

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ-  
МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА**

**Г.П. Дюльгер, М.А. Вершинина, Е.С. Седлецкая,  
Е.С. Латынина, С.В. Акчурин, И.В. Акчурина,  
К.О. Шатский, В.С. Бычков, М.Е. Обухова,  
Э.Ч. Амвросенко, Е.К. Салагаева, Н.Н. Крамарь**

**МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛОВЫХ  
ОРГАНОВ И МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

**Учебное пособие**

Издание второе, переработанное и дополненное

Москва  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева  
2022

УДК 591.4:591.465(075.8)  
ББК 28.660:28.664.1я73  
Д 95

**Рецензенты:**

**Панов В.П.** - доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

**Федотов С.В.** - доктор ветеринарных наук, профессор кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных ФГБОУ ВО Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.А. Скрябина

**Д 95 Дюльгер Г.П. Морфофизиологические особенности половых органов и молочных желез млекопитающих:** Учебное пособие – 2-е изд., перераб. и доп. / Г.П. Дюльгер, М.А. Вершинина, Е.С. Седлецкая, Е.С. Латынина, С.В. Акчурин, И.В. Акчурина, К.О. Шатский, В.С. Бычков, М.Е. Обухова, Э.Ч. Амвросенко, Е.К. Салагаева, Н.Н. Крамарь. - М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2022. - 76 с.

В учебном пособии изложены особенности и разнообразие анатомии, топографии и физиологии половых органов млекопитающих, физиология и сравнительная анатомия молочных желез животных. Описаны особенности внутриутробного развития половых органов самцов и самок, а также ово- и сперматогенеза.

Настоящее учебное пособие предназначено для студентов вузов по специальностям «Ветеринария», «Биология» и «Зоотехния». Учебное пособие может быть также полезно аспирантам и научным работникам.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института зоотехнии и биологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева (протокол № 1 от «09» сентября 2022 года)

ISBN 978-5-9675-1941-3

© Дюльгер Г.П., Вершинина М.А.,  
Седлецкая Е.С., Латынина Е.С.,  
Акчурин С.В., Акчурина И.В.,  
Шатский К.О., Бычков В.С.,  
Обухова М.Е., Амвросенко Э.Ч.,  
Салагаева Е.К., Крамарь Н.Н., 2022.  
© ФГБОУ ВО РГАУ- МСХА  
имени К.А. Тимирязева, 2022

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Млекопитающие (Mammalia) — это наиболее совершенный по уровню эволюционного развития класс позвоночных животных, состоящий из двух подклассов: первозверей (**Prototheria**) и настоящих зверей (**Theria**). Общее число ныне живущих видов млекопитающих превышает 4000. Осеменение и оплодотворение внутреннее.

Подкласс первозверей образуют только один отряд – Однопроходные (**Monotremata**), у которых конечные части мочеполового и пищеварительного трактов сливаются и образуют клоаку. Однопроходные размножаются, откладывая яйца с развитыми эмбрионами. Яйца насиживаются в гнезде (утконос) или в особой кожистой сумке (ехидна). Молочные железы трубчатые и лишены сосков.

Общей основной чертой подкласса настоящие звери служит живорождение. Молочные железы у них гроздевидные, а не трубчатые. Все они имеют соски, на вершине которых открываются протоки молочных желез. Количество молочных сосков и их расположение видоспецифично. Наружные половые органы четко обособлены от прямой кишки и ануса.

В подклассе настоящих зверей выделяют два инфракласса – низшие звери (**Metatheria**) и плацентарные, или высшие звери (**Eutheria**).

Инфракласс низшие звери состоит только из одного отряда – Сумчатые (**Marsupialia**), включающего 9 семейств, 71 род и 250 видов животных, разнообразных по внешнему облику. Период плодоношения у первобеременных короткий, у повторнобеременных, вынашивающих в сумке детенышей – пролонгированный (за счет эмбриональной диапаузы). Например, у серого гигантского кенгуру продолжительность периода плодоношения при первой беременности составляет 31-32 дня, при повторной беременности, сочетающейся с вынашиванием детеныша в сумке, она удлиняется на 204 дня. Плацента отсутствует или слабо развита. Детеныши рождаются абсолютно незрелыми и вынашиваются в специальной кожистой сумке, в полости которой находятся соски. Сумка отсутствует у

южноамериканского опоссума и австралийского муравьеда, соски которых расположены на груди или по всему брюху. Своеобразные приспособления обеспечивают прикрепление детеныша к соску и пассивное питание. Когда детеныш берет сосок в рот, то сосок разбухает и заполняет всю ротовую полость, а его гортань приподнимается вверх и прижимается к хоанам. В итоге дыхательный и пищеварительный тракты оказываются разобщенными, и детеныш не может захлебнуться молоком, которое самка взбрызгивает ему в рот. Выдавливание молока обуславливается сокращением особых мышц, окружающих молочную железу.

Инфракласс плацентарные, или высшие звери – самая многочисленная и достаточно разнородная (по размерам и внешнему виду; по образу жизни, поведения, передвижения и питания; среде и ареалу обитания; степени зрелорождения и особенностям ухода за новорожденными и т.д.) группа млекопитающих. В период внутриутробного развития формируется плацента. Детеныши рождаются способными сосать самостоятельно молоко. Современные плацентарные млекопитающие включают 18 хорошо обособленных отрядов: Неполнозубые (**Edentata**), Ящеры (**Pholydota**), Насекомоядные (**Insectivora**), Рукокрылые (**Chiroptera**), Шерстокрылые (**Dermoptera**), Приматы (**Primates**), Зайцеобразные (**Lagomorpha**), Грызуны (**Rodentia**), Хищники (**Carnivora**), Ластоногие (**Pinnipedia**), Китообразные (**Cetacea**), Трубказубые (**Tubulidentata**), Далманы (**Hyracoidea**), Хоботные (**Proboscidea**), Сирены (**Sirenia**), Непарнокопытные (**Perissodactyla**), Мозолоногие (**Tylopoda**), Парнокопытные (**Artiodactyla**).

В учебном пособии рассмотрены особенности и разнообразие анатомии, топографии и физиологии половых органов самцов и самок сумчатых и плацентарных млекопитающих. Описаны особенности внутриутробного развития половых органов самцов и самок, а также ово- и сперматогенеза.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 06.03.01 «Биология» (бакалавриат) и специальности 36.05.01 «Ветеринария»

# 1. АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ САМЦОВ

## 1.1. Структура и важнейшие функции половых органов

Органы размножения самцов млекопитающих состоят из семенников, их выводных протоков (придатки семенников, спермиопроводы, мочеполовой канал), придаточных половых желез (ампулы спермиопроводов, пузырьковидные, предстательная и луковичные железы), полового члена и вспомогательных репродуктивных структур (мошонка, препуций, препуциальные, паховые и/или экстрагенитальные пахучие железы).

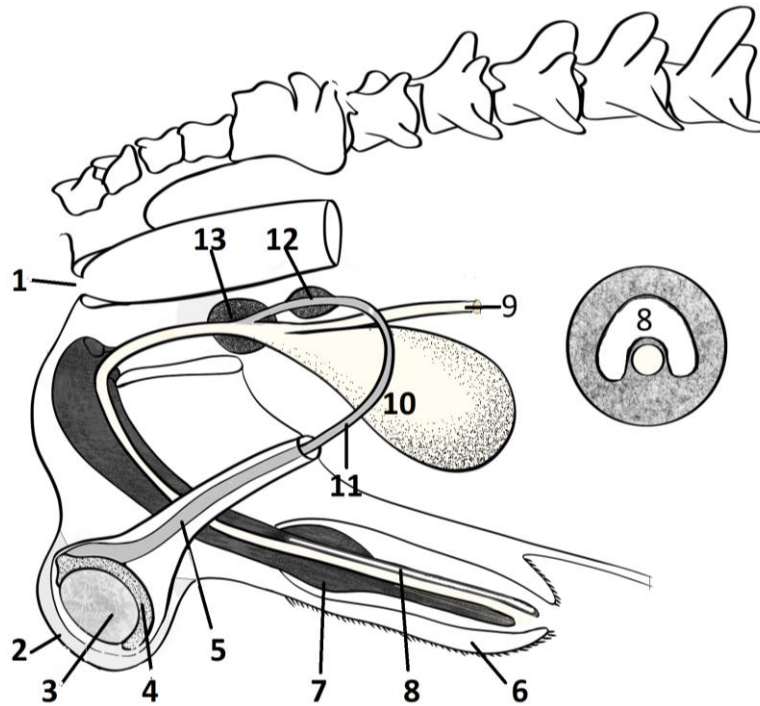
Важнейшие функции половых органов самцов суммированы в табл.1.

Таблица 1

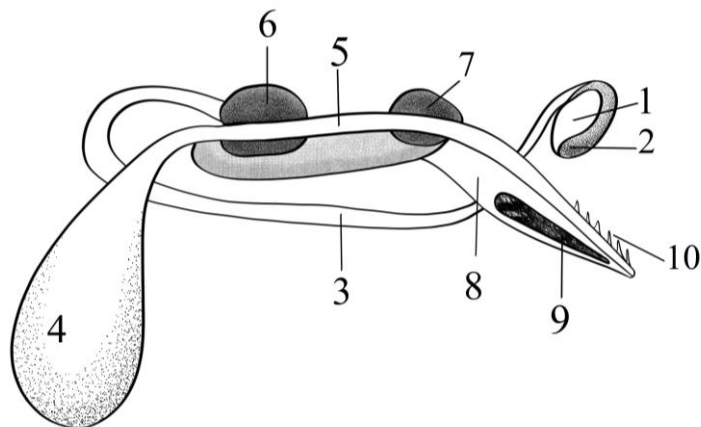
**Важнейшие функции половых органов самцов**

Название органа	Функция
Мошонка	1. Вместилище семенников и их придатков 2. Защитная 3. Терморегуляция
Семенники	1. Воспроизводительная - образование и транспорт спермиев 2. Гормональная - секреция тестостерона (клетки Лейдига) и ингибина (клетки Сертоли)
Придатки семенников	1. Транспорт спермиев 2. Созревание спермиев 3. Концентрация и хранение спермиев
Семенной канатик	1. Поддерживающий аппарат семенников и их придатков 2. Терморегуляция 3. Трофическая
Спермиопроводы	1. Транспорт спермиев
Ампулы спермиопроводов	1. Выработка секрета 2. Кратковременное хранение спермиев
Мочеполовой канал	1. Выведение мочи и спермы
Придаточные половые железы (пузырьковидные, простата, парапростатическая и бульбоуретральные)	1. Секреция плазмы спермы 2. Очищение и защита слизистой оболочки уретры от мочи 3. Формирование коагуляционной пробки, препятствующей вытеканию спермы из половых путей (свиньи, грызуны, кролики)
Половой член	1. Орган совокупления и мочевыделения
Препуций	1. Защитная

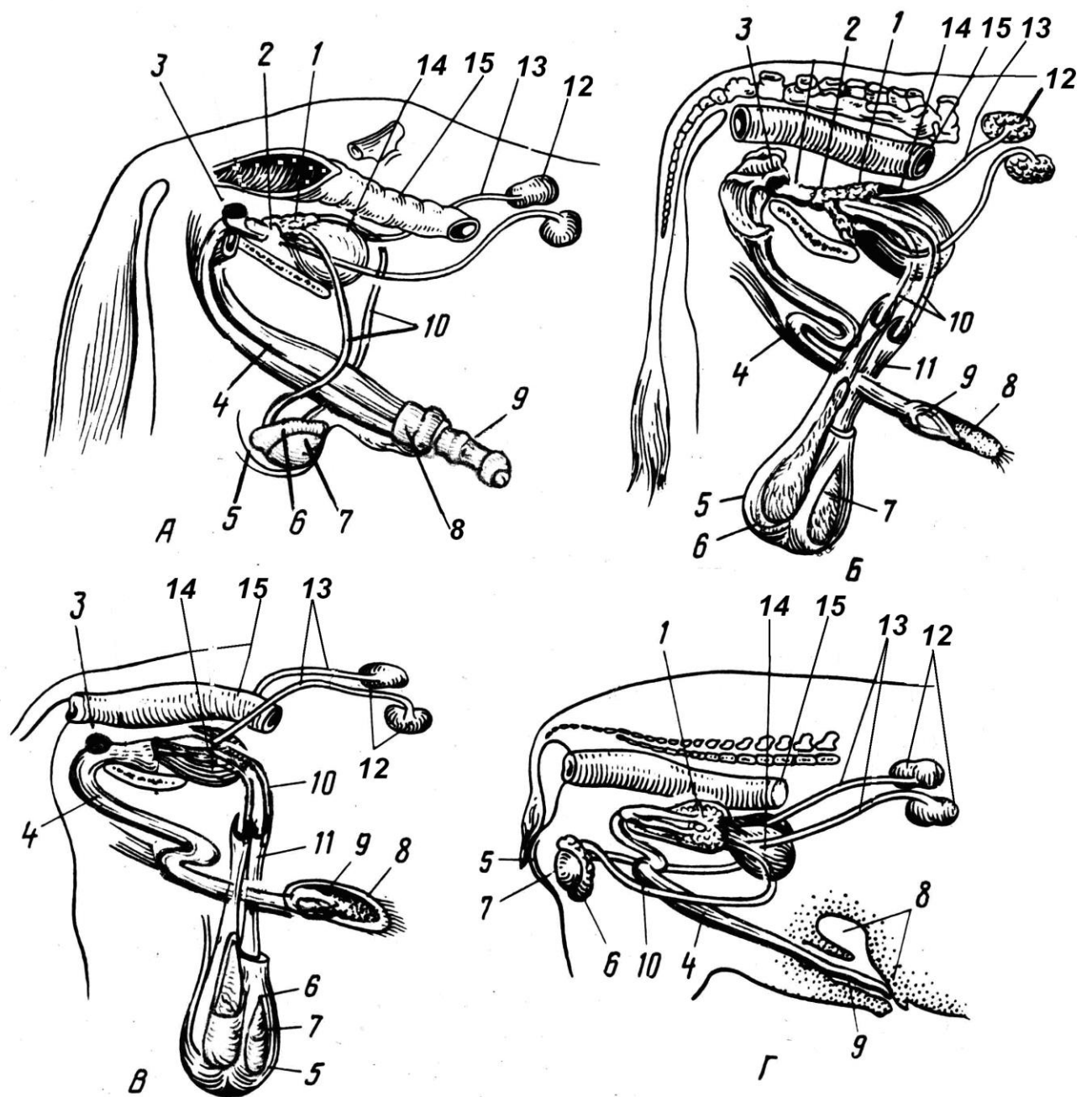
У самцов млекопитающих существуют значительные межгрупповые и видовые различия, как по структуре половых органов, так и по особенностям их строения и топографии (рис.1-7).



