

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ» МИНИСТЕРСТВА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

КАФЕДРА БИОЛОГИИ И ГИСТОЛОГИИ

**ВОЗРАСТНАЯ ГИСТОЛОГИЯ
МУЖСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА**



Учебно-методическое пособие для студентов лечебного, педиатрического, медико-профилактического и стоматологического факультетов

СОСТАВИТЕЛИ :

- доцент Л.А.Акоева
- доцент Л.С. Таболова
- старший преподаватель Л.А. Гиреева

Методическое пособие предназначено для подготовки к практическим занятиям и самостоятельной работы студентов лечебного, и педиатрического, стоматологического, медико-профилактического факультетов. Структура и содержание пособия соответствуют типовой и рабочей программ по гистологии, цитологии и эмбриологии, полностью отражают объем требований при изучении дисциплины.

Рецензенты:

Заведующая кафедрой анатомии человека с топографической анатомией и оперативной хирургией, кандидат медицинских наук, доцент Тотоева О.Н.

Главный внештатный специалист по судебной медицине МЗ РСО-А, врач высшей категории, к.м.н., доцент Олейник Н.Г.

Оглавление

| | |
|---|-----------|
| Введение..... | 3 |
| МУЖСКИЕ ВНУТРЕННИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ..... | 3 |
| Развитие мужской половой системы | 3 |
| ЯИЧКО [testis]..... | 8 |
| Эндокринные функции. | 12 |
| Сперматогенез..... | 17 |
| Возрастные изменения. | 23 |
| СЕМЯВЫНОСЯЩИЕ ПУТИ..... | 26 |
| ПРИДАТОК ЯИЧКА..... | 26 |
| Морфология придатка..... | 27 |
| Возрастные изменения. | 31 |
| СЕМЕННОЙ ПУЗЫРЁК | 31 |
| ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА | 33 |
| Гистология предстательной железы..... | 40 |
| Функции предстательной железы..... | 45 |
| Возрастные изменения. | 48 |
| БУЛЬБОУРЕТРАЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА | 48 |
| НАРУЖНЫЕ МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ..... | 52 |
| ПОЛОВОЙ ЧЛЕН..... | 53 |
| МОШОНКА | 59 |
| СЕМЕННОЙ КАНАТИК | 62 |
| ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ..... | 63 |
| СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ. | 64 |
| ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ. | 65 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:..... | 68 |

Введение

Мужская половая система - это система мужского организма, главной целью которой является осуществление функции размножения: воспроизведения новой особи, её последующий рост и развитие. Эта цель осуществляется в соответствии с потенциальными и актуальными индивидуальными и социальными потребностями человека.

Как и любая система организма, система репродукции как мужчин, так и женщин является самоорганизующейся (самоуправляющейся) стохастической нелинейной системой и может быть представлена, по крайней мере, двумя частями: управляющее звено (регулятор) и объект управления. Управляющее звено системы репродукции, является специфическим нервным центром. Это регулятор, управляющий структурой и функциями объекта управления. Главным объектом управления системы репродукции является совокупность половых органов. На основе информации о целях, о состоянии системы, о среде, о результатах управления регулятор системы репродукции формирует сигналы управления и с упреждением реализует их к объекту управления посредством нейрогенных, гуморальных или нейрогуморальных механизмов.

Все системы организма иерархически взаимодействуют друг с другом. Поэтому управление воспроизведением осуществляется не только на уровне отдельных соматических систем, но и на уровне организма в целом. Такая организация структуры и функций организма называется управлением репродуктивным поведением.

Человек есть целостное духовно-душевно-телесное существо. В связи с этим можно исследовать духовные, психические и физические аспекты репродуктивного поведения и его управления.

Генеральной стратегией управления в системе репродукции и организме в целом является прогнозирование. Различают наружные мужские половые органы и внутренние мужские половые органы.

МУЖСКИЕ ВНУТРЕННИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

Мужские внутренние половые органы - это структуры мужской системы репродукции, располагающиеся внутри полостей тела.

Мужские половые органы - это части мужской системы репродукции. По отношению к управляющим звеньям (регуляторам) этих систем половые органы являются их объектами управления.

К мужским внутренним половым органам относятся: яички, придатки яичка, семявыносящие протоки, семенные пузырьки, предстательная железа, бульбоуретральные железы, мочеиспускательный канал, семенные канатики (Рис 1).

Развитие мужской половой системы

Зачатки гонад появляются у зародыша длиной 4-5 мм в виде валиков на медиальной стороне каждого мезонефроса. Образовавшиеся в результате пролиферации целомического эпителия клеточные массы погружаются в подлежащую мезенхиму, нигде при этом с ней не смешиваясь. Уже в процессе погружения эпителиального пролиферата можно видеть крупные, округлой формы светлые первичные половые клетки. По данным литературы, гоноциты оказывают морфогенетическое влияние на целомический эпителий, побуждая его к росту и дифференцировке. При превращении в пресперматогонии в первичных гоноцитах снижается активность щелочной фосфатазы, уменьшается содержание гликогена.

Первичные гоноциты рассматриваются как единственный источник всех клеток сперматогенного эпителия. В случае развития из индифферентной гонады мужской половой железы у зародышей на 6-й неделе развития начинается быстро происходящий процесс образования в паренхиме гонады клеточных тяжей, состоящих из целомического эпителия, погружающегося в мезенхиму, и гоноцитов. Эти клеточные тяжи и являются зачатками будущих семенных канальцев. Клетки зачаткового эпителия дают начало поддерживающим клеткам семенника.

К 8-9-й неделе первичные клеточные тяжи в большом количестве располагаются по всей площади среза семенника. Еще на более раннем этапе развития (6-8-я неделя) примитивные половые тяжи, располагаясь в большом количестве по всей площади среза семенника, состоят из двух типов клеток. Клетки 1-го типа крупные, имеют округлое ядро, четко очерчены. Это первичные гоноциты. Клетки 2-го типа относительно невелики, имеются плохо заметные клеточные границы, что позволяет некоторым авторам рассматривать их как симпласт. Ядра клеток этого типа вытянуты и ориентированы, как правило, своей длинной осью перпендикулярно базальной мембране.

Интерстициальная ткань в конце 2-го месяца внутриутробного развития представлена типичными мезенхимными клетками, лишь небольшая часть которых, судя по соотношению ядра и цитоплазмы, вступила на путь дифференцировки в фибробласты.

Начало 3-го месяца внутриутробного развития характеризуется дальнейшими изменениями всех компонентов зачатка мужской половой железы. В этот период времени происходит дифференцировка первичных гоноцитов в сперматогонии типа А, являющиеся основным клеточным типом сперматогоний, так как именно сперматогония типа А дает начало всем остальным типам этих клеток. Сперматогония типа А характеризуется округлым ядром диаметром 6-8 мкм, в котором рыхло расположен нежнозернистый хроматин и обычно есть ядрышко. Цитоплазмы у этого типа клеток много, причем обычно центральная (околоядерная) часть ее более плотная, чем расположенная по периферии. Там же, на периферии клетки, может располагаться небольшое количество вакуолей. Гистохимически такая клетка характеризуется наличием гликогена (особенно много его по периферии) и выраженной перинуклеарной базофилией. Жировых веществ в цитоплазме сперматогоний типа А в начале и середине 3-го месяца внутриутробного развития либо нет совсем, либо очень мало.

Параллельно с этим в составе половых тяжей претерпевают дальнейшие изменения и клетки второго типа. На 3-м месяце внутриутробного развития в этих относительно небольших, но начавших увеличиваться клетках, образующих симпластоподобные структуры, гистохимически можно определить гликоген, липиды и щелочную фосфатазу. Эти клетки рассматриваются многими авторами как незрелые клетки Сертоли.

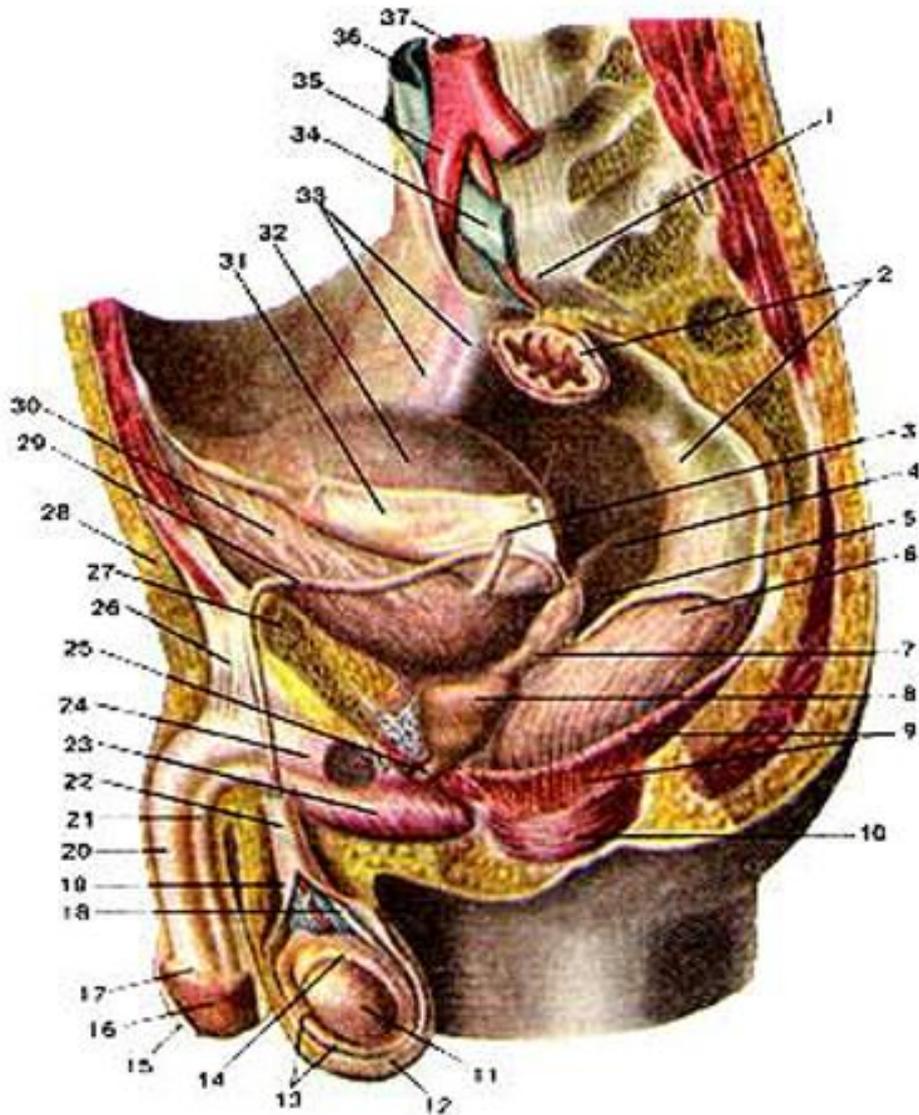


Рис 1 Вид слева. Левые отделы стенок таза и левая стенка мошонки удалены. 1-мышц крестца; 2-прямая кишка (покрыта брюшиной); 3-мочеточник (левый); 4-прямокишечно-мочепузырная складка (правая); 5-прямокишечно-мочепузырное углубление; 6-прямая кишка (обнажена мышечная оболочка); 7-семенной пузырь (левый); 8-предстательная железа; 9-мышца, поднимающая задний проход; 10-наружный сфинктер заднего прохода; 11-яичко; 12-мошонка; 13-серозная (влагалищная) оболочка яичка; 14-придаток яичка; 15-крайняя плоть (полового члена); 16-головка полового члена; 17-венец головки; 18-семявыносящий проток; 19-внутренняя семенная фасция. 20-пещеристое тело полового члена; 21-губчатое тело полового члена; 22-семенной канатик; 23-луковица полового члена; 24-седалищно-пещеристая мышца; 25-перепончатая часть мужского мочеиспускательного канала (мужской уретры); 26-связка, поддерживающая половой член; 27-лобковая кость; 28-подкожная клетчатка; 29-семявыносящий проток; 30-мочевой пузырь (мышечная оболочка); 31-брюшина; 32-мочевой пузырь; покрытый брюшиной; 33-наружные подвздошные артерия и вена; 34-левая общая подвздошная вена; 35-правая общая подвздошная артерия; 36-нижняя полая вена; 37-аорта.

Интерстициальная ткань семенника плода 3-го месяца развития представлена типичными мезенхимными клетками, фибробластами, напоминающими по своей структуре мезенхимные клетки (ранние фибробласты), а также клетками Лейдига, представляющими собой на этом этапе небольших размеров клетки со слегка эозинофильной цитоплазмой, нежным хроматином ядра и базофильными гранулами около ядра. Такую клетку Лейдига, появляющуюся на 3-м месяце внутриутробного развития в результате дифференцировки фибробластов, некоторые авторы рассматривают как активный продуцент мужских половых гормонов, называя ее «маленькой и компактной клеткой Лейдига» или клеткой Лейдига плода I типа.

Остается пока неясным вопрос о том, происходят ли эти клетки Лейдига непосредственно из фибробласта, только что дифференцировавшегося из мезенхимной клетки, или в процессе превращения фибробласта в „маленькую и компактную клетку Лейдига" можно наблюдать несколько переходных стадий. Так или иначе, но в середине и конце 3-го месяца внутриутробного развития клеток Лейдига в интерстиции семенника становится много, часто они располагаются в виде скоплений, в их цитоплазме гистохимически легко обнаруживаются липиды. В этот же период времени в скоплениях клеток Лейдига можно обнаружить клетки, отличающиеся от клеток I типа более крупными размерами, полигональной формой, грубым хроматином. Цитоплазма таких клеток более эозинофильна, содержит мало перинуклеарных гранул. Характерной чертой таких клеток, называемых также клетками Лейдига плода II типа, является обязательное наличие на периферии цитоплазмы вакуолей.

Из половых шнуров образуются также эпителий прямых канальцев и сети семенника, а из эпителия первичных почек – эпителий выносящих канальцев и канала придатка яичка. Из мезонефрального протока образуется семявыносящий проток. Из висцерального листка спланхнотомов образуется серозный покров яичек. Из окружающей мезенхимы формируется соединительнотканная капсула, белочная оболочка и средостение яичка, соединительнотканнные элементы и миоциты семявыносящих путей.

Мужские половые железы (яички) закладываются на поверхности первичной почки, т.е. в брюшной полости в поясничной области забрюшинно. По мере развития яичко мигрирует по задней стенке брюшной полости вниз, покрывается брюшиной, примерно на 7-м месяце эмбрионального развития проходит по паховому каналу и незадолго до рождения опускается в мошонку. Нарушение опускания 1 яичка в мошонку называется монорхизмом, обоих яичек – крипторхизмом. Иногда в дальнейшем яичко (и) может спонтанно опуститься в мошонку, но чаще приходится прибегнуть к оперативному вмешательству. Подобная операция с морфологической точки зрения должна быть сделана в возрасте до 3 лет, поскольку именно в эти сроки в половых тяжах появляется просвет, т.е. половые тяжи превращаются в извитые семенные канальцы. Если яичко не опустится в мошонку, то в 5-6 летнем возрасте в сперматогенном эпителии начинаются необратимые дистрофические изменения, приводящие в последующем к мужскому бесплодию.

В конце 3-го месяца внутриутробной жизни наружные половые органы плода теряют индифферентный характер и формируются по мужскому типу, после чего по внешнему виду становится возможным определить пол плода. Семенные пузырьки и предстательная железа развиваются из выпячиваний стенки мочеполового синуса (часть клоаки, отделяющаяся от анального отдела прямой кишки уроректальной складкой).

На 13-й неделе происходит закладка предстательной железы. Несколько ранее, совпадая во времени с первым появлением холестерина в клетке Лейдига I типа, начинают регрессировать мюллеровы каналы. Эти данные подтверждают предположения об активной продукции андрогенов семенниками плода в указанные сроки развития. Количество и размер клеток Лейдига достигают максимума у плодов 14-16-недельного возраста, когда они заполняют все пространство между канальцевыми тяжами. Параллельно с этим происходит значительное уменьшение количества фибробластов, что указывает на продолжающийся процесс образования из них интерстициальных клеток.

Дальнейшие преобразования в органогенезе мужской половой железы первичных гоноцитов связаны с некоторым увеличением на 4-м месяце внутриутробного развития количества сперматогоний типа А, количественно преобладающими в этот период времени продолжают оставаться первичные гоноциты и незрелые клетки Сертоли. Характерной чертой указанного срока развития является появление на срезах канальцев еще одного типа сперматогоний, отличающегося от типа А выраженной эозинофилией цитоплазмы, несколько меньшим ядром с равномерно распределенным хроматином. Эти сперматогонии получили название типа Е.

Незрелые клетки Сертоли на 4-м месяце развития несколько уменьшаются в количестве, что связано, вероятно, с относительным увеличением числа сперматогоний и некоторым увеличением размеров самих клеток Сертоли, которые на 4-м месяце развития преобладают.

Единственным видом клеток, секретирующим андрогены в этот период времени, являются клетки Лейдига I и II типов. До конца 4-го месяца внутриутробного развития в канальцах семенника отсутствует просвет. Впервые просвет появляется в канальцах плода 20-22-й недели развития.

Описанные выше соотношения клеточных форм внутри канальцев сохраняются в эмбриогенезе человека до рождения. Интерстициальные клетки семенника, обнаруживаясь в большом количестве в семенниках плода 24-26-й недели развития, после указанного срока становятся мельче, количество их падает, они вытягиваются, становясь все более похожими на фибробласты, и постепенно теряются в интерстициальной строме.

В конце 5-го - начале 6-го месяца описано появление III типа интерстициальных клеток плода. Этот тип клеток Лейдига отличается от первых двух крупными размерами, пикнотичным ядром, отсутствием перинуклеарных гранул и эозинофилии, меньшей базофилией, слабой реакцией на липиды и холестерин и наличием значительного количества крупных вакуолей в цитоплазме. Этот вариант интерстициальных клеток следует рассматривать как инволюционирующую форму. Этот процесс получил название первого, или fetalного, цикла клеток Лейдига.

В отличие от женского организма в гипофизе плодов мужского пола лютеинизирующий гонадотропин на протяжении всего эмбриогенеза не определяется и, следовательно, fetalный цикл интерстициальных клеток не связан, по-видимому, с гипофизарным влиянием.

В конце эмбрионального развития человека резко изменяется соотношение между количеством интерстициальной стромы семенника и количеством канальцев.

Отводящие пути мужской репродуктивной системы являются производными вольфовых (мезонефротических) каналов. Развитие отводящих путей начинается с соединения верхнего отдела вольфовых каналов посредством канальцев первичной

почки с семенными канальцами гонады. У зародышей начала 3-го месяца вольфовы каналы начинают соединяться с протоками семенников, образующими придаток семенника. Примерно в это же время в нефронах окончательной почки формируются клубочки и функция мочеобразования переходит к ним. Это обстоятельство приводит к тому, что мезонефротические протоки теряют функцию мочевыделения. Параллельно с этими преобразованиями у плодов мужского пола появляются признаки регресса мюллеровых каналов.

Та часть вольфова протока, которая располагается ниже семявыносящих канальцев, удлиняясь и принимая извитой вид, превращается в канал придатка. Расположенная ниже часть вольфова протока превращается в семявыносящий проток, в развитии мышечных элементов которого принимает участие прилегающая мезенхима. Наиболее низко расположенные отделы мезонефротических каналов, латерально выпячиваясь, на 13-й неделе внутриутробного развития ампуловидно расширяются, образуя семенные пузырьки. Последние к 21-й неделе развития достигают значительных размеров, а к 25-й неделе приобретают форму, в основных чертах свойственную взрослому организму.

Предстательная железа становится различимой у плода человека на 12-й неделе развития в виде 5 трубчатых выростов стенки мочеиспускательного канала. В течение всей первой половины внутриутробного развития эти выросты растут, не сливаясь, в виде пяти долей и только на 5-м месяце развития дольчатость теряется. Бурный рост предстательной железы, сопровождающийся некоторой дифференцировкой ее эпителиальных и мышечных компонентов, наблюдается в развитии человека в период между 17-й и 26-й неделей.

Перед самым рождением кубический эпителий ацинусов железы, как правило, заменяется многослойным плоским эпителием, иногда ороговевающим. Этот процесс обратим: у детей первых 3 лет ороговение отсутствует.

ЯИЧКО [testis]

Яичко, или семенник - это один из внутренних мужских половых органов, являющихся объектами управления мужской системы репродукции.

Яички представляют собой парные органы. Функциями яичек являются: генеративная функция, сперматогенез - образование мужских половых клеток (сперматозоидов), а также эндокринная функция - секреция и выведение в гемациркуляторное русло мужских половых гормонов. Поэтому яички являются одновременно железами внешней секреции и железами внутренней секреции.

Яички находятся в особомместилище - мошонке, расположенной в области промежности. Правое и левое яички отделены друг от друга перегородкой мошонки и окружены оболочками. В вертикальном положении тела левое яичко расположено ниже правого. Длина яичка в среднем составляет около 4 см, ширина 3 см, толщина ~2 см. Масса яичка составляет 20 - 30 г. Весь комплекс оболочек служит для терморегуляции яичка и сохранения в мошонке постоянной температуры, что чрезвычайно важно для нормального сперматогенеза и созревания сперматозоидов, так как при повышении температуры тела выше 37 ° С сперматогенез прекращается. Благодаря этому комплексу температура в мошонке остается постоянной, на 3—4 ° С ниже, чем в брюшной полости. Яичко имеет гладкую плотную поверхность, плотную консистенцию, овоидную форму и несколько сплющено с боков. В яичке различают две поверхности: более выпуклую латеральную и медиальную, а также два края:

передний и задний. К заднему краю прилежит придаток яичка. В яичке выделяют верхний полюс (конец) и нижний полюс (конец). На верхнем полюсе яичка часто находится небольших размеров отросток - привесок яичка. Он является рудиментом краниального конца парамезонефрального протока.

Строение яичка. Снаружи большая часть яичка покрыта серозной оболочкой - брюшиной. Под брюшиной располагается плотная соединительнотканная (фиброзная) оболочка. Из-за её беловатого цвета она получила название белочной оболочки. Под белочной оболочкой находится вещество яичка - паренхима яичка.

От внутренней поверхности заднего края белочной оболочки в глубину паренхимы яичка внедряется валикообразный вырост соединительной ткани - средостение яичка. От средостения яичка веерообразно отходят тонкие соединительнотканые перегородочки яичка. Перегородочки разделяют паренхиму яичка на дольки яичка. Конусообразные дольки яичка своими вершинами обращены к средостению яичка, а основаниями - к белочной оболочке. В яичке насчитывается 250 - 300 долек. В паренхиме каждой дольки проходят от одного до четырёх извитых семенных канальцев. Каждый из канальцев имеет длину 30 - 70 см и диаметр 150 - 300 мкм. Направляясь к средостению яичка, извитые семенные канальцы в области вершин долек сливаются друг с другом и образуют короткие прямые семенные канальцы. Прямые канальцы впадают в канальцы сети яичка, которая расположена в толще средостения яичка. Из сети яичка выходят 10 - 15 выносящих канальцев яичка. Выносящие канальцы направляются в придаток яичка, где они впадают в проток придатка яичка.

Стенку семенного канальца образует собственная оболочка семенного канальца. Эта оболочка состоит из базального слоя, миоидного слоя и волокнистого слоя. Внутреннюю выстилку канальца образует эпителиосперматогенный слой (или сперматогенный эпителий, термин устаревший, так как эпителий не является источником образования сперматогенных клеток), расположенный на базальной мембране. Базальный слой (внутренний волокнистый слой), расположенный между двумя базальными мембранами (сперматогенного эпителия и миоидных клеток), состоит из сети коллагеновых волокон. Миоидный слой образован миоидными клетками, содержащими актиновые филаменты.

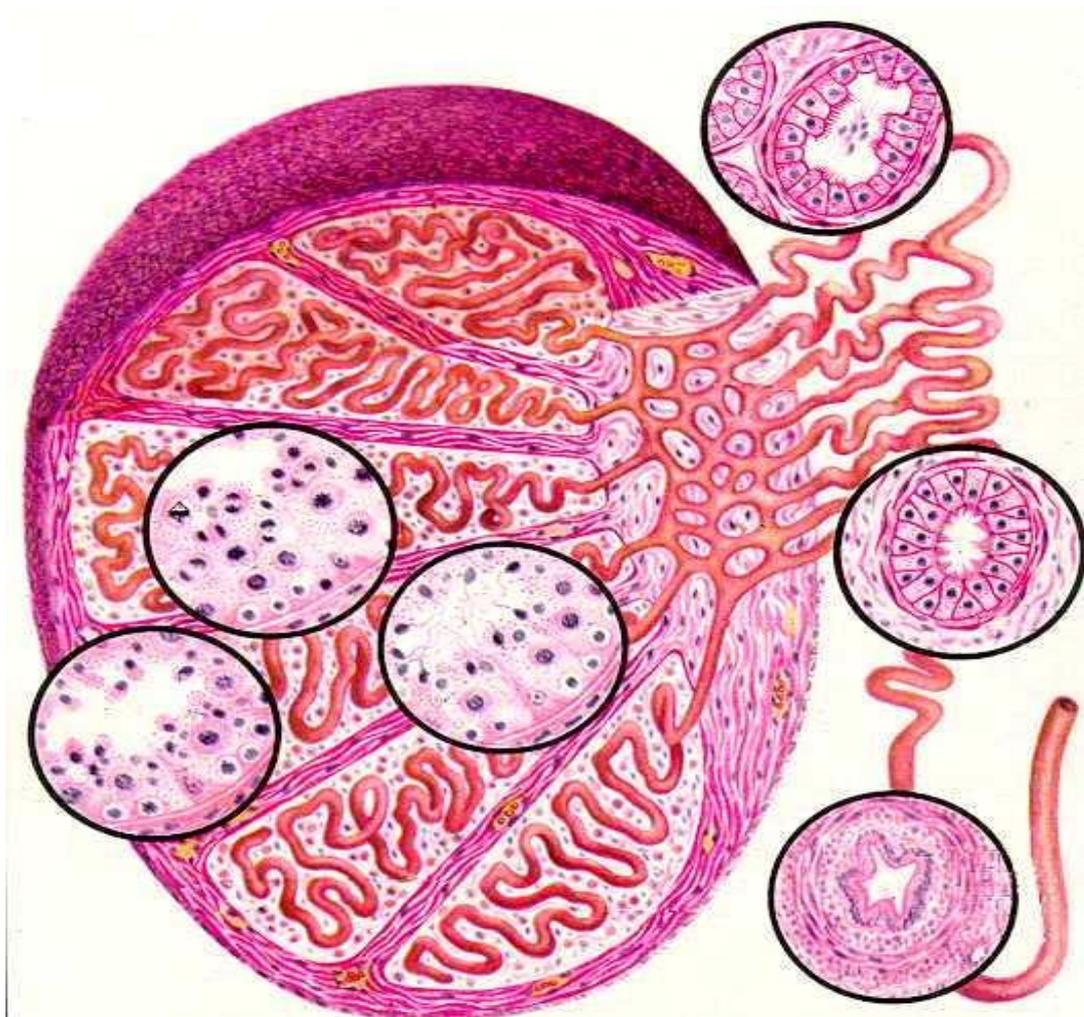


Рис 2 Микроструктура яичка (схема)

Миоидные клетки обеспечивают ритмические сокращения стенки канальцев. Наружный волокнистый слой состоит из двух листков. Непосредственно к миоидному слою примыкает неклеточный листок, образованный базальной мембраной миоидных клеток и коллагеновыми волокнами. За ними расположен листок, состоящий из фибробластоподобных клеток, прилежащий к базальной мембране эндотелиоцитов гемакапилляра. В соединительной ткани между семенными канальцами расположены гемакапилляры и лимфакпилляры. Эти капилляры обеспечивают обмен веществами между кровью и жидкостью семенных канальцев.

Избирательность поступления веществ из крови в клетки эпителиосперматогенного слоя семенных канальцев и различия в химическом составе плазмы крови и жидкости семенных канальцев, позволили сформулировать представление о гематестикулярном барьере. Гематестикулярным барьером называется совокупность структур, располагающихся между просветами капилляров и просветами семенных канальцев и разграничивающих плазму крови и жидкость семенных канальцев.

