Проф. Ролдугина Н.П.

Лекция: «Половая система»

План:

1. Значение и развитие органов половой системы.
2. Половая система самцов:

а) Морфология семенников и придатка;

б) Генеративные и эндокринные функции;

в) Добавочные железы.

1. Половая система самок:

а) Морфология яичников;

б) Генеративные и эндокринные функции;

в) Морфология яйцеводов, матки, влагалища.

В органах половой системы животных образуются и развиваются половые клетки, синтезируются гормоны, регулирующие процессы размножения и способствующие формированию вторичных половых признаков и поведенческих реакций. Органы размножения и у самок и у самцов состоят из половых желез – семенников и яичников, проводящих половых путей, придаточных половых желез и органов совокупления.

Половой аппарат животных построен из железистого эпителия в комплексе с соединительнотканными элементами. Железистый эпителий выполняет экзокринную и эндокринную функции. Источником развития половой системы является мезодермальный зачаток (гонадотом), который входит в нефрогонадотом. Поэтому половая система развивается параллельно с органами выделения, часть зачатков которых используется на построение органов половой системы.

На базе протоков предпочки (мюллеров проток) образуются яйцеводы. Часть канальцев предпочки участвует в формировании прямых канальцев семенников и выносящих канальцев в придатке семенника. Проток предпочки (вольфов проток) превращается в проток придатка и семяпровод.

Первоначально половые клетки развиваются в стенке желточного мешка. Затем по кровеносным сосудам перемещаются в эмбриональные закладки половых органов.

У самцов эпителиальные клетки начинают размножаться и образовывать зачатки извитых канальцев в центре половых закладок. Извитые канальцы соединяются прямыми канальцами с зачатком придатка семенника семявыносящего канала.

У самок эпителиальные клетки интенсивно размножаются в периферической зоне эмбриональных закладок. Здесь появляются крупные клетки внутри эпителиальных островков (яйценосные шары). Из них развиваются фолликулы, содержащие яйцеклетки.

Из мюллерова протока формируются проводящие пути самки. Мюллеров проток впадает в мочеполовой синус. Из него развиваются яйцеводы. Из расширенных каудальных концов левого и правого протоков мюллера образуется матка и влагалище.

# Половая система самцов

Основным органом половой системы самца являются семенники – парные органы. Они представляют собой гонады, где одновременно осуществляется и сперматогенез, и образование полового гормона – *тестостерона* - он регулирует дифференцировку пола, проявление половых признаков самца и стимулирует развитие половых рефлексов.

Снаружи расположена собственная оболочка (висцеральный листок брюшины), а под ней находится белочная оболочка из плотной соединительной ткани, состоящей в основном из коллагеновых волокон и расположенных между ними удлиненными фибробластами. Внутренний слой белочной оболочки состоит из рыхлой соединительной ткани с развитой сетью кровеносных сосудов, поэтому его выделяют в сосудистую оболочку.

От белочной оболочки внутрь отходят соединительнотканные перегородки (септы), разделяющие семенник на дольки. В области головки придатка белочная оболочка утолщается и проникает в ткань семенника, формируя средостение. От средостения отходят перегородки (септы или трабекулы). *Белочная оболочка*, *средостение* и *септы* – это строма семенника. Паренхима представлена *семенными канальцами,* между которыми расположена *интерстициальная ткань*.

Диаметр канальцев 160-200 мкм, длина – до нескольких десятков сантиметров. Каждый каналец покрыт соединительнотканной оболочкой, содержащей фиброциты, коллагеновые и эластические волокна. Его стенка состоит из сперматогенного эпителия, лежащего на базальной мембране, предшественника половых и поддерживающих клеток (сустентоциты). Сперматогенез идет волнообразно по длине канальца. Сустентоциты выполняют опорную и трофическую функции. У них крупные светлые ядра и хорошо развит синтетический аппарат. В цитоплазме много капель гликогена. Апикальный конец этих клеток выходит в просвет канальца, а базальный лежит на базальной мембране. В их боковых углублениях располагаются сперматоциты.

В интерстициальной ткани находятся группы эндокринных клеток (крупные, светлые клетки с крупными ядрами), вырабатывающих андрогены (тестостерон).