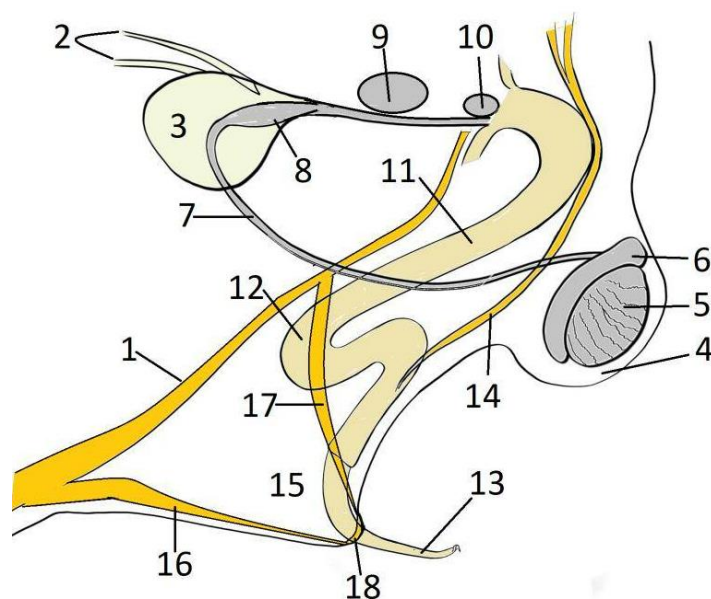
**Рисунок 1 - Структура и особенности топографии половых органов кобеля** (по Г.П. Дюльгеру, М.А. Вершининой): 1 - анус; 2 – мошонка; 3 -семенник; 4 – придаток семенника; 5- семенной канатик; 6 – препуций; 7- половой член (луковица головки); 8 - половая косточка; 9 – мочеточник; 10 - мочевого пузыря; 11 - спермиопровод; 12 – ампула спермиопровода; 13 - предстательная железа



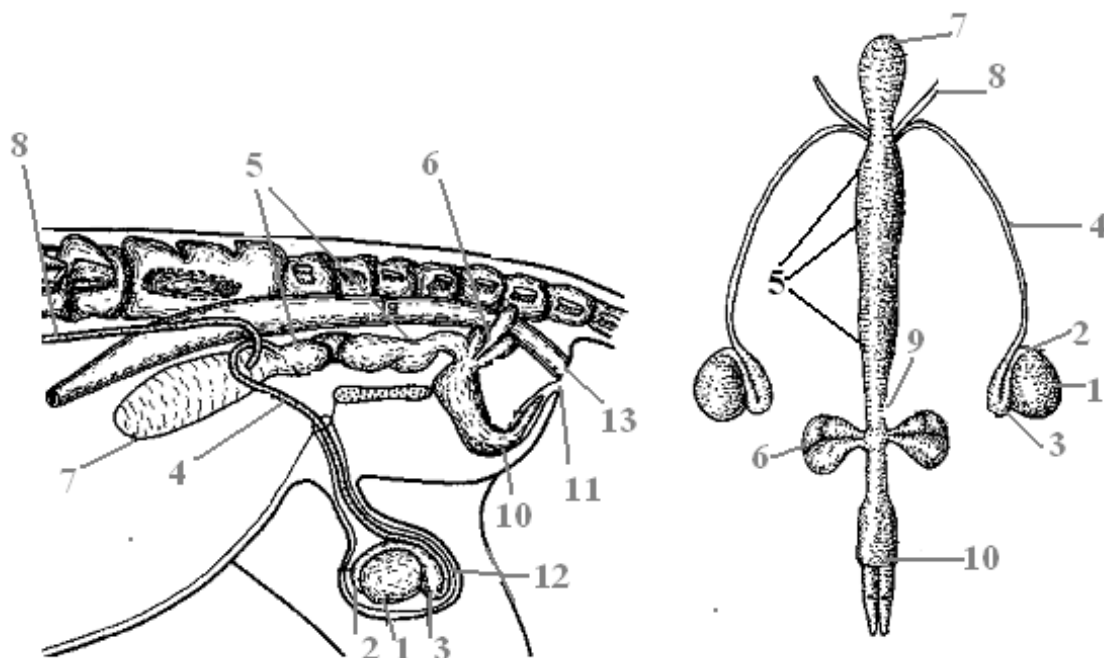
**Рисунок 2 - Структура половых органов кота** (по Г.П. Дюльгеру, М.А. Вершининой): 1 - семенник; 2 - придаток семенника; 3 - спермиопровод; 4 - мочевого пузыря; 5 - мочеполовой канал; 6 - предстательная железа; 7 - луковичная железа; 8 - половой член; 9 - половая косточка; 10 - роговые зубчики пениса



**Рисунок 3 - Структура и особенности топографии половых органов самцов сельскохозяйственных животных (по А. И. Акаевскому):** А — жеребца; Б — быка; В — барана; Г — хряка; 1 - пузырьковидные железы; 2 — предстательная железа; 3 — луковичные (куперовы) железы; 4 — половой член (пенис); 5 — мошонка; 6—придаток семенника; 7 — семенник; 8 — препуциальный мешок пениса; 9 — головка (концевая часть) пениса; 10 — спермиопроводы; 11 — семенной канатик; 12 — почка; 13—мочеточник; 14 — мочевого пузыря; 15 — прямая кишка

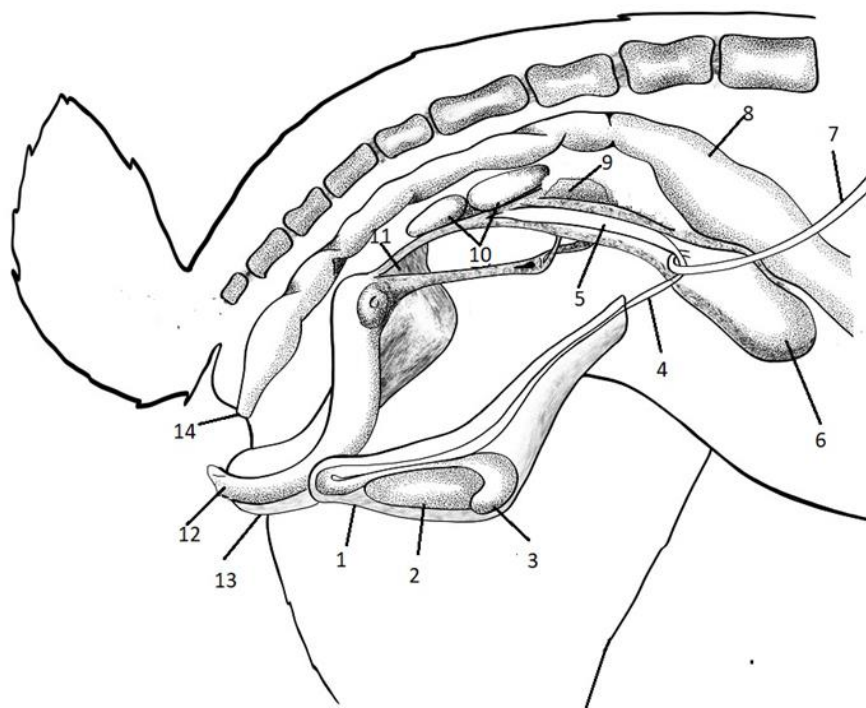


**Рисунок 4 - Структура и особенности топографии половых органов верблюда (по Г.П. Дюльгеру, М.А. Вершининой):** 1- брюшная стенка; 2 – мочеточники; 3- мочевого пузырь; 4 – спермиопровод; ; 5 — ампула спермиопровода; 6- предстательная железа; 7- бульбоуретральная железа; 8 – мошонка; 9 - семенник; 10 – ; хвост придатка семенника; 11 - половой член; семенника ; 12- S-образный изгиб пениса; 13- спиралевидная головка пениса; 14 - ретракторная мышца пениса; 15 – отвисший от брюшной стенки препуциальный мешок; 16– краниальная мышца препуция; 17 – каудальная мышца препуция; - 18- препуциальное кольцо

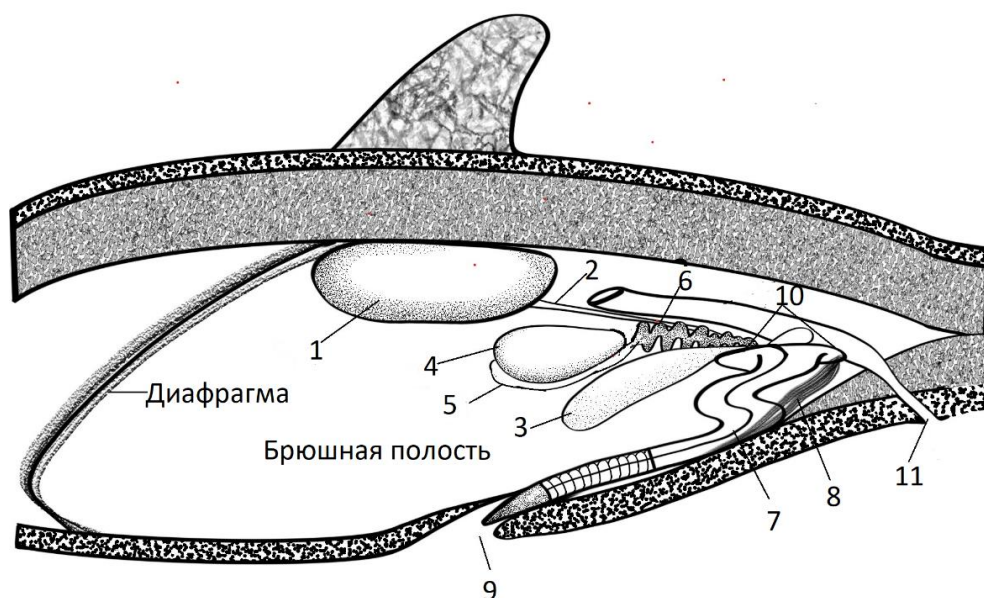


**Рисунок 5 - Структура и особенности топографии половых органов самца опоссума, *Didelphis marsupialis* (S. McKeever, 1970):** 1 - семенники; 2 – головка придатка семенника; 3 - хвост придатка семенника; 4 – спермиопроводы; 5 – передняя , средняя и задняя доли простаты; 6 - бульбоуретральная железа; 7- мочевого пузырь; 8 – мочеточники; 9 – уретра; 10 – пенис с раздвоенной головкой и двумя мочеполовыми каналами; 11 – отверстие препуция; 12 – мошонка; 13 – анус





**Рисунок 6 - Структура и особенности топографии половых органов самца кролика (по Г.П. Дюльгеру, М. А. Вершининой):** 1 – мошонка; 2 - семенник; 4 - придаток семенника; 4- спермиопровод; 5- ампула спермиопровода; 6- мочевого пузыря; 7 –мочеточник; 8 – ободочная кишка; 9 - пузырьковидная железа 10 - предстательная задняя железа; 11) бульбоуретральная железа; 12 - половой член; 13 - препуций; 14- анус



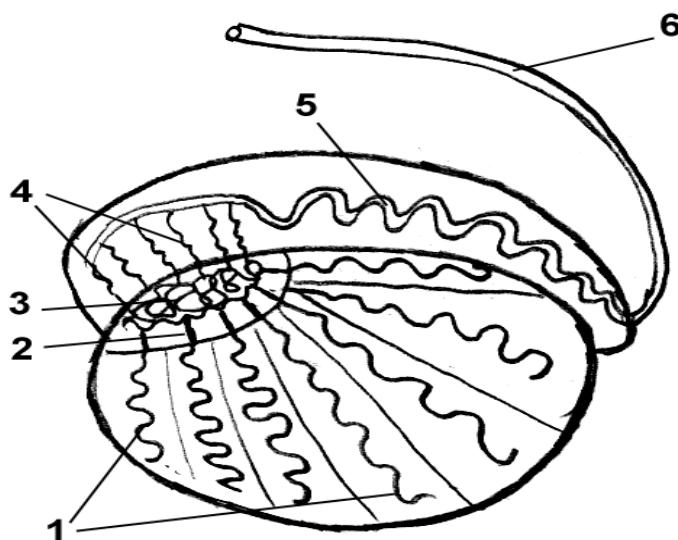
**Рисунок 7 - Структура и особенности топографии мочеполовой системы самца кита (по Г.П. Дюльгеру, М.А. Вершининой):** 1- почки; 2- мочеточники; 3- мочевого пузыря; 4 -семенник; 5-придаток семенника; 6 – спермиопровод; 7 – половой член (S-образный изгиб пенис); 8 – ретракторная мышца пениса; 9 - препуциальная складка (половая щель); 10 – рудиментированные кости таза; 11 - анус

## 1.2. Анатомия и топография семенников и их выводных протоков

**Семенники (testis, orchis, didymis), или тестикулы** — первичные парные половые органы самцов, выполняющие воспроизводительную и гормональную функции. Они вырабатывают мужские половые клетки спермии, мужской половой гормон тестостерон и ингибин.

Семенники имеют овальную или удлинённо-овальную форму, плотноэластическую консистенцию. Их форма и размеры зависят от вида, возраста, промеров, индивидуальной потенции самца, а также и от сезона года (у животных с сезонным типом размножения).

Топографически и структурно тестикулы тесно связаны с придатками семенников (рис.8). На семеннике различают два конца - головчатый и хвостовой, два края - придатковый и свободный, а также две поверхности – латеральную (наружную) и медиальную (внутреннюю). Головчатый конец характеризуется наличием на нем головки придатка, а противоположный ему конец – соответственно хвоста придатка семенника. В головчатый конец вступают сосуды и нервы семенника, участвующие в образовании семенного канатика, а из хвостового - выходит спермиопровод.