Эпителиосперматогенный слой имеет две основных популяции клеток: сперматогенные клетки, находящиеся на различных стадиях дифференцирования (стволовые клетки, сперматогонии, сперматоциты, сперматиды и сперматозоиды) и поддерживающие клетки (син.: клетки Сертоли, сустентоциты). Обе популяции клеток

взаимодействуют, находятся в тесной структурно-функциональной связи. Поддерживающие клетки лежат на базальной мембране, имеют пирамидальную форму и достигают своими вершинами просвета извитого семенного канальца. Эти клетки в 1865 г. описаны итальянским гистологом и физиологом Э. Сертоли (Enrico Sertoli (1842-1910)



Рис 3 Микроструктура дольки яичка (окраска гематоксилин-эозин)

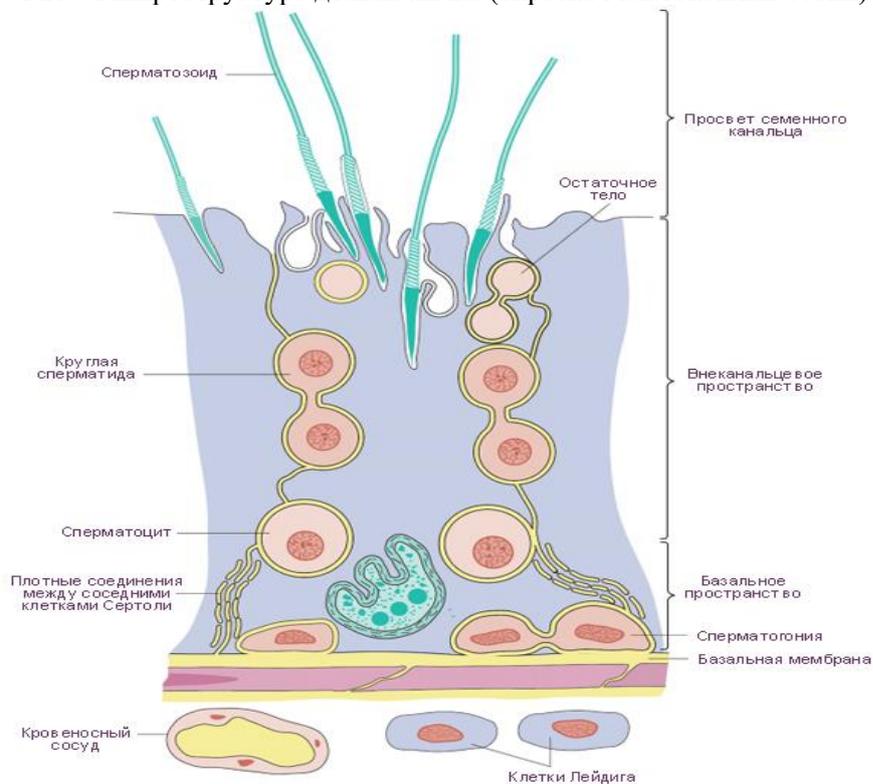


Рис 4 Взаимодействие между клетками Сертоли и развивающимися сперматозоидами.

Они содержат ядра неправильной формы с инвагинациями и трехчленное ядрышко (ядрышко и две группы околядрышкового хроматина). В цитоплазме клеток Сертоли особенно хорошо развиты агранулярная эндоплазматическая сеть и аппарат Гольджи. В цитоплазме также встречаются микротрубочки, микрофиламенты, лизосомы и особые кристаллоидные включения. Среди них включения липидов, углеводов, липофусцина. На боковых поверхностях клеток Сертоли располагаются бухтообразные углубления, в которых дифференцируются сперматогонии, сперматоциты и сперматиды. Соседние поддерживающие клетки объединяются посредством зон межклеточных плотных контактов. Эти зоны разделяют сперматогенный эпителий на два отдела - наружный базальный отдел и внутренний адлюминальный отдел. В базальном отделе расположены сперматогонии, имеющие максимальный доступ к питательным веществам, поступающим из кровеносных капилляров. В адлюминальном отделе находятся сперматоциты на стадии мейоза, а также сперматиды и сперматозоиды, которые не имеют доступа к тканевой жидкости и получают питательные вещества непосредственно от поддерживающих эпителиоцитов. Поддерживающие эпителиоциты создают микросреду, необходимую для дифференцирующихся половых клеток, изолируют формирующиеся половые клетки от токсических веществ и различных антигенов, препятствуют развитию иммунных реакций. Кроме того, sustentocytes способны к фагоцитозу дегенерирующих половых клеток и к последующему их лизису с помощью своих лизосом. Клетки Сертоли синтезируют андрогенсвязывающий белок (АСБ), который транспортирует мужской половой гормон к сперматидам. Секреция АСБ усиливается под влиянием фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) аденогипофиза. Поддерживающие эпителиоциты имеют поверхностные биохимические рецепторы для фолликулостимулирующего гормона, а также рецепторы для тестостерона и его метаболитов.

Различают два вида поддерживающих клеток: «светлые» клетки и «темные» клетки. Светлые клетки вырабатывают ингибин, фактор, тормозящий секрецию ФСГ аденогипофизом. Тёмные клетки, вырабатывают фактор, стимулирующий деление половых клеток.

Эндокринные функции.

В рыхлой соединительной ткани между петлями извитых канальцев располагаются интерстициальные клетки — гранулоциты (клетки Лейдига), скапливающиеся здесь вокруг кровеносных капилляров.



Рис.5 Клетки Лейдига между извитыми канальцами

Эти клетки сравнительно крупные, округлой или многоугольной формы, с ацидофильной цитоплазмой, вакуолизированной по периферии, содержащей гликопротеидные включения, а также глыбки гликогена и белковые кристаллоиды в виде палочек или лент. С возрастом в цитоплазме интерстициальных клеток начинает откладываться пигмент. Хорошо развитая гладкая эндоплазматическая сеть, многочисленные митохондрии с трубчатыми и везикулезными кристами, указывают на способность интерстициальных клеток к выработке стероидных веществ, в данном случае мужского полового гормона.

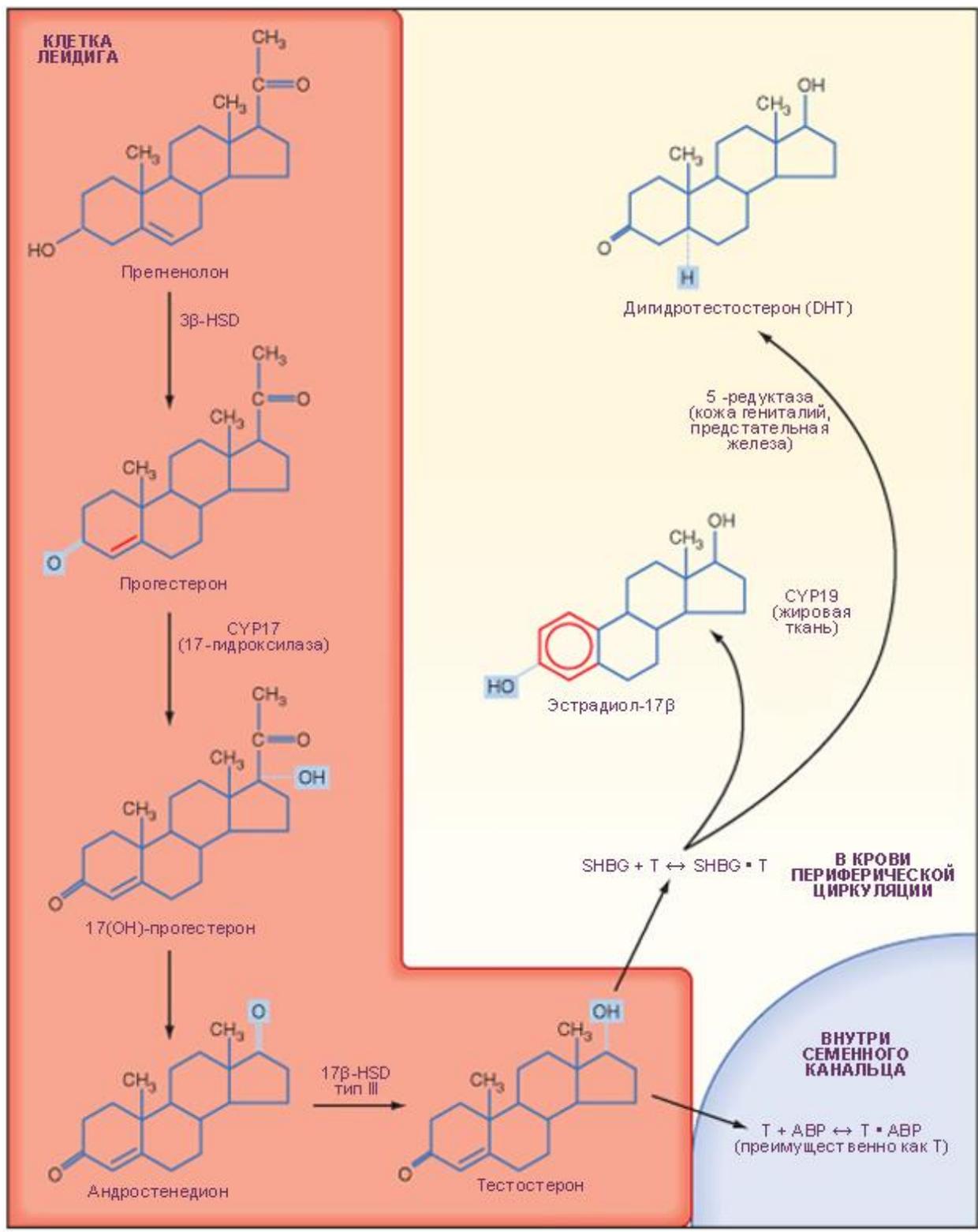


Рис.6 Пути синтеза стероидов клетками Лейдига.

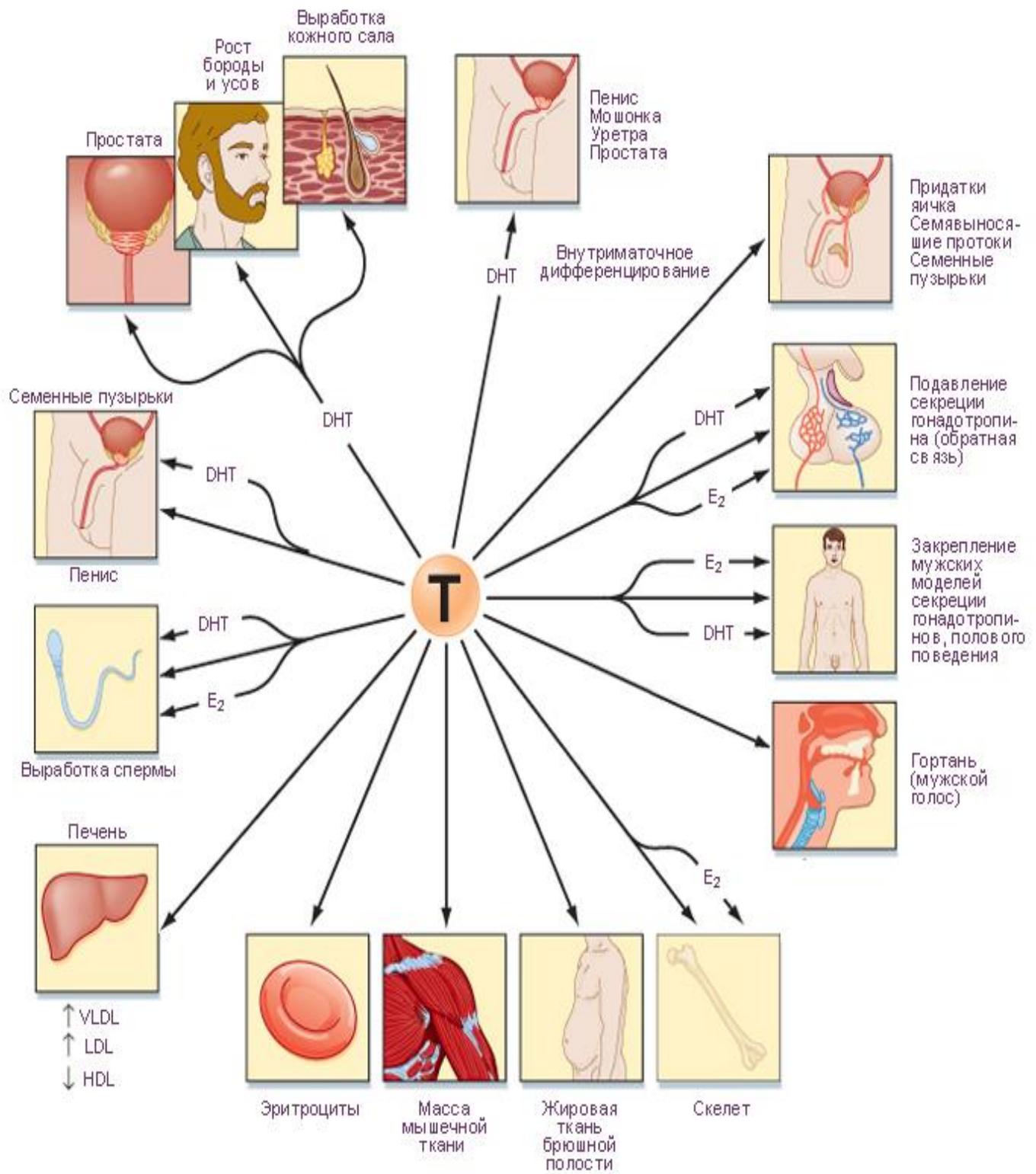


Рис.7 Главные объекты действия тестостерона.

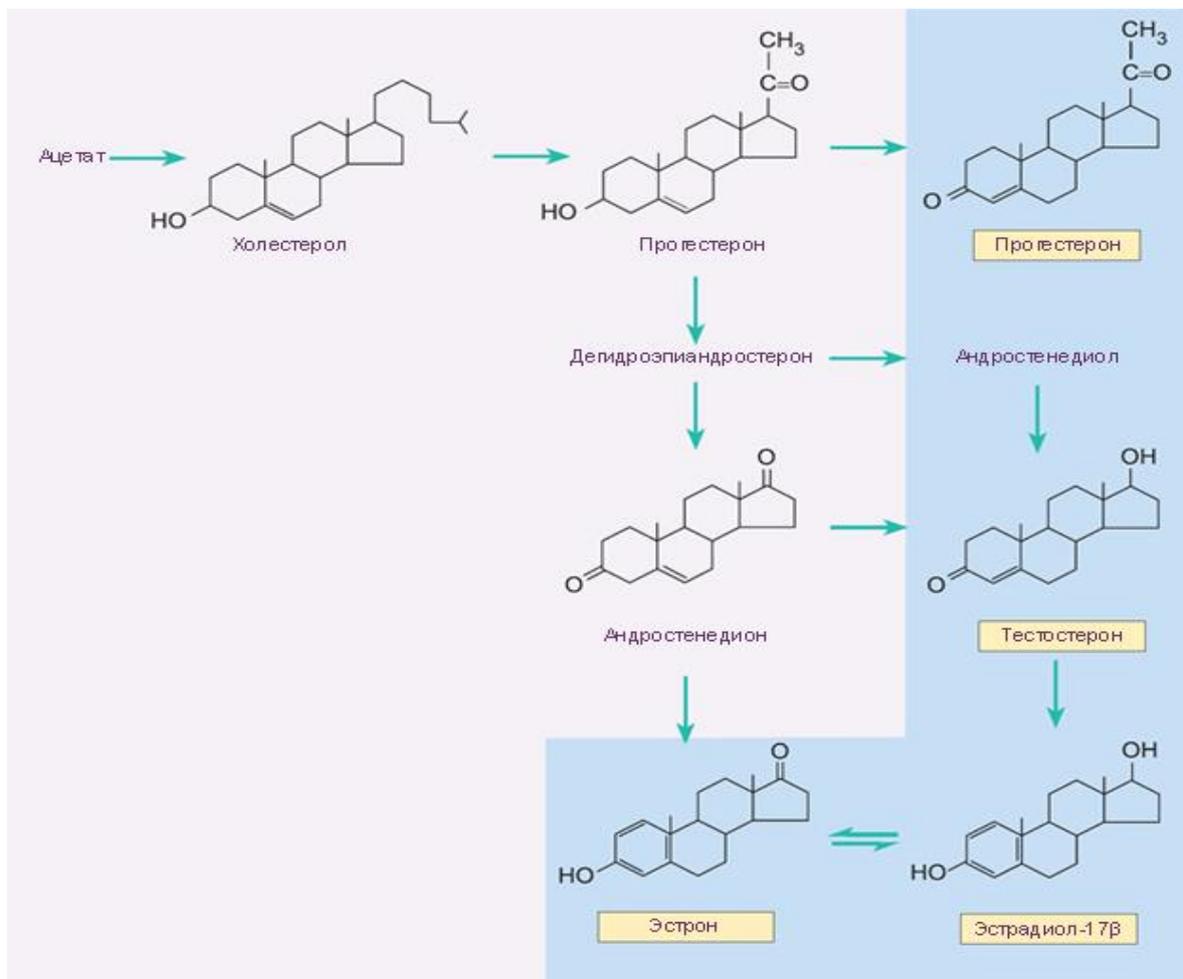


Рис 8 Биосинтез из холестерина главных половых стероидных гормонов.

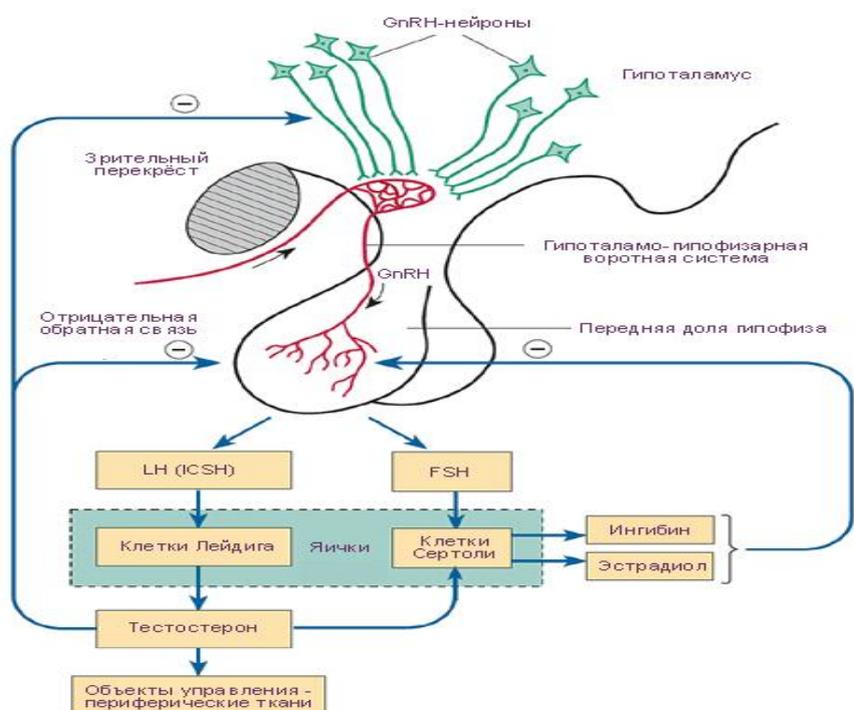


Рис 9 Взаимодействие процессов секреции гипоталамуса, гипофиза и яичек. (GnRH - гормон, высвобождающий гонадотропин; LH - лютеинизирующий гормон; ICSH - гормон, стимулирующий клетки тонкой кишки; FSH - фолликулостимулирующий гормон).

Сперматогенез

Сперматозоид – мужская половая клетка, имеет жгутиковую форму и обладает способностью к активному движению. Сперматозоиды образуются в течение всего активного полового периода в больших количествах. Продолжительность развития зрелых сперматозоидов из родоначальных клеток — сперматогоний — составляет около 72 дней. Сформированный сперматозоид имеет размер около 70 мкм и состоит из *головки и хвоста*.

Головка включает небольшое плотное ядро, окруженное тонким слоем цитоплазмы. Ядра сперматозоидов характеризуются высоким содержанием нуклеопротаминов и нуклеогистонов. Передняя половина ядра покрыта плоским мешочком, составляющим «чехлик» сперматозоида. В нем у переднего полюса располагается акросома. Чехлик и акросома являются производными комплекса Гольджи.



Рис.10 Микроскопическое строение сперматозоида

Акросома содержит набор ферментов, среди которых важное место принадлежит гиалуронидазе и протеазам, способным растворять оболочки покрывающие яйцеклетку. Вся головка сперматозоида окружена плазматической мембраной. В области головки эта мембрана содержит специальные белки. - одни из них заряжены отрицательно и способствуют (на малых расстояниях) направленному движению сперматозоида к яйцеклетке. Другие белки участвуют в связывании с яйцеклеткой.

В хвосте различают 4 части: шейку, промежуточную часть, основную часть, концевую часть. Шейка сперматозоида представляет собой короткую, более узкую

часть, образованную мягким, гомогенным плазматическим веществом. Мягкое вещество шейки обуславливает сравнительную подвижность головки по отношению к хвосту и ее наклон под определенным, почти прямым углом. В шейке сперматозоида у заднего полюса ядра расположена проксимальная центриоль, а вслед за ней – дистальная, от которой начинается осевая нить (аксонема), проходящая в хвостовой отдел сперматозоида. **Аксонема** идет вдоль оси до самого конца хвоста, образована микротрубочками. Вторая половина дистальной центриоли имеющей вид кольца, располагается каудальнее.

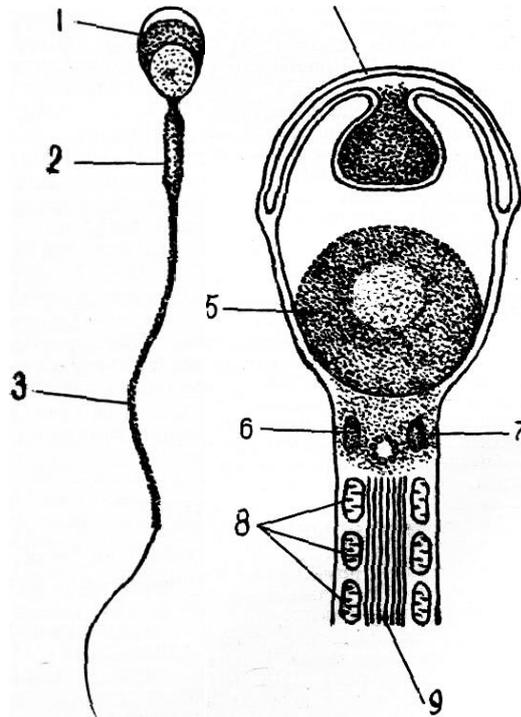


Рис. 11 Схема строения сперматозоида

1—головка- 2—шейка; 3—хвост; 4 — акросома, 5—ядро; 6 — дистальная центриоль, 7 — проксимальная центриоль; 8 — митохондрии; 9 — дипломакро-фибриллы центральные и периферические

Промежуточная часть хвоста. В промежуточной части вокруг аксонемы - 9 наружных фибрилл (играющих роль пассивных эластических структур) и митохондриальная "оболочка". Последняя образована митохондриями, расположенными по спирали, витки которой плотно прилегают друг к другу. Здесь выявляется высокая активность окислительных ферментов, фруктоза, фосфолипиды, большое количество АТФ. Именно митохондрии обеспечивают энергией двигательную активность сперматозоидов, нарушение которой нередко связано с поражением процесса энергообразования в митохондриях.

Концевая часть. В концевой части хвоста аксонема покрыта непосредственно плазматической мембраной (имеющейся и в остальных отделах хвоста). Плазматическая мембрана хвоста играет большую роль в его движении, т.к. она способна к возбуждению и проведению возбуждения. Возбуждение инициируется ацетилхолином, который вырабатывается в самом жгутике. Ацетилхолин действует на рецепторы к нему, расположенные в мембране. Это приводит к резкому повышению проницаемости для ионов Na^+ и Ca^{2+} , что и представляет собой возбуждение мембраны. Кроме того, с мембраной связана специальная система (протеинкиназная), с

помощью которой возбуждение мембраны вызывает скольжение микротрубочек аксонемы (и, в конечном счёте, биение хвоста). Обычная частота биения - 5 в сек, а скорость движения сперматозоида человека - 30-50 мкм/с.

У человека объем эякулята в норме составляет около 3 мл; в нем содержится в среднем 350 млн. сперматозоидов. Для обеспечения оплодотворения общее количество сперматозоидов в сперме должно быть не менее 150 млн., а концентрация их в 1 мл — не менее 60 млн. В половых путях женщины после копуляции их число уменьшается по направлению от влагалища к дистальному концу маточной трубы. Благодаря высокой подвижности сперматозоиды при оптимальных условиях могут через 30 мин — 1ч достигать полости матки, а через 1¹/₂—2 ч находиться в дистальной (ампулярной) части маточной трубы, где происходит встреча с яйцеклеткой и оплодотворение. Спермии сохраняют оплодотворяющую способность до 2 сут.

Сперматогенез – это развитие и формирование мужских половых клеток. Сперматогенез протекает в извитых канальцах семенников, и его средняя продолжительность от 68 до 75 суток. Развитие сперматозоидов происходит в извитых канальцах яичек.

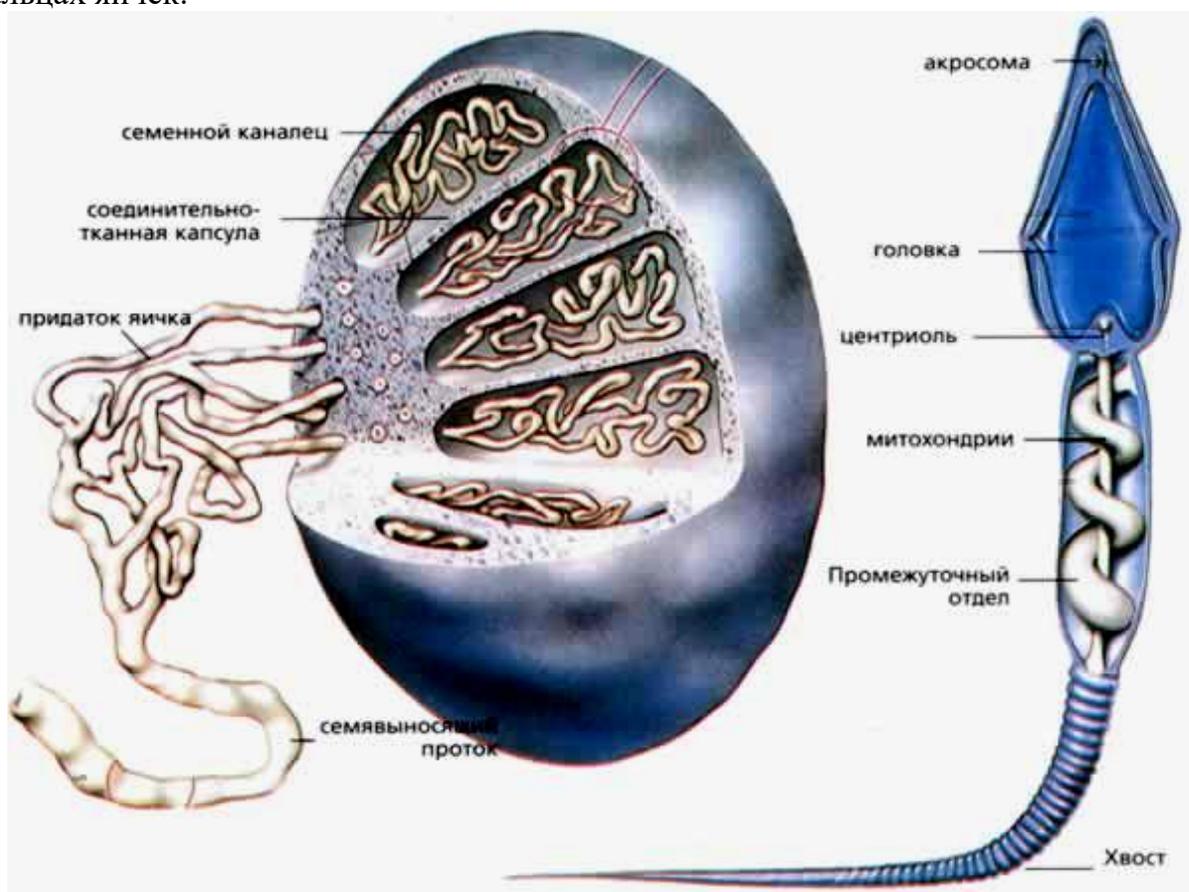


Рис 12. Схема расположения канальцев семенника и придатка семенника

В процессе сперматогенеза различают следующие стадии:

1. размножение
2. рост
3. созревание
4. формирование

Период размножения. Начальной фазой сперматогенеза является размножение *сперматогоний* путем митоза. Сперматогонии представляют собой шаровидные клетки небольших размеров, расположенные по периферии извитых канальцев непосредственно у собственной мембраны между основаниями клеток Сертоли. Они имеют светлую цитоплазму, содержащую многочисленные митохондрии и две центриоли. Их ядро имеет шаровидную форму со сравнительно большим количеством рассеянного порошкообразного хроматина. Уже перед наступлением периода полового созревания сперматогонии заполняют стенки извитых канальцев и путем митотического деления интенсивно в них размножаются. Затем размножившиеся сперматогонии остаются вплоть до наступления периода полового созревания в состоянии относительного покоя.

Период роста. С наступлением периода полового созревания митотическое деление сперматогоний начинает изменяться, причем новые клетки, возникающие при этом делении, кажутся как бы неравноценными. Одна из вновь возникших клеток по-прежнему похожа на исходный сперматогоний и занимает в стенке канальца его место. Наоборот, вторая дочерняя клетка начинает увеличиваться в размерах, достигая почти что четырехкратного объема, при этом в ее ядре происходят специфические цитологические изменения. Таким образом увеличенная клетка, возникшая из сперматогония, называется сперматоцитом первого порядка. Эти клетки в стенке канальца находятся ближе к просвету и образуют более или менее непрерывный слой, располагающийся над слоем сперматогониев. Период роста длится около недели.

Период созревания. Сперматоцит первого порядка претерпевает два быстро чередующихся деления (первое и второе деления созревания). После первого деления клетка называется сперматоцитом второго порядка. Второе деление созревания наступает вскоре после первого деления созревания. В результате деления сперматоцита второго порядка возникают две новые клетки, называемые сперматидами, или преспермиями. Эти клетки гораздо меньше сперматоцитов, характеризуются шаровидной формой и содержат шаровидное ядро.