У базальной мембраны половые клетки проходят период размножения. Следующие 1-2 ряда, состоящие из первичных сперматоцитов, проходят период созревания. Каждый первичный сперматоцит 2 раза делится. В результате первого деления образуются два вторичных (гаплоидных) сперматоцита, после второго деления из каждого вторичного сперматоцита образуются две сперматиды – маленькие клетки, располагающиеся в несколько рядов. У самого просвета канальца находятся клетки на стадии формирования и уже сформированные спермии.

Извитые канальцы переходят в прямые (со стенками из столбчатых клеток), являющиеся началом выводящих путей. Прямые канальцы переплетаются в средостении, образуя сеть семенников. От этой сети отходят 10-30 сильно извитых выносящих семяпротоков, которые образуют головку придатка семенника. Придаток семенника состоит из головки, тела и хвостика. Головку составляют выносящие канальцы. Они покрыты однослойным эпителием из двух типов клеток: столбчатых (мерцательных) и кубических без ресничек. Мерцательные реснички обеспечивают продвижение спермы. Кубические – секреторные.

Эпителиальный слой покрыт соединительнотканной оболочкой с включенными в нее гладкомышечными клетками.

Канал (тело) придатка имеет извилистый ход. Стенка его построена из двух слоев: эпителиального и соединительнотканномышечного. Эпителий однослойный двухрядный железистый. Он состоит из столбчатых секреторных клеток. Среди них находятся кубические клетки, образующие ряд на базальной мембраной. Эти клетки являются камбиальными. Снаружи от базальной мембраны – гладкие миоциты и соединительная ткань формируют единый слой.

Тело придатка переходит в хвостик и семявыносящий проток. Стенка семявыносящего протока состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Слизистая образует складки, покрытые в начальной части двухрядным мерцательным эпителием, а затем – однорядным столбчатым. Основная пластинка слизистой состоит из рыхлой соединительной ткани. Мышечная оболочка состоит из двух слоев: внутреннего - циркулярного и наружного – продольного. Сокращение мышечной оболочки обеспечивает эякуляцию и способствует выдавливанию секрета добавочных желез, расположенных в дистальной части семявыносящего протока. Секреты желез смешиваются со спермиями, разбавляют и питают их. Снаружи семявыносящий проток покрыт рыхлой соединительной тканью и мезотелием.

Добавочные железы полового аппарата самца:

1. *семенные пузырьки* – образованы стенкой семяпровода. Его слизистая формирует вторичные и третичные складки, объединенные в виде сетки. Эпителиальный слой – однослойный, столбчатый, железистый – расположен на основной соединительнотканной пластинке. В стенке семенных пузырьков – альвеолярно-трубчатые железы. Строение их зависит от вида животных.
2. *предстательная железа –* сложная дольчатая трубчатая железа. Протоки открываются в мочеиспускательный канал. Их строение зависит от вида животных (у жеребца и хряка дольки собраны в единое тело, у быка – диффузно). Они покрыты мышечно-соединительнотканной капсулой. Выводные протоки открываются в центральную полость. Из полости главные протоки несут секрет в просвет мочеиспускательного канала. Главный выводной проток покрыт переходным эпителием. Предполагают, что секрет нейтрализует кислую среду во влагалище самки и стимулирует продвижение спермиев.
3. *Луковичные железы –* сложные альвеолярно-трубчатые железы. Они хорошо развиты у жеребца и хряка. Концевые отделы покрыты однослойным призматическим эпителием, выводные протоки – однослойным кубическим эпителием. Секрет выводится в мочеиспускательный канал.

## Мочеиспускательный канал

## Имеет 3 оболочки: слизистую, мышечную и наружную – соединительнотканную.

## Слизистая состоит из эпителия, основной пластины, сосудистого и железистого слоя. Вблизи мочевого пузыря эпителий переходный, а затем – многослойный столбчатый. В основании пластинки есть лимфатические узелки, ретикулярные клетки; глубже – венозная сеть, сосуды которой связаны с пещеристым телом мочеиспускательного канала. Сосуды формируют сосудистый слой. Железистый слой представлен дольками предстательной железы.

## В каудальной части мочеиспускательного канала железы отсутствуют, и в этой зоне слизистая оболочка построена из двух слоев: эпителиального и пещеристого тела. Снаружи пещеристое тело покрыто соединительнотканной оболочкой, от которой вглубь отходят перегородки. Между перегородками находится плотная соединительная ткань, содержащая многочисленные полости, выстланные эндотелием. Полости могут быстро заполняться кровью.

## 

Мышечная оболочка построена из поперечно-полосатой мышечной ткани. Ее волокна ориентированы циркулярно, а у жеребца внутри продольно, снаружи – циркулярно.