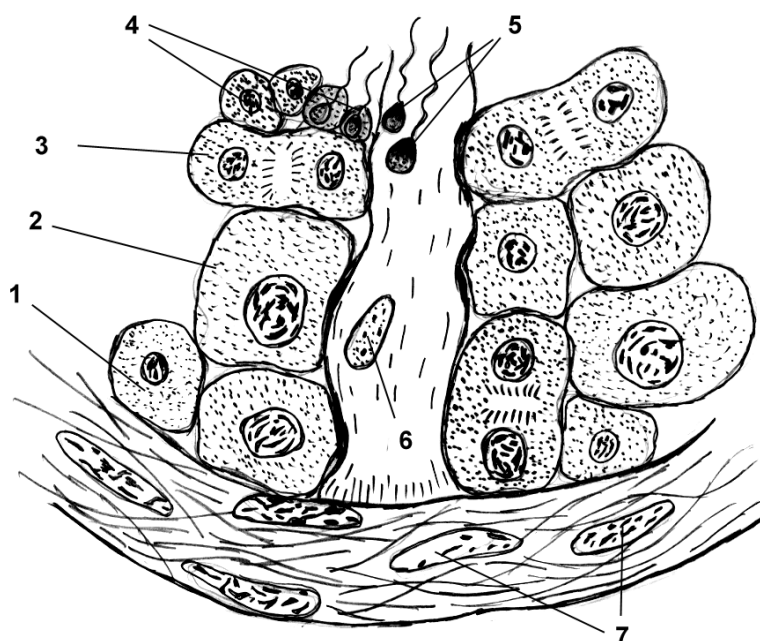


**Рисунок 8 - Схематическое изображение семенника и его придатка, сагиттальный срез:** 1 - извитые канальцы; 2 - прямые канальцы; 3 - сеть семенника; 4 - спермиовыносящие канальцы; 5 - канал придатка семенника; 6 - спермиопровод

На придатковом крае семенника располагается его брыжейка и тело придатка семенника (часть придатка между его головкой и хвостом). Край семенника, противоположный придатковому, называется свободным краем.

Снаружи семенник и его придаток покрыт собственной влагалищной оболочкой, представляющей собой висцеральный листок брюшины. Под серозной оболочкой, тесно с ней срастаясь, находится мощная соединительнотканная капсула — белочная оболочка семенника. Со стороны головчатого конца семенника белочная оболочка внедряется тяжом в толщу семенника и формирует его средостение. Оно хорошо заметно на поперечном разрезе семенника.

От средостения к белочной оболочке отходят тонкие соединительнотканые перегородки, разделяющие семенник на 300...400 пирамидальных долек. Дольки семенника содержат паренхиму, которая представляет собой мягкую, желтоватую у быка, беловатую у барана и козла, темно-бурую у жеребца, серо-коричневую у хряка и коричневую у кобеля массу. В каждой дольке имеются по 4...5 извитых канальцев. Они отграничены один от другого небольшим количеством соединительной ткани, по которой проходят нервы, кровеносные сосуды.



**Рисунок 9.** - Микроструктура стенки извитого канальца семенника: 1 — сперматогоний; 2 — сперматоцит I-го порядка; 3 — сперматоцит II-го порядка; 4 — сперматиды; 5 — спермии; 6 — клетка Сертоли; 7 — фиброциты

Извитые каналцы являются основными морфофункциональными структурами семенников. На их долю приходится 75-90% всей тестикулярной ткани. Извитые каналцы начинаются слепо и, сливаясь у верхушки пирамидальной дольки, впадают в прямые каналцы семенника, протоки которых открываются в сеть семенника (**rete testis**). Спермии образуются в извитых каналцах семенника, функция прямых каналцев и сети семенника - транспорт половых клеток.

Стенка извитых каналцев состоит из двух слоев: соединительнотканного и эпителиального, отделенных друг от друга базальной мембраной, которая служит гемато-тестикулярным барьером. Эпителиальный отдел, или сперматогенный эпителий, половозрелых самцов состоит из сперматогоний, сперматоцитов первого и второго порядков, сперматид и спермиев, связанных между собой сертолиевым симпластом (рис.9). У неполовозрелых самцов он однослойный и состоит соответственно из сперматогоний и клеток Сертоли. Функция клеток Сертоли - питательная и секреторная. Эти клетки, в частности, продуцируют тестикулярную жидкость, белок, связывающий тестостерон, и ингибин - гормон, тормозящий секрецию фолликулостимулирующего гормона (ФСГ).

Между извитыми каналцами вокруг капилляров в соединительнотканной основе пирамидальных долек расположены клетки Лейдига – интерстициальные клетки, богатые протоплазмой. Они являются основным источником образования мужского полового гормона тестостерона.

**Придатки семенников (epididymis)** — парный орган, тесно примыкающий к поверхности семенников, является частью отводящих путей. В придатке семенника различают головку, тело и хвост. Головка состоит из 12...18 спермиовыносящих каналцев, которые транспортируют спермии из сети семенника в сильно извитой канал придатка семенника, от которого отходит спермиопровод. В канале придатка спермии созревают, в его хвосте

– происходит их концентрация и хранение. По мере продвижения по каналу придатка семенника спермии освобождаются от цитоплазматической капли (остатки цитоплазмы сперматиды), покрываются защитной оболочкой, приобретают отрицательный электрический заряд, способность к прямолинейно-поступательному движению и оплодотворению.

Канал хвоста придатка семенника, сильно расширяясь, переходит в спермиопровод, который входит в состав семенного канатика.

**Расположение семенников и их придатков.** У самцов подавляющего большинства видов домашних и диких животных они расположены в мошонке между бедер (область паха) или позади бедер (прианальная область промежности).

У самцов лабораторных животных некоторых видов животных (кролики, хорьки, морская свинка, белки) семенники и их придатки непостоянно находятся в семенном мешке или в паху (шиншилла, дегу, нутрии) и через широкий паховый канал легко мигрируют в брюшную полость.

У слонов и китообразных они размещены в брюшной полости; у полуводных млекопитающих (ластоногих) – в мошонке (ушастые тюлени), в паху (моржи) или под кожно-жировым слоем (настоящие тюлени) и снаружи незаметны.

**Мошонка (scrotum)** – кожно-мышечное образование брюшной стенки с парной полостью, в которой находятся семенники, их придатки и семенные канатики (рис.3). Выполняет защитную и терморегулирующую функции. Кожа мошонки у быка, барана, козла, хряка, кобеля и приматов покрыта редким волосом, у кота - густой шерстью. Семенной мешок у кролика, также как и мошонка у жеребца, безволосая. Кожа мошонки обильно снабжена потовыми и сальными железами. За счет потовых и сальных желез мошонка способна поддерживать в семенниках и их придатках оптимальную для образования и хранения спермиев температуру (на несколько градусов Цельсия ниже температуры тела животного). Секрет потовых желез

усиливает теплоотдачу, а сальных – наоборот, уменьшает теплоотдачу и защищает кожу мошонки от неблагоприятных факторов внешней среды.

Под кожей расположена тесно сросшаяся с ней мышечно-эластическая оболочка, состоящая из гладкомышечных и соединительнотканых клеток. При ее сокращении кожа мошонки сморщивается, и теплоотдача уменьшается. При расслаблении – кожа разглаживается и, за счет увеличения ее поверхности, теплоотдача увеличивается. Мышечно-эластическая оболочка образует перегородку, которая делит мошонку на две половины.

Под мышечно-эластической оболочкой расположена общевлагалищная (общая) оболочка, представляющая собой париетальный листок брюшины и формирующая в каждой половинке мошонки влагалищную полость, сообщаемую через паховый канал с брюшной полостью.

Общевлагалищная оболочка, при помощи влагалищной, или тестикулярной, связки, переходящей на хвостовой конец семенника, соединена с собственной влагалищной оболочкой семенника. К наружной поверхности общевлагалищной оболочки сбоку и сзади крепится наружный подниматель семенника (**m. cremaster**), который вместе с мышечно-эластической оболочкой участвует в регулировании температуры в семенниках и его придатках, изменяя объем мошонки и расстояние между семенниками и паховыми каналами.

При понижении температуры внешней среды подниматель семенника сокращается и подтягивает семенник к брюшной стенке. При ее повышении он, наоборот, расслабляется, и семенник отдаляется от брюшной стенки.

**Расположение мошонки.** У самцов млекопитающих мошонка может располагаться между бедер, под седалищными буграми или в прианальной области. В частности, у быка, барана и козла она имеет отчетливо выраженную шейку и в виде оттянутого мешка располагается вертикально между бедер. У жеребца мошонка расположена также между бедрами, но занимает горизонтальное положение, а шейка выражена слабо. У хряка, в том числе у дикого кабана, пекарей, а также у мозолоногих (бактрианы,

дромедары, ламы), домашней и диких кошек мошонка находится позади бедер в наклонном направлении. Она сильно смещена назад, не имеет шейки и слабо отвисает. У псовых мошонка расположена почти в горизонтальном положении под седалищными костями таза, частично между бедрами, шейка выражена плохо. Мошонка у кроликов не имеет шейки и располагается спереди от препуциального кольца.

Через стенку мошонки у многих видов домашних животных можно достаточно четко пальпировать гонады, головку и хвост придатка семенника и определить их расположение. Тело придатка ощущается в меньшей степени.

**Семенной канатик (*funiculus spermaticus*)** представляет собой тяж, простирающийся от головчатого конца семенника до внутреннего пахового кольца. Семенной канатик состоит из спермиопровода, кровеносных сосудов, нервов и мышечных волокон, заключенных в серозную оболочку. Выполняет функции терморегуляции, поддерживающего аппарата семенников и его придатков. Семенной канатик содержит слабо развитые мышечные волокна, которые образуют внутренний подниматель семенника (***m. cremaster internus***). В толще семенного канатика проходят сильно извитые внутренняя семенная артерия (***a. spermatica interna***) и внутренняя семенная вена (***v. spermatica interna***). За счет сплетения сильно извитых сосудов происходит теплообмен между более холодной оттекающей от семенника и его придатка венозной кровью и артериальной кровью, поступающей в них.

В складке серозной оболочки семенного канатика находится канатиковая часть спермиопровода.

**Спермиопроводы (*ductus deferens*)** – парный трубчатый орган. Они обеспечивают транспорт спермиев из канала хвоста придатка правого и левого семенника в мочеполовой канал. Стенка спермиопровода состоит из серозной, мышечной и слизистой оболочек. Слизистая оболочка собрана в многочисленные складки и выстлана цилиндрическим эпителием, лишенным ресничек.

В спермиопроводе различают четыре части: семенниковую, соответствующую длине семенника; канатиковую, проходящую в составе семенного канатика до поверхностного пахового кольца; паховую – в паховом канале; тазовую часть – участок от глубокого пахового кольца до места впадения в мочевой канал.

Над шейкой мочевого пузыря у многих видов животных (быка, барана, козла, жеребца, верблюда, слона, кобеля, кролика, грызунов, хорька, норки, летучие мыши, морские млекопитающие и др.) спермиопроводы образуют ясно выраженные расширения, называемые ампулами спермиопроводов (**ampulla ductus deferentis**). У быка они хорошо прощупываются при ректальном исследовании. Ампулы спермиопроводов отсутствуют у хряка и кота, а также у самцов морской свинки, опоссума, низших приматов.

В стенках ампул спермиопроводов имеются разветвленные железы, выделяющие жидкий секрет, богатый органическими веществами (фруктоза, сорбит), который смешивается со спермиями во время эякуляции. У быка, барана и козла ампулы служат также местом скопления спермиев в период полового возбуждения. Над шейкой мочевого пузыря оба спермиопровода сливаются в общий небольшой выводной проток, впадающий в начальную часть мочеиспускательного канала (**canalis urethralis**).

**Мочеполовой канал (canalis urogenitalis)** — начинается с места впадения в мочевой канал спермиопроводов. Изнутри выстлан многослойным плоским неороговевающим эпителием. Он обеспечивает транспорт мочи и спермы. В нем различают как минимум две части: тазовую, идущую внутри тазовой полости до седалищной вырезки; пенисную (половочленную), проходящую в составе полового члена и заканчивающуюся на его головке мочеполовым отверстием. У некоторых домашних (например, баранов, козлов, жеребца) и диких копытных животных конечная часть мочеполового канала обособляется от пениса и в виде свободного мочеполовой отростка выходит за пределы его головки.



В тазовой части мочеполовой канал окружен мочеполовой мышцей (**m. urogenitalis**). Перед выходом из таза на корне полового члена имеется луковично-пещеристая мышца (**m. bulbocavernosus**). Эти мышцы формируют наружную мышечную оболочку мочеполового канала. Средняя оболочка — сосудистое, или кавернозное, тело (наиболее развито у жеребца), состоит из плотной соединительной ткани, в которой находится очень густое венозное сплетение. При половом возбуждении кавернозное тело сильно наполняется кровью, набухает, в результате этого просвет мочеполового канала расширяется и облегчается продвижение спермы. В тазовую часть мочеполового канала впадают протоки придаточных половых желез.

### 1.3. Придаточные половые и пахучие железы

**Придаточные половые железы** – диффузные и/или анатомически обособленные парные и непарные железистые образования, расположенные по ходу тазовой части мочеиспускательного канала, выделяющие при эякуляции секрет, входящий в состав плазмы спермы.

Существуют значительные межгрупповые и видовые различия между животными по количеству, составу и архитектуре придаточных половых желез, участвующих в формировании плазмы спермы.

У самцов многих видов домашних, диких и лабораторных животных (мелкий и крупный рогатый скот, свиньи, лошади, приматы, грызуны) они представлены парными пузырьковидными, предстательной, парными луковичными железами. Продуцентами плазмы спермы у многих видов животных служат также и ампулы спермиопроводов и, отчасти, уретральные железы.

У представителей семейств псовые, куны, а также у китообразных, придаточные половые железы представлены только предстательной железой, а у домашних и диких кошек, верблюдов, лам, опоссумов - предстательной и парными луковичными железами.

**Пузырьковидные железы (Glandula vesicular)** - представляют собой парные железистые образования мешкообразной или трубчатой формы с

гладкой или бугристой поверхностью, содержащие внутри широкие выводные протоки, которые открываются в мочеполовой канал вместе со спермиопроводами. Располагаются в мочеполовой складке перед входом в таз (дорсально от мочевого пузыря и латерально от спермиопроводов). Секрет пузырьковидной железы, как правило, водянистой консистенции, соломенно-желтого цвета, иногда (у жеребцов) с включениями слизи. При смешивании с секретом предстательной железы у грызунов и зайцеобразных белковые компоненты секрета пузырьковидной железы коагулирует с образованием во влагалище (грызуны, зайцеобразные) или непосредственно в цервикальном канале студенистой пробки (свиньи), способствующей сохранению эякулята в половых путях самки. Пробка образуется в результате коагуляции секрета пузырьковидных желез под действием фермента везикулазы, вырабатываемого у грызунов передней долей предстательной железы, у хряков – парными бульбоуретральными железами. Ферменты, вызывающие коагуляцию эякулята, а затем и его быстрое разжижение, содержатся также и в плазме спермы приматов.