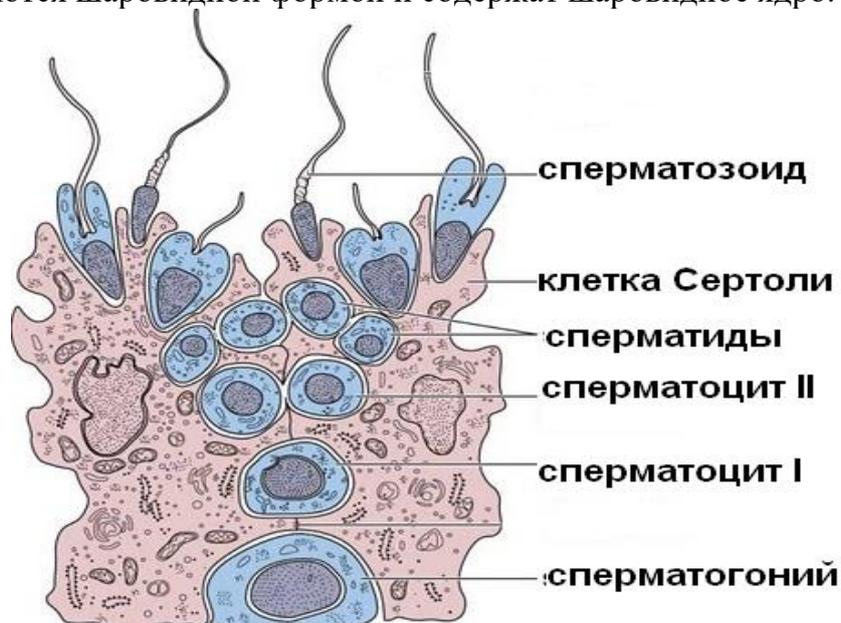


Рис.13 Расположение половых клеток в процессе сперматогенезе в сустентоците

Период формирования. В стенке извитого канальца сперматиды располагаются на внутренней поверхности, обращенной в просвет канальца. Здесь они претерпевают

ряд цитологических изменений, в результате которых из сперматид образуются зрелые мужские половые клетки. Клеточное тело сперматид начинает удлиняться. Ядерный хроматин постепенно сгущается, ядро сдвигается к одному из полюсов клетки. Центриоль также подвергается радикальным изменениям.

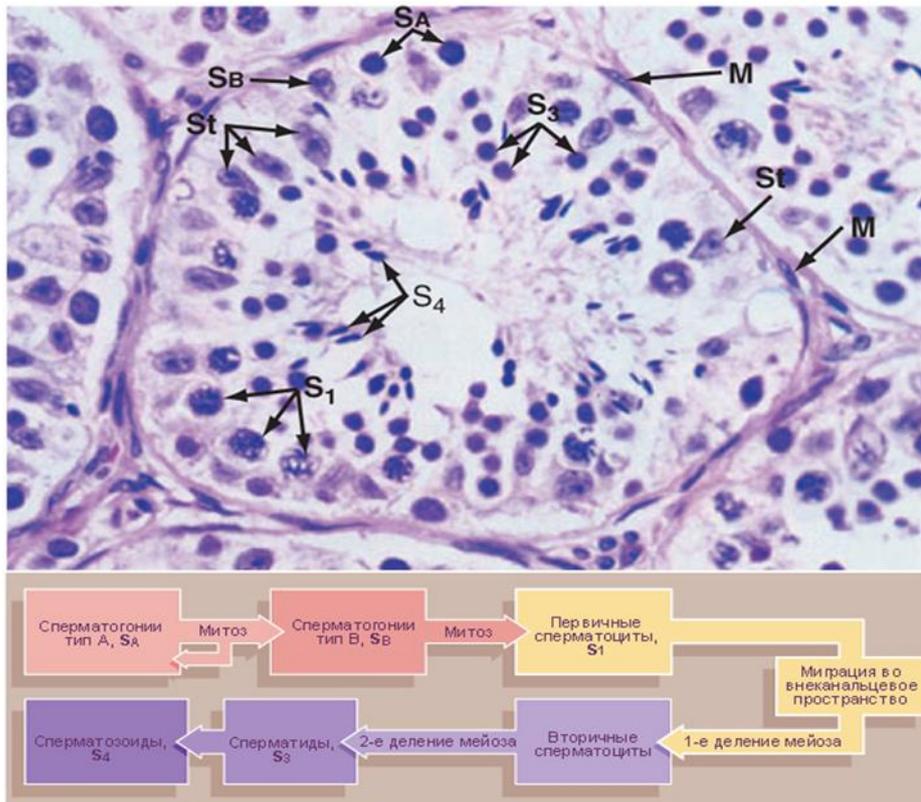


Рис.14.Взаимодействие различных клеток яичка при сперматогенезе.(M - миоидные клетки (непосредственно на наружной поверхности базальной мембраны); S1 - первичный сперматоцит; S3 - сперматид; S4 - зрелая сперматид (сперматозоид); SB и SA - сперматогонии; St - клетки Сертоли).

Одна ее часть располагается вблизи ядра в виде проксимальной центриоли, а вторая перемещается ближе к периферии клетки – это дистальная центриоль. Из проксимальной центриоли начинает вырастать тонкое волокнище, образующее основу будущего хвоста спермия. Дистальная центриоль делится на две части, причем одна ее часть остается вблизи проксимальной центриоли, а другая несколько отдалается от проксимальной части и превращается в кольцевидное образование, через которое проникает закладка хвоста. Таким образом, обе части дистальной центриоли ограничивают размеры будущей средней части сперматозоида. Комплекс Гольджи мигрирует к верхушке головки сперматозоида и образует чехлик и акросому. Акросома содержит сперматолитины (трипсин, гиалуронидаза). Из митохондрий вокруг обеих центриолей возникает спиралевидное волокно, которое несколько раз обвивается вокруг осевого волокна хвоста в средней области.

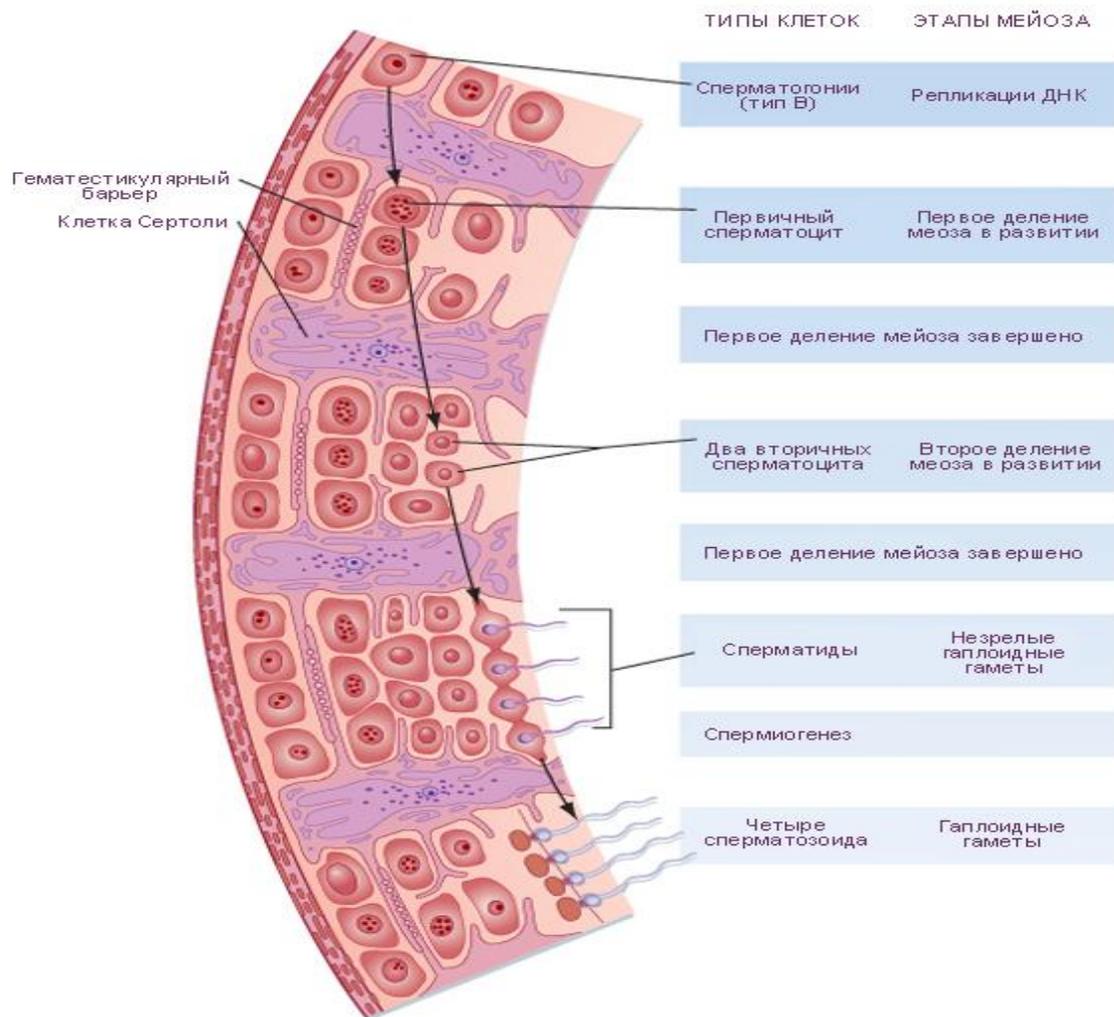


Рис.15 Схема взаиморасположения половых клеток в извитом канальце

Следовательно, из каждой исходной материнской клетки (сперматогония) в процессе сперматогенеза возникают четыре зрелые мужские половые клетки – сперматозоиды.

Из извитых канальцев семенной железы, благодаря своему самостоятельному движению, передвигаются в прямые семенные каналы, переходящие в средостение яичка. В этих канальцах их активная подвижность прекращается. В результате пассивного транспорта они далее попадают в придаток яичка, в котором задерживаются и смешиваются с возникшим здесь секретом. Далее они переходят в семявыносящий проток и к семенным пузырькам. Секрет этой железы присоединяется к жидкой среде, содержащей спермию. В мочеиспускательном канале к семени присоединяется секрет простаты, возвращает спермиям их способность к активному движению.

Возрастные изменения.

Семенники новорожденного, имея четкое дольчатое строение, состоят из более или менее изогнутых, местами соприкасающихся между собой семенных канальцев, расположенных в рыхлой соединительнотканной строме.

По развитию и степени дифференциации структурных элементов семенники новорожденного мало чем отличаются от семенников плода последних месяцев развития. Семенные канальцы их узкие, просвет слабо выражен, иногда клетки канальцев полностью их заполняют. Клеточные формы канальцев представлены тремя типами клеток: незрелыми клетками Сертоли, сперматогониями типа А и первичными гоноцитами. При этом на всех этапах эмбрионального развития семенника и в периоде новорожденности дифференцировка первичных половых клеток никогда не заходит дальше стадии сперматогонии.

Перестройка структуры семенников начинается сразу после рождения. Клетки Лейдига уже в ранний постнатальный период резко уменьшаются в размерах, через 2-3 недели они еще различимы, но впоследствии часто перестают обнаруживаться.

В семенниках новорожденного обнаруживается много больших интерстициальных клеток, которые уже через несколько дней начинают претерпевать дегенеративные изменения.

По степени дифференциации канальцев принято различать семенники трех типов: 1) эупластические; 2) гиперпластические; 3) гипопластические.

Для наиболее часто встречающегося эупластического типа семенников новорожденного характерно наличие канальцев средней величины без хорошо заметного просвета, но с четким центральным просветлением. Клеточные элементы представлены незрелыми клетками Сертоли, расположенными среди них в небольшом количестве сперматогониями типа А и Б, а также небольшим количеством первичных гоноцитов. Соединительнотканной стромы мало, она рыхла, отечна, сосуды ее полнокровны.

Гиперпластический тип отличается от эупластического наличием просвета в центре большинства канальцев, большим количеством сперматогонии и более многочисленными округлыми и полигональными клетками Лейдига.

При гипопластическом типе просветление в канальцах слабо выражено, сами канальцы уже; сперматогонии в них встречаются редко, клетки Лейдига малы. Соединительнотканной стромы много, что создает картину фиброза.

Turner и Bloodworth (1968) предложили считать первые 4 года жизни ребенка **статическим периодом** постнатального развития мужской половой железы. В этот период семенные канальцы отличаются малыми размерами, слабой извитостью. Клеточные элементы канальцев, представленные небольшим количеством сперматогонии типа А и незрелых клеток Сертоли, полностью заполняют просвет канальцев. Клетки Лейдига не обнаруживаются.

Вторым периодом постнатального развития семенников является **период роста**, охватывающий промежуток от 4 до 10 лет. Канальцы семенников этого возраста еще маленькие, но уже заметно извитые. В некоторых можно определить просвет. Большинство клеток еще сохраняют вид, свойственный предыдущей стадии развития, однако количество их слоев увеличивается: появляется много канальцев с 2 и более слоями. Примерно в этот же промежуток времени среди сперматогоний могут обнаруживаться сперматогонии типа Н (гипертрофированные сперматогонии). Они характеризуются большим ядром, обилием цитоплазмы.

В возрасте 7-8 лет в некоторых случаях на срезах канальцев можно обнаружить сперматогоний и сперматоциты первого порядка, достигающие очень больших размеров и отделившиеся от клеток Сертоли.

В возрасте 9 лет просвет канальцев семенника часто занят клетками сперматогенного эпителия на стадии сперматоцита 1-го порядка. В интерстициальной ткани в этот период времени происходит активация фибробластов, которые в дальнейшем трансформируются в предшественники клеток Лейдига. Эти клетки, а также ряд морфологических характеристик (увеличение размеров и количества половых клеток, образование сперматоцитов 1-го порядка, дальнейшая дифференцировка поддерживающих клеток) позволили ряду исследователей выделять 9-летний возраст в качестве особого периода - *периода становления признаков пола* в организме ребенка.

В литературе содержится множество подтверждений того положения, что сперматогонии любых видов и возрастных периодов в качестве единственного источника своего образования имеют первичные половые клетки.

Вообще период от 0 до 10 лет имеет чрезвычайно важное значение для становления всей репродуктивной системы, так как именно в этот период в половых железах постепенно происходят морфологические изменения, подготавливающие организм к сложнейшим перестройкам, наступающим в период полового созревания.

Третий период постнатального развития семенников получил название *периода развития* и занимает интервал от 10 до 12-16 лет. Морфометрические данные свидетельствуют о том, что именно в это время происходит интенсивный рост семенника.

На микроскопическом уровне этот процесс обеспечивается увеличением размеров и количества клеток. Наиболее заметные изменения претерпевают незрелые клетки Сертоли; их ядра увеличиваются в размере, приобретают овоидную форму. Сперматогонии в этот период имеют набухшую цитоплазму и большое округлое ядро. В интерстициальной ткани продолжается пролиферация фибробластов и увеличение количества незрелых, но уже вступивших на путь дифференцировки клеток Лейдига. Примерно в 11-12 лет обнаружение в просвете канальцев сперматоцитов I и II порядка становится правилом. К 12-14 годам в канальцах можно определять довольно значительные количества сперматид.

В этом возрасте резко усиливается скорость роста системы выводящих протоков. Так, например, придаток семенника, медленно растущий впервые 10 лет жизни, быстро увеличивается в размерах после 10 лет, достигая к 14 годам размеров и морфологических характеристик взрослого.

Созревание семенника является процессом, зависящим от гормонопродуцирующей функции клеток Лейдига. Считается, что изменения герминативного эпителия и клеток Сертоли наступают только после дифференцировки клеток Лейдига.

Наконец, четвертый период постнатального развития семенника можно назвать *периодом установления окончательного сперматогенеза*. Он занимает интервал 12-16 лет. Важнейшей морфологической чертой этого периода является обнаружение в канальцах всех клеток сперматогенного эпителия, включая зрелые сперматозоиды. Не следует, однако, думать, что появление в нескольких канальцах зрелых спермиев свидетельствует об установлении дефинитивного сперматогенеза.

В описываемом возрастном интервале прогрессивно увеличивается число канальцев, в которых сперматогенез доходит до своих конечных форм. Постепенно происходит и увеличение диаметра канальца до 100-150 мкм.

Другой характерной чертой этого периода развития гонады является образование в извитых семенных канальцах сперматогоний типа В и С. Источником для этого образования служат сперматогоний типа А.

Начиная с 18-20 лет в извитых семенных канальцах интенсивно протекает сперматогенез, начинаясь со стадии сперматогоний и заканчиваясь образованием зрелых сперматозоидов.

Интерстициальные клетки взрослого подразделяются на 3 типа. Первый тип зрелых клеток Лейдига - это клетки полигональной формы с эозинофильной цитоплазмой. Ядро содержит грубый хроматин и большое ядрышко. В цитоплазме гистохимически определяются липиды, цитохромоксидаза, СДГ, но не содержат щелочной и кислой фосфатазы.

Клетки Лейдига II типа более крупные, с менее эозинофильной цитоплазмой и небольшим количеством перинуклеарных гранул. Клетки Лейдига II типа являются активнейшими продуцентами андрогенов.

Клетки Лейдига III типа, присутствующие в интерстиции зрелых семенников, являются крупнейшими из всех подобного рода клеток, обнаруживающими признаки дегенерации.

Повторное развитие клеток Лейдига в постнатальном периоде из мезенхимных клеток получило название **второго цикла клеток Лейдига**.

Описанная картина строения зрелого семенника свидетельствует о высокой функциональной активности всех его элементов и сохраняется примерно до 50-55 лет.

Начиная с периода полового созревания и заканчивая старостью, можно проследить количественные изменения клеток Лейдига.

В период от 50 до 80 лет в семеннике развиваются процессы атрофического, дистрофического и некробиотического характера, известные под названием возрастной инволюции семенника. Следует отметить, однако, что в отличие от яичников процесс инволюции в семеннике наступает позже и протекает значительно медленнее.

Характер старческих изменений семенника сводится к уменьшению интенсивности сперматогенеза, уменьшению клеточной популяции зрелых форм, уменьшению толщины герминативного слоя. Последнее обстоятельство приводит к тому, что создается картина расширенных канальцев, хотя диаметр их не увеличивается. Но наряду с такого рода канальцами в старческом семеннике могут присутствовать канальцы, где процесс сперматогенеза доходит до конца. Изменения в семенных канальцах начинаются нарушений сперматогенеза. Эти нарушения имеют большое практическое значение, ибо измененный сперматозоид, оплодотворивший нормальную яйцеклетку, часто приводит к развитию уродства.

Параллельно с описанными изменениями с возрастом увеличивается количество дегенерирующих клеток Лейдига, увеличивается толщина стенки канальца за счет развития в ней фиброзной и эластической ткани. В остающихся же клетках увеличивается количество пигмента, но падает количество липидов. Иногда количество клеток Лейдига в возрасте после 60 лет увеличивается, но это не коррелирует с их функцией, так как секреция тестостерона с возрастом неумолимо падает, что приводит и к выраженной атрофии наружных половых органов и предстательной железы.

Регуляция функции семенников в зависимости от возраста имеет свои особенности. В течение пренатальной жизни ткань семенника содержит большое количество интерстициальных клеток, продуцирующих андрогены.

Выполнение семенниками их обеих главнейших функций зависит и контролируется передней долей гипофиза. Наступление полового созревания сопровождается повышенной секрецией аденогипофизом гонадотропинов. К гонадотропинам мужского организма относятся фолликулостимулирующий гормон – ФСГ - действует на извитые семенные каналцы, контролируя сперматогенез через клетки Сертоли, гормон, стимулирующий интерстициальные клетки (ЛГ).

СЕМЯВЫНОСЯЩИЕ ПУТИ

Система канальцев яичка и его придатков в совокупности составляют семявыносящие пути. По семявыносящим путям сперма (сперматозоиды и семенная жидкость) продвигается в мочеиспускательный канал.

ПРИДАТОК ЯИЧКА [epididymis]

Придаток яичка - это один из внутренних мужских половых органов, являющихся объектами управления мужской системы репродукции.

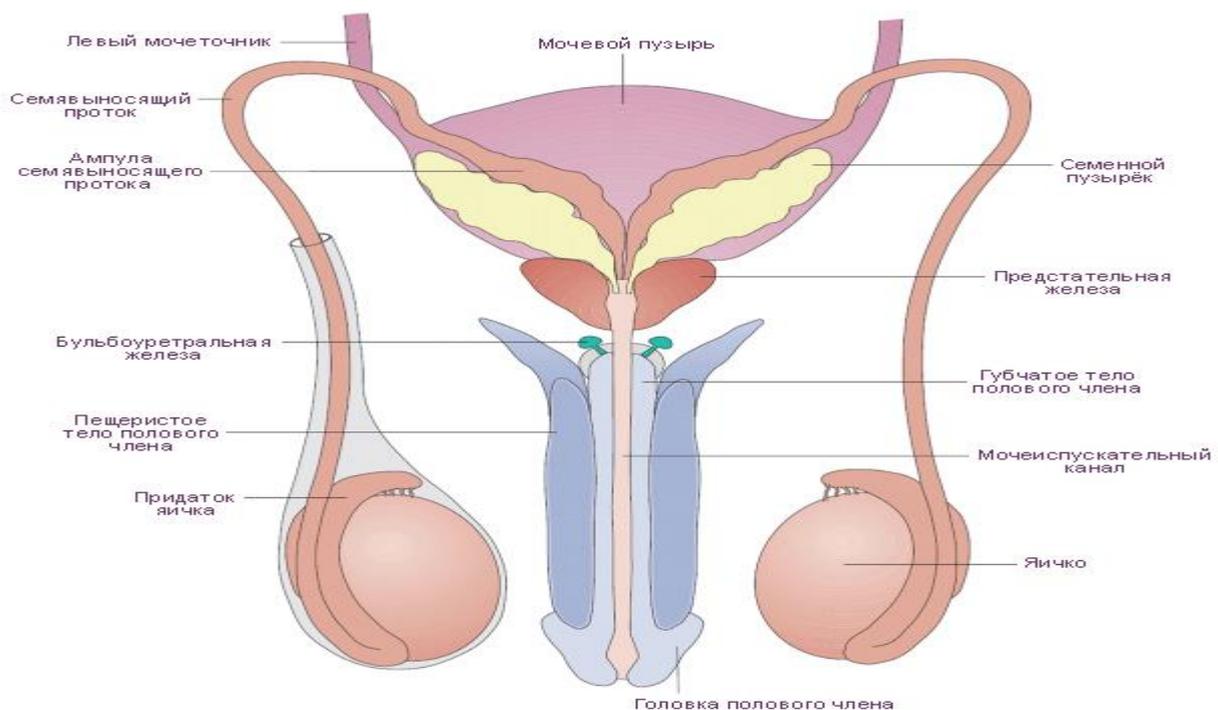


Рис. 16. Взаиморасположение органов мужской половой системы

Придаток яичка размещается по заднему краю яичка, расположенного в мошонке. Различают закругленную расширенную верхнюю часть - головку придатка яичка, переходящую в среднюю часть - тело придатка яичка. Тело придатка яичка продолжается в суживающуюся нижнюю часть - хвост придатка яичка. На головке придатка яичка встречается привесок придатка яичка, в виде пузырька на ножке. Это рудиментарный отросток мезонефрального протока. В области головки придатка яичка и его хвоста могут находиться слепо оканчивающиеся трубочки - отклоняющиеся проточки - остатки канальцев мезонефроса (вольфова тела). Кзади от головки придатка

в соединительной ткани лежит плоское беловатое образование, хорошо выраженное у детей, - придаток привеска яичка. Это также рудимент мезонефроса.

Серозная оболочка, покрывающая яичко, переходит и на придаток яичка, причем с латеральной стороны она заходит в углубление между яичком и придатком яичка, выстилая пазуху придатка яичка. Выносящие каналцы яичка, имеющие извитой ход, образуют конической формы дольки (конусы) придатка яичка, разделённые тонкими соединительнотканными перегородками. В придатке яичка насчитывается ~12 - 15 долек. Каждый канадец дольки впадает в проток придатка яичка, который на всем протяжении придатка яичка образует многочисленные трёхмерные изгибы. В расправленном виде проток придатка яичка имеет длину ~6 - 8 м. В хвостовой части придатка его проток переходит в семявыносящий проток.

Мужские половые клетки (сперматозоиды) вырабатываются только в извитых семенных каналцах яичка. Все остальные каналцы и протоки яичка и придатка являются семявыносящими путями. Сперматозоиды входят в состав спермы, жидкая часть которой представлена секретом семенных пузырьков и предстательной железы.

Сосуды и нервы яичка и его придатка. Яичко и придаток яичка снабжаются кровью из яичковой артерии (ветвь брюшной части аорты) и частично из артерии семявыносящего протока (ветвь внутренней подвздошной артерии), анастомозирующей с яичковой артерией. Венозная кровь из яичка и придатка яичка оттекает по яичковым венам, образующим в составе семенного канатика лозовидное венозное сплетение. Яичковые вены впадают в нижнюю полую вену справа и левую почечную вену слева.

Лимфатические сосуды яичка и придатка яичка впадают в поясничные лимфатические узлы.

Яичко и его придаток иннервируются симпатическими и парасимпатическими волокнами из яичкового нервного сплетения. В составе этого сплетения имеются как афферентные, так и эфферентные нервные волокна.

Морфология придатка.

Семявыносящие пути начинаются прямыми каналцами яичка. Они впадают в сеть каналцев яичка, располагающуюся в средостении яичка. От этой сети каналцев яичка отходят ~12 - 15 извитых выносящих каналцев, которые в области головки придатка яичка соединяются с протоком придатка. Этот проток, многократно извиваясь, формирует тело придатка яичка. В нижней, хвостовой части придатка, его проток переходит в прямой семявыносящий проток.

Прямой семявыносящий проток поднимается к выходу из мошонки, а затем достигает предстательной железы, где впадает в мочеиспускательный канал.

Все семявыводящие пути построены по общему плану и состоят из слизистой, мышечной и адвентициальной оболочек. В прямых каналцах яичка эпителий образован клетками призматической формы. В каналцах сети семенника в эпителии преобладают кубические и плоские клетки. В эпителии семявыводящих каналцев чередуются группы реснитчатых клеток с железистыми клетками, секретирующими по апокринному типу.

В придатке яичка эпителий протока становится двухрядным. В его составе находятся высокие призматические клетки, несущие на своих апикальных верхушках стереоцилии, а между базальными частями этих клеток располагаются вставочные клетки. Эпителий протока придатка принимает участие в выработке жидкости, разбавляющей сперму во время её движения по протоку. Эпителиоциты протока

придатка участвуют в образовании гликокаликса сперматозоидов. Удаление гликокаликса во время эякуляции приводит к активизации сперматозоидов (капацитация). Кроме указанных функций придаток яичка является резервуаром для накопления спермы. Продвижение спермы по семявыводящим путям обеспечивается сокращением мышечной оболочки, образованной циркулярным слоем гладких мышечных клеток. Проток придатка яичка продолжается семявыносящим протоком.