Наружная оболочка образована рыхлой соединительной тканью.

Половой член

Имеет головку, тело и корень. Внутри проходит мочеиспускательный канал, окруженный особой сосудистой тканью, именуемой пещеристым телом. В его соединительнотканной основе содержится много мышечных клеток, имеются анастомозирующие полости, щели, покрытые эндотелием. Это и составляет пещеристое тело мочеиспускательного канала. Основу полового члена образуют еще два пещеристых тела, объединенных плотной соединительной тканью. Полости заполнены венозной кровью и продолжаются в кровеносные сосуды. Артерии, открывающиеся в полости пещеристых тел, имеют извилистый ход. Они переходят в артериовенозные капилляры. Эндотелий их стенок образует клапан, который при возбуждении расслабляется, и кровь заполняет полость пещеристого тела. Кровь, заполнившая полости, оттекает по венозным сосудам.

*Половая система самок*

Включает: парные органы – *яичники* (половые железы), *маточные трубы* (яйцеводы) и непарные – *матка*, *влагалище*, *мочеполовое преддверие* и *наружные половые органы*.

**Яичники** выполняют экзокринную (образование яйцеклеток) и эндокринную (циклическая секреция женских половых гормонов – эстрогена и прогестерона) функции.

Снаружи яичники покрыты однослойным кубическим эпителием, под которым находится белочная оболочка из плотной соединительной ткани. В яичнике две зоны: корковое и мозговое вещество. У кобыл корковое вещество находится внутри в овуляционной ямке, а мозговое снаружи, у других – наоборот. В основе обеих зон лежит рыхлая соединительная ткань. В корковом веществе эта ткань отличается плотнорасположенными и веретеновидными клетками – фибробластами и малым содержанием коллагеновых и эластических волокон.

Строма мозгового вещества отличается меньшим содержанием клеток соединительной ткани, и густо пронизана кровеносными сосудами.

Группы интерстициальных клеток, которых больше в мозговом веществе, синтезируют эстроген, восполняя недостаток этого гормона во время полового созревания и способствуя развитию вторичных половых признаков.

В корковом веществе под белочной оболочкой густо расположены многочисленные развивающиеся фолликулы. На периферии расположены премордиальные фолликулы (овоциты с одним слоем плоских фолликулярных клеток). По мере роста овоциты становятся крупнее и перемещаются глубже. Клетки фолликулярного эпителия из плоских превращаются в кубические, а затем в призматические. В зоне контакта плазмолеммы овоцитов с фолликулярными клетками образуется блестящая оболочка. За счет митоза фолликулярная оболочка становится многослойной. Так вокруг овоцитов формируется зернистый слой. Снаружи его покрывает соединительнотканная оболочка (тека), состоящая из двух слоев: наружного - фиброзного и внутреннего – сосудистого, состоящего из ретикулярной ткани, пронизанной множеством капилляров. Внутренний слой зернистой оболочки представлен клетками циллиндрической формы с радиальным расположением. Этот слой называется лучистым венцом. Своими отростками фолликулярные клетки передают питательные вещества яйцеклеткам, которые находятся в стадии роста. Среди клеток зернистого слоя появляются щели, полости, заполненные жидкостью. Таких щелей становится все больше, они объединяются и образуют общую полость, с этого момента фолликул называется пузырчатым или граафовым пузырьком. Граафов пузырек сильно увеличивается и выпячивает стенку яичника. Внутри фолликула появляется бугорок (яйценосный), и на его вершине среди зернистых фолликулярных клеток располагается созревающее яйцо, окруженное высокими фолликулярными трофическими клетками, образующими лучистый венец. Стенки граафова пузырька секретируют женский половой гормон – эстроген, которым насыщается жидкость пузырька. Попадая в кровь, он стимулирует образование лютеотропного гормона в гипофизе. Избыток этого гормона усиливает снабжение яичников кровью, и пузырек лопается – происходит ОВУЛЯЦИЯ. Зрелое яйцо, окруженное лучистым венчиком из высоких фолликулярных клеток, с поверхности яичника попадает в воронку яйцевода и в его просвет, где встречается со сперматозоидом и оплодотворяется. У свиньи в одном граафовом пузырьке может созревать несколько яйцеклеток. У овец могут овулировать несколько граафовых пузырьков.