**Предстательная железа (gl. prostata)** — железистое образование, состоящее из тела и/или рассеянной части. Располагается позади пузырьковидной железы. Структура железы видоспецифична. У быка и хряка она состоит из хорошо развитого тела и рассеянной части. У барана и козла предстательная железа представлена только рассеянной частью, у жеребца, наоборот - только телом. У кобелей и котов тело предстательной железы двухдольчатое и состоит из правой и левой половин; у грызунов и опоссума оно трехдольчатое и делится на переднюю, среднюю и заднюю части. Переднюю долю предстательной железы у грызунов принято также назвать как коагуляторной железой, поскольку она вырабатывает везикулазу, фермент, вызывающий коагуляцию секрета пузырьковидной железы с формированием во влагалище самки копуляторной пробки.

У кроликов предстательная железа состоит из двух частей: передней – предпростаты (коагуляторная железа) и задней – простаты (рис.6). В

дополнении к ней у кроликов имеется также парапростатическая железа (*gl. paraprostata*) и мужская матка (*uterus masculinus*) - рудиментарный орган, образуемый слитыми конечными отделами Мюллеровых каналов.

**Бульбоуретральные, луковичные или куперовы железы (*gl. bulbouretalis*)** – парные железистые образования в форме луковиц; располагаются перед выходом из таза на корне полового члена. Они частично или полностью прикрыты луковично-пещеристой мышцей.

**Уретральные железы (*gl. urethralis*)** или железы Литтре - многочисленные мелкие железы, расположенные в толще слизистой оболочки простатической части уретры у некоторых летучих мышей, хомяков, мышей, крыс.

Придаточные половые железы, как правило, хорошо развиты у животных с маточным типом естественного осеменения. При маточном типе осеменения самцы (например, жеребцы и хряки) выделяют много спермы, но с низкой концентрацией спермиев, при влагалищном (например, быки, бараны, козлы) – наоборот, маленькие по объему эякуляты, но с высокой концентрацией спермиев.

**Пахучие, или аттрактивные, железы** – железистые структуры генитальной, пара- или экстрагенитальной локализации, выделяющие пахучий секрет, оказывающий на самок аттрактивное действие.

Между видами и группами млекопитающих существуют значительные различия по месту их локализации и свойствам вырабатываемого ими секрета. По месту локализации пахучие железы делят на препуциальные (приматы, хряки, кролики, олени, кабарга), паховые (кролики), параанальные (собаки, кошки, кролики, скунсы), подбородочные (кролики), предглазничные (антилопы, овцы), зароговые (козлы), височные (слоны), лобные (косули), затылочные (верблюды) и т.д.

**Препуциальные (*gl. preputiales*) или тизоновы железы** – железы трубчато-альвеолярного типа. У грызунов (хомяки, мыши, крысы) и кроликов они парные, обособлены от пениса и препуция и открываются в

препуциальную полость, у приматов диффузные, располагаются на головке полового члена и вырабатывают смегму - секрет со слизистыми свойствами. У хряков они также диффузные и локализуются толще слизистой оболочки дивертикула. У кабарги препуциальные железы вырабатывают мускус, пользующийся большим спросом в парфюмерии, и поэтому их называют также мускусной железой.

**Паховые железы (*gl. inguinales*)** - парные мелкие трубчато-альвеолярные железы. Имеются у кроликов, выполняют аттрактивную функцию. Располагаются в толще кожи по бокам от отверстия препуция. Ранняя кастрация подавляет развитие желез.

#### 1.4. Анатомия полового члена и препуция

**Половой член (*penis*)** — орган совокупления и мочевыделения. В нем различают корень, тело и головку. Корень состоит из двух ножек, берущих начало от седалищных бугров. Эти ножки, окруженные хорошо развитой седалищно-кавернозной мышцей (*m. ischiocavernosus*), вскоре сходятся и образуют тело пениса, заканчивающееся головкой. На дорсальной поверхности тела полового члена расположен небольшой желоб для артерии и вены, а на вентральной его поверхности имеется другой, значительно большего размера желоб для мочеполового канала.

Основу полового члена составляют два кавернозных тела и одно губчатое, окружающее мочеполовой канал. Эти тела покрыты белочными оболочками и содержат многочисленные сообщающиеся между собой полости (каверны), способные при сокращении седалищно-кавернозной (эректорной) мышцы во время полового возбуждения накапливать кровь и вызывать эрекцию полового члена.

Выделение спермы из полового члена обеспечивается перистальтическими сокращениями стенки мочеполового канала и ритмичными сокращениями луковично-пещеристой, или эякуляторной, мышцы (***m. bulbospongiosus*** или ***m. bulbocavernosus***), которая располагается вокруг пенисной части мочеполового канала.

Краниальная часть (головка) полового члена находится в препуциальном мешке на вентральной поверхности живота, либо в области промежности. Снаружи препуций покрыт кожей, изнутри - многослойным плоским неороговевающим эпителием (париетальный листок), одевающим также головку полового члена (висцеральный листок). При расположении на вентральной поверхности живота он снабжен двумя мышцами – краниальной и каудальной мышцей препуция. Эти мышцы отсутствуют у лошадей. В препуциальном мешке половой член удерживается парной ретракторной мышцей (**m. retractor penis**), состоящей из гладких мышечных клеток. Она берет свое начало от первых хвостовых позвонков и заканчивается у основания головки пениса. Ретракторная мышца отсутствует у приматов.

Половые члены млекопитающих неодинаковы по структуре, форме, величине, степени развития эректильной ткани, наличию/отсутствию свободного мочеполового отростка, половой косточки, луковицы полового члена, роговых зубчиков и другим признакам.

У приматов пенис с препуцием четко обособлен от брюшной стенки. Ретракторная мышца отсутствует. Эректильная ткань хорошо развита. При эрекции половой член существенно увеличивается как в длину, так и толщину. Такой тип пенисов принято определять как васкулярный или висячий. У многих низших приматов в толще тела полового члена располагается половая косточка, у некоторых - на головке полового члена имеются роговые выросты или шипики. Пенис барочувствительный. Тип естественного осеменения влагалищный.

Половой член жеребцов также васкулярного типа, но он снабжен парной ретракторной мышцей. Эректильная ткань хорошо развита. Такие пенисы классифицируют как мускульноваскулярные (рис. 3А). В неэрегированном состоянии находится в препуциальном мешке, который у жеребцов двойной и состоит из наружного и внутреннего листков препуция. При эрекции за счет притока значительного количества крови он

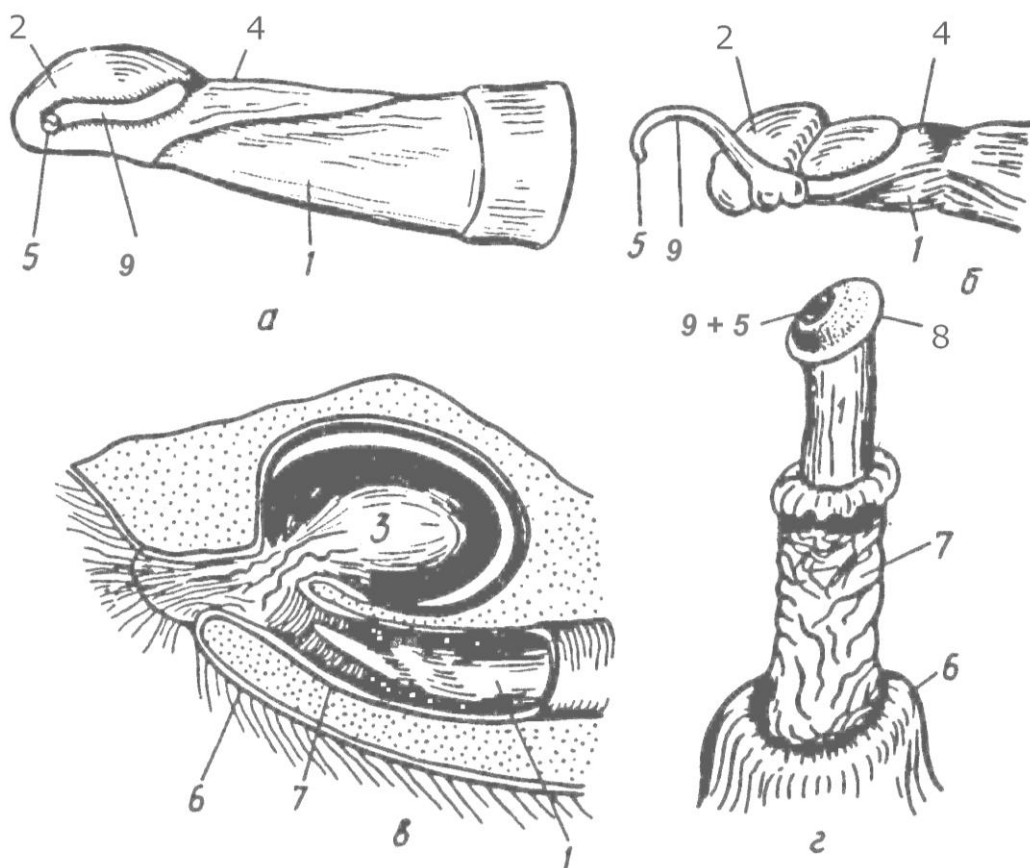
существенно увеличивается в размере: тело (в длину и толщину) – в 2...2,5 раза, а его головка (в диаметре) – в 3...3,5 раза. Общая длина полового члена у жеребцов в эрегированном состоянии достигает 1 и более метров. Головка грибовидной формы с мочеполовым отростком. Во время полового акта грибовидная головка пениса жеребца плотно прилегает к шейке матки и основная часть спермы через короткий мочеполовой отросток (его длина составляет примерно 1 см) извергается непосредственно в цервикальный канал (маточное осеменение).

Еще более сильно развит половой член у слона. В неэрегированном состоянии он весит более 27 кг и достигает в длину примерно 1 м, в диаметре – 16...20 см. Он также мускульноваскулярного типа. Его головка завернута кверху и снабжена дополнительными парными мышцами (*m. levator penis*). Эти мышцы облегчают введение пениса, а точнее его головки, в преддверие влагалища, которое у слоних, в отличие от самок других видов животных, расположено, не в прианальной части промежности, а в области паха.

Самый большой половой член имеют синие киты: в эрегированном состоянии его длина достигает до 2,4...3 м. Половой член у китообразных (киты, кашалоты, касатки, белухи, нарвалы, дельфины) складчатый - мускульно-эластического типа с S-образным изгибом (рис.7). В неэрегированном состоянии он располагается в специальном вместилище – препуциальном мешке. Интересно отметить, что у южного кита половой член мускульно-васкулярного (кавернозного) типа – с хорошо развитой эректильной тканью и крупной половой косточкой в толще пениса.

У всех парнокопытных (за исключением оленей, например канадского оленя, косули и др.) половой член образует S-образный изгиб (рис. 3Б -3Г). Такие половые члены принято определять как мускульно-эластические с S-образным изгибом или складные. S-образный изгиб хорошо выражен у быка, барана и козла и располагается выше и позади мошонки. У хряка S-образный изгиб расположен впереди мошонки. В области вентрального колена S-образного изгиба полового члена имеются гладкие мышечные волокна,

формирующие ретрактор полового члена. Он берет начало от первых хвостовых позвонков, тянется от заднего прохода вниз в виде парного тяжа и заканчивается у головки полового члена. У оленей пенис промежуточного типа (между мускульно-эластическим и мускульно-васкулярным): S-образный изгиб либо отсутствует, либо слабо выражен.



**Рисунок 10 - Головки половых членов у домашних копытных животных (по А.И. Акаевскому): а — быка; б — барана; в — хряка; г — жеребца; 1 — головка полового члена (glans penis); 2 — колпачок головки (galea glandis); 3 — дивертикул препуция; 4 - шейка головки полового члена; 5 — отверстие канала; 6 — кожа препуция (cutis praeputii); 7 — внутренний листок препуция; 8 — corona glandis; 9 — отросток уретры (processus urethralis)**

Головка полового члена копытных существенно отличается друг от друга по форме, наличию/отсутствию и степени обособленности свободного мочеполового отростка, и другим структурным элементам (рис. 10). Например, у быков мочеполовой отросток только частично обособлен от головки пениса и не выходит за ее пределы. На головке имеется специальная изогнутая связка-шов. При эякуляции на пике эрекции за счет асимметричного распределения эректильной ткани и натяжения связки

краниальная часть пениса совершает полный оборот вокруг своей оси диаметром до 12...14 см. У козла и барана конечная часть мочеполового канала четко обособлена от пениса. Свободный мочеполовой отросток – прямой у козлов и изогнутый по форме у баранов - достигает в длину 3...4 см. При эякуляции отросток мочеполового канала отчетливо вибрирует и сперма также как у крупного рогатого скота разбрасывается по своду влагалища (влагалищное осеменение).

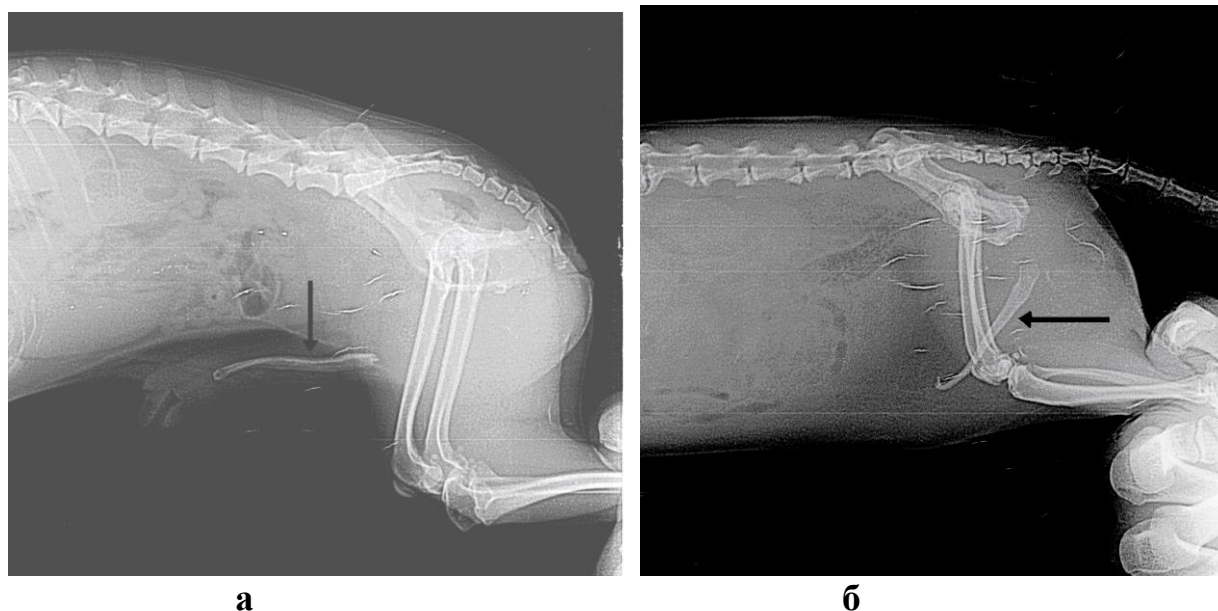
У самцов из семейств оленьковых, свиней и пекари головка полового члена штопоровидной формы. По меньшей мере, у свиней и пекарей во время эрекции за счет асимметричного распределения эректильной ткани головка пениса совершает буравящие движения, что облегчает введение пениса во влагалище и проникновение головки в шейку матки. Активные антиперистальтические сокращения стенки цервикального канала стимулируют и поддерживают выделение спермы непосредственно в тело матки (маточный тип осеменения). При эякуляции половые органы свиней сцеплены - на уровне головки полового члена и шейки матки. Выделение спермы длится в среднем 10...15 мин.