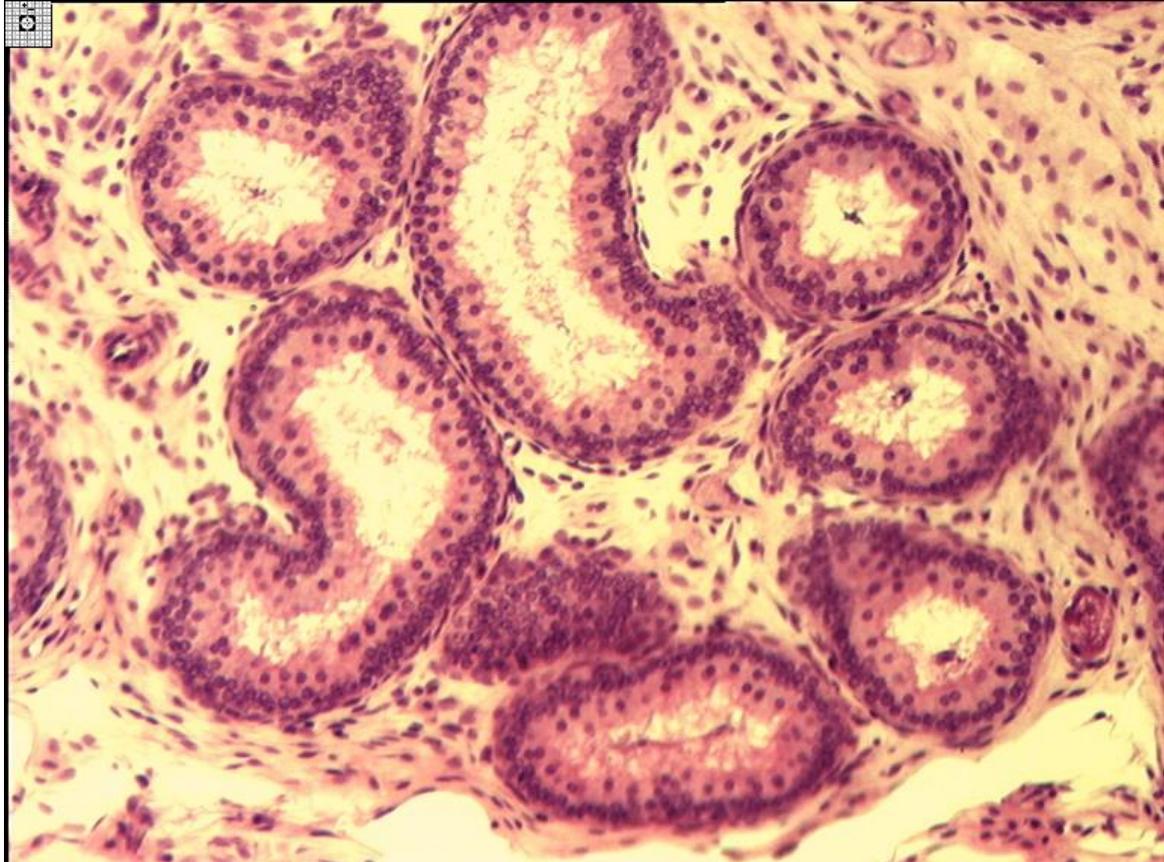


Рис.17. Канальцы головки придатка (Окраска гематоксилин-эозином)

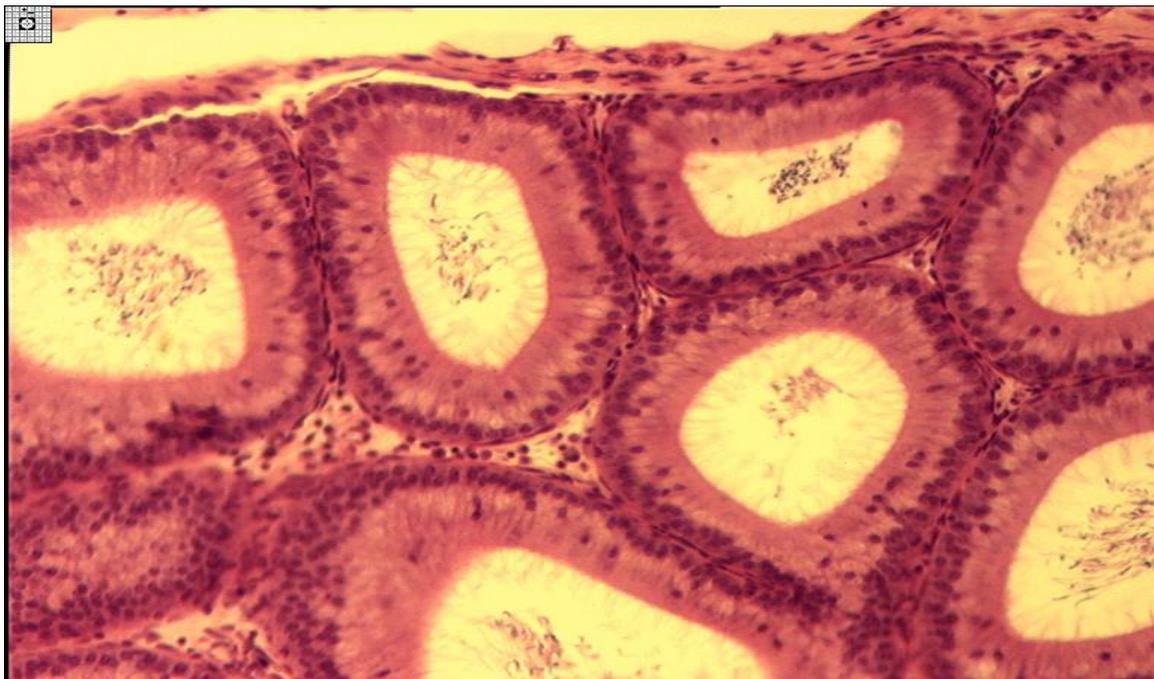


Рис.18 Канальцы тела придатка (Окраска гематоксилин-эозином)

Семявыносящий проток - это парный орган, являющийся отделом семявыносящих путей яичка и его придатков, которым сперма (сперматозоиды и жидкость) продвигается в мочеиспускательный канал. Семявыносящий проток - один из объектов управления мужской половой системы.

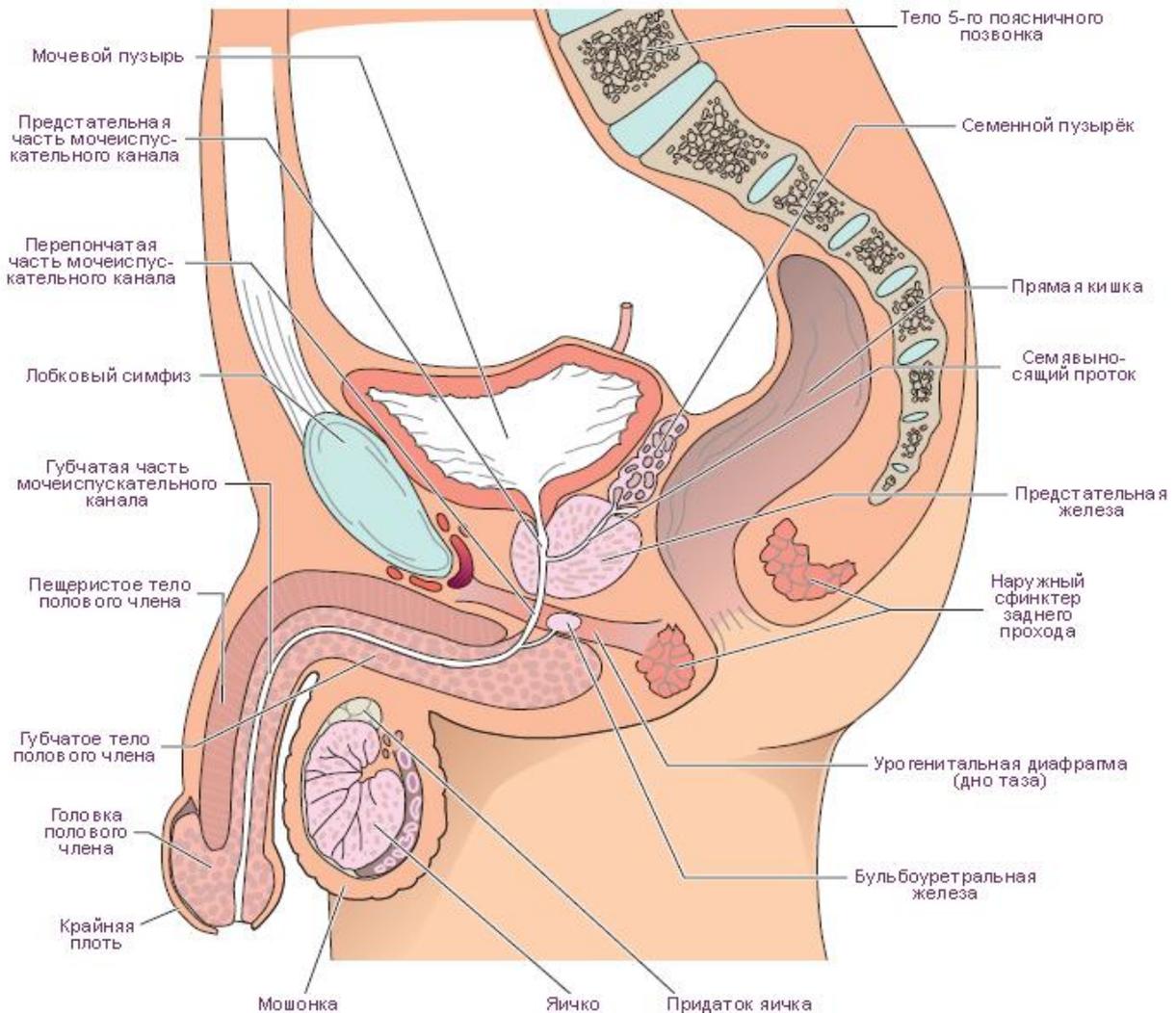


Рис.19. Взаимное расположение семявыносящих протоков и органов малого таза

Правый и левый семявыносящие протоки являются непосредственным продолжением соответствующих протоков придатков яичка. Конечный участок каждого семявыносящего протока образует веретенообразную ампулу семявыносящего протока. Ампула входит в предстательную железу и соединяется с выделительным протоком семенного пузырька. Объединённый проток называют семявыбрасывающим протоком. Длина семявыносящего протока ~500 мм, наружный диаметр ~3 мм, а диаметр просвета не превышает ~0,5 мм. Стенка семявыносящего протока имеет значительную толщину, поэтому он не спадается и легко прощупывается в составе семенного канатика.

В соответствии с топографией, семявыносящий проток разделяют на пять частей. 1- *яичковая* (начальная), самая короткая часть, находится позади яичка, медиальное его придатка. 2- *канатиковая* часть, поднимается краниально (вертикально вверх), проходит в составе семенного канатика, медиально от его кровеносных сосудов, и достигает поверхностного пахового кольца. 3 – *паховая* - семявыносящий проток вступает в паховый канал. Затем, после выхода из пахового канала через

глубокое паховое кольцо, семявыносящий проток направляется по боковой стенке малого таза вниз и кзади до слияния с выделительным протоком семенного пузырька. Это 4 - *тазовая* часть семявыносящего протока. В полости малого таза семявыносящий проток располагается под брюшиной (ретроперитонеально).

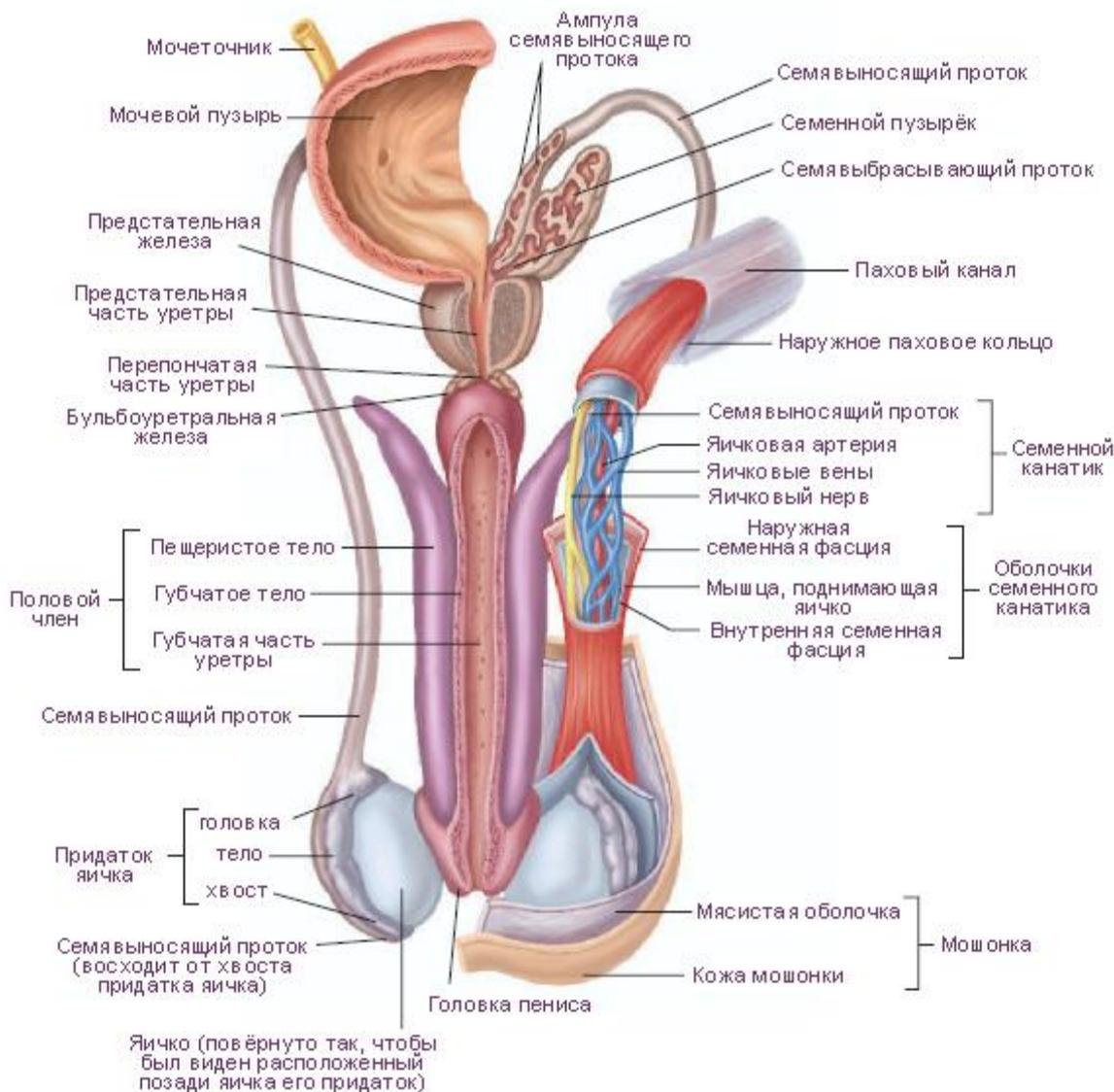


Рис.20 Топография семявыносящих протоков

На своем пути он огибает с латеральной стороны ствол нижней надчревной артерии, перекрещивается с наружными подвздошными артерией и веной, проникает между мочевым пузырем и прямой кишкой, пересекает мочеточник, достигает дна мочевого пузыря и подходит к основанию предстательной железы, рядом с таким же протоком противоположной стороны. Это 5- конечная часть семявыносящего протока расширена и имеет веретенообразную форму, ее называют ампулой семявыносящего протока. Длина ампулы равна ~30 - 40 мм, её наибольший поперечный размер ~10 мм. В дистальном направлении ампула постепенно суживается, входит в толщу предстательной железы и соединяется с выделительным протоком семенного пузырька. Объединённый проток называют семявыбрасывающим протоком. Оба семявыбрасывающих протока впадают в предстательную часть мочеиспускательного канала сбоку от семенного бугорка (холмика) и проходят спереди вниз через заднюю

область предстательной железы. Протяжённость каждого семявыбрасывающего протока ~20 мм. Внутренний диаметр протока ~1 мм в его начальной части и ~0,3 мм у места его впадения в мочеиспускательный канал.

Стенка семявыносящего протока состоит из слизистой, мышечной и адвентициальной оболочек. Слизистая оболочка образует 3 - 5 продольных складок. В области ампулы семявыносящего протока слизистая оболочка имеет выпячивания - дивертикулы ампулы семявыносящего протока. Кнаружи от слизистой оболочки располагается мышечная оболочка. Она состоит из среднего циркулярного слоя, внутреннего и наружного продольных слоев неисчерченных (гладкомышечных) клеток. В толще мышечной оболочки располагается нервное сплетение. Оно образовано скоплением ганглиозных клеток, отростки которых иннервируют пучки гладких мышечных клеток. Мышечная оболочка придает стенке семявыносящего протока почти хрящевую плотность. Сокращения мышечной оболочки обеспечиваются эякуляция спермы. В связи со значительным развитием мышечной оболочки, слизистая оболочка семявыносящего протока собирается в продольные складки. Дистальный конец семявыносящего протока расширен в виде ампулы. В ампуле семявыносящего протока мышечные слои выражены менее отчетливо. Снаружи стенка семявыносящего протока представлена адвентициальной оболочкой. Эта оболочка без резких границ переходит в окружающую проток соединительную ткань.

Дистальнее места соединения семявыносящего протока и семенных пузырьков начинается семявыбрасывающий проток. Он проходит через предстательную железу и открывается в мочеиспускательный канал. В отличие от семявыносящего протока семявыбрасывающий проток не имеет столь выраженной мышечной оболочки. Его наружная оболочка срастается с соединительнотканной стромой предстательной железы.

Возрастные изменения.

Придаток семенника у новорожденного ограничен белочной оболочкой, и в нем, так же как и у взрослого, обнаруживается значительное отличие структуры канальцев в головке и теле. В головке располагаются более толстые канальцы с плотно лежащими клетками двух типов: более высокие с ресничками и более низкие без них. В канальцах тела эпителиальные клетки одинаковой высоты с призматическим эпителием, несущим волоски.

СЕМЕННОЙ ПУЗЫРЁК [seminal vesicle]

Семенной пузырьёк - это один из внутренних мужских половых органов, являющихся объектами управления мужской системы репродукции.

Семенной пузырьёк является одной из добавочных желёз мужской половой системы (семенные пузырьки, предстательная железа, бульбоуретральные железы). Это парный орган, вырабатывающий жидкий слизистый секрет, слабощелочной реакции, богатый фруктозой, который примешивается к сперме и разжижает её. Семенной пузырьёк располагается в полости малого таза латерально от ампулы семявыносящего протока, сверху от предстательной железы, сзади и сбоку от дна мочевого пузыря. Верхние его отделы покрывает брюшина. Поверхность семенного пузырька бугристая. Семенной пузырьёк имеет переднюю, обращенную к мочевому пузырю поверхность, и заднюю поверхность, прилежащую к прямой кишке. Длина семенного пузырька ~5 см, ширина ~2 см, а толщина ~1 см. На разрезе он имеет вид

сообщающихся друг с другом пузырьков. Снаружи семенной пузырек имеет адвентициальную оболочку, состоящую из плотной волокнистой соединительной ткани с большим содержанием эластических волокон. Кнутри находится хорошо развитая мышечная оболочка. Она составляет большую часть стенки семенного пузырька и состоит из двух слоёв гладких мышечных клеток - внутреннего циркулярного слоя и наружного продольного слоя. Слизистая оболочка образует многочисленные разветвленные складки, местами срастающиеся между собой, вследствие чего она приобретает ячеистый вид. Слизистая оболочка образована однослойным столбчатым эпителием, лежащим на тонкой базальной мембране. В собственной пластинке слизистой оболочки много эластических волокон. В слизистой оболочке расположены терминальные отделы желёз альвеолярного типа, состоящих из слизистых экзокриноцитов.

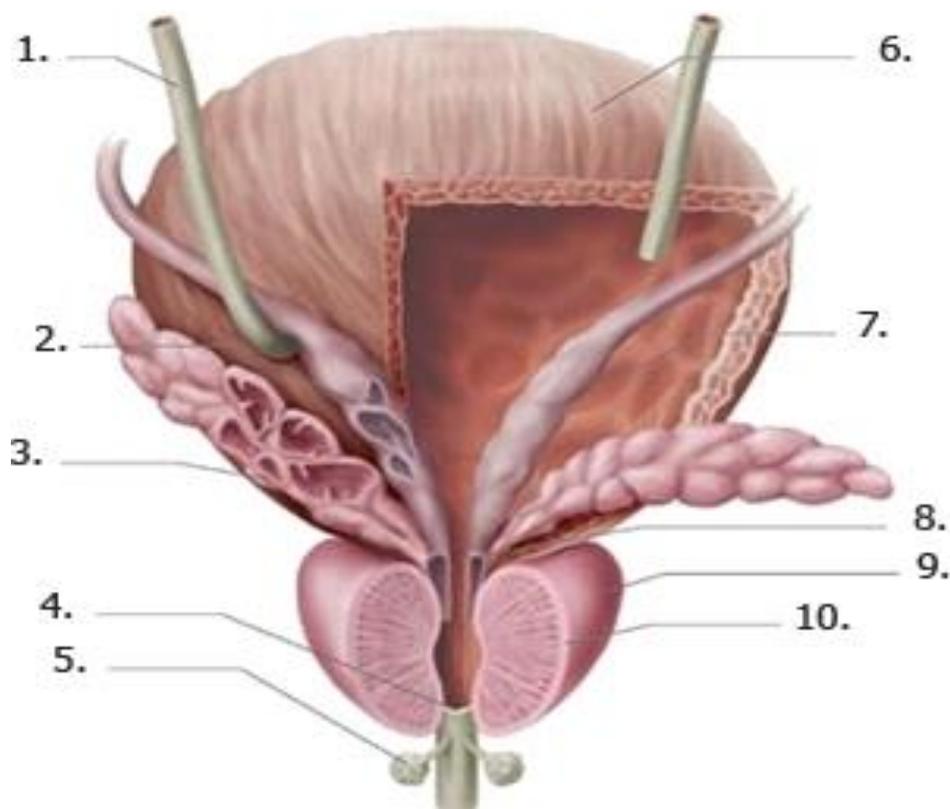


Рис.21 Взаимное расположение семенных пузырьков и органов малого таза

1. Левый мочеточник, 2. Ампула семявыводящего протока, 3. Семенной пузырёк, 4. Мочеиспускательный канал, 5. Железы мочеиспускательного канала, 6. Купол мочевого пузыря, 7. Слизистая оболочка, 8. Шейка мочевого пузыря, 9. Предстательная железа, 10. Капсула предстательной железы

В каждом семенном пузырьке различают верхний расширенный конец - основание, среднюю часть - тело и нижний, суживающийся конец, который переходит в выделительный проток. Выделительный проток семенного пузырька соединяется с конечным отделом семявыносящего протока и образует семявыбрасывающий проток. Семявыбрасывающий проток прободает предстательную железу и открывается в предстательную часть мужского мочеиспускательного канала, сбоку от семенного холмика. Длина семявыбрасывающего протока составляет ~2 см, диаметр просвета - от ~1 мм в начальной части до ~0,3 мм у места впадения в мочеиспускательный канал.

Сосуды и нервы семенного пузырька и семявыносящего протока. Семенной пузырек снабжается кровью из нисходящей ветви артерии семявыносящего протока (ветвь пупочной артерии). Восходящая ветвь артерии семявыносящего протока

приносит кровь к стенкам семявыносящего протока. Ампула семявыносящего протока получает кровь по ветвям средней прямокишечной артерии и нижней пузырной артерии (из внутренней подвздошной артерии). Венозная кровь из семенных пузырьков по венам оттекает в венозное сплетение мочевого пузыря, а затем во внутреннюю подвздошную вену.

Лимфа от семенных пузырьков и семявыносящего протока оттекает во внутренние подвздошные лимфатические узлы.

Семенные пузырьки и семявыносящий проток иннервируются симпатическими и парасимпатическими волокнами из нервного сплетения семявыносящего протока (из нижнего подчревного сплетения).

ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА [prostate (gland)]

Предстательная железа, или простата - это непарный мышечно-железистый орган особой мужского пола (мужчин), один из объектов управления системы выделения и системы воспроизведения (репродуктивной, половой системы).

Предстательная железа расположена в передненижней части малого таза под мочевым пузырем, на мочеполовой диафрагме. Через предстательную железу проходят начальный отдел мочеиспускательного канала, а также правый и левый семявыбрасывающие протоки. Предстательная железа по форме напоминает каштан, слегка уплощенный в переднезаднем направлении. В предстательной железе различают: обращенное вверх основание, прилежащее к дну мочевого пузыря, к семенным пузырькам и к ампулам семявыносящих протоков, переднюю поверхность, заднюю поверхность, нижнебоковые поверхности и верхушку железы.

Поперечный (горизонтальный фронтальный) размер предстательной железы составляет ~40 мм. Продольный (вертикальный фронтальный, верхненижний) размер составляет ~30 мм, переднезадний (горизонтальный сагиттальный, толщина) размер составляет ~20 мм. Масса железы ~20 - 25 г.

Как правило, с возрастом масса железы увеличивается и развивается доброкачественная гиперплазия предстательной железы. При этом масса железы становится равной ~40 г. Иногда, после пятидесяти лет её масса может составлять ~150 г и даже больше.

Основание предстательной железы прилежит к шейке мочевого пузыря. Мочеиспускательный канал входит в предстательную железу на границе её основания и передней поверхности. Верхушка предстательной железы снизу окружает простатический отдел мочеиспускательного канала, который затем переходит в перепончатый отдел задней части мочеиспускательного канала.

Передняя поверхность предстательной железы обращена к лобковому симфизу и отделена от него рыхлой клетчаткой с залегающим в ней венозным сплетением. К лобковому симфизу от предстательной железы идут боковые лобково-предстательные связки, срединная лобково-предстательная связка и лобково-предстательная мышца.

Выпуклая и узкая в поперечнике спереди, железа расширяется от верхушки к основанию. Передняя часть предстательной железы содержит относительно немного железистой ткани и, в основном, построена из фибро-мышечной ткани.

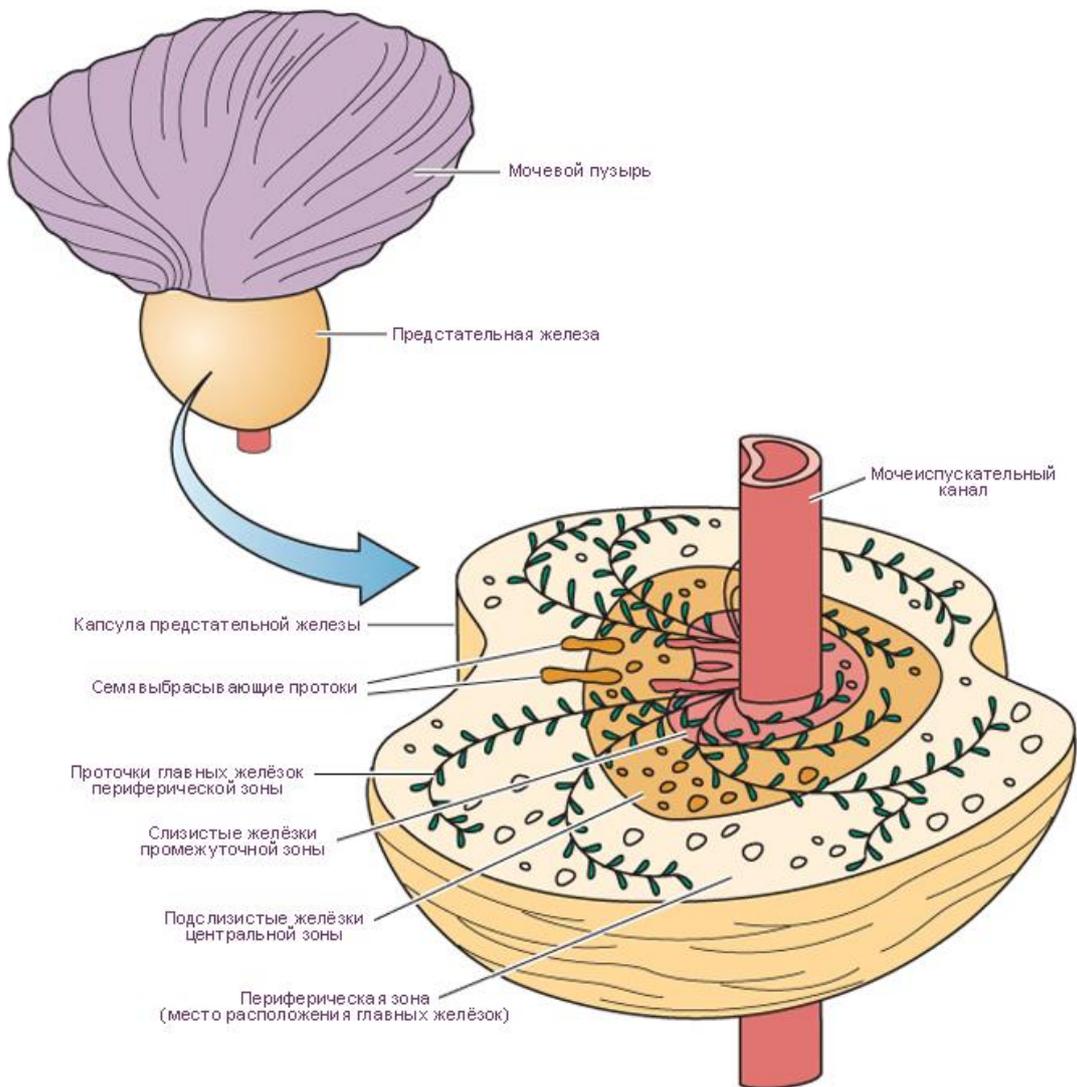
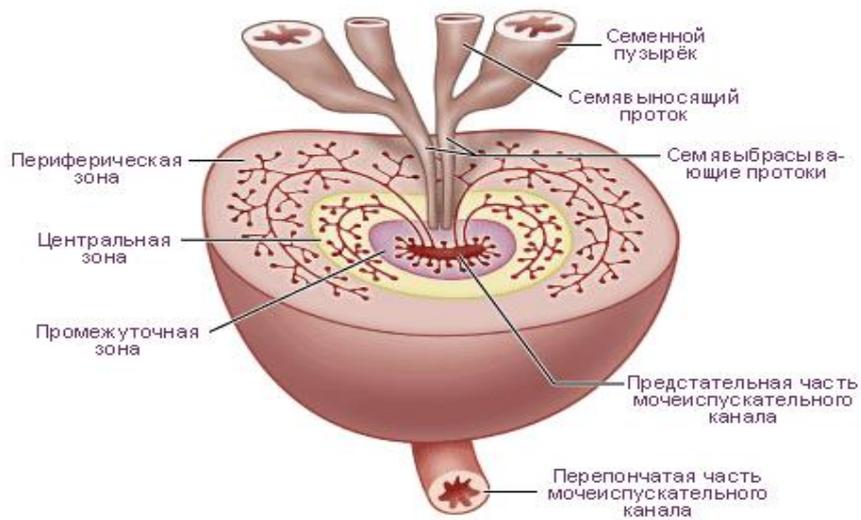


Рис. 22-23 Анатомия предстательной железы.

Задняя поверхность железы отделена от прямой кишки прямокишечно-предстательной перегородкой. Это компактное уплотнение части фасции таза (прямокишечно-пузырной фасции) называется прямокишечно-предстательной фасцией. Прямокишечно-пузырная фасция выстилает прямокишечно-пузырное перитонеальное углубление. Сверху задняя поверхность предстательной железы плоская, снизу и по бокам (нижнебоковые поверхности) - выпуклая. Около её верхнего (юкставезикального) края расположена впадина. Соседство с прямой кишкой позволяет прощупать у живого человека предстательную железу через переднюю стенку прямой кишки.

