление тесных взаимоотношений с ее структурными элементами свидетельствуют о тесной взаимосвязи развития органа с формированием его нервного и сосудистого компонентов.

Опускание половой железы в каудальном направлении зависит от дифференцировки гонады, формирования придатка, а также развития яичковой артерии и нервного аппарата органа. С развитием яичковой артерии и формированием яичкового сплетения начинается активное опускание органа. Нарушение развития яичковой артерии, сохранение мезонефральных сосудов способствует удержанию гонады в ее первоначальном положении. При крипторхизме сосудистая система яичка сохраняет эмбриональный тип строения [3,4,7].

Следовательно, выполненные исследования свидетельствуют о том, что органогенез мужской половой железы находится в тесной взаимосвязи с развитием яичковой артерии, кровоснабжения органа и формированием иннервационного аппарата.

Литература

1. Бербенкова, В. Исследование роста дифференцировки в индифферентной человеческой гонаде //Тез. докл. 9 Всесоюз. Съезда анатомов, гистологов, эмбриологов. – Минск, 1981. – С.45-46
2. Волкова, О.В. Эмбриогенез и возрастная гистология внутренних органов человека / М.И. Пекарский / - М., медицина, 1976.- с. 5-39.
3. Максимова, И.Г. Строение влагиальной оболочки яичка и ее микроциркуляторное русло в пубертатном периоде развития / В.В Максимов. // Арх. Анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1987. –Т.76. № 2, -С. 95-99.
4. Петросян, Р.Р. Распространенность врожденных пороков развития за последнее десятилетие // Морфология. – 2002. - № 2, 3. – с. 124.
5. Мицкевич, М.С. Гормональные регуляции в онтогенезе животных. – М.: Наука, 1980. – С.109.
6. Фалин, Л.И. Эмбриология человека. – М., Медицина, 1976. – 543 с.
7. You Mie Lee. Varicocelle and the morphology of spermatozoa/ J.John Cope, E.Gabriele Ackermann //Developmental Dynamics. - 2006 - Volume 235, № 1. - p. 29-37.

Поступила 5.10.2013 г.