Половой член у мозолоногих (верблюды, ламы) – мускульно-эластического типа. S-образный изгиб у них расположен впереди мошонки. Головка полового члена у верблюдов и лам необычной крючкообразной формы со спиралевидными перегибами. В незергированном состоянии кончик его головки направлен каудо-вентрально. Из-за крючкообразно искривлённой головки пениса и частичной обособленности препуция от брюшной стенки верблюды мочатся назад. При эрекции за счет асимметричного распределения эректильной ткани краниальная часть головки пениса выпрямляется и совершает буравящие движения, что облегчает введение пениса во влагалище самки (также как у свиней) на старте полового акта.



У всех хищников (плотоядных), а также некоторых морских млекопитающих (представители семейства ластоногие) половой член мускульно-васкулярного типа с половой косточкой (*os penis, baculum*).

У псовых на головке полового члена имеется хорошо развитая луковица (рис. 1). Половая косточка заложена в краниальной части пениса (рис.11а) и на две трети обрамляет мочеполовой канал, сужая его отверстие. У собак крупных пород она достигает до 8-10 см в длину. Краниальная часть пениса находится в препуциальном мешке на вентральной поверхности живота. Препуциальные железы отсутствуют. При эрекции половой член увеличивается в размере и выходит за пределы препуциального мешка. Луковица пениса сильно набухает и обеспечивает сцепление половых органов кобеля и суки во время полового акта. За счет сцепления половых органов на уровне луковицы головки полового члена и преддверия влагалища уже во время полового акта сперма поступает через влагалище в матку. Сцепление половых органов при спаривании часто отмечают также у лисиц и, крайне редко, у волков.



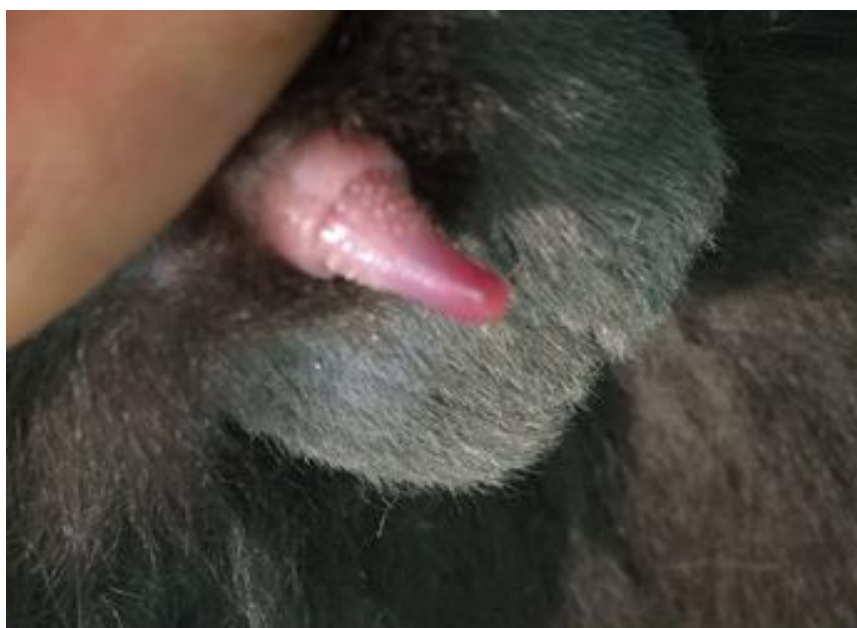
**Рисунок 11 - Цифровые рентгеновские снимки половой косточки кобеля породы тойтерьер (а) и хорька (б). Место ее расположения на снимках показано стрелками**



**Рисунок 12 - Половая косточка моржа**

У куньих, и, в частности, у хорьков и норок луковица полового члена отсутствует. Препуций расположен на вентральной поверхности живота. Половой член направлен вперед и содержит крупную половую косточку, дистальный конец которой искривлен в виде крючка (рис.10 б). В эрегированном состоянии толщина пениса на всем его протяжении примерно одинаковая.

Самую крупную и массивную половую косточку имеют полуводные млекопитающие (ластоногие). У полновозрастного моржа она превышает в длину 60 см и весит более 2 кг (рис.12).



**Рисунок 13 - Наружные половые органы кота**

Половой член у самцов домашней и диких кошек прямой, короткий с половой косточкой и роговыми зубчиками. Половая косточка заложена в головке полового члена, конусовидной формы и достигает у кота в длину до 1 см. На слизистой оболочке его головки располагается 100...200 роговых зубчиков или шипиков (рис.13). Эти роговые образования обеспечивают эффективное раздражение сенсорных нервных окончаний влагалища и его преддверия во время полового акта и индукцию овуляции у кошек. Образование и развитие роговых зубчиков контролируется мужским половым гормоном тестостероном. Полного своего развития они достигают к моменту наступления половой зрелости. Кастрация приводит к их исчезновению. Краниальная часть полового члена у котят находится в препуциальном мешке позади бедер под мошонкой, половой член направлен назад и вниз. Препуциальные железы отсутствуют.

Половые косточки и роговые зубчики на головке пениса имеются также у пятнистых гиен, летучих мышей, грызунов (морская свинка, мышь, крыса).

У пятнистой гиены половая косточка и роговые зубчики имеются не только на пенисе самцов, но и на ложном половом члене (псевдопенисе или псевдофаллосе) самок.

У летучих мышей, грызунов, нутрий и белок тело полового члена U-образно изогнуто, а его головка направлена назад. Препуциальный мешок располагается на уровне седалищных бугров или непосредственно в прианальной области промежности. У нутрий и летучих мышей препуций достаточно четко обособлен от тканей промежности.

У кроликов препуциальный мешок и его отверстие располагаются в прианальной области промежности. По месту локализации и по внешнему виду отверстие препуция практически не отличается от половой щели самок. Однако, начиная с 2 мес возраста, половой член можно легко вывести через препуциальное кольцо наружу. В незарегистрированном состоянии половой член искривлён С-образной (полулунной) формы вследствие чего его

конусовидная головка направлена вверх (рис.5). При половом возбуждении половой член набухает, выпрямляется направляется вперед. В эрегированном состоянии пенис кроликов крупных пород может достигать в длину до 5...6 см.

У самок сумчатых половые пути часто парные на всем протяжении, и в итоге влагалище двойное и соответственно у самцов пенис часто бывает раздвоенный. Например, у опоссума (рис.4) половой член U-образной формы, направлен вверх и назад. Препуциальное отверстие располагается непосредственно под анусом. Головка пениса и мочеполовой канал раздвоены. Половая косточка и роговые зубчики отсутствуют.

### 1.5. Кровоснабжение и иннервация половых органов

Половые органы самцов кровоснабжаются парными внутренними и наружными семенными артериями (**a. testicularis interna et externa**) и ветвями парной внутренней подвздошной артерии (**a. iliaca interna**). Внутренняя семенная артерия отходит от аорты, проходит в составе семенного канатика по паховому каналу и питает кровью семенники и их придатки. Наружная семенная артерия является ветвью глубокой бедренной артерии (**a. profunda femoralis**) и обеспечивает кровью корень полового члена, мошонку и препуций. Внутренняя подвздошная артерия образуется при разветвлении брюшной аорты. От нее берет начало внутренняя срамная артерия (**a. pudenda interna**), которая, собственно, и дает три основные ветви, участвующие в кровоснабжении половых органов самцов: предстательную (**a. prostatica**), вентральную промежностную (**a. perinealis ventralis**) и артерию пениса (**a. penis**). Отток крови и лимфы из половых органов происходит по одноименным венам и лимфатическим сосудам. Лимфа из генитальных органов оттекает в региональные лимфатические узлы.

Иннервация половых органов обеспечивается нервами вегетативной и соматической нервных систем. Наружные половые органы – мошонка, препуций и, особенно, головка полового члена хорошо снабжены сенсорными нервными окончаниями.

Раздражение термо- и бароцепторов головки полового члена инициируют выделение спермы (эякуляцию). У быков, баранов, козлов, котов, кроликов, оленей, самцов китообразных эякуляция наступает главным образом за счет раздражения терморцепторов, у приматов, слонов, верблюдов, хряков, жеребцов, кобелей, хорьков, норок, моржей, тюленей — барорцепторов головки полового члена.

### **Контрольные вопросы**

1. Структура и важнейшие функции половых органов самцов млекопитающих.
2. Анатомия и топография семенников и их выводных протоков (придатков семенников, спермиопроводов и мочеполового канала).
3. Мошонка и ее оболочки. Особенности топографии, строения, функции. Видовые особенности.
4. Расположение мошонки и ее органов у самцов животных разных видов.
5. Структура, строение и функция придаточных половых желез. Видовые особенности.
6. Анатомия и топография полового члена и препуция. Видовые особенности.
7. Кровоснабжение и иннервация половых органов самцов животных разных видов.

## 2. АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ САМОК

### 2.1. Структура и важнейшие функции половых органов

Половые органы самок млекопитающих принято подразделять на внутренние и наружные.

Таблица 2

**Важнейшие функции половых органов самок**

Название органа	Функция
Яичники	1. Воспроизводительная – образование и выделение ооцитов 2. Гормональная – выработка эстрогенов, прогестерона и ингибина
Маточные трубы	1. Транспорт половых клеток 2. Место созревания спермиев 3. Место оплодотворения яйцеклетки и развития зародыша до стадии морулы
Матка	1. Орган плодовместилища 2. Место хранения спермиев 3. Выработка лютеолитического фактора
Шейка матки	1. Сфинктер матки 2. Родовой канал 3. Выработка слизистого секрета
Влагалище	1. Орган совокупления 2. Родовой канал
Преддверие влагалища	1. Мочеполовой канал
Клиитор	1. Орган полового чувства
Половые губы	1. Смыкание половой щели

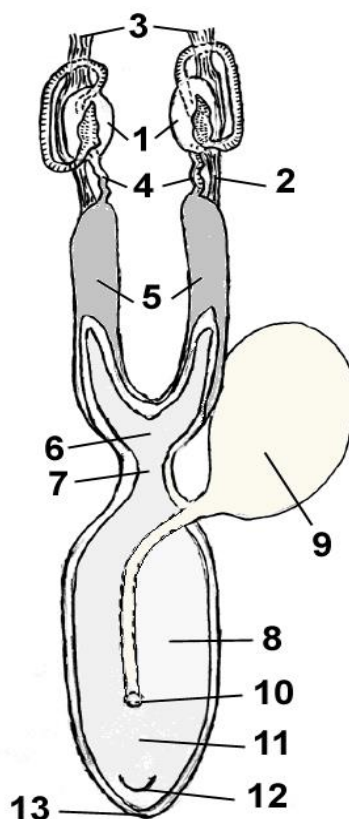
**Внутренние половые органы** включают в себя яичники, маточные трубы, матку и влагалище, **наружные** – преддверие влагалища, клитор и половые губы (рис.14). У приматов наружные гениталии представлены большими и малыми половыми губами (*labia majora et minora pudendi*) и клитором (*clitoris*).

Важнейшие функции половых органов самок суммированы в таблице 2.

### 2.2. Внутренние половые органы

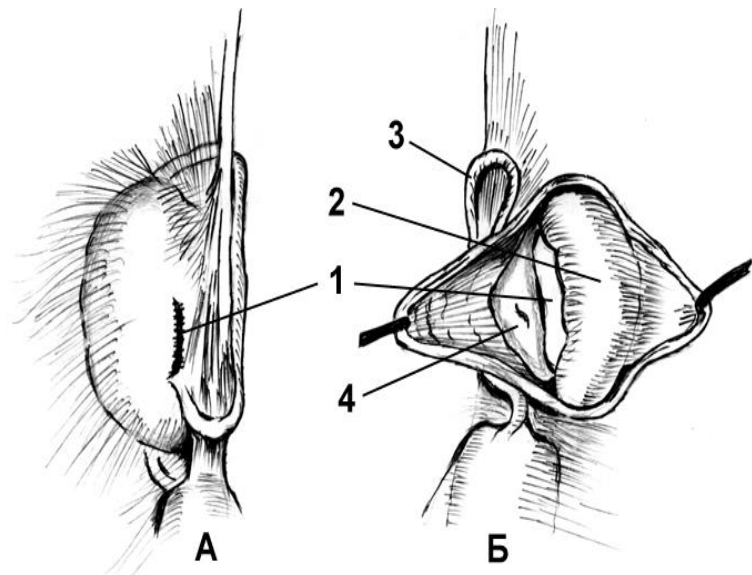
**Яичники** (*ovaria, oophoron*) - первичная парная половая железа, выполняющая воспроизводительную и гормональную функции. Размеры и форма яичников зависят от вида, возраста, размера самки и ее

физиологического состояния (фазы полового цикла, стадии беременности и др.). В неактивном состоянии у большинства животных они овоидной или округлой формы, у лошадей - бобовидной.