Нижнебоковые поверхности железы соприкасаются с мышцами боковых стенок таза: передние волокна мышцы, поднимающей задний проход, охватывают предстательную железу лобково-уретральной мышечной петлёй. Мышцы таза отделены от предстательной железы тонким слоем соединительной ткани.

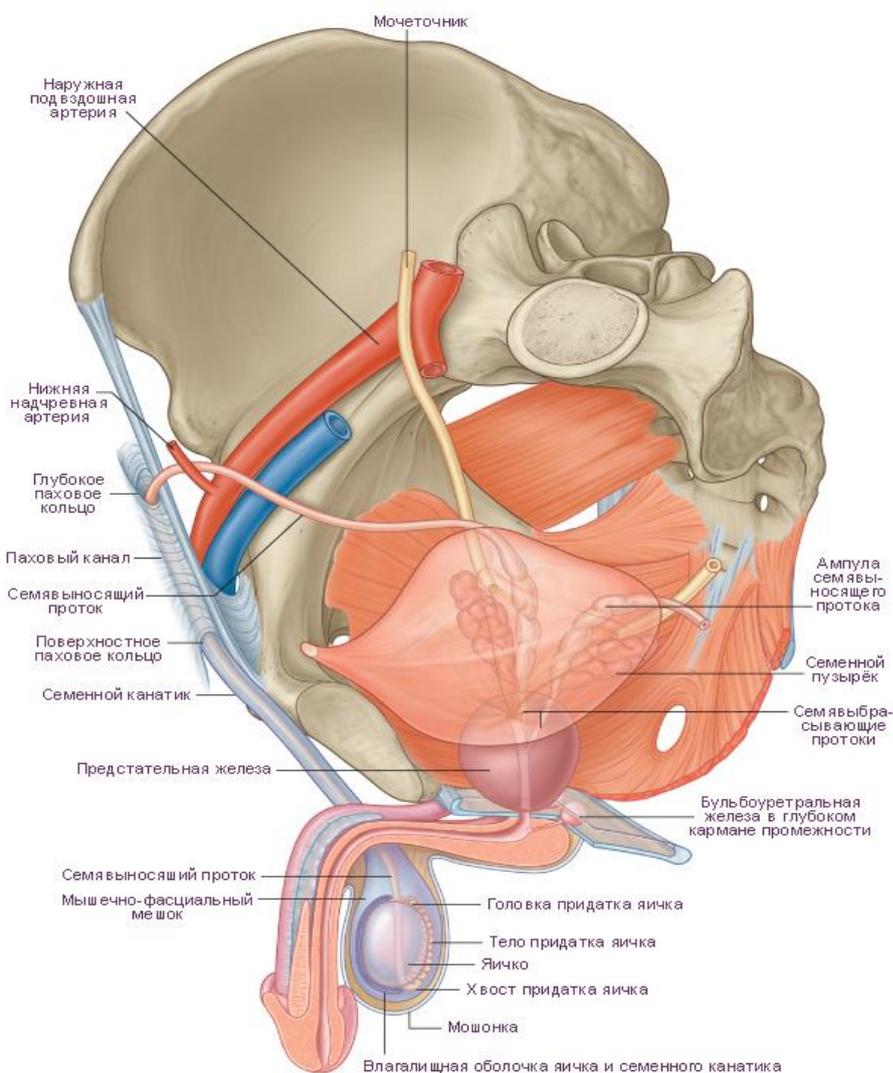


Рис. 23 Расположение предстательной железы

Вещество предстательной железы имеет плотную консистенцию и серовато-красный цвет. У предстательной железы выделяют три доли: правую, левую и среднюю. Граница между правой и левой долями видна на передней поверхности железы в виде неглубокой бороздки. Участок железы, выступающий на задней поверхности основания и ограниченный мочеиспускательным каналом спереди и

семявыбрасывающими протоками сзади, называют перешейком предстательной железы, или средней долей железы. Эта доля нередко гипертрофируется в старческом возрасте и затрудняет мочеиспускание.

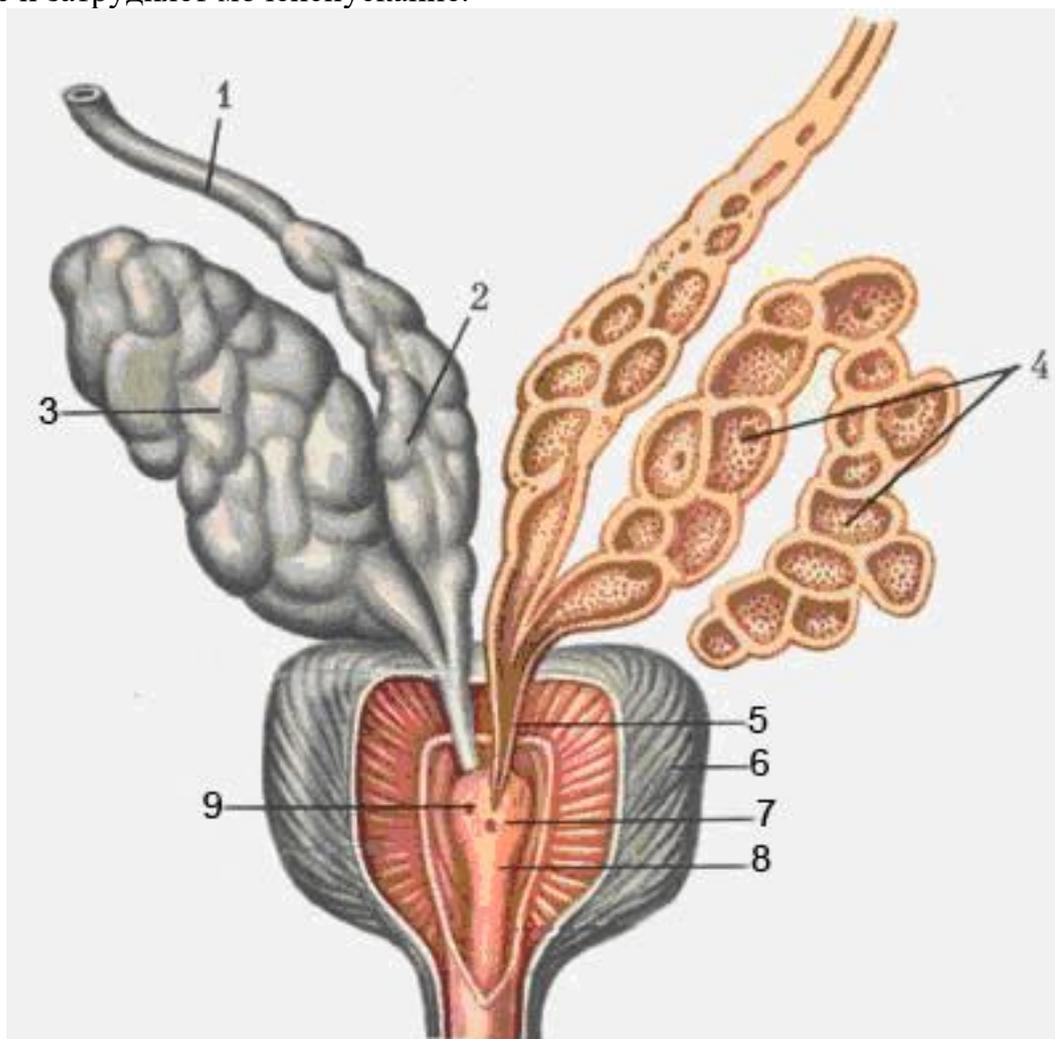


Рис.24 Расположение предстательной железы, семявыносящих протоков и выводных протоков семенных пузырьков

1 - семявыносящий проток; 2, 3 - ампулы семявыносящего протока; 4 - семенные пузырьки; 5 - выводные протоки семенных пузырьков; 6 - предстательная железа; 7 - простатический синус; 8 - уретральная борозда, 9 - семенной холмик.

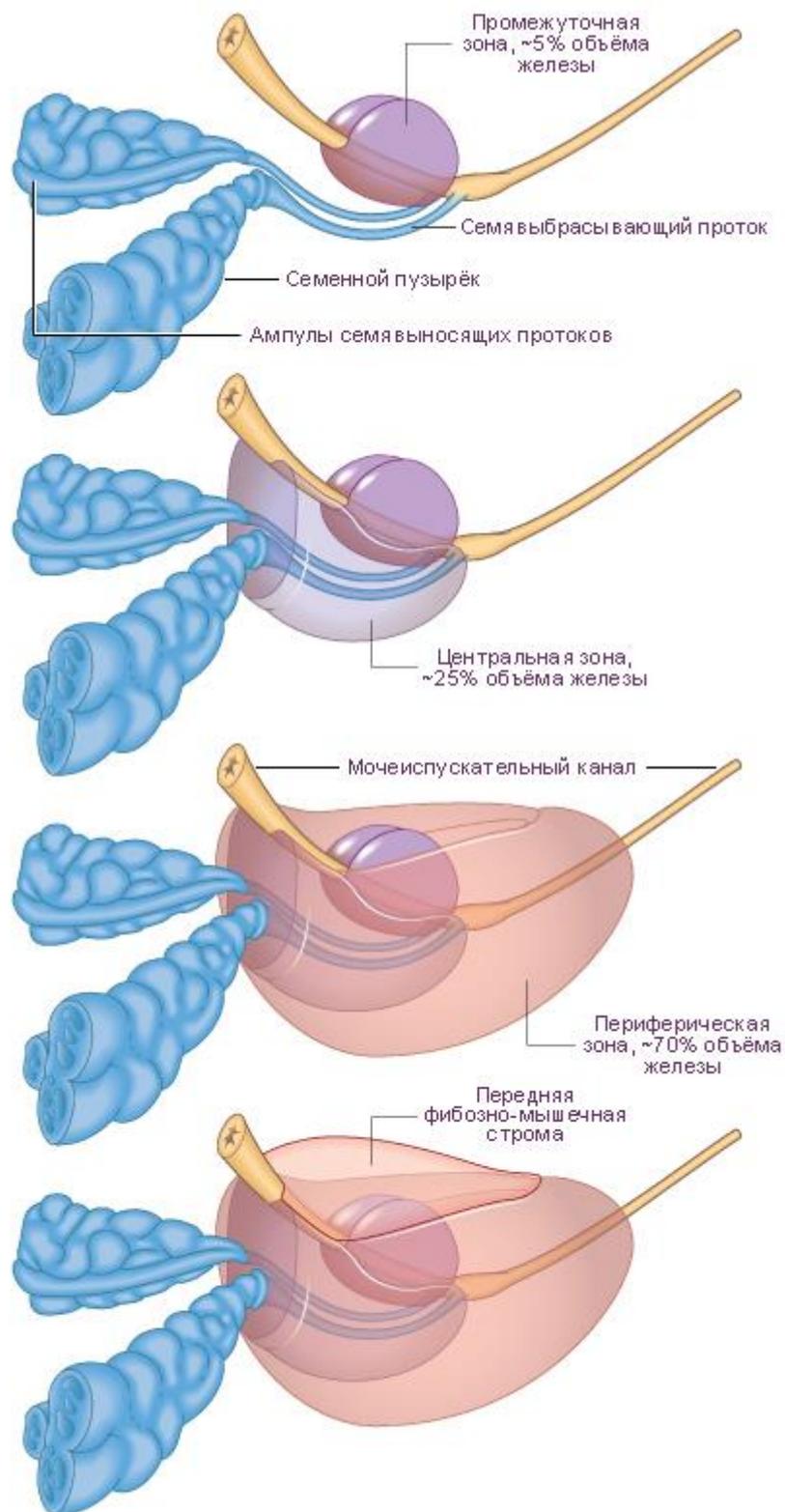


Рис.25 Зоны предстательной железы

Семявыбрасывающие протоки открываются в предстательную часть мочеиспускательного канала сбоку от семенного бугорка (холмика). Протяжённость каждого протока составляет ~20 мм. Внутренний диаметр протока ~1 мм в его начальной части и ~0,3 мм у места его впадения в мочеиспускательный канал. Ниже места впадения семявыбрасывающих протоков расположена неглубокая срединная

бороздка. Её рассматривают как границу деления предстательной железы на правую и левую доли.

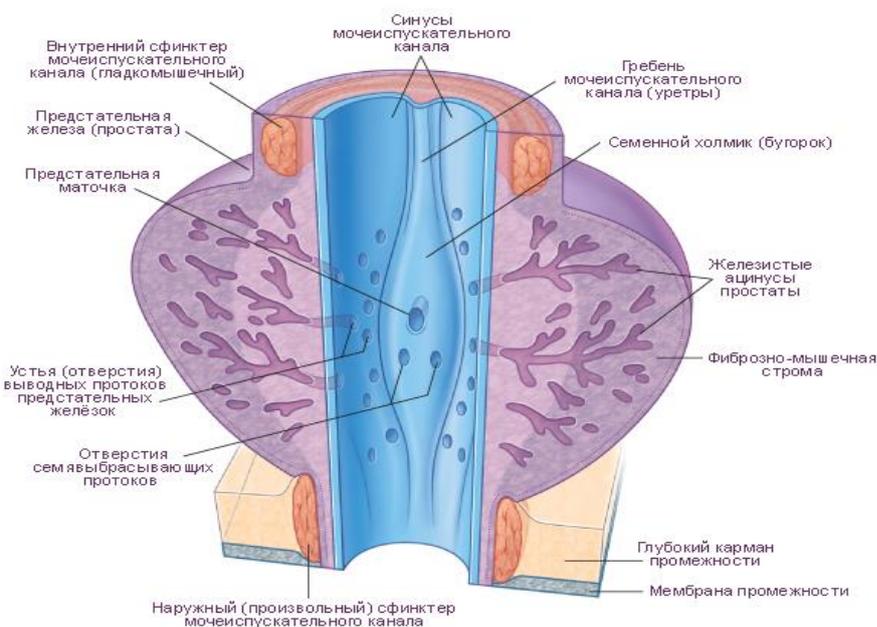


Рис 26. Продольный срез предстательной железы

Спереди и по бокам предстательная железа покрыта слоем фасции, являющейся продолжением фасции внутренней поверхности полости таза. К поверхности этой фасции со стороны полости таза прилежит брюшина. Предстательное венозное сплетение лежит между фасцией внутренней поверхности полости таза и капсулой предстательной железы. Кпереди и книзу эти фасция и капсула предстательной железы сливаются и объединяются с лобково-предстательными связками.

Позади семенного бугорка располагается предстательная маточка, открывающаяся протоком на поверхности семенного бугорка. Мочеиспускательный канал обычно проходит между передней и средней третью предстательной железы. Семявыносящие протоки в конечном отделе имеют веретенообразную форму и образуют ампулу семявыносящего протока. Ампула входит в предстательную железу и, соединяется с выделительным протоком семенного пузырька. Объединённый проток называют семявыбрасывающим протоком. Оба семявыбрасывающих протока впадают в предстательную часть мочеиспускательного канала и проходят спереди вниз через заднюю область предстательной железы.

В период с этого момента развития человека и до зрелого возраста, когда развивается доброкачественная гиперплазия предстательной железы, в предстательной железе можно различить три доли: левую и правую боковые доли и одну среднюю долю. Такое деление на доли имеет клиническое значение при описании пальпируемых ректально и видимых эндоскопически патологических изменений предстательной железы.

На основании клинко-анатомических исследований ткань предстательной железы можно разделить на три отчетливо различимых зоны. Периферическая зона предстательной железы составляет ~70% её объёма. Центральная зона предстательной железы составляет ~25% её объёма. Промежуточная зона предстательной железы составляет ~5% её объёма. Промежуточная зона овоидной формы окружает

мочеиспускательный канал на протяжении от его предпростатического отдела до его предстательного расширения. Центральная зона окружает семявыбрасывающие протоки. Она распространяется сзади к мочеиспускательному каналу и граничит с промежуточной зоной железы, а также с мочеиспускательным каналом на протяжении от его предпростатического отдела до предстательного расширения. Центральная зона имеет конусообразную форму с верхушкой, расположенной в семенном бугорке. Периферическая зона чашеобразной формы окружает на всём протяжении центральную зону, большую часть промежуточной зоны снизу и предстательную часть мочеиспускательного канала. Периферическая зона заполнена в основном фиброно-мышечной стромой.

Выше промежуточной зоны в ткани, окружающей предпростатический отдел мочеиспускательного канала, располагаются окружённые предпростатическим сфинктером простые железы, секретирующие слизь. Эти простые железы подобны железам женского мочеиспускательного канала и существенно отличаются от других желёз предстательной железы.

Зональная анатомия предстательной железы важна в клиническом отношении. В частности, в большинстве случаев злокачественные опухоли образуются в периферической зоне, в то время как доброкачественная гиперплазия, ведущая к значительному увеличению объёма предстательной железы, развивается чаще всего в промежуточной зоне. Доброкачественная гиперплазия представляет собой разрастание микроскопических узелков в переходной зоне. При слиянии микроузелков образуются макроузелки вокруг нижнего края предпростатического отдела мочеиспускательного канала чуть выше семенного бугорка.

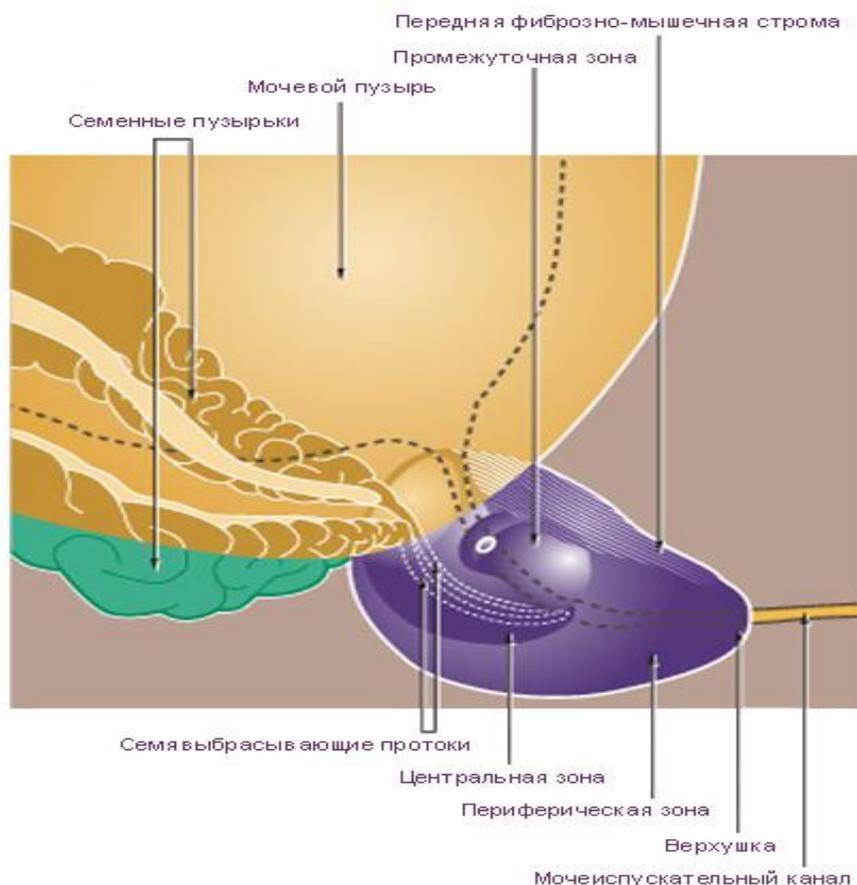


Рис. 27 Зоны предстательной железы

Макроузелки сдавливают окружающую нормальную ткань периферической зоны и образуют «ложную капсулу» вокруг гиперплазированной ткани. С ростом опухоли, на той и/или на другой стороне могут возникать дополнительные «доли» промежуточной зоны. Эти доли могут сдавливать или смещать предпростатический или простатический отделы мочеиспускательного канала, обуславливая возникновение определённых патологических симптомов. Центральная зона, окружающая семявыносящие протоки, редко вовлекается в любые патологические процессы. Это свидетельствует о наличии определённых гистохимических особенностей, отличающих центральную зону от остальных частей предстательной железы. Полагают, что эта зона происходит от мезонефрального протока, подобно происхождению придатков яичка, семявыносящих протоков и семенных пузырьков, в то время как остальная часть предстательной железы происходит из уrogenитального синуса.

Гистология предстательной железы.

Снаружи предстательная железа покрыта тонкой капсулой из плотной волокнистой соединительной ткани с высоким содержанием гладкомышечных клеток.

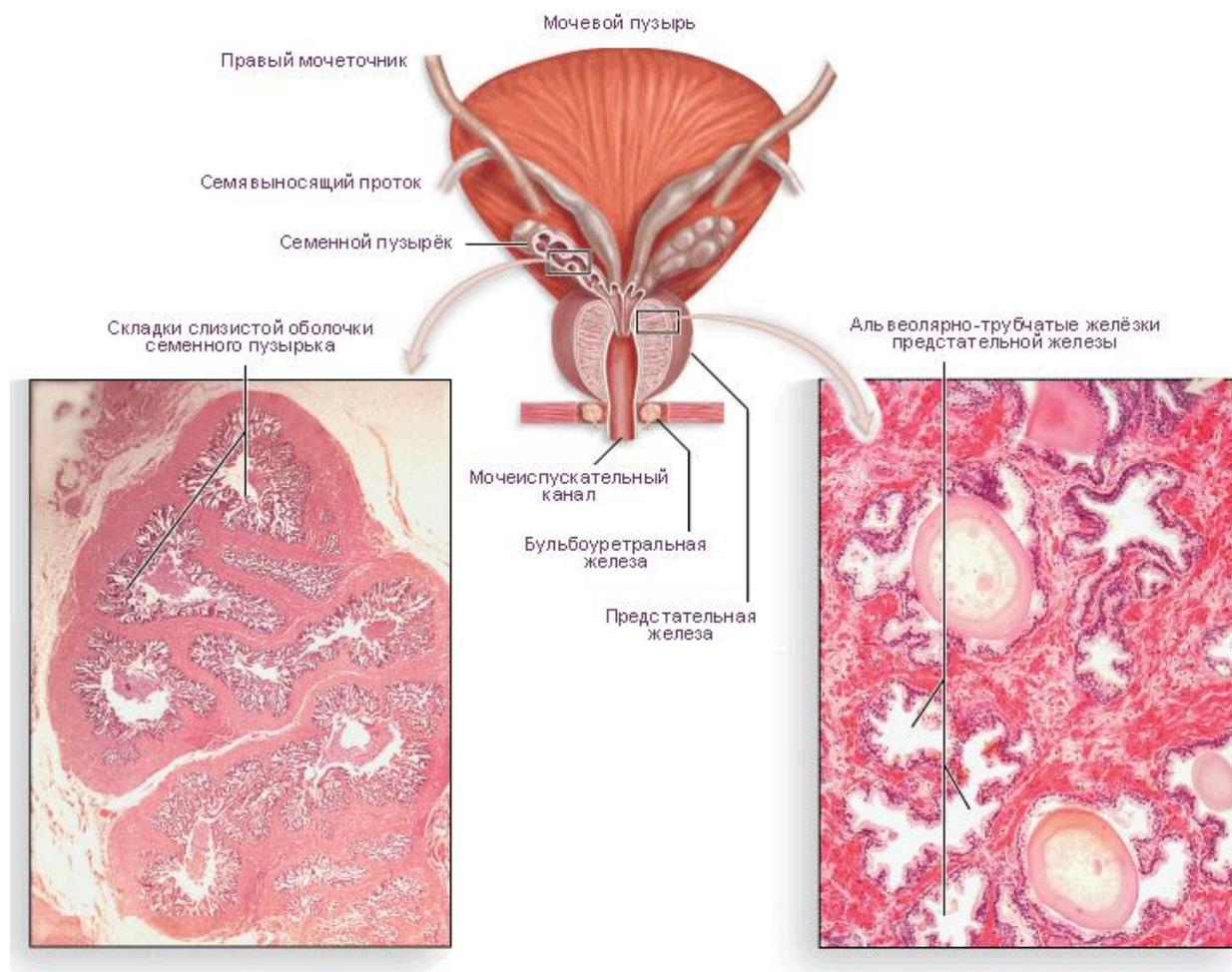


Рис. 28 Гистологическое строение семенных пузырьков и предстательной железы

От капсулы внутрь ткани железы ответвляются пучки соединительнотканых волокон. Эти пучки образуют перегородки, разделяющие вещество предстательной железы на дольки. Вещество долек состоит из железистой ткани, образующей

железистую паренхиму, а также из гладкой мышечной ткани, составляющей мышечное вещество. Железистая ткань долек образует отдельные комплексы в виде альвеолярно-трубчатых желёзок. Желёзки располагаются концентрическими слоями вокруг уретры. Они расположены главным образом в задней и в боковых отделах предстательной железы. Каждая долька и каждая желёзка окружены продольными и циркулярными слоями гладких мышечных клеток, которые, в момент эякуляции, сокращаясь, выдавливают секрет из предстательных желёзок.

Желёзки предстательной железы в соответствии с её зонами разделяют на три группы: главные (наружные), подслизистые (промежуточные) и слизистые или периуретральные (внутренние).

Главных, самых крупных желёзок ~30 - 50 . Они залегают в основном в периферической зоне, которая составляет ~75% массы предстательной железы. Главные желёзки - это сложные трубчато-альвеолярные экзокринные железы, выстланные однослойным эпителием, образующим ветвящиеся складки. По направлению к уретре однослойный эпителий концевых отделов простатических желёзок постепенно может сменяться переходным эпителием. Эпителий концевых отделов желёзок в основном однорядный кубический или призматический. Местами эпителий концевых отделов желёзок многорядный призматический. В этом случае он может содержать высокие главные (секреторные) клетки и мелкие базальные клетки. Среди них могут располагаться отдельные эндокринные клетки. Главные клетки содержат: смещенное к основанию светлое ядро с крупным ядрышком, умеренно развитый комплекс Гольджи, многочисленные цистерны шероховатого эндоплазматического ретикулума, лизосомы. Апикальная часть цитоплазмы заполнена большим количеством полиморфных секреторных гранул. Содержимое этих гранул выводится в просвет выводных протоков по механизму экзоцитоза (мерокринная и частично апокринная секреция).

Базальные клетки содержат: плотное ядро, слабо развитые органеллы и многочисленные элементы цитоскелета. Предполагают, что базальные клетки являются предшественниками главных.

Эндокринные клетки предстательной железы относят к диффузной эндокринной системе. Эндокриноциты обнаруживают как в концевых отделах желёзок, так и в их выводных протоках. Эндокринные клетки относятся как к открытому, так и к закрытому типам. Некоторые из них иннервированы. Эндокриноциты секретируют серотонин, соматостатин, пептиды семейства кальцитонинов и ряд других веществ. Эти вещества оказывают паракринное влияние на секреторную активность эпителия и на сократительную деятельность гладкомышечных клеток стромы предстательной железы.

В состав ткани предстательной железы могут входить конкреции ("камни"). Простатические конкреции - это сферические слоистые обызвествленные тельца разнообразной формы и размеров (~20 мкм - 1 мм), встречающиеся в просвете концевых отделов. Конкреции состоят из белков, нуклеиновых кислот, холестерол и фосфата кальция и формируются вследствие конденсации и минерализации секреторного продукта вокруг разрушенных эпителиальных клеток. Мелкие конкреции могут выделяться в эякулят. Число и размеры конкреций с возрастом увеличиваются.

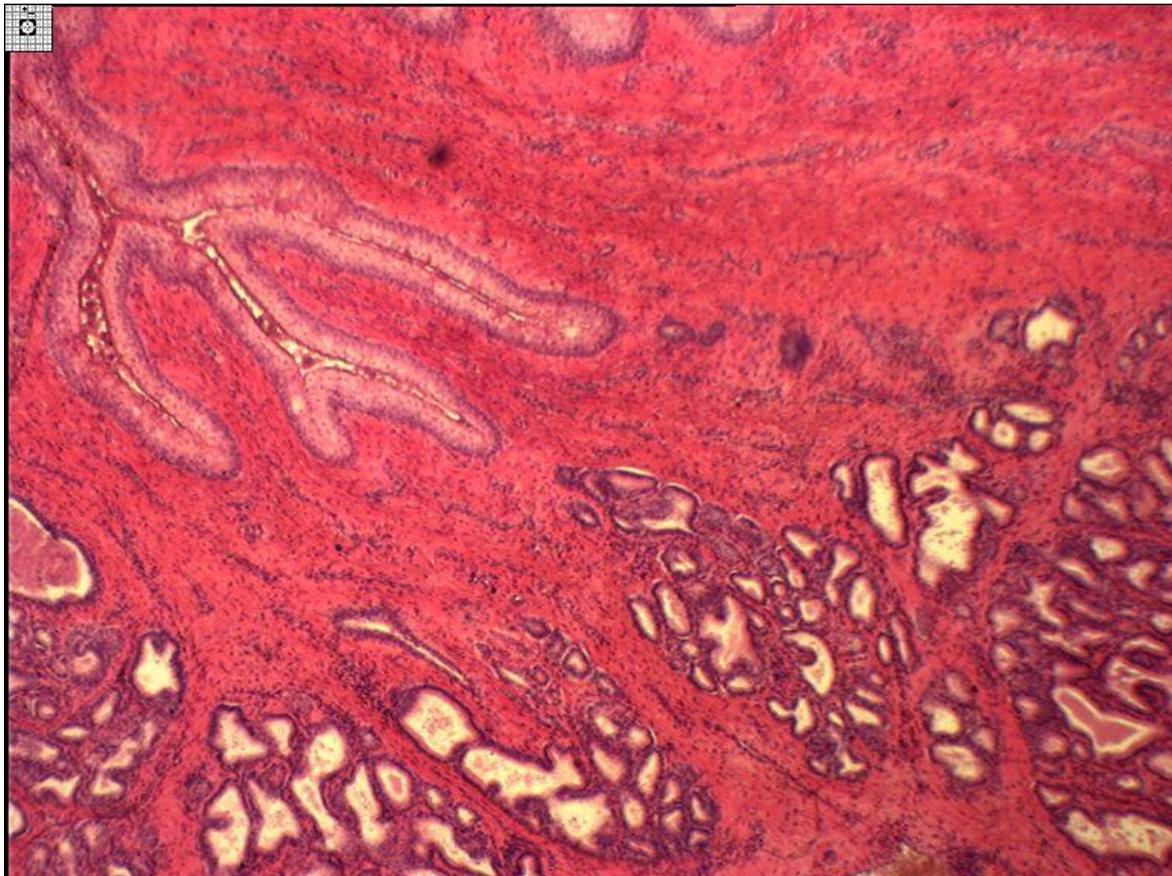


Рис. 29 Предстательная железа (Окраска гематоксилин-эозином)

Железистые ходы главных желёзок, сливаясь попарно, переходят в выводные предстательные проточки. Предстательные проточки микроотверстиями открываются в мочеиспускательный канал в области семенного холмика. Выводные протоки подслизистых желёзок открываются по краям семенного холмика мочеиспускательного канала. Выводные протоки слизистых желёзок открываются в уретру на разных уровнях.