Из оставшихся зернистых фолликулярных клеток формируется желтое тело, представляющее собой временную железу внутренней секреции (секретирует прогестерон). Фолликулярные клетки размножаются и приобретают желтую окраску в связи с образованием желтого пигмента – лютеина. В массу лютеиновых клеток врастает соединительная ткань, образуя прослойки с кровеносными сосудами и разделяя желтое тело на дольки. В прослойки проникают безмиелиновые нервные волокна.

Различают периодические желтые тела и тела беременности. Периодические образуются, когда яйцеклетки не оплодотворяются. Они существуют 7-12 дней после овуляции, затем рассасываются. А желтые тела беременности становятся огромными, занимая половину яичника, и существуют до поздних сроков беременности. Гормон желтого тела поступает в кровь и способствует разрыхлению слизистой матки, предотвращает возможность овуляции других граафовых пузырьков во время беременности, дает стимул к подготовке молочных желез. К концу беременности желтое тело подвергается инволюции. Лютеиновые клетки уменьшаются и распадаются, и все желтое тело замещается волокнистой соединительной тканью.

Наряду с временной гормональной деятельностью желтых тел, в яичнике имеется постоянно действующий гормональный аппарат, выделяющий в кровь половой гормон. Это интерстициальные клетки, разбросанные островками в соединительной ткани коркового и мозгового вещества. Эндокринными элементами являются и стенки граафова пузырька.

В стенке **яйцевода** взрослой самки имеется 3 оболочки: слизистая, мышечная и серозная. Слизистая – складчатая. Складки покрыты однослойным мерцательным эпителием, который гонит яйцо по направлению к матке. Среди реснитчатых имеются клетки кубической формы, которые выделяют слизисто-серозный секрет. Бахрома воронки яйцевода также покрыта мерцательным эпителием.

Собственный слой состоит из ретикулярной ткани и отдельных гладкомышечных клеток и их пучков.

Мышечная оболочка состоит из одного циркулярного слоя. Иногда наблюдаются продольные и косые пучки. Серозная оболочка – это тонкий слой рыхлой соединительной ткани, покрытый мезотелием.

Стенка матки состоит из следующих оболочек:

1) слизистой (эндометрий);

2) мышечной (миометрий);

3) серозной (периметрий).

*Эндометрий* покрыт однослойным мерцательным призматическим эпителием, среди клеток которого также встречаются безреснитчатые железистые, выделяющие слизь и серозный секрет. Под эпителием находится базальная мембрана. У к.р.с. эпителий многослойный. Под эпителием находится толстый слой собственной слизистой, состоящий из ретикулярной и рыхлой соединительной ткани. Встречаются гладкие мышечные клетки. Вся толща собственного слоя пронизана простыми и ветвящимися трубчатыми маточными железами. Стенки желез состоят из таких же эпителиальных клеток. У жвачных животных собственный слой слизистой образует возвышения (карункулы), в которые внедряются ворсинки хориона (катиледоны). В области карункул много кровеносных сосудов и встречаются пучки гладких мышечных клеток.

В области шейки матки маточные железы исчезают. Слизистая образует многочисленные продольные складки, в эпителии много слизистых клеток.

*Миометрий* построен из трех слоев – 1) внутреннего толстого циркулярного, 2) среднего – сосудистого, в нем мало мышечных пучков и много кровеносных сосудов, внедренных в прослойку рыхлой соединительной ткани, 3) наружного – продольного. В шейке матки циркулярный слой сильно развит.

*Периметрий* – тонкий и представлен такой же серозной оболочкой, как и в других органах.

**Плацента (детское место)** – это сложная оболочка, окружающая развивающийся зародыш. Она состоит из тесного объединения слизистой матки, хориона и аллантоиса.

Степень связи хориона со слизистой матки у разных животных различна.

В связи с этим различают разные типы плаценты:

1. эпителиохориальная (диффузная) – у свиньи и лошади. Эпителий матки не разрушен.
2. десмохориальная - у жвачных - эпителий разрушен, катиледонная – ворсинки собраны кустиками (катиледонами), которые внедряются в карункулы слизистой матки;
3. эндотелихориальная – у хищников эпителий и соединительная ткань слизистой разрушена и ворсинки хориона контактируют с эндотелием сосудов. Ворсинки располагаются в виде пояса по поверхности плотного пузыря, по этому такая плацента называется поясной;
4. гемохориальная – у приматов – ворсинки хориона контактируют с кровью, находящейся в лакунах.