**Рисунок 14 - Половые органы собаки:** 1 - яичники; 2 - собственные связки яичников; 3 - добавочные связки яичников; 4 - маточные трубы; 5 – рога матки; 6 - тело матки; 7 - шейка матки; 8 - влагалище; 9 - мочевого пузыря; 10 - отверстие уретры; 11 - преддверие влагалища; 12 - клитор; 13 - половые губы

Яичники расположены в собственной брыжейке (mesovarium) либо в овариальной сумке или бурсе, образованными брыжейками яичника и/или маточных труб, которые, в свою очередь, являются краниальными сегментами широкой маточной связки. Овариальная bursa открытого или закрытого типа имеется у летучих мышей, грызунов, зайцеобразных, китообразных, домашних и диких плотоядных (рис.15). Она отсутствует у копытных, мозолоногих, слонов и приматов. Посредством собственных связок яичники соединены с верхушкой соответствующего рога матки; с помощью добавочных или подвешивающих связок (у кобыл, собак, кошек) они прикреплены к поясничным позвонкам.



**Рисунок 15 - Овариальная bursa собаки:** А - вид сбоку, медиальная поверхность; Б - дорсальная стенка бursы вскрыта; 1 - брюшное отверстие овариальной бursы; 2 - яичник; 3 - маточная труба; 4 - воронка маточной трубы.

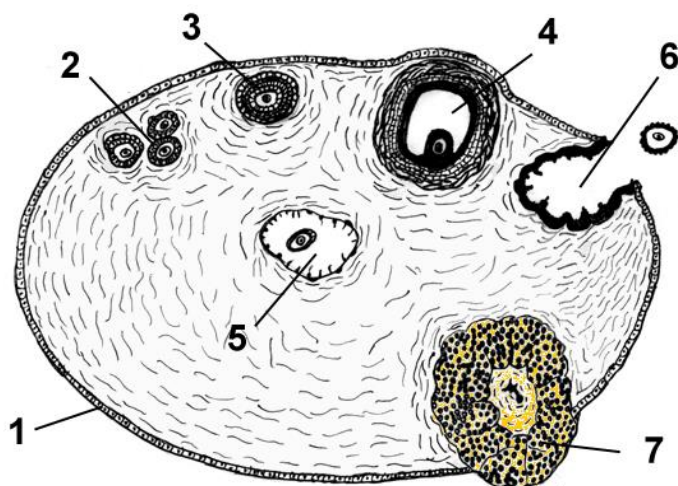
На яичнике различают два края – свободный и брыжеечный (место прикрепления гонады к брыжейке или ворота яичника), две поверхности - медиальную и латеральную и два конца - трубный и маточный.

Вся поверхность гонады, за исключением области ворот яичника, снаружи покрыты однослойным кубическим эпителием и тонкой соединительнотканной капсулой или белочной оболочкой. Паренхима яичника представлена корковым и мозговым веществами. У всех животных, за исключением кобыл, корковое вещество располагается снаружи непосредственно под белочной оболочкой, мозговое – внутри яичника. В строме или соединительно-тканной основе коркового вещества располагаются фолликулярный аппарат яичника (**первичные, вторичные и третичные фолликулы**) и **желтые тела** (рис.16), мозгового – сосуды и нервы. Овуляция возможной в любой области яичника, за исключением его брыжеечного края.

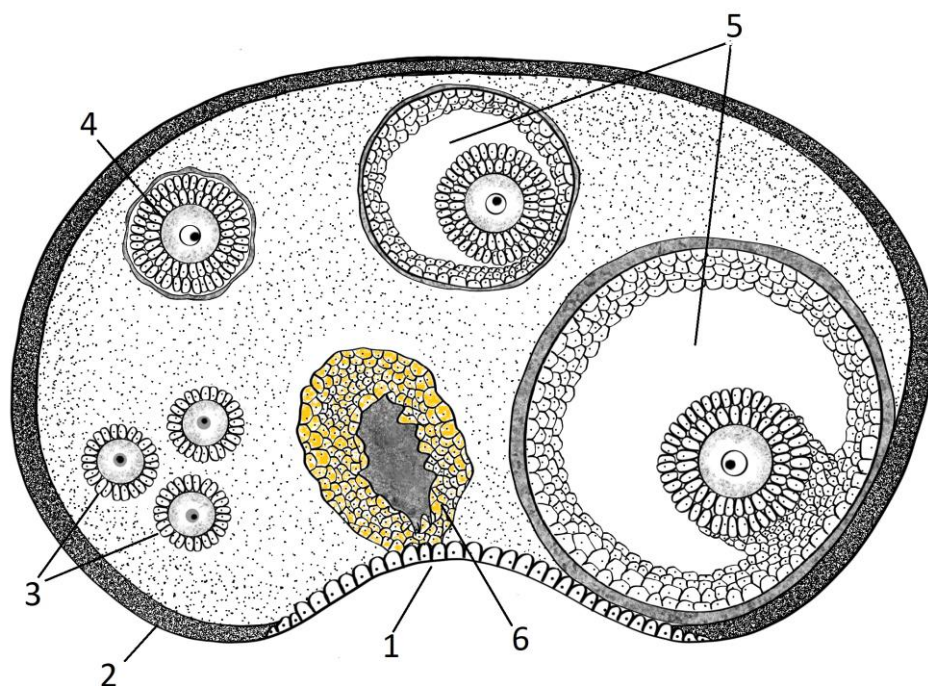
У представителей семейства лошади большая часть наружной поверхности бобовидного яичника (по большой кривизне и с боков) покрыта мощной серозной оболочкой, представляющей собой висцеральный листок брюшины, и лишь небольшая его часть (область малой кривизны) -



однослойным кубическим эпителием. Коровое вещество концентрируется в области малой кривизны яичника, получившей название овуляционной ямки (рис.17). Овуляция зрелого фолликула возможна только в этой области. Мозговое вещество, состоящее из соединительной ткани, сосудов и нервов, локализуется между серозной оболочкой яичников и корковым веществом.



**Рисунок 16** - Схематическое изображение яичника млекопитающих, сагиттальный срез: 1 - покровный эпителий; 2 - первичные фолликулы; 3 - вторичный фолликул; 4 - третичный фолликул; 5 - атрезия фолликула; 6 - овулировавший фолликул; 7 - желтое тело



**Рисунок 17** - Схематическое изображение яичника лошади, сагиттальный срез: 1 - овуляционная ямка; 2 - серозно-фиброзная оболочка; 3 - первичные фолликулы; 4 - вторичный фолликул; 5 - третичные фолликулы; 6 - желтое тело

**Первичные, или примордиальные, покоящиеся, фолликулы** представляют собой ооцит 1 порядка, окруженный одним слоем фолликулярных клеток. **Вторичные или растущие, фолликулы** — это ооциты первого порядка, окруженные двумя и более слоями фолликулярных клеток. На этой стадии фолликулогенеза яйцеклетка активно растет и покрывается прозрачной оболочкой. **Третичные, или пузырьчатые, полостные, Граафовы фолликулы** - содержат микро- или макроскопическую полость, заполненную фолликулярной жидкостью. Их стенка изнутри выстлана многослойным фолликулярным эпителием, снаружи - внутренним и наружным слоями соединительно-тканной оболочки (тека интерна и экстерна). Клетки фолликулярного эпителия образуют яйценосный бугорок, в центре которого располагается ооцит первого порядка. Третичные фолликулы вырабатывают эстрогенные гормоны. Гормональная активность Граафовых фолликулов зависит от степени их зрелости. Наиболее активны в эндокринном отношении преовуляторные фолликулы, вступившие в финальную стадию своего развития. Их количество зависит от плодовитости животных. Например, количество преовуляторных фолликулов одноплодных животных (коров и лошадей) может колебаться от 1 до 2, многоплодных – свиней, собак – достигать 10 и более.

Овуляция - процесс вскрытия преовуляторного фолликула и выделения яйцеклетки. У большинства животных она спонтанная и происходит в строго фиксированное время по отношению к началу или окончанию половой охоты. У части животных – кошки, кролики, норки, соболи, хорьки, верблюды, ламы – она индуцированная и провоцируется половым актом. На месте овулировавшего фолликула образуется **желтое тело** - эндокринная железа временной секреции. Клетки желтого тела (лютеоциты) вырабатывают прогестерон - гормон необходимый для поддержания беременности. Различают желтые тела полового цикла и беременности.

У кобыл желтые тела беременности, в свою очередь, подразделяются на первичные и вторичные, или добавочные желтые тела. Первичное желтое тело беременности и полового цикла образуются на месте овулировавшего фолликула. Желтое тело полового цикла функционирует 15...17 дней, желтое тело беременности – первые 180 дней жеребости. Вторичные или добавочные желтые тела беременности – ановуляторной природы образуются и функционируют с 40 по 180 день жеребости.

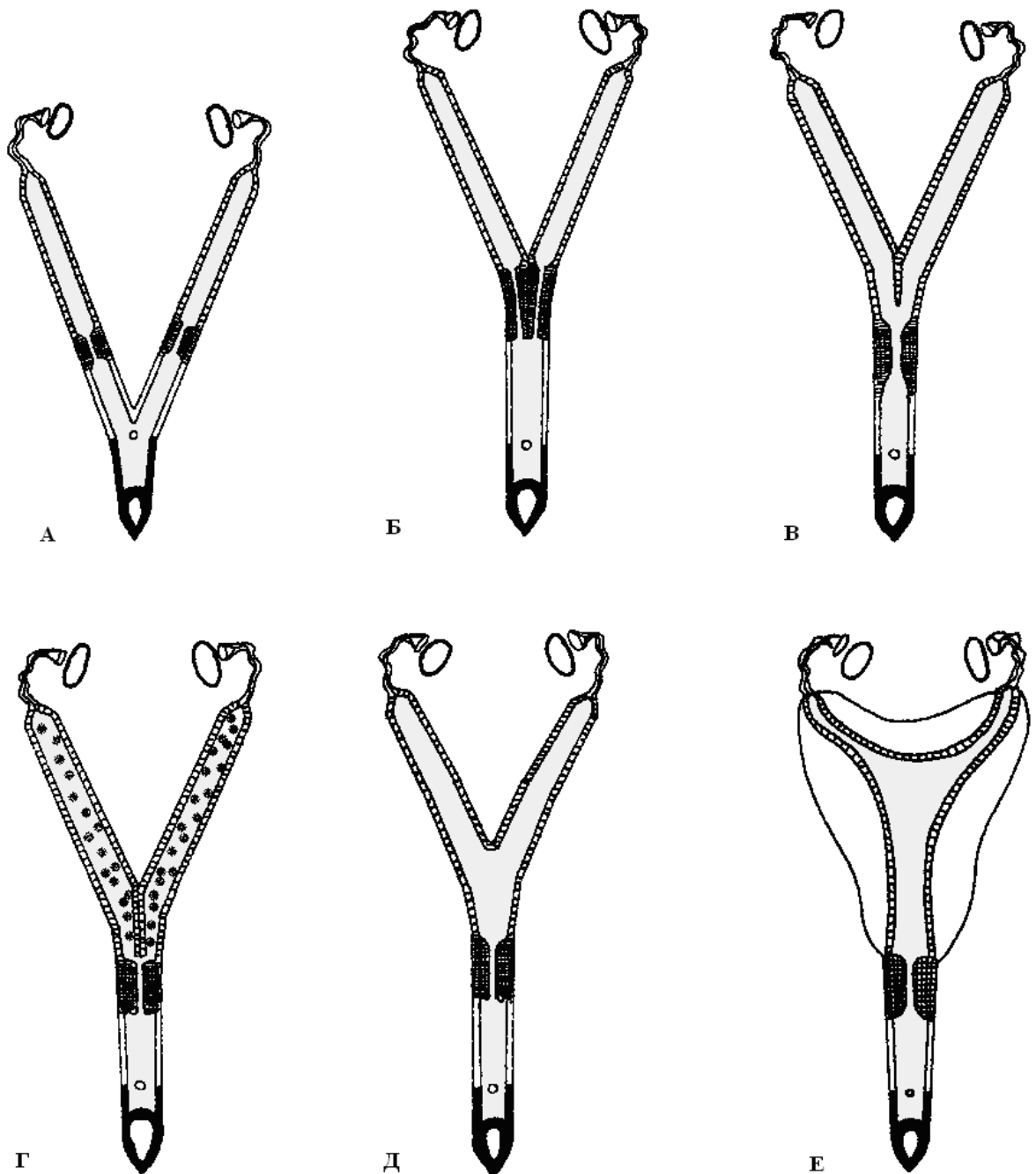
**Маточные трубы (tubae uterine) или яйцепроводы (tubae salpinges), фаллопиевы (tuba Fallopii) трубы,** - парный орган в виде извитой трубочки, отходящей от апикальной части (верхушки) каждого рога матки. Маточные трубы расположены в собственной брыжейке (**mesosalpinx**), образованной внутренним листком широкой маточной связки. Различают три основных ее отдела: истмус, ампулу и фимбриальную часть (воронку или бахромку яйцевода). Истмическая часть – самая узкая по толщине, берет свое начало от верхушки рога матки. Ампулярная часть – постепенно расширяющийся отрезок трубы. Фимбриальная часть – конечный отдел трубы, окаймляющий в виде воронки брюшное отверстие яйцевода, располагается непосредственной под яичником.

Стенка маточной трубы состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Эпителий слизистой оболочки однослойный цилиндрический и представлен секреторными и реснитчатыми клетками. В маточных трубах происходит созревание спермиев или капацитация (истмический отдел трубы), оплодотворение яйцеклетки (ампулярная часть трубы) и развитие зародыша до стадии морулы или ранней бластоцисты. Половые клетки и зародыши транспортируются в матку благодаря колебаниям ресничек эпителиальных клеток и сокращению гладких мышечных волокон стенки органа.

Сократительную активность мышечной оболочки маточных труб стимулируют эстрогены, и подавляет прогестерон.

**Матка (uterus, hystera, metra)** – орган плодовместилища. По

строению (наличию/отсутствию и степени раздвоения матки и влагалища) различают следующие анатомические ее варианты: простую, двуугольную, двойную с одним и двойную с двумя влагалищами (рис. 18).



**Рисунок 18 - Сравнительная анатомия половых органов самок млекопитающих (Klaus Loeffler, 2002):** А) двойная матка с двумя шейками и двумя влагалищами (кенгуру, опоссумы); Б) двойная матка с двумя шейками (грызуны, зайцеобразные, антилопы, моржи); В) двуугольная матка с коротким телом и нечетко обособленной от влагалища шейкой (свиньи, пекари); Г) двуугольная матка с карункулами, коротким телом и четко обособленной от влагалища шейкой (коровы, овцы, козы); Д) двуугольная матка с хорошо развитым телом и четко обособленной от влагалища шейкой (лошади, ослицы, зебра, верблюды, ламы, китообразные); Е) простая или безрогая матка (приматы)

У приматов матка простая, состоит из шейки и тела. Она грушевидной формы и располагается у входа в таз. Тело матки служит органом плодместища, а шейка – сфинктером матки, а также родовым каналом. Подвешивающий и фиксирующий аппарат внутренних половых органов хорошо развит и представлен следующими связками: собственными и воронко-тазовыми (подвешивающими) связками яичника, широкими и круглыми связками матки, крестцово-маточными и основными тазовыми связками.