Строма занимает около 25% объёма железы и содержит большое количество кровеносных сосудов и нервных волокон. Строма окружает концевые отделы и выводные протоки простатических желёзок в виде системы широких волокнисто-мышечных тяжей, содержащих многочисленные эластические волокна. Тяжи связаны с капсулой органа. Во время эякуляции эти тяжи сокращаются и способствуют выбросу содержимого полостей простатических желёзок в мочеиспускательный канал. В центре предстательной железы строма более плотная, чем по периферии.

В передней части предстательной железы вокруг уретры долек мало. Здесь преобладает гладкая мышечная ткань. Она концентрируется вокруг просвета мочеиспускательного канала и формирует мощное кольцо. Эта мышечная ткань предстательной железы объединяется с мышечными пучками дна мочевого пузыря и участвует в образовании внутреннего (непроизвольного) сфинктера мужского мочеиспускательного канала.

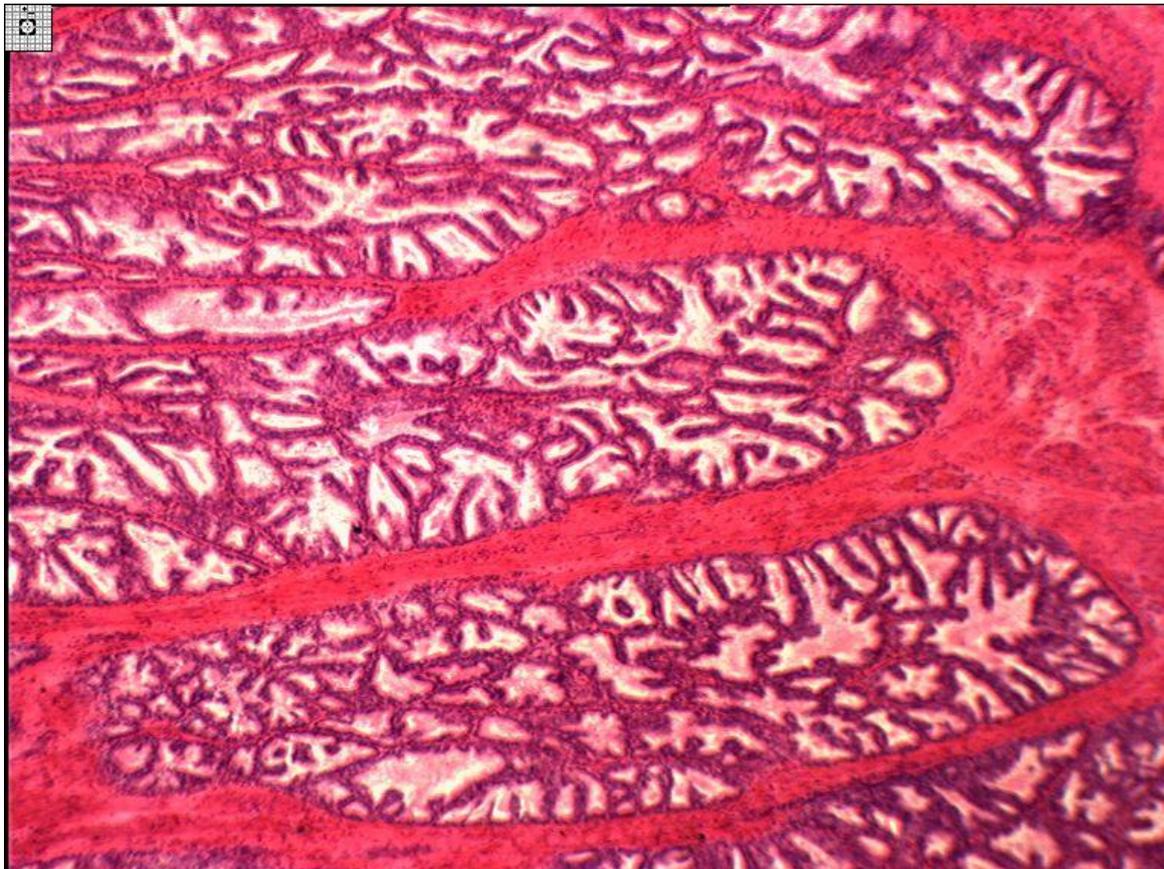


Рис. 30 Выводные протоки простатических желёз.

Сосуды и нервы предстательной железы. Кровоснабжение предстательной железы осуществляется многочисленными мелкими артериальными ветвями, отходящими от нижних мочепузырных и средних прямокишечных артерий (из системы внутренних подвздошных артерий). Венозная кровь от предстательной железы оттекает в венозное сплетение простаты, а из него - в нижние мочепузырные вены. Нижние пузырные вены впадают в правую и левую внутренние подвздошные вены. Лимфатические сосуды предстательной железы впадают во внутренние подвздошные лимфатические узлы.

К предстательной железе подходят нервные ветви из простатического нервного сплетения. В простатическое сплетение из нижнего подчревного сплетения поступают симпатические (из симпатических стволов) и парасимпатические (из тазовых внутренностных нервов) нервные волокна.

Гистохимические и иммуногистохимические исследования указывают на то, что секреторная и сократительная функции предстательной железы управляются как по адренергическим, так и по холинергическим нервным волокнам. Установлена природа многих нейромедиаторов и нейромодуляторов, биохимические рецепторы веществ, участвующих в управлении секреторными клетками, клетками стромы, эндотелиальными клетками кровеносных сосудов предстательной железы.

Структура и функции предстательной железы управляются нейрогуморальными механизмами посредством гормонов гипофиза, андрогенов, эстрогенов, стероидных гормонов.

Секрет предстательной железы представляет собой водянистую непрозрачную жидкость со слабощелочной реакцией (рН ~7,29). Жидкость содержит белок в низкой концентрации, иммуноглобулины, витамины, лимонную кислоту, цинк, ферменты, среди которых ряд протеолитических ферментов, обеспечивающих разжижение эякулята, а также простагландины (гормоны, впервые обнаруженные в предстательной

железе). Простатическая жидкость вырабатывается непрерывно ацинарными эпителиальными клетками в количестве $\sim 0,5 \div 20$ мл / сут. Ацинарные эпителиальные клетки главных желёзок синтезируют, резервируют и выводят в просветы желёзок специфические интрацеллюлярные компоненты. Вместе с тем, секреция зависит не только от синтеза в эпителиальных клетках, но и от трансудации веществ из сыворотки крови. Простатическая жидкость выводится в процессе эякуляции. Во время эмиссии, прежде всего, выводятся сперматозоиды и секреты: придатка яичка, ампулы семявыносящего протока, желёзок предстательной железы и бульбоуретральных желёз (Куперовы железы, William Cowper, 1666- 1709, анатом и хирург, Англия). Затем экскретируется секрет семенных пузырьков. Объёмы сперматозоидов и секретов придатка яичка, ампулярных секретов и секретов Куперовых желёз составляют всего лишь около $\sim 5\%$ объёма эякулята (спермы). Почти целиком первые порции эякулята состоят из секрета главных желёзок предстательной железы. Отсюда, биохимический анализ этих первых порций спермы должен быть хорошим показателем активности предстательной железы. Следует иметь в виду, что эпителиальные клетки желёзок предстательной железы даже в отсутствии эякуляции непрерывно синтезируют компоненты секрета и транспортируют их в просветы своих ацинусов. В отсутствие эякуляции большая часть этого секрета реабсорбируется.

Клетки предстательной железы: базальные клетки, столбчатые секреторные клетки и нейроэндокринные клетки диффузной нейроэндокринной системы (APUD-система). Андроген-зависимые и эстроген-зависимые секреторные клетки, а также нейроэндокринные клетки расположены между клетками стромы и эпителиальными клетками. Базальные клетки являются плюрипотентными клетками, предшественниками главным образом секреторных клеток. Секреторные клетки содержат гранулы с различными веществами (ферменты, различные белки и пептиды, цинк и др.), секретируемыми в ацинусы желёзок и в семенную жидкость. Нейроэндокринные клетки (нейрогенной природы) секретируют пептиды (нейропептид Y, NPY; вазоактивный интестинальный пептид, VIP и др.) и биогенные амины (5-гидрокситриптамиин и др.). Эти клетки могут быть источником особых органелл - простасом семенной жидкости, хотя главным источником простасом считают секреторные клетки, выводящие простасомы в семенную жидкость путем апокринной секреции. Простасомы содержат много различных веществ, которые опосредуют влияние семенной жидкости на функции спермы. Некоторые из них обладают иммуномодуляторным и антиоксидантным действием. Субэпителиальные нервные клетки располагаются в непосредственной близости около нейроэндокринных клеток. Полагают, что это самостоятельные, независимые от нервной системы нейроны, так как денервация предстательной железы не уменьшает количества этих нейронов. Предстательная железа вместе с другими структурами репродуктивной системы окружена плотным нервным сплетением, образованным ветвями подчревного и тазового нерва. Эпителий предстательной железы имеет преимущественно холинергическую иннервацию, а строма - преимущественно адренергическую иннервацию.

На препаратах предстательной железы могут обнаруживаться небольшие сферические кальцифицированные включения диаметром $\sim 0,2 \div 2,0$ мм. Эти включения (*corpora amyloacea, prostatic concretions*) изначала содержат гликопротеины, сульфатированные гликозаминогликаны (GAGs), и, чаще всего, сульфатированные кератины. С возрастом количество таких включений увеличивается. Их назначение неизвестно.

У 50% мужчин старше 50 лет и у 95% мужчин старше 75 лет развивается доброкачественная гиперплазия предстательной железы. Эта гиперплазия берёт свое начало из переходной зоны предстательной железы, окружающей мочеиспускательный канал. Гиперплазия может сдавливать мочеиспускательный канал и обуславливать соответствующие клинические симптомы.

Рак предстательной железы - наиболее частая форма злокачественных новообразований у мужчин. Продуктом секреции предстательной железы является серин-протеаза, фермент, известный в клинической практике как специфический простатический антиген (prostate-specific antigen, PSA). Небольшое количество серин-протеазы вырабатывается печенью и потому незначительные её концентрации обнаруживаются в плазме крови. При разрушении предстательной железы новообразованием специфический простатический антиген попадает в кровь. При этом в плазме крови концентрация специфического простатического антигена может превышать нормальные значения, что может служить признаком злокачественного новообразования предстательной железы.

Функции предстательной железы.

Экзокринная функция предстательной железы.

- * Секрет предстательной железы - жидкость слабощелочной реакции, (рН ~7,29) молочного или белого цвета. Во время эякуляции мышцы предстательной железы сокращаются и сдавливают желёзки, секреторирующие простатическую жидкость (30% массы предстательной железы). По тонким выводным протокам эта жидкость попадает в мочеиспускательный канал (уретра), где смешивается со спермой и другими жидкостями. Жидкость предстательной железы выполняет следующие функции:
- * Разбавляет конечную сперму придатка яичка и этим обеспечивает необходимую концентрацию и объём спермы.
- * Создаёт оптимальную буферную среду для сперматозоидов до момента времени, когда они покинут место извержения и начнут восхождение по женскому репродуктивному тракту.
- * Обеспечивает сперматозоиды энергией.
- * Удаляет из мочеиспускательного канала мочу и бактерии.
- * Нейтрализует кислую среду влагалища и этим обеспечивает необходимый срок выживания сперматозоидов.
- * Участвует в управлении функциями придатка яичка и гарантирует свежесть спермы.

Секрет предстательной железы содержит химические компоненты для регулирования постэякуляторным загустеванием спермы и разжижением её сгустка. Продуктом секреции предстательной железы является особый белковый фермент серин-протеаза, известный в клинической практике как специфический антиген предстательной железы. Тестирование уровня простатического антигена в крови используется для диагностики злокачественных новообразований предстательной железы.

Эндокринная функция предстательной железы.

Предстательная железа секретирует гормоны простагландины - вещества, принимающих участие в метаболизме белков, липидов и углеводов, в поддержании тонуса гладкой мускулатуры (в том числе и ткани простаты), а также в механизмах эрекции. Нарушения эндокринной функции предстательной железы могут привести к тяжелым нервным и психическим расстройствам. При неполноценности функций предстательной железы в организме возникают уменьшение уровня основного

метаболизма, снижение общего психофизического тонуса, брадикардия, гипотония. Мужчины с нарушениями в работе простаты отличаются меланхоличностью и неврастеничностью. Они в большей степени подвержены сердечно-сосудистым расстройствам, нарушению сердечного ритма, одышке и стенокардии.

Сперма, выводимая из придатка яичка, может оплодотворять яйцеклетку. Это указывает на то, что хотя секреты предстательной железы и не участвуют в оплодотворении непосредственно, но имеют важное косвенное значение в осуществлении оплодотворения.

Другие функции предстательной железы.

- * При нормальных супружеских отношениях экзокринная и эндокринная секреция предстательной железы соучаствует в осуществлении функций половых желёз.
- * Участвует в осуществлении физических и психических составляющих оргазма (функция сенсорных рецепторов предстательной железы).
- * Во время эрекции предстательная железа перекрывает выход мочеиспускательного канала из мочевого пузыря (функция клапана простатического отдела мочеиспускательного канала) и предотвращает ретроградный поток спермы в мочевой пузырь.

Все функции предстательной железы управляются нейрогуморальными механизмами.

Ткань предстательной железы состоит из двух различающихся структур: строма и эпителий.

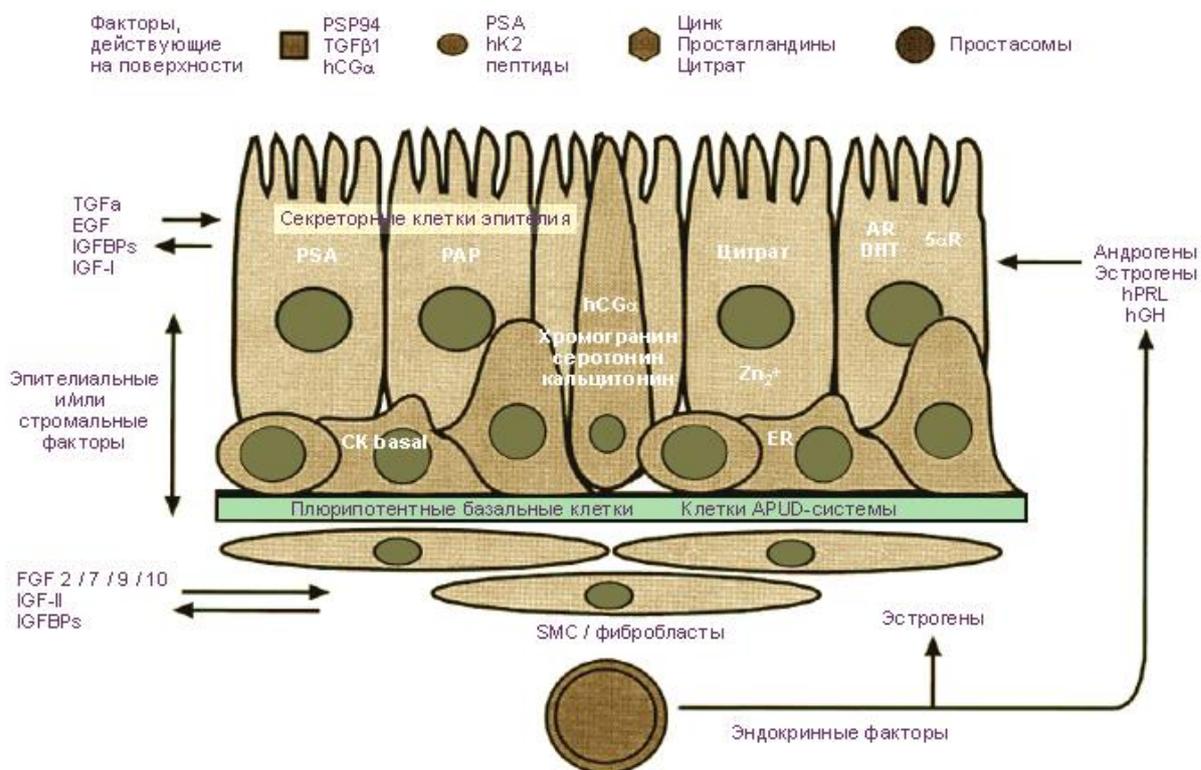


Рис. 31 Гуморальная регуляция функций предстательной железы

Ткань предстательной железы состоит из двух различающихся структур: строма и эпителий.

Эпителий. Короткоживущие эпителиальные клетки непрерывно обновляются за счет деления плюрипотентных базальных клеток. Плюрипотентные клетки (лат.: *pluri-* в сложных словах - много- + *potentis* - способный) пластичные клетки, не имеющие жестко фиксированного потенциала развития, способные превращаться в разнообразные клетки в пределах данной ткани. Клетки диффузной нейроэндокринной системы (APUD-системы, APUD-клетки) образуют псевдослойный (многорядный) эпителий.

Строма. В противоположность эпителию строма состоит из долгоживущих гладкомышечных клеток и фибробластов, окружающих секреторный эпителий. Эти клетки осуществляют сокращение предстательной железы во время эякуляции. Обновление эпителия и его секреторные функции зависят от эндокринных влияний стероидных половых гормонов. Главным среди них является дигидротестостерон. Дигидротестостерон образуется локально при участии фермента 5- α редуктазы из тестостерона, непосредственного предшественника половых гормонов. Эпителиальные клетки также чувствительны к белковым гормонам гипофиза, таким как гормон роста и пролактин. Развитие, функции эпителия и стромы предстательной железы, их структурно-функциональное взаимодействие регулируется не только эндокринными влияниями, но и местными паракринными факторами. Среди них: эпидермальные факторы роста эпителиального происхождения, трансформирующие факторы роста, стромальные факторы роста фибробластов. Кроме перечисленных факторов, важное значение имеют вещества, действующие на поверхности эпителия, такие как цинк, простагландины, простасомы и калликреины: калликреин-2 человека и специфичный предстательной железе антиген. Эти вещества важны не только как регуляторы развития и секреции эпителия, но и для нормальных репродуктивных функций вообще.

Обозначения.

Эпителиальные или стромальные факторы.

TGF α 1 - трансформирующий фактор роста альфа.

EGF - эпидермальный фактор роста эпителиального происхождения.

IGFBPs - белки, связывающие IGF - инсулиноподобный фактор.

IGF-I - инсулиноподобный фактор роста-1.

FGF 2/7/9 - факторы роста фибробластов.

IGF-II - инсулиноподобный фактор роста-2.

SMCs - гладкомышечные клетки.

APUD-система - диффузная нейроэндокринная система.

Эндокринные факторы.

hPRL - пролактин человека, hGH - гормон роста человека.

Факторы, действующие на поверхности.

PSP94 - простатический секреторный белок с 94 группами, компонент семени.

TGF β 1 - трансформирующий фактор роста бета-1.

α -hCG, или hCG α - хорионический. У женщин гормон хорионический гонадотропин человека обеспечивает процесс нормального развития яйцеклетки в яичнике и стимулирует выведение яйцеклетки во время овуляции. У мужчин этот гормон увеличивает количество спермы.

PSA - разновидность калликреина, специфичный предстательной железе антиген.

hk2 - калликреин-2 человека (kallikrein-2)

Простасомы (prostasomes) - везикулы, содержащиеся в семени человека.

Обеспечивают способность к воспроизведению.

Аутокринные факторы.

AR - белки-рецепторы андрогена.

DHT - 5-альфа-дегидротестостерон и тестостерон - два главных андрогена.

ER - простатический белок-рецептор эстрогена.

СК-8/18 - кератины цитоскелета.

Хромогранин - вещество из семейства нейроэндокринных секреторных протеинов. Расположен в секреторных пузырьках нейросекреторных и эндокринных клеток. Является предшественником нескольких пептидов (вазостатин, панкреастатин, катестатин, парастатин, хромостатин и др.). Эти пептиды посредством аутокринного механизма модулируют (тормозят) нейроэндокринные функции секретирующих клеток и, посредством паракринного механизма - функции соседних клеток.

РАР - простатическая кислая фосфатаза.

Возрастные изменения.

Перед рождением предстательная железа значительно увеличивается в размерах, достигая у новорожденных веса 1200 мг и более, однако уже в течение первых месяцев жизни теряет 10-30% своего веса, возвращаясь к весу новорожденного лишь после 10 лет. Предстательная железа активно растет с 15 до 20 лет, однако полного развития она достигает лишь на 3-м десятилетии. Характер общего гормонального фона определяет особенности взаимодействия клеток эпителия и стромы.

Значительные изменения претерпевает предстательная железа в старческом возрасте.

При старении, вследствие изменения соотношения тестостерон/эстрогены, нарушается равновесие влияния на эпителий стимулирующих и ингибирующих факторов. Основной морфологической чертой этих изменений является гормонально зависимое преобладание пролиферативных процессов в эпителии ацинусов и процесса гипертрофии гладкомышечных элементов, что может приводить к его гиперплазии (доброкачественная гиперплазия, аденома предстательной железы). Аденома обнаруживается у мужчин старше 50 лет, в том числе у 80% лиц, достигших возраста 80 лет. Доброкачественная гиперплазия может преобразоваться в рак предстательной железы (~5% мужчин).

БУЛЬБОУРЕТРАЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА [bulbourethral gland]

Бутьбоуретральная железа - это один из внутренних мужских половых органов, являющихся объектами управления мужской системы репродукции.

Бутьбоуретральная железа является одной из добавочных желёз мужской половой системы (семенные пузырьки, предстательная железа, бутьбоуретральные железы). Это парный орган, выделяющий вязкую жидкость, защищающую слизистую оболочку стенки мужского мочеиспускательного канала от раздражения мочой его слизистой оболочки.

Бутьбоуретральные железы расположены позади перепончатой части мужского мочеиспускательного канала, в толще глубокой поперечной мышцы промежности. Железы отстоят друг от друга на расстоянии около ~0,6 см. Бутьбоуретральная железа имеет плотную консистенцию, округлую форму, слегка бугристую поверхность и желтовато-бурый цвет. Её диаметр ~0,3 ÷ 0,8 см. Протоки этих альвеолярно-трубчатых желёз тонкие и длинные (~3 ÷ 4 см) прорободают луковицу полового члена и

открываются в мочеиспускательный канал. Секреторные отделы и выводные протоки бульбоуретральных желёз имеют неправильную форму и многочисленные расширения.

Сосуды и нервы бульбоуретральных желёз. Бульбоуретральные железы снабжаются кровью по ветвям внутренних половых артерий. Венозная кровь оттекает в вены луковицы полового члена. Лимфатические сосуды впадают во внутренние подвздошные лимфатические узлы.

Бульбоуретральные железы иннервируются ветвями полового нерва и ветвями сплетений, окружающих артерии и венозное сплетение простаты.

МОЧЕИСПУСКАТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ [urethra]

Мочеиспускательный канал, или уретра - это непарный полый трубчатый орган, один из объектов управления мочеполовой системы. Общей функцией мочеиспускательного канала является выведение мочи из мочевого пузыря. Кроме того, у мужчин мочеиспускательный канал служит для выбрасывания семени.

Мужской мочеиспускательный канал (мужская уретра).

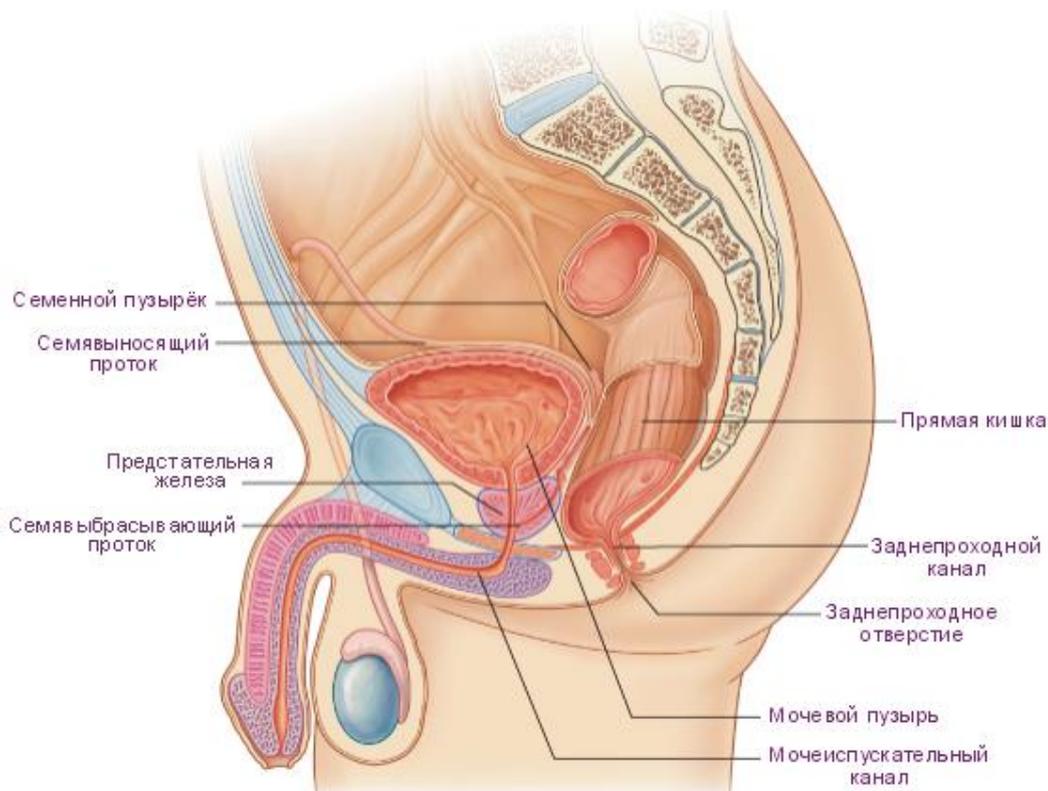


Рис. 32 Мочеиспускательный канал

Мужской мочеиспускательный канал (мужская уретра) является продолжением шейки мочевого пузыря (внутреннее отверстие мочеиспускательного канала). Он имеет диаметр $\sim 5 \div 7$ мм, длину $\sim 160 \div 220$ мм и заканчивается наружным отверстием, расположенным на головке полового члена. В соответствии с топографией его разделяют на три последовательных отдела: предстательный отдел, перепончатый отдел и губчатый отдел. Предстательный отдел проходит через предстательную железу, перепончатый отдел проходит через мочеполовую диафрагму, а губчатый отдел проходит через губчатое тело полового члена. В соответствии со степенью подвижности мочеиспускательный канал разделяют на фиксированную часть и

подвижную часть. Границей между этими частями является место прикрепления к половому члену пращевидной связки полового члена.

Предстательный отдел мочеиспускательного канала имеет длину ~30 мм. В середине этого отдела просвет мочеиспускательного канала расширен. На задней его стенке находится продолговатое возвышение. Его называют гребнем мочеиспускательного канала. Наиболее выступающая часть этого гребня носит название семенного холмика, или семенного бугорка. На его вершине расположено углубление - предстательная маточка. Она является рудиментом конечного отдела парамезонефральных протоков. По сторонам от предстательной маточки открываются устья семявыбрасывающих протоков (семявыносящих протоков). По окружности семенного холмика расположены отверстия выводных протоков предстательной железы.