У всех копытных (за исключением антилоп), мозолоногих, слонов, плотоядных, китообразных и ластоногих (за исключением у моржей) матка двурогая и состоит из трех сегментов: двух рогов, тела и шейки матки. У большинства перечисленных выше животных, кроме лошадей, верблюдов, китов и дельфинов, тело матки плохо развито, короткое и органом плодместища соответственно служат их рога. Двурогие матки с коротким телом в англоязычной литературе часто называют также двураздельными.

У кобыл небеременная матка Т- или Y-образной формы. Все сегменты матки хорошо развиты. Шейка матки достигает в длину 4...12 см, тело – 20 см, рога – 15...20 см. Органом плодместища служит тело матки. Цервикальный канал широкий, а его слизистая оболочка испещрена продольными складками.

У свиней и пекарей рога матки длинные, напоминают петли кишечника, тело короткое, шейка матки хорошо развита, нечетко обособлена от влагалища и служит органом совоупления. Слизистая оболочка шейки собрана в грубые притупленные асимметрично расположенные складки-выступы; их возвышающиеся верхушки не совпадают с таковыми противоположной стороны, вследствие чего канал шейки зигзагообразной формы. Складки становятся выше по направлению от влагалища к матке. Кроме того, слизистая оболочка шейки испещрена множеством мелких продольных складок.

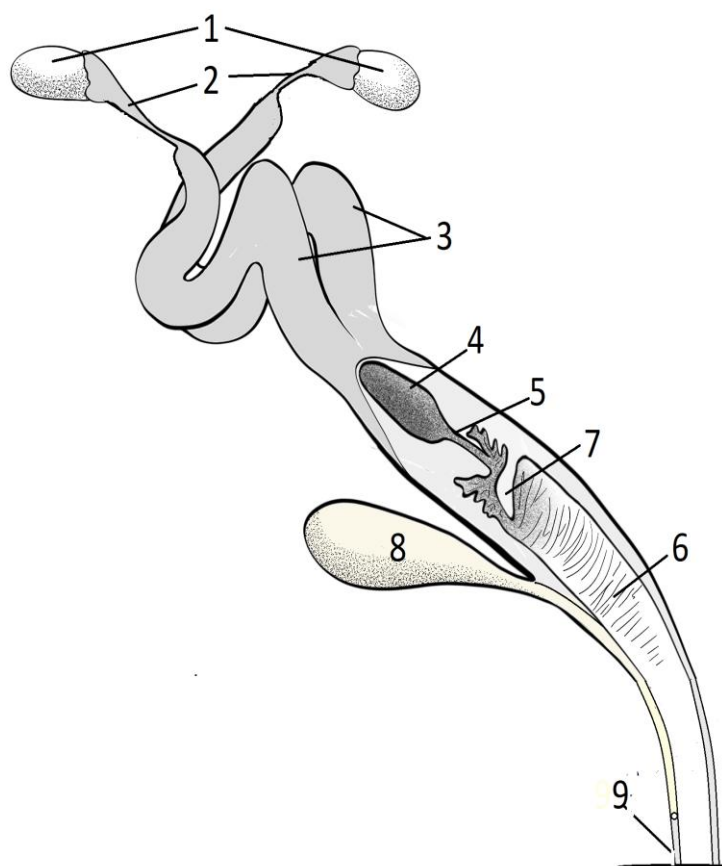
У крупного и мелкого рогатого скота рога матки полностью обособляются друг от друга на значительном расстоянии от тела. На участке от тела до бифуркации (места раздвоения) рога матки спаяны медиальными стенками, а их дорзальные поверхности отделены друг от друга межроговым желобом. Шейка матки четко обособлена как со стороны влагалища, так и со стороны тела матки. Цервикальный канал достаточно широкий у крупного рогатого скота и узкий у коз и, особенно, у овец. Слизистая оболочка канала шейки образует мелкие продольные и крупные поперечные складки (**palma plicata**); верхушки их направлены в сторону влагалища и затрудняют катетеризацию полости матки.

У слоних рога матки длинные (0,8-1,5 м) и полностью обособляются друг от друга на значительном расстоянии от тела. Тело, шейка матки и влагалище относительно небольшой величины. Длина тела матки составляет 10-15 см, шейки матки – около 15 см, влагалища – 30 см. Преддверие влагалища начинается от седалищной вырезки (место расположения отверстия уретры) и заканчивается половыми губами и срамной щелью в области паха (рис.22). Общая его длина достигает 0,8- 1,0 м. Клитор хорошо развит и достигает в длину 0,6-0,8 м, а его головка - 7-12 см.

У плотоядных и, в частности, у собак и кошек шейка и тело матки небольшой величины. Рога длинные, расходятся под острым углом и придают матке форму рогатки. Широкие маточные связки содержат значительное количество жировых отложений. От верхушек рогов отходят круглые маточные связки; они направлены к внутреннему паховому кольцу. Такое анатомическое строение при наличии широкого пахового канала предрасполагает у собак к образованию паховых маточных грыж.

У китообразных матка двуроговая с хорошо развитым телом и длинными рогами (рис.19). Влагалище у всех китообразных длинное, узкое, но может значительно растягиваться во время полового акта и родов. В краниальной части вагины непосредственно перед входом в канал шейки матки имеется эластичная складка-перегородка, препятствующая проникновению воды в

матку во время совокупления, родов и в послеродовом периоде. У полуводных млекопитающих матка, может быть, либо двуугой с плохо развитым телом и длинными рогами (настоящие и ушастые тюлени) либо двойной с двумя шейками и одинарным влагалищем (моржи).

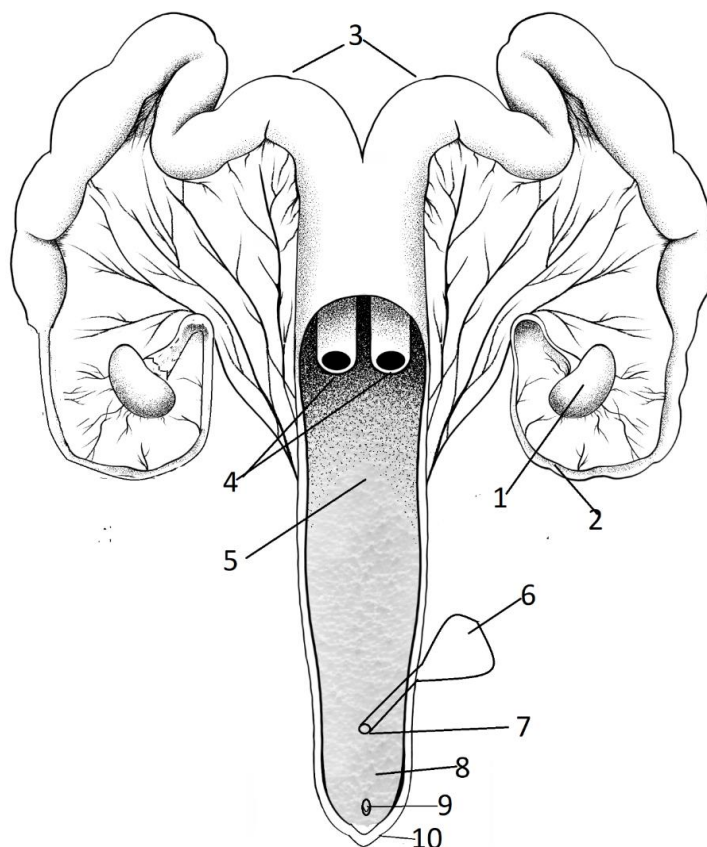


**Рисунок 19 - Структура и особенности строения половых органов у самок китообразных:** 1 – яичник; 2 – Овариальная бурса и маточные трубы; 3 – рога матки; 4 - тело матки; 5 – шейка матки; 6 - влагалище; 7 –перегородка влагалища; 8 – мочевой пузырь; 9 - половая щель.

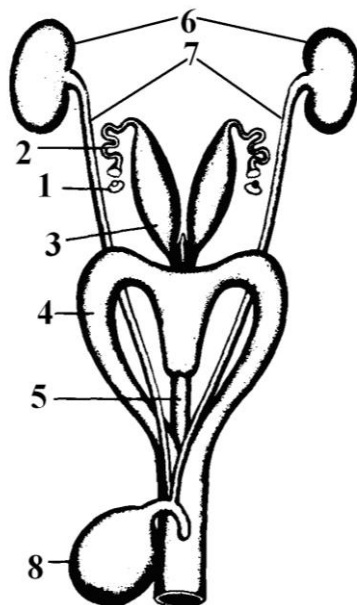
У грызунов и зайцеобразных, а также антилоп и моржей матка, двойная с двумя шейками и одинарным влагалищем (рис. 20). У морской свинки тело матки отсутствует; матка состоит из двух рогов и одной шейки.

У сумчатых внутренние половые органы раздвоены на всем своем протяжении и в итоге матка не только двойная, но с двумя (рис.18А) или тремя влагалищами (рис. 21).





**Рисунок 20 - Структура внутренних и наружных половых органов крольчихи** (по Г.П. Дюльгеру, М. А. Вершининой): 1 – яичники; 2 маточные трубы; 3-рога матки; 4 – две шейки матки; 5 - одинарное влагалище; 6 – мочевой пузырь; 7 – отверстие мочеиспускательного канала; 8 – преддверие влагалища; 9 - клитор; 10 – половые губы



**Рисунок 21 - Структура половых органов самки настоящего (гигантского) красного кенгуру (G.V. Sharman, 1967): 1- яичник; 2 – маточные трубы; 3 – двойная матка с тремя влагалищными каналами; 4 – боковые влагалищные каналы; 5 – центральный псевдовлагалищный или родовой канал (открывается только при родах); 6 – почки; 7 – мочеточники; 8 – мочевой пузырь**



Стенка матки образована тремя оболочками: серозной (**периметрий**), мышечной (**миометрий**) и слизистой (**эндометрий**). Серозная оболочка представляет собой висцеральный листок брюшины и располагается снаружи. Мышечная или средняя оболочка тела и рогов матки представлена продольными и круговыми слоями, между которыми располагается слой, богатый сосудами и нервами. Она обладает способностью совершать как **перистальтические** (в период родов), так и **антиперистальтические** сокращения (в период половой охоты и спаривания). Сократительную деятельность матки стимулируют эстрогены, подавляет прогестерон. Строение слизистой, или внутренней, оболочки тела и рогов матки достаточно сложное. Она покрыта однослойным цилиндрическим эпителием, в ее толще располагаются многочисленные трубчатые железы, протоки которых открываются в полость матки. Эти железы называют эндометриальными. Они вырабатывают так называемое маточное молочко, необходимое для питания зародыша. Эндометрий, так же как миометрий, служит тканью - мишенью для половых гормонов. Эстрогены усиливают васкуляризацию эндометрия и стимулируют рост эндометриальных желез. Прогестерон вызывает ветвление трубчатых желез и стимулирует выработку маточного молочка.

Во время беременности у животных, за исключением сумчатых, из слизистой оболочки матки и сосудистой оболочки плода образуется плацента. У жвачных функцию плацентарных площадок выполняют **карункулы** - особые бородавчатые образования на слизистой оболочке матки, количество которых может достигать 120-140.

Стенка шейки матки также состоит из серозной, мышечной и слизистой оболочек. Мышечная оболочка мощная и в основном представлена циркулярными гладкомышечными клетками. Слизистая оболочка не содержит эндометриальных желез. Трубчатые железы в слизистой оболочке цервикального канала имеются только у кошек. Эпителий шейки матки однослойный цилиндрический и представлен, главным образом,

секреторными клетками, вырабатывающими слизистый секрет с бактерицидными и бактериостатическими свойствами (течка).

В период анэструса, плодоношения и в лютеиновую фазу полового цикла шейка матки закрыта. Цервикальный канал открыт в фолликулярную фазу полового цикла, при родах и в послеродовом периоде. Раскрытие шейки матки при родах стимулируют простагландин  $\text{P}_{2\alpha}$ , эстрогены и релаксин, во время течки - эстрогенные гормоны.

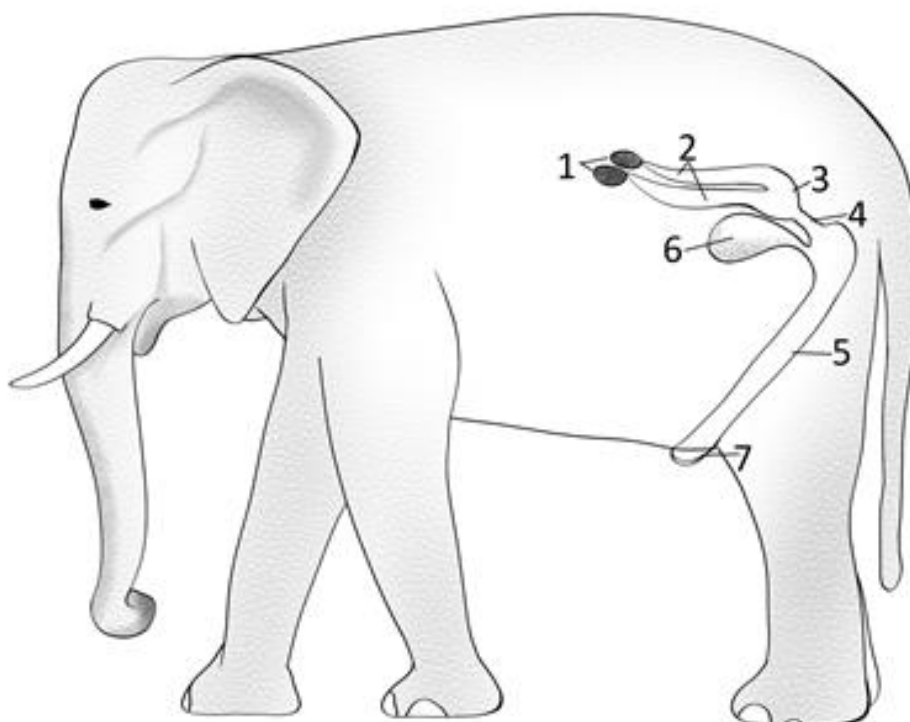
Матка расположена в брюшной полости, ее поддерживают широкие маточные связки. Широкие связки матки — это двойные листки брюшины, идущие от брыжеечного края яичников, маточных труб и матки к поясничным и/или тазовым позвонкам. У плотоядных животных матка поддерживается широкими и круглыми связками. Круглые связки матки в виде шнуров отходят от верхушки рогов матки и направляются к внутреннему отверстию пахового канала. При наличии широкого пахового канала у самок плотоядных в период плодоношения нередко развиваются одно- или двусторонние паховые маточные грыжи.