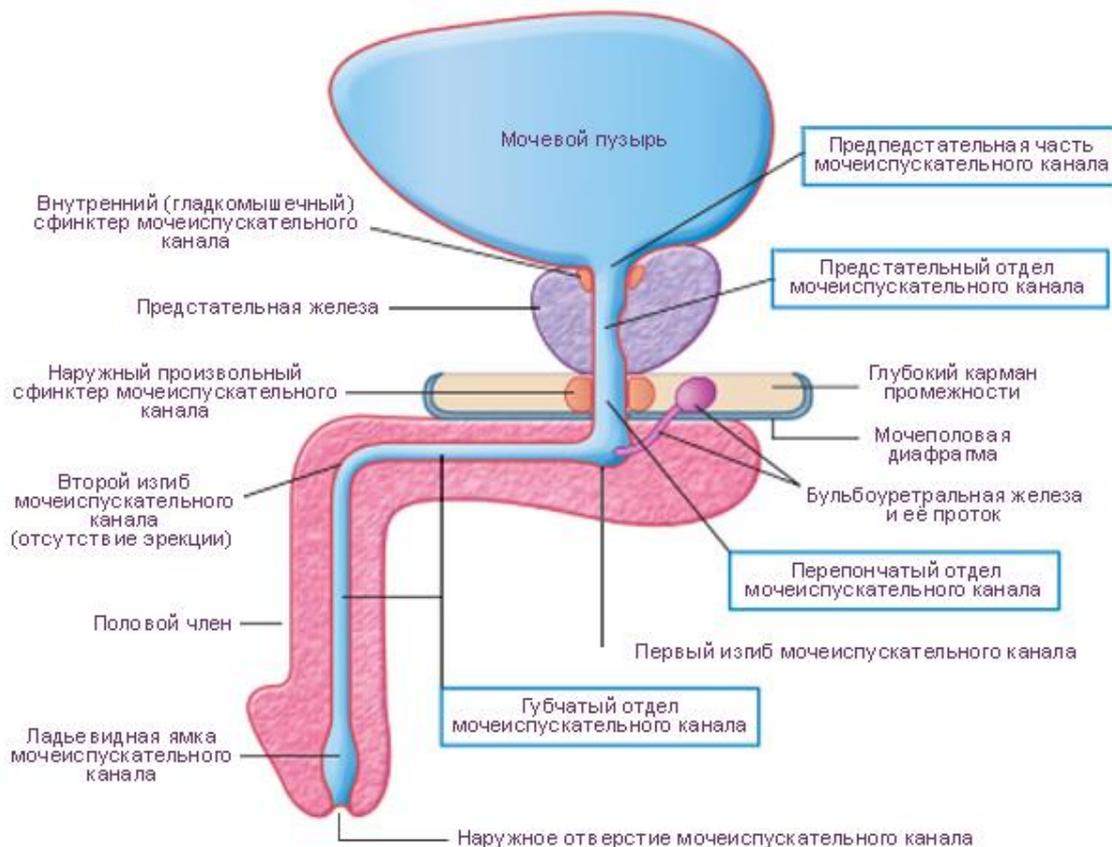


Рис. 33 Схема мочеиспускательного канала

Перепончатый отдел мочеиспускательного канала, проходит от верхушки предстательной железы до луковицы полового члена. Этот отдел является самым коротким, ~15 мм, и наиболее узким. В том месте, где перепончатый отдел проходит через мочеполовую диафрагму, мочеиспускательный канал окружен концентрическими пучками поперечнополосатых мышечных волокон. Эти концентрические пучки поперечно-полосатых мышечных волокон образуют произвольный сфинктер мочеиспускательного канала.

Губчатый отдел мочеиспускательного канала является самой длинной, ~150 мм, частью. Диаметр этого отдела мочеиспускательного канала почти везде постоянен. Расширения имеются в участке, расположенном в луковице полового члена и в конечном участке (ладьеобразная ямка мочеиспускательного канала). Мочеиспускательный канал заканчивается наружным отверстием на головке полового

члена. Поскольку здесь в стенке канала имеется фиброно-эластическое кольцо, наружное отверстие малорастяжимо.



Рис. 34 Сфинктеры мочеиспускательного канала у мужчин и женщин

Мужской мочеиспускательный канал S-образно изогнут и имеет три последовательных сужения. Первое сужение расположено в области внутреннего отверстия мочеиспускательного канала мочевого пузыря. Второе сужение расположено в месте прохождения его через мочеполовую диафрагму. Третье сужение расположено у его наружного отверстия. Мочеиспускательный канал имеет три последовательных расширения: первое - в предстательном отделе, второе - в луковице полового члена, третье - в конечном отделе, в ладьевидной ямке.

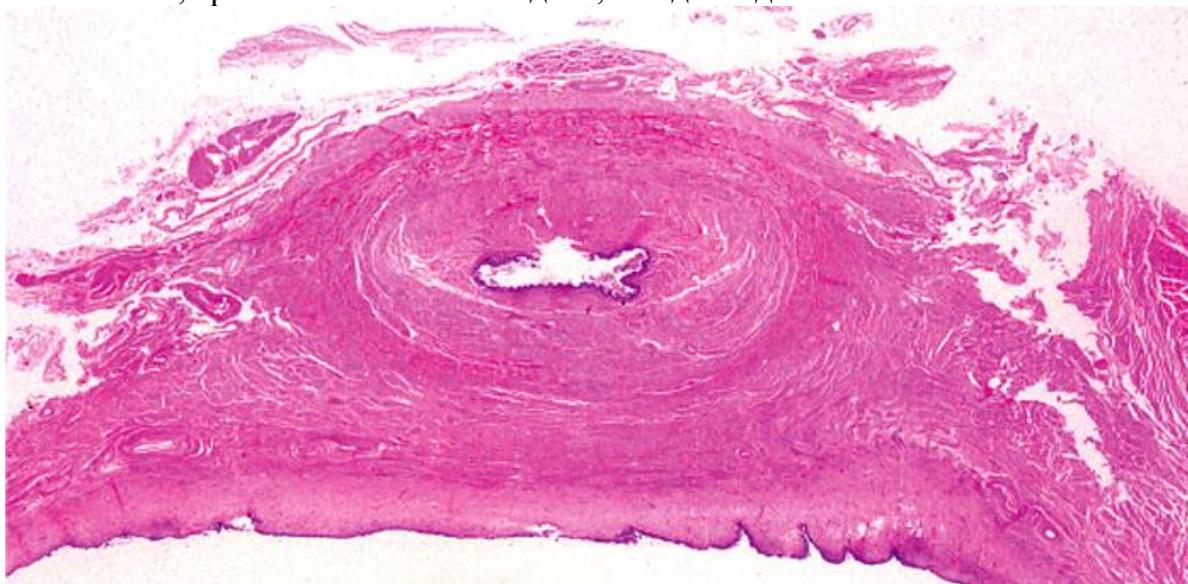


Рис 35 Поперечный срез мочеиспускательного канала

Мочеиспускательный канал имеет хорошо выраженную слизистую оболочку. Эпителий предстательного отдела - переходный, в перепончатом отделе - многорядный призматический, а в губчатом отделе, начиная с области ладьевидной ямки, эпителий становится многослойным плоским и обнаруживает признаки ороговения. В многорядном эпителии встречаются многочисленные бокаловидные и немногочисленные эндокринные клетки. Под эпителием располагается собственная пластинка слизистой оболочки, богатая эластическими волокнами. В рыхлой

волокнистой ткани этого слоя проходит сеть венозных сосудов, имеющая связь с полостями кавернозного тела уретры. В слизистой оболочке мочеиспускательного канала располагаются мелкие слизистые железы. В подслизистой основе имеется сеть широких венозных сосудов. Мышечная оболочка мочеиспускательного канала хорошо развита в его предстательном отделе. Здесь она состоит из внутреннего продольного и наружного циркулярного слоев гладких миоцитов. При переходе перепончатого отдела мочеиспускательного канала в его губчатый отдел, мышечные слои постепенно истончаются и сохраняются только одиночные пучки мышечных клеток.

В слизистой оболочке мужского мочеиспускательного канала залегает большое количество желёз, открывающихся в просвет канала. В губчатом отделе имеются небольшие, слепо заканчивающиеся углубления - лакуны (крипты).

Кнаружи от слизистой оболочки стенка мужского мочеиспускательного канала состоит из подслизистой основы и мышечной оболочки, представленной продольными и циркулярными слоями гладких (неисчерченных) мышечных клеток (лейомиоцитов).

НАРУЖНЫЕ МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

К наружным относятся пенис (половой член) и мошонка (в которой размещаются яички с придатками и часть семявыносящего протока)

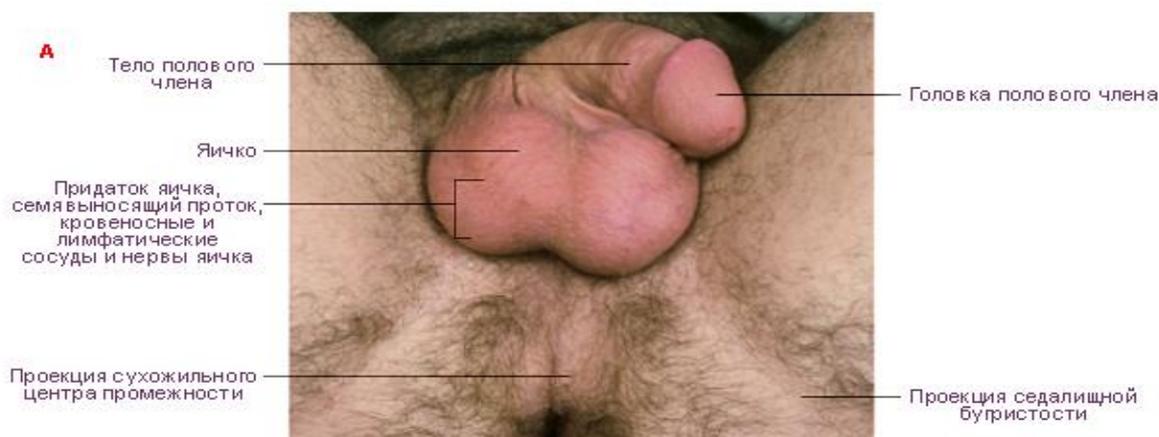


Рис. 36 Структура уrogenитального треугольника у мужчин. А. Вид снизу

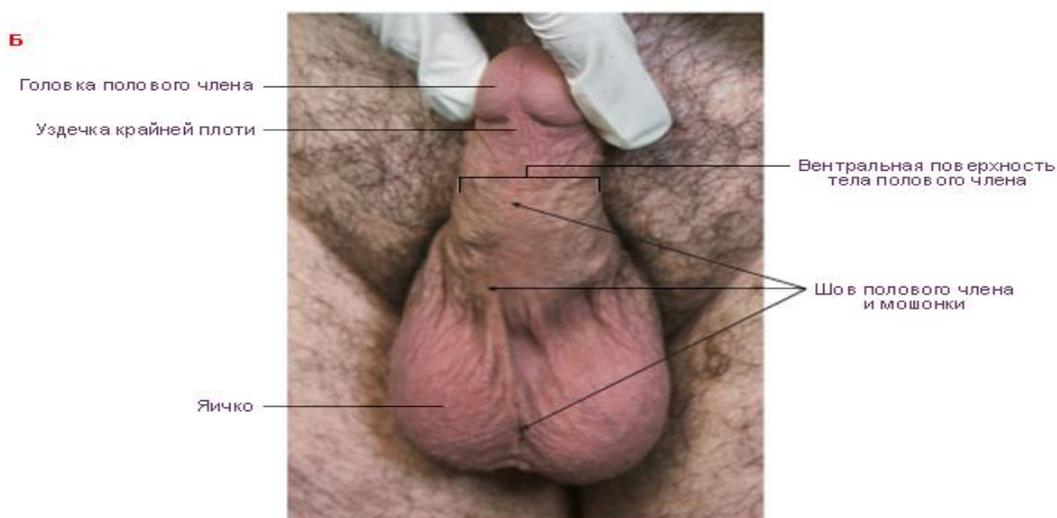


Рис. 37 Структура уrogenитального треугольника у мужчин. Б. Вентральная поверхность тела полового члена.

ПОЛОВОЙ ЧЛЕН

Половой член, или пенис - это наружный мужской половой орган. Как и все половые органы, половой член - это орган, являющийся частью системы репродукции мужчин. По отношению к управляющему звену (регулятору) этой системы половой член является одним из её объектов управления.

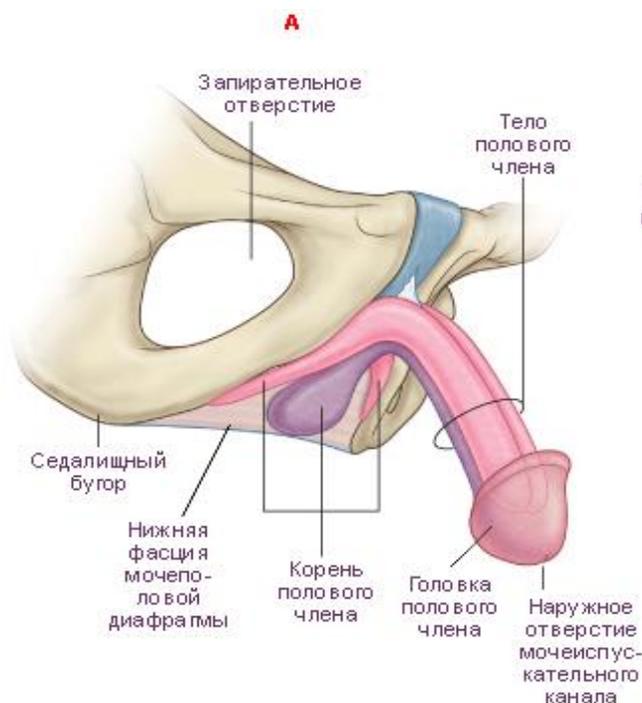


Рис. 38 Половой член (схема, вид сбоку)

Половой член является органом мочевыведения и копулятивным органом. Он предназначен для выведения мочи из мочевого пузыря и для выбрасывания семени (спермы).

Половой член состоит из тела полового члена и головки полового члена, которой заканчивается тело. Головка полового члена на своей вершине имеет щелевидное отверстие - наружное отверстие мужского мочеиспускательного канала. У головки полового члена различают наиболее широкую часть - венец головки полового члена и суженную часть - шейку головки полового члена. Задняя часть полового члена - корень полового члена, прикреплена к лобковым костям. Верхнепереднюю область тела полового члена называют спинкой полового члена.

Тело полового члена покрыто тонкой легко сдвигающейся кожей, переходящей у корня полового члена в кожу лобка и в кожу мошонки. На коже нижней поверхности полового члена имеется шов полового члена, который кзади продолжается на кожу мошонки и кожу промежности. В переднем отделе тела полового члена его кожа образует хорошо выраженную кожную складку - крайнюю плоть полового члена. Она закрывает головку и переходит в кожу головки полового члена. Крайняя плоть полового члена прикрепляется к шейке головки полового члена. Между головкой полового члена и его крайней плотью имеется полость крайней плоти, которая спереди открывается отверстием. При отодвигании крайней плоти к корню полового члена отверстие пропускает головку полового члена. На нижней стороне головки полового члена крайняя плоть соединена с головкой уздечкой крайней плоти, которая почти

достигает края наружного отверстия мочеиспускательного канала. Внутренняя поверхность кожной складки, а также головка покрыты тонкой нежной полупрозрачной кожей, отличающейся от кожи, покрывающей тело полового члена. Кожа внутреннего листка крайней плоти содержит сальные (препуциальные) железы крайней плоти.

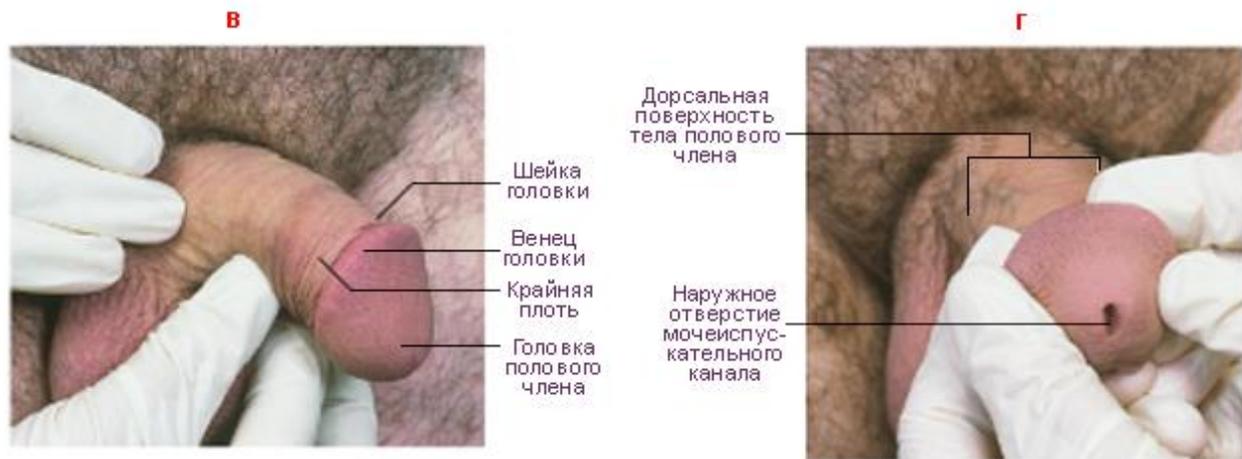


Рис 39-40 строение полового члена

В половом члене выделяют два пещеристых тела - правое и левое. Они расположены рядом. Под ними расположено непарное губчатое тело. Каждое пещеристое тело имеет цилиндрическую форму. Задние (проксимальные) концы пещеристых тел заострены. Они расходятся в стороны в виде ножек полового члена. Ножки полового члена прикрепляются к нижним ветвям лобковых костей. Пещеристые тела сращены друг с другом медиальными поверхностями и со всех сторон покрыты общей для них белочной оболочкой пещеристых тел. Эта оболочка образует между пещеристыми телами перегородку полового члена. Губчатое тело полового члена в заднем (проксимальном) отделе расширено и образует луковицу полового члена. Передний (дистальный) конец губчатого тела полового члена резко утолщен и образует головку полового члена.

Губчатое тело полового члена, так же как и пещеристые тела, покрыто белочной оболочкой губчатого тела. Губчатое тело полового члена на всем своём протяжении пронизано мочеиспускательным каналом. Он заканчивается на головке полового члена наружным отверстием мочеиспускательного канала, имеющим вид вертикальной щели.

Пещеристые тела и губчатое тело полового члена состоят из многочисленных ответвляющихся от белочной оболочки соединительнотканых перекладин - трабекул. Трабекулы ограничивают сообщающиеся между собой полости (каверны), выстланные эндотелием. При наполнении каверн кровью их стенки расправляются, губчатое и пещеристые тела полового члена набухают, становятся плотными. Этот процесс и его результат называют эрекцией полового члена.

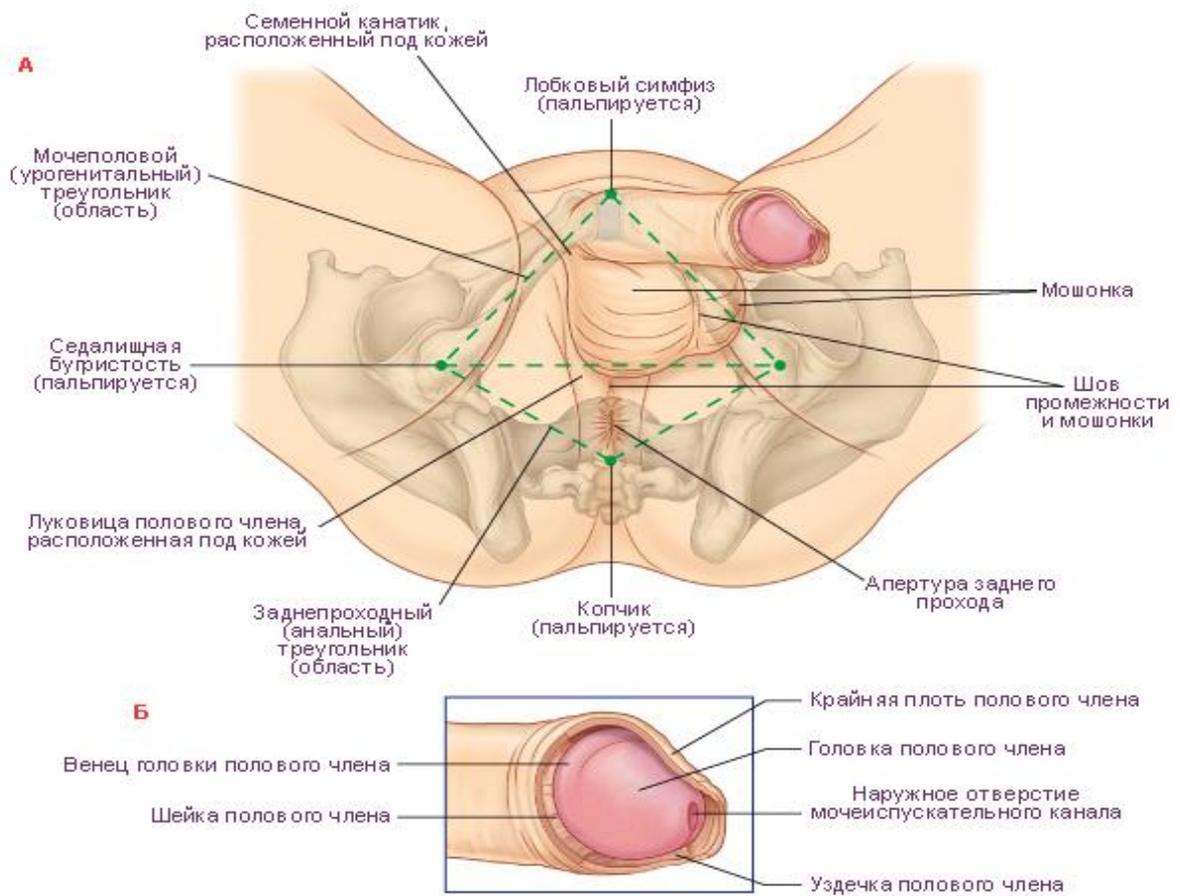


Рис. 41 Мочеполовой треугольник и мужчины

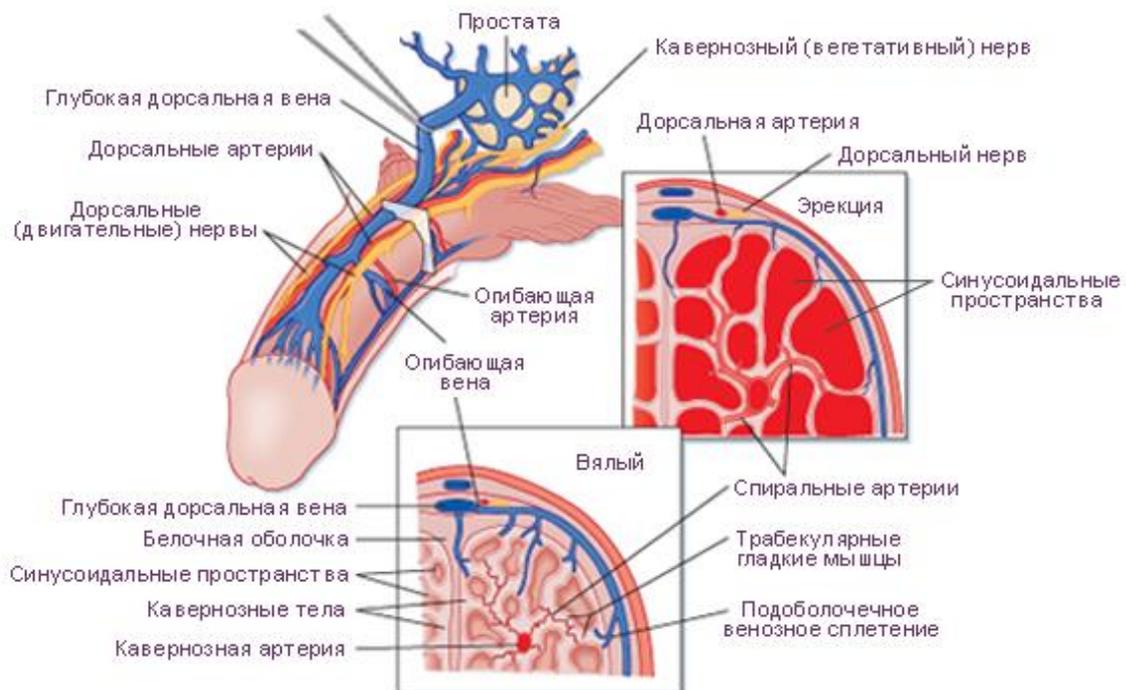


Рис.42 Кровоснабжение полового члена

Пещеристые и губчатое тела полового члена окружены глубокой и поверхностной фасциями. На спинке полового члена, ближе к его корню, фасции выражены лучше. Это обусловлено тем, что в этом месте в них переходят сухожилия луковично-губчатой и седалищно-пещеристой мышц промежности. Снаружи от поверхностной фасции находится кожа. Половой член также фиксирован двумя подвешивающими связками - поверхностной связкой полового члена и глубокой связкой полового члена. Поверхностно расположенная подвешивающая половой член связка начинается от нижней части поверхностной фасции живота в области белой линии и вплетается в поверхностную фасцию полового члена. Глубокая, пращевидная связка полового члена, имеет форму треугольника. Она идет от нижней части лобкового симфиза и вплетается в белочную оболочку пещеристых тел.

Сосуды и нервы полового члена. Кожа и оболочки полового члена снабжаются кровью по передним мошоночным ветвям из наружных половых артерий и по дорсальной артерии полового члена из внутренней половой артерии. Пещеристые и губчатое тела полового члена снабжаются кровью по глубокой артерии полового члена и по дорсальной артерии полового члена - из внутренней половой артерии. В луковицу полового члена вступают артерии луковицы полового члена, в губчатое тело - артерии мочеиспускательного канала (ветви внутренней половой артерии).

Венозная кровь от полового члена оттекает по глубокой дорсальной вене полового члена и по вене луковицы полового члена в пузырное венозное сплетение, а также по глубоким венам полового члена во внутреннюю половую вену.

Лимфатические сосуды полового члена впадают во внутренние подвздошные и поверхностные паховые лимфатические узлы.

Иннервация. Чувствительным нервом полового члена является дорсальный нерв полового члена (ветвь срамного нерва). Симпатические безмиелиновые волокна идут из нижних подчревных сплетений, а парасимпатические волокна - из тазовых внутренностных нервов.

В коже полового члена и в слизистой оболочке мочеиспускательного канала распределены многочисленные сенсорные рецепторы. В частности, свободные ветвящиеся окончания залегают в эпителии головки полового члена, в эпителии крайней плоти, а также в субэпителиальной ткани. Особенно многочисленны и разнообразны в тканях полового члена несвободные инкапсулированные окончания. К ним относятся осязательные тельца в сосочковом слое крайней плоти и в головке полового члена, генитальные тельца, пластинчатые тельца в глубоких слоях соединительнотканной части полового члена и в белочной оболочке пещеристых тел.

Половые члены разных мужчин значительно варьируют по цвету, размерам, форме, а также по состоянию крайней плоти (обрезанная или необрезанная). Хотя размеры члена в отсутствие эрекции сильно различаются у разных мужчин (в среднем его длина составляет ~9,5 см), в эрегированном состоянии эти различия менее заметны. У мужчин с небольшим размером члена его объем при эрекции увеличивается сильнее, чем у мужчин, у которых незарегистрированный член крупнее.

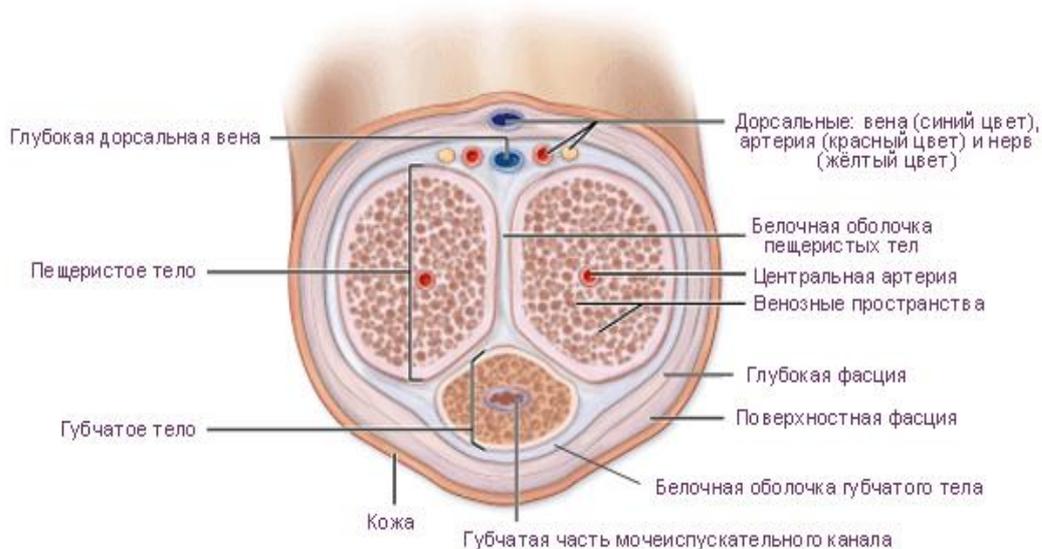


Рис.43. Половой член на поперечном разрезе

Главные компоненты: окружённые кожей три цилиндрических массы эректильной ткани, мочеиспускательный канал. Две цилиндрических структуры - пещеристые тела, расположены дорсально. Третья цилиндрическая структура - губчатое тело, расположено вентрально и окружает губчатую часть мочеиспускательного канала (уретры). Губчатое тело в своём дистальном отделе расширяется и образует головку полового члена. На большем протяжении уретра выстлана псевдомногослойным столбчатым эпителием. По направлению к головке полового члена этот эпителий постепенно переходит в чешуйчатый эпителий. В области наружного отверстия мочеиспускательного канала чешуйчатый эпителий плавно переходит в тонкий эпидермис, покрывающий головку полового члена. На протяжении всего мочеиспускательного канала полового члена в его полость открываются мелкие слизистые железы уретры (железы Литтре). У мужских особей, не подвергнувшихся обряду обрѣзания, головка покрыта легко сдвигающейся складкой тонкой кожи - крайней плотью полового члена. Между крайней плотью и головкой полового члена расположена полость крайней плоти. На внутреннем листке крайней плоти, обращѣнном к головке полового члена, открываются устья сальных желѣз.

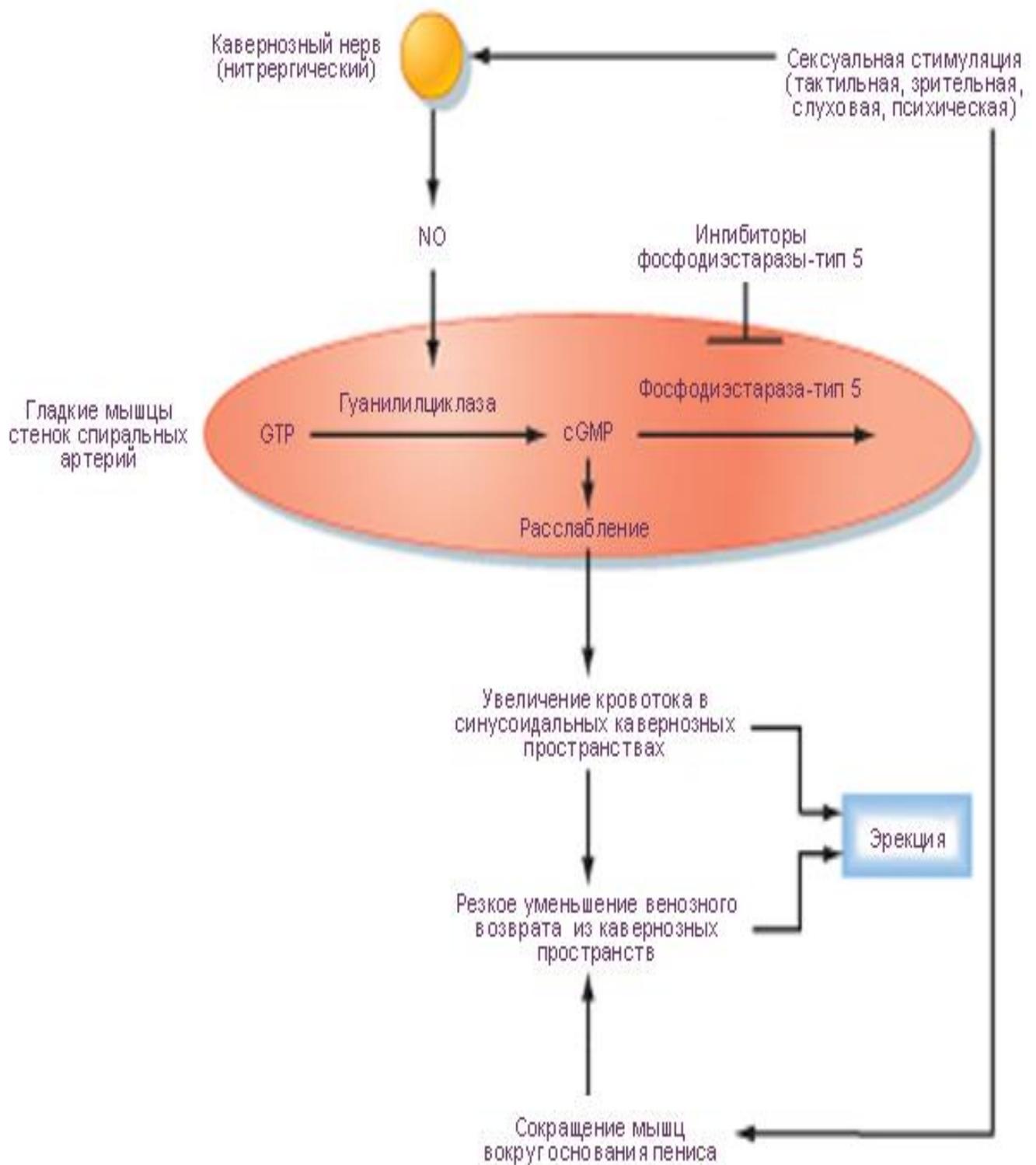


Рис 44 Нейрогуморальные механизмы управления эрекцией полового члена.

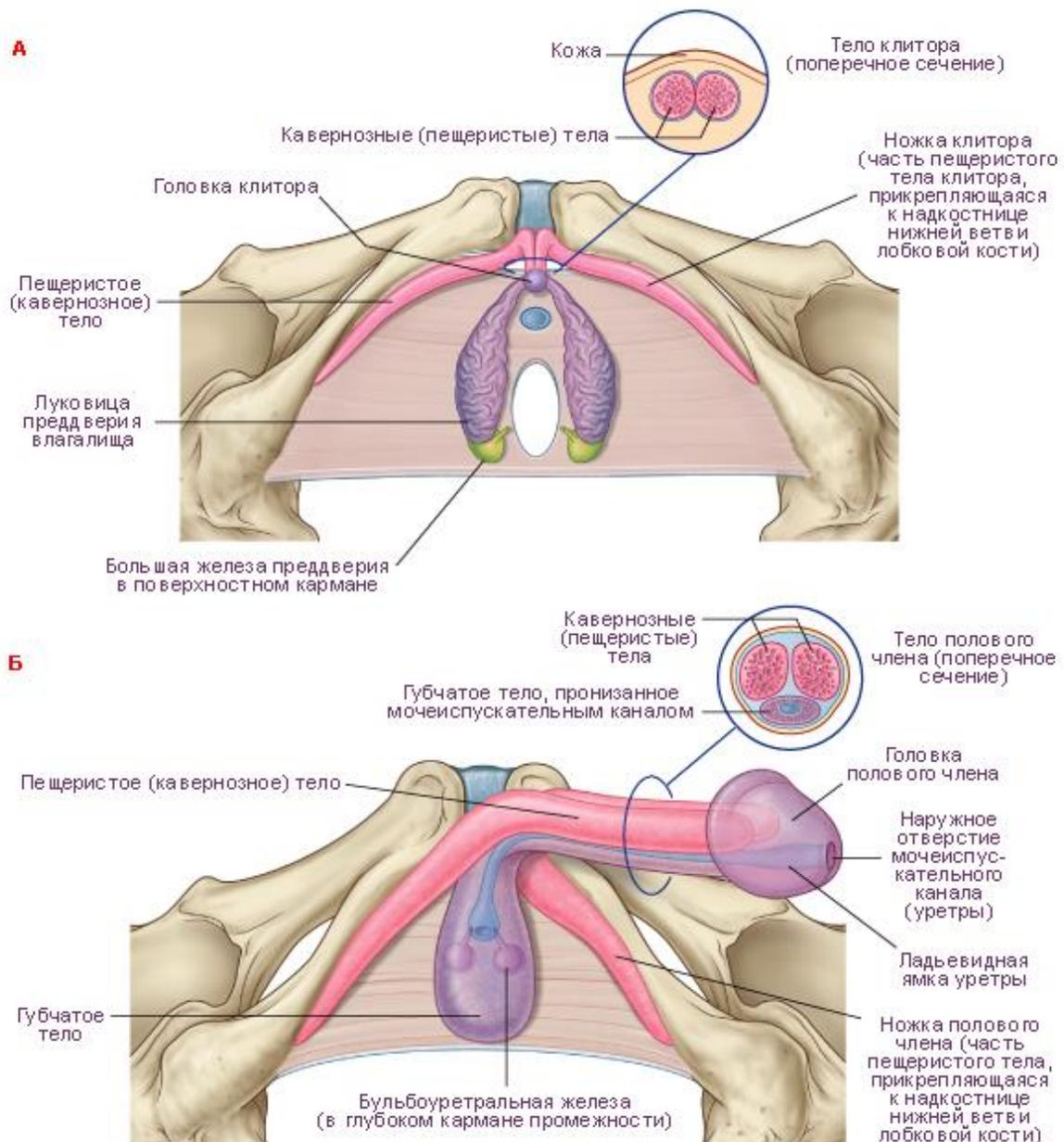


Рис. 45 Сравнительная характеристика наружных половых органов женщины и мужчины

МОШОНКА [scrotum]

Мошонка - это наружный мужской половой орган, являющийся вместилищем мужских половых желёз - яичек.

Как и все половые органы, мошонка - это орган, являющийся частью системы репродукции мужчин. По отношению к управляющему звену (регулятору) этой системы мошонка является одним из её объектов управления.

Мошонка представляет собой подобную мешку выпячивание передней брюшной стенки. Это мешкообразное выпячивание имеет пару разобщенных полостей. Внутри каждой из этих полостей содержится мужская половая железа - яичко. Мошонка расположена книзу и позади от корня полового члена.



Рис. 46 Наружные половые органы

Стенка мошонки состоит из семи слоев, называемых оболочками яичка: 1) кожа мошонки, 2) мясистая оболочка мошонки, 3) наружная семенная фасция яичка, 4) фасция мышцы, поднимающей яичко, 5) мышца, поднимающая яичко, 6) внутренняя семенная фасция яичка, 7) влагалищная оболочка яичка. Влагалищная оболочка яичка имеет два листка (две пластинки): пристеночная пластинка влагалищной оболочки яичка и внутренностная пластинка влагалищной оболочки яичка. Кожа мошонки тонкая, легко образует складки, имеет более темную окраску, чем другие участки кожи тела. Она покрыта многочисленными волосками. Под кожей мошонки находится мясистая оболочка. Она происходит из подкожной соединительной ткани паховой области и промежности и является структурным аналогом подкожной жировой клетчатки. В мясистой оболочке располагаются пучки мышечных клеток и эластические волокна. Жировые клетки в ней отсутствуют. Мясистая оболочка образует перегородку мошонки, отделяющую правое яичко от левого. Линии прикрепления перегородки мошонки к её поверхности соответствует направленный сагиттально шов мошонки. Глубже мясистой оболочки лежит наружная семенная фасция. Она является производной поверхностной фасции живота. Под семенной фасцией находится фасция мышцы, поднимающей яичко. Она происходит из собственной фасции наружной косой мышцы живота и частично из фиброзных волокон её апоневроза. Ещё глубже, кнутри от фасции мышцы, поднимающей яичко, располагается мышца, поднимающая яичко.



Рис 47. поперечный срез мошонки

Она состоит из мышечных пучков, ответвившихся от поперечной и внутренней косых мышц живота. Кнутри от мышцы, поднимающей яичко, располагается внутренняя семенная фасция - структура, производная поперечной фасции живота. Внутренняя семенная фасция срастается с пристеночной (париетальной) пластинкой влагалищной оболочки яичка, которая на заднем крае яичка переходит в её внутренностную (висцеральную) пластинку, покрывающую яичко и придаток яичка. Между висцеральной и париетальной пластинками имеется щелевидная замкнутая серозная полость, которая является производной брюшинной полости.

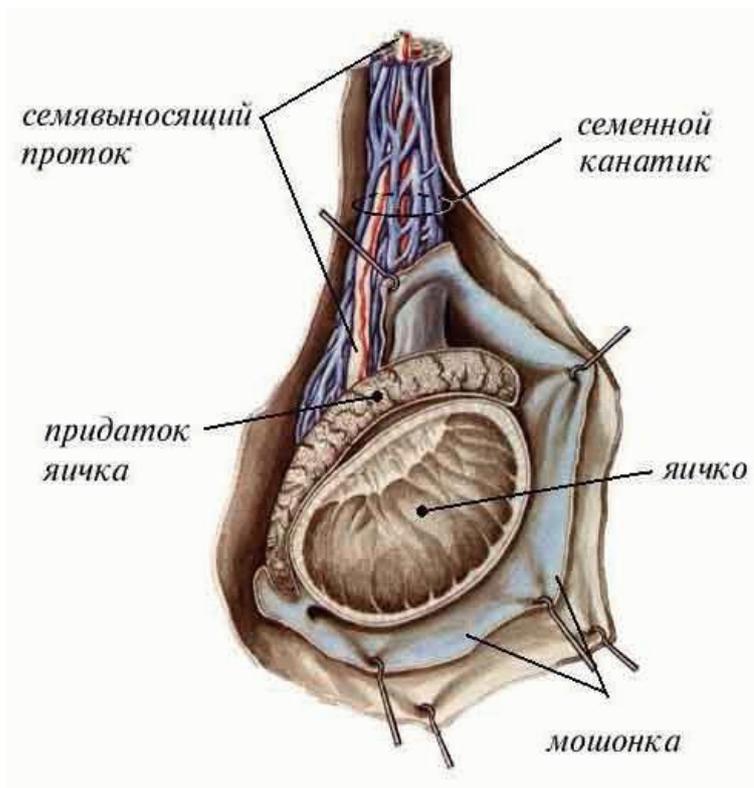


Рис.48. Взаиморасположение яичка, мошонки, придатка семенника и семявыносящего протока

Сосуды и нервы мошонки. В стенках мошонки разветвляются передние мошоночные ветви (ветви наружной половой артерии), а также задние мошоночные ветви (ветви промежностной артерии). К мышце, поднимающей яичко, подходит артерия мышцы, подвешивающей яичко (ветвь нижней надчревной артерии). Передние мошоночные вены впадают в бедренную вену, а задние мошоночные вены являются притоками внутренних половых вен.

Лимфатические сосуды мошонки впадают в поверхностные паховые лимфатические узлы.

Иннервация мошонки осуществляется передними мошоночными нервами - ветвями бедренно-полового нерва и задних мошоночных нервов. Они отходят от полового нерва. Непроизвольные (гладкие) мышцы мошонки иннервируются из нижних подчревных сплетений.

Опускание яичка и формирование его оболочек. Оболочки мужской половой железы формируются в процессе опускания яичка. Важная роль в этом процессе принадлежит связке, направляющей яичко. На ранних стадиях развития эмбриона эта связка закладывается забрюшинно и простирается от каудального конца зачатка яичка до передней брюшной стенки, где в последующем формируется мошонка.

Несколько позже, на 3-м месяце внутриутробного развития, на месте будущего глубокого пахового кольца, появляется выпячивание брюшины, влагалищный отросток брюшины.

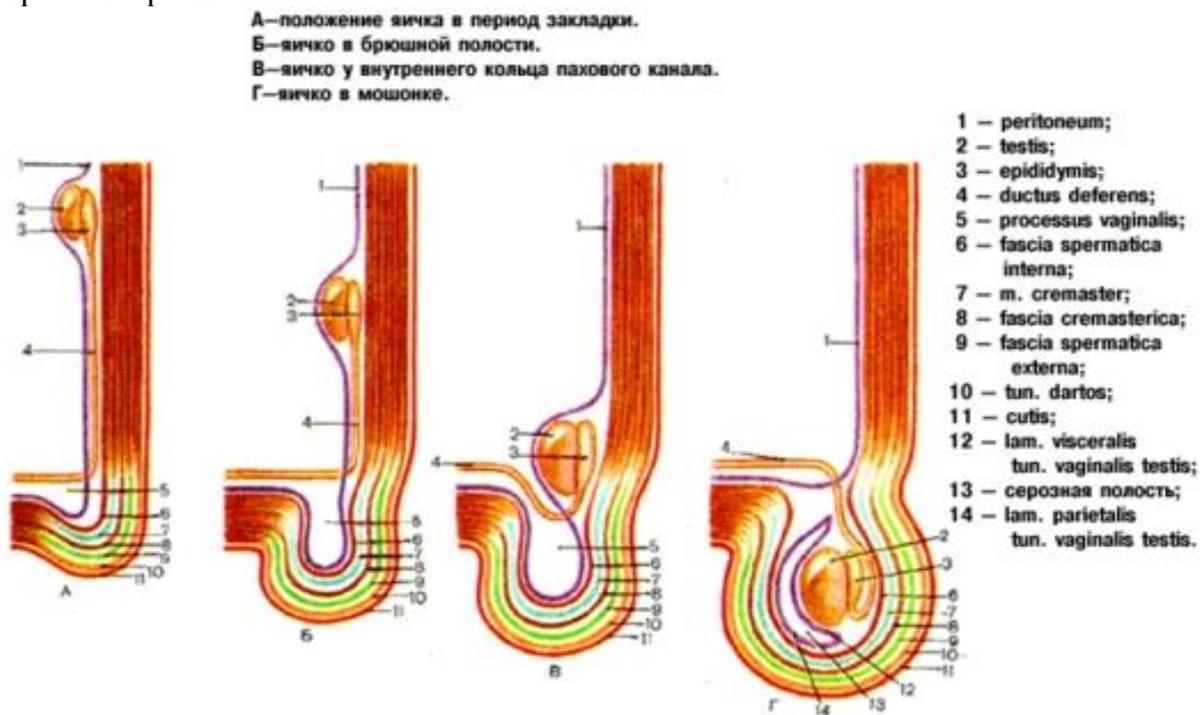


Рис. 36 Этапы опускания яичка и формирование его оболочек (схема)

По мере роста тела эмбриона в длину, яичко занимает все более дистальное положение, смещается забрюшинно в полость таза, а затем возле влагалищного отростка спускается в нижнюю часть влагалищного отростка - в мошонку. В мошонке яичко окутывается серозным покровом и занимает свое окончательное положение. Вместе с влагалищным отростком выпячиваются кнаружи и другие слои передней брюшной стенки, образующие мошонку - вместилище мужской половой железы.

СЕМЕННОЙ КАНАТИК [spermatic cord]

Семенной канатик - это один из внутренних мужских половых органов, являющихся объектами управления мужской системы репродукции.

Семенной канатик представляет собой круглый тяж длиной $\sim 15 \div 20$ см, простирающийся от глубокого пахового кольца до верхнего полюса яичка. В состав семенного канатика входят семявыносящий проток, яичковая артерия, артерия семявыносящего протока, лозовидное (венозное) сплетение, лимфатические сосуды яичка и его придатка, нервы, а также тонкий фиброзный тяж (рудимент влагалищного отростка). Семявыносящий проток, являющийся основным элементом семенного канатика, а также сосуды и нервы окружены оболочками семенного канатика, которые продолжают оболочками яичка. Самая внутренняя из оболочек, непосредственно окутывающая проток, сосуды и нервы, - внутренняя семенная фасция. Кнаружи от нее находятся мышца, поднимающая яичко и фасция этой мышцы. Самой наружной оболочкой семенного канатика является наружная семенная фасция, окутывающая снаружи весь семенной канатик.

Вопросы для самоконтроля.

1. Общая характеристика мужской половой системы. Перечислите органы её составляющие.
2. Яичко. Топография, анатомия, гистология,
3. Строение извитого семенного канальца. Роль клеток Сертоли.
4. Гемато-тестикулярный барьер. Охарактеризуйте его составляющие структуры. Значение барьера.
5. Эндокринная функция яичка.
6. Строение сперматозоида.
7. Сперматогенез. Стадии, характеристика.
8. Семявыносящие пути придаток яичка. Строение, значение.
9. Семенной пузырьёк, особенности строения, значение.
10. Предстательная железа. Анатомия, гистология.
11. Функции предстательной железы. Гуморальная регуляция функций предстательной железы.
12. Возрастные изменения органов мужской половой системы.
13. Бульбоуретральная железа, строение, значение.
14. Мочеиспускательный канал.
15. Наружные мужские половые органы. Половой член. Мошонка . Семенной канатик.

Ситуационные задачи.

1. При эндокринологическом обследовании больного установлено, что в плазме крови имеется повышенное количество тестостерона. Какие органы больного врач обязан обследовать в первую очередь?
2. У больного мальчика было установлено наличие гормональной опухоли, состоящей из гландулоцитов и носящей название лейдигомы. При этом в качестве одного из симптомов было обнаружено преждевременное половое созревание. Как взаимосвязаны эти явления?
3. У мужчин, перенесших атомную бомбардировку Хиросимы и Нагасаки, с большой частотой рождались дети, имеющие генетическую патологию. В чем причина этого явления?
4. На срезе семенников взрослого человека в просвете извитых семенных канальцев не обнаруживаются зрелые сперматозоиды. Свидетельствует ли это о нарушении сперматогенеза?
5. При морфологическом анализе биопсийного материала предстательной железы выявлено, что почти все секреторные отделы содержат структуры округлой формы, центральная часть которых состоит из однородного гомогенного материала, а периферию формируют сморщенные эпителиальные клетки. Что это за образования? О чем свидетельствует их повышенное содержание?
6. У мужчин, длительное время работающих в горячих цехах без специальной защиты, развивается асперматогенез. В чем причина данного явления?
7. Больному проведена тотальная экстирпация предстательной железы по поводу злокачественного новообразования. Отразится ли это на фертильной способности данного субъекта?
8. При обследовании ребенка установлено, что у него не произошло своевременное опускание семенников в мошонку. Если этого не произойдет в дальнейшем, будет ли проходить сперматогенез в семенниках?
9. На срезе придатка семенника все канальцы содержат большое количество зрелых сперматозоидов. Большая часть клеток, выстилающих канал придатка, лишена стереоцилий. О чем свидетельствует избыточное количество сперматозоидов в придатке семенника?
10. На препарате срезы извитых семенных канальцев отчетливо выступают поддерживающие клетки. Сперматогенный эпителий атрофирован, соединительная часть стромы хорошо развита, образуя плотные оболочки вокруг канальцев. Каково состояние семенника?

Тестовые задания.

ПРОВЕРЬ СЕБЯ:

1. Назовите эмбриональные зачатки, из которых развиваются семенники (яички):

- а. Кишечная энтодерма.
- б. Целомический эпителий.
- в. Нервная трубка.
- г. Гаметобласты.
- д. Мезенхима.

2. В каких канальцах семенника развиваются сперматозоиды:

- а. В сети яичка.
- б. В прямых канальцах.
- в. Извитых семенных канальцах.
- г. В выносящих канальцах.

3. Какая часть семявыносящих путей образует головку придатка?

- а. Сеть семенника (яичко).
- б. Выносящие канальцы.
- в. Прямые канальцы.
- г. Семявыносящий проток.
- д. Проток придатка.

4. Образованием каких клеток завершается период роста в сперматогенезе?

- а. Сперматозоиды.
- б. Сперматогонии.
- в. Сперматиды.
- г. Сперматоциты 1-го порядка.
- д. Сперматоциты 2-го порядка.

5. Какие клетки образуются после завершения второго деления созревания в сперматогенезе?

- а. Сперматогонии.
- б. Сперматиды.
- в. Сперматозоиды.
- г. Сперматоциты 1-го порядка.

6. Какие структуры (тканевые элементы) входят в состав гематотестикулярного барьера?

- а. Междольковая соединительная ткань.
- б. Эндотелий капилляра.
- в. Базальные мембраны капилляра и извитого семенного канальца.
- г. Клетки Сертоли.
- д. Собственная оболочка извитого семенного канальца.

7. Определите клетки извитых семенных канальцев, синтезирующие андрогенсвязывающий белок:

- а. Интерстициальные клетки.
- б. Сперматогонии.
- в. Сперматиды.
- г. Миоидные клетки.
- д. Клетки Сертоли (суспендоциты).

8. Какие клетки синтезируют и выделяют тестостерон?

- а. Сперматогонии.
- б. Клетки Сертоли (суспендоциты).
- в. Интерстициальные клетки Лейдига (гландулоциты).
- г. Миоидные клетки.

9. Какие гормоны стимулируют сперматогенез в семенниках?

- а. Фолликулостимулирующий гормон.

- б. Окситоцин.
- в. Пролактин.
- г. Лютеинизирующий гормон.
- д. Тестостерон.

10. Какие структуры мужской половой системы образуются из мезонефрального (Вольфова) протока?

- а. Извитые семенные канальцы.
- б. Прямые канальцы.
- в. Семявыносящий проток.
- г. Придаток.
- д. Придаточные железы.

11. Куда попадают сперматозоиды из извитых семенных канальцев?

- а. В сеть семенника.
- б. В прямые канальцы.
- в. В семявыносящие канальцы.
- г. В канал придатка.

12. Куда попадают сперматозоиды из выносящих канальцев семенника?

- а. В проток придатка.
- б. В прямые канальцы.
- в. В семявыносящий проток.
- г. В сеть семенника.

13. Куда попадают сперматозоиды из семяизвергающего канала?

- а. В сеть семенника.
- б. В семявыносящий проток.
- в. В мочеиспускательный канал.

14. Где впервые образуются гаметобласты?

- а. В первичной почке.
- б. В нефрогонотомах.
- в. В стенке желточного мешка.
- г. В сегментных ножках мезодермы.

15. Какой гормон гипофиза стимулирует образование тестостерона в клетках Лейдига?

- а. Фолликулостимулирующий.
- б. Лютеинизирующий.
- в. Лактотропный.
- г. Окситоцин.

16. Сколько времени необходимо для превращения сперматогоний в сперматозоиды?

- а. 7 - 8 часов.
- б. 2 недели.
- в. 75 дней.
- г. 14 лет.

17. Какие функции выполняют sustentocytes (клетки Сертоли)?

- а. Питание сперматогенных клеток и их фрагментов.
- б. Синтез андрогенсвязывающего белка.
- в. Создание микросреды для развивающихся сперматозоидов.
- г. Фагоцитоз гибнущих сперматогенных клеток и их фрагментов.
- д. Сократительная активность (обеспечивает движение сперматозоидов).

18. Какие клетки различают в эпителии выносящих канальцев, образующих головку придатка?

- а. Высокие реснитчатые.
- б. Низкие секреторные.
- в. Бокаловидные.

- г. Двухрядный эпителий со стереоцилиями.
- д. Каемчатые.

19. Каким эпителием выстлан мочеиспускательный канал?

- а. Однослойным призматическим.
- б. Многослойным плоским неороговевающим.
- в. Многослойным переходным.
- г. Многорядным мерцательным.

20. Куда выводится секрет простаты и бульбоуретральных желез?

- а. В семяизвергающий канал.
- б. В мочеиспускательный канал (уретру).
- в. В семявыносящий проток.

21. Куда выводится секрет семенных пузырьков?

- а. В канал придатка.
- б. В семявыносящий проток.
- в. В мочеиспускательный канал (уретру).

22. Какие сперматогенные клетки имеют гаплоидный набор хромосом?

- а. Сперматогонии.
- б. Сперматоциты 1-го порядка.
- в. Сперматоциты 2-го порядка.
- г. Сперматиды.
- д. Сперматозоиды.

Ответы:

| | | | | | |
|--------|-------|---------|-------------|----------------|---------------|
| 1. б,г | 2. в | 3. б | 4. г | 5. б | 6. б, в, г, д |
| 7. д | 8. в | 9. а, д | 10. в, г, д | 11. б | 12. а |
| 13. в | 14. в | 15. б | 16. в | 17. а, б, в, г | 18. а, б |
| 19. в | 20. б | 21. б | 22. в, г | 23. | 24. |

Список использованной литературы:

1. Афанасьев, Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю. И. Афанасьев, Б. В. Алешин, Н. П. Барсуков [и др.] ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 7-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 832 с. - ISBN 978-5-9704-6823-4.
2. Северин, Е. С. Биохимия с упражнениями и задачами / Северин Е. С. , Глухов А. И. , Голенченко В. А. и др. / Под ред. Е. С. Северина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 384 с.
3. Биохимия с упражнениями и задачами. Учебник. Глухов А.И., Северин Е.С. 2019 г. Издательство: ГЭОТАР-Медиа, 2019, 384 с.
4. Айзман, Р.И. Возрастная физиология и психофизиология: Учебное пособие / Р.И. Айзман, Н.Ф. Лысова. - М.: Инфра-М, 2018. - 80 с.
5. Лысова, Н.Ф. Возрастная анатомия и физиология: Учебное пособие / Н.Ф. Лысова, Р.И. Айзман. - М.: Инфра-М, 2017. - 272 с.
6. Брюхин Г.В. Основы общей и сравнительной эмбриологии. – Челябинск, 2006.
7. Половая система в норме и патологии - Хеффнер Л. - 2003
8. Учебник в электронном виде. С.Л. Кузнецов. Н.Н. Мушкамбаров. В.Л. Горячкина. Руководство – атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. Изготовитель – фирма «ДиаМорф». Ген. директор – В.И. Мазуров. Ведущий программист – О.А. Ломакин.
9. <http://www.imaios.com/ru/Media/Images/e-anatomy/thoracic-wall-breast-illustrations/breast-histology-lobules-of-mammary-gland>
10. <http://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/r5/t30%281%29.html>
11. <http://meduniver.com/Medical/Physiology/7.html>
12. <http://www.medportal.gomel.by/periodi-jizni-jenscini.html>
13. http://www.morphology.dp.ua/_mp3/endocrin2.php
14. http://medcell.med.yale.edu/histology/endocrine/anterior_pituitary_em.php
15. http://www.beliefnet.com/healthandhealing/images/pituitary_gland_male.jpg
16. <http://histol.narod.ru>
17. <http://www.tryphonov.ru/tryphonov2/terms2/sysro1.htm>
18. <http://www.morphology.dp.ua>