**Влагалище, или вагина (vagina)** представляет собой тонкостенную эластическую трубку, простирающуюся от шейки матки до отверстия уретры (мочеиспускательный канал). Она расположена в тазовой полости и служит органом совокупления и родовым каналом. Изнутри стенки влагалища выстланы слизистой оболочкой, лишенной желез и покрытой многослойным плоским эпителием. Под влиянием эстрогенов в период проэструса и, особенно, эструса (половой охоты) возрастает количество слоев эпителиальных клеток, поверхностные клетки ороговевают, лишаются ядер, в их цитоплазме накапливается кератин. Второй слой стенки влагалища представлен двумя слоями гладких мышц: продольным и циркулярным (поперечным). Краниальная часть влагалищной трубки снаружи покрыта серозной (брюшинной) оболочкой, остальная же ее часть окружена рыхлой соединительной тканью (адвентиций), которая вместе с параректальным адвентицием обеспечивают фиксацию вагины и прямой кишки в тазовой

ПОЛОСТИ.

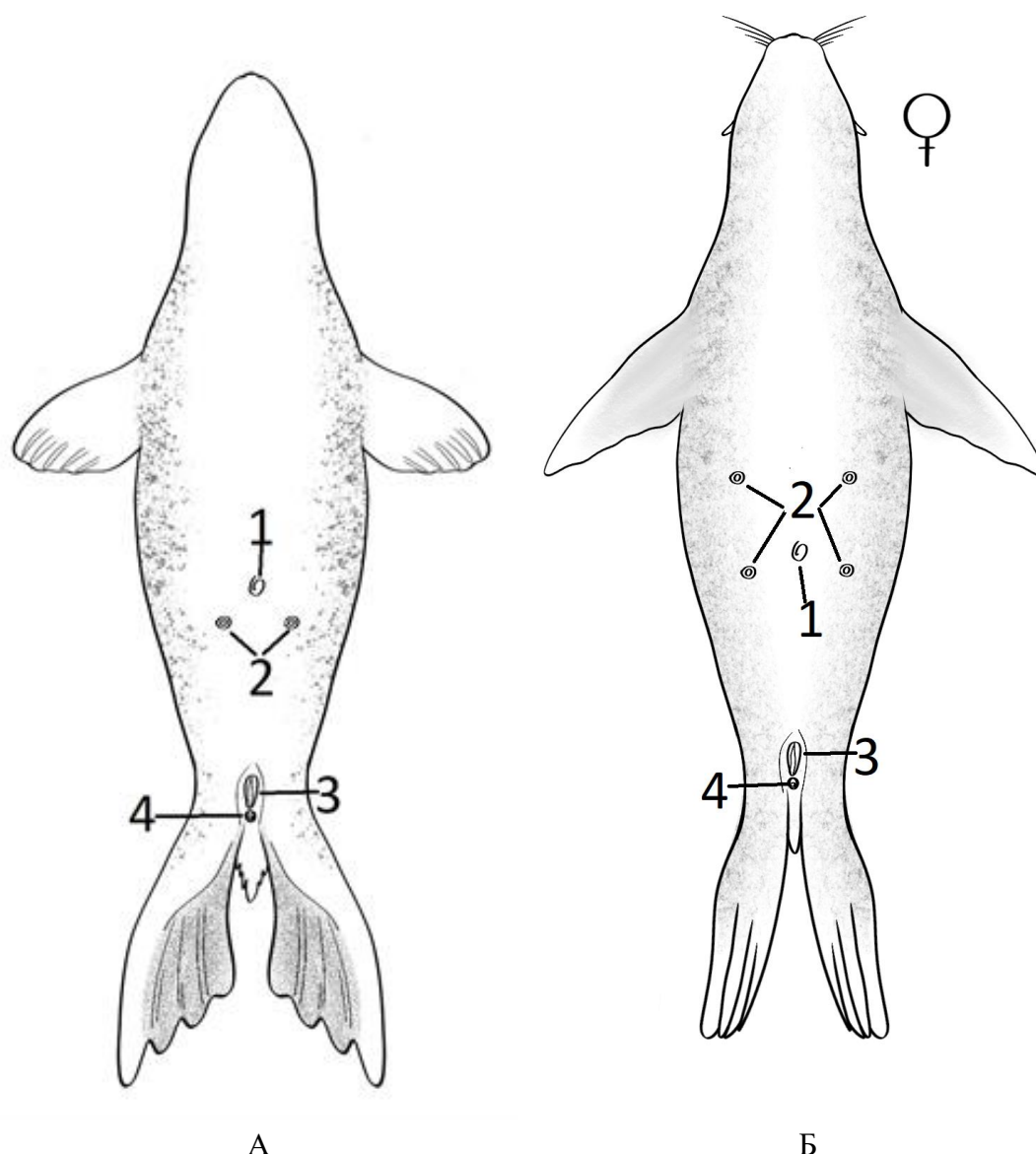
### 2.3. Наружные половые органы

Практически у всех животных наружные половые органы расположены в прианальной области промежности. У слонов половые губы и клитор располагаются в области паха, а преддверие влагалища в виде широкого мочеполового канала простирается от половой щели до седалищной вырезки (рис. 22).



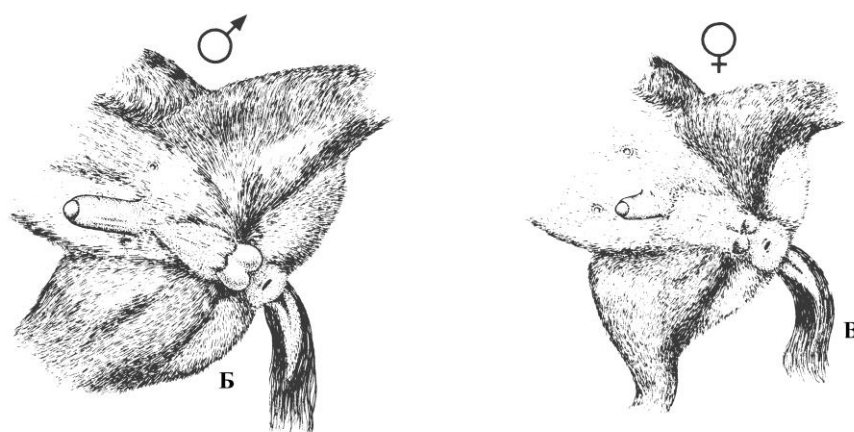
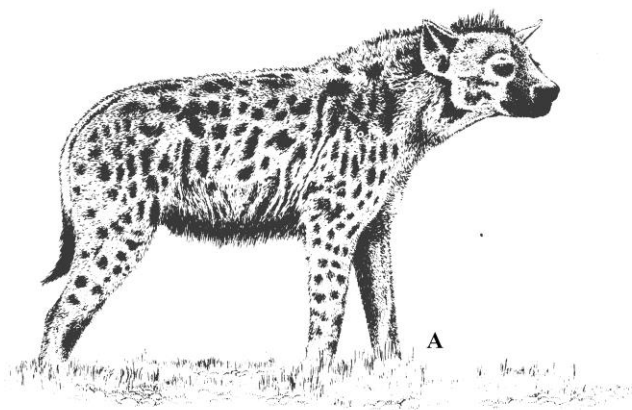
**Рисунок 22 - Структура и особенности топографии половых органов слонихи** (по Г.П. Дюльгеру, М.А. Вершининой): 1 – яичники с маточными трубами; 2- рога матки; 3 - тело матки; 4 – шейка матки; 5 – влагалище; 6 мочевого пузыря; 7- половые губы и половая щель.

У самок китообразных (за исключением зубастых китов) половая щель расположена в значительном отдалении от ануса и обрамлена двумя валикообразными складками. У настоящих и ушастых тюленей, а также у зубастых китов, половое отверстие и анус находятся в едином углублении и окружены общим сфинктером (рис.23). У моржей половая щель располагается практически рядом с анусом.



**Рисунок 23 – месторасположения наружных половых органов и молочных желез у китообразных: А – настоящие тюлени; Б – ушастые тюлени: 1 – пупок; 2 – соски молочных желез; 3 – половая щель; 4 – анус**

Необычно устроены наружные половые органы у пятнистой гиены. Половые губы и половая щель не визуализируются. На уровне седалищных бугров достаточно хорошо просматривается псевдомошонка (без семенников), а на вентральной поверхности живота в препуциальном мешке располагается ложный половой член или псевдофаллос с крупной половой косточкой и роговыми зубчиками на головке. По внешнему виду и размеру, форме и месту расположения наружных гениталий самки пятнистой гиены практически не отличаются от самцов (рис. 24).



**Рисунок 24 – Пятнистая гиена (L. Harrison Matthews, 1939):** А) внешний вид; Б) наружные половые органы самца - половой член, мошонка с семенниками; В) наружные гениталии самки - ложный фаллос, псевдомошонка

**Преддверие влагалища (*vestibulum vaginae*)** служит мочеполовым каналом. Слизистая оболочка преддверия влагалища покрыта многослойным плоским эпителием и выполняет соответственно защитную функцию.

Для преддверия влагалища собак характерно наличие в нем хорошо развитых, расположенных по бокам кавернозных образований или луковиц преддверия; при их наполнении кровью просвет влагалища сильно суживается, что способствует сцеплению половых органов самца и самки при спаривании. У кобыл по бокам преддверия, под слизистой оболочкой и отчасти под сфинктером вульвы, располагаются два пещеристых тела, окруженных плотной фиброзной оболочкой. Эти кавернозные тела при наполнении их кровью во время полового акта вызывают утолщение половых губ и некоторое зияние половой щели, облегчающее коитус. Кавернозные

сплетения под слизистой оболочкой в вентральной части боковых стенок преддверия влагалища имеются также и у свиней.

В толще слизистой оболочки преддверия влагалища расположены парные большие и/или малые вестибулярные железы, вырабатывающие в период половой охоты муциноподобный секрет. Мышечная оболочка хорошо развита и образует сфинктер преддверия влагалища. Сфинктер преддверия влагалища хорошо развит у животных с барочувствительными половым членами, в частности, у собак, кобыл и свиней. Границей между влагалищем и его преддверием служит отверстие уретры. Девственная плева (**hymen**) хорошо развита только у приматов, у представителей других групп животных она плохо развита или отсутствует. Преддверие влагалища каудально переходит в *половую щель* (**rima pudendi**), ограниченную половыми губами (**labia vulvae**) или вульвой, половой петлей. Верхний угол вульвы заострен, нижний – закруглен (у лошадей все, наоборот). В нижнем углу половой щели располагается клитор (**clitoris**) - гомолог полового члена. Клитор состоит из фиброзной, жировой и эректильной тканей, богат сенсорными нервными окончаниями.

#### 2.4. Кровоснабжение и иннервация половых органов

Половые органы самок кровоснабжаются сосудами, отходящими от овариальной, или яичниковой, артерии (**arteria ovarica**), маточной (**a. uterina**), и ветвями внутренней и наружной срамной артерии (**a. pudenda interna et externa**). Овариальная артерия ответвляется непосредственно от аорты и делится на две ветви – трубную (**ramus tubarius**) и маточную (**ramus uterinus**), которые снабжают кровью яичники, яйцепроводы и краниальную часть (верхушку) рогов матки.

Маточная артерия кровоснабжает тело и рога матки, за исключением их апикальной части. У плотоядных она является ветвью влагалищной артерии (**a. vaginalis**), у жвачных и свиней – пупочной (**a. umbilicalis**), а у лошадей - наружной подвздошной артерии (**a. iliaca interna**).

Влагалищная артерия кровоснабжает вагину, а ее маточная ветвь - у

свиней и жвачных питает шейку матки, а у лошадей – шейку и часть тела матки.

В кровоснабжении преддверия влагалища принимают участие средняя артерия прямой кишки (**a. rectalis media**), артерия луковицы преддверия (**a. bulbi vestibulum**) и артерия уретры (**a. urethra feminina**); вульвы (**a. vulvae**) – дорсальные и вентральные ветви внутренней и наружной срамной артерии (**ramus dorsales et ventralis a. pudenda interna et externa**); клитора – артерия клитора (**a. clitoris**).

Отток крови из половых органов, как правило, обеспечивают одноименные вены. Овариальные вены (**v. ovarica**) служат главным стволом, по которому венозная кровь отводится из генитальных органов.

Лимфатическая система половых органов хорошо развита. Сбор лимфы, оттекающей от половых органов, осуществляется в региональные лимфатические узлы - тазовые, крестцовые и паховые. Лимфатические узлы выполняют фильтрационно-барьерную и иммунные функции.

Иннервация органов размножения самок осуществляется симпатическими и парасимпатическими волокнами. Симпатические волокна отходят от тазового сплетения (**plexus pelvinus**), парасимпатические - от крестцовых нервов (**nervi sacrales**). Наружные половые органы и влагалище хорошо снабжены так же сенсорными нервными волокнами.

### Контрольные вопросы

1. Структура и важнейшие функции половых органов самок млекопитающих.
2. Анатомия и топография яичников. Матка, ее топография, форма, части, строение стенки матки. Связки матки. Видовые особенности.
3. Маточная труба, ее части, топография, строение.
4. Наружные половые органы самок домашних животных.
5. Связочный аппарат внутренних половых органов самок. Видовые особенности.
6. Кровоснабжение и иннервация внутренних половых органов самок животных разных видов.
7. Кровоснабжение и иннервация наружных половых органов самок животных разных видов.

### 3. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖИВОТНЫХ РАЗНЫХ ВИДОВ

#### ● 3.1. Функция молочной железы

Молочные железы (*glandula lactifera, mastos*) – это парные пространственно обособленные либо, наоборот, спаренные друг с другом железистые образования с соском, продуцирующие молоко для выкармливания приплода. Синонимы: грудные железы (*mamma*), молочные пакеты, вымя (*uber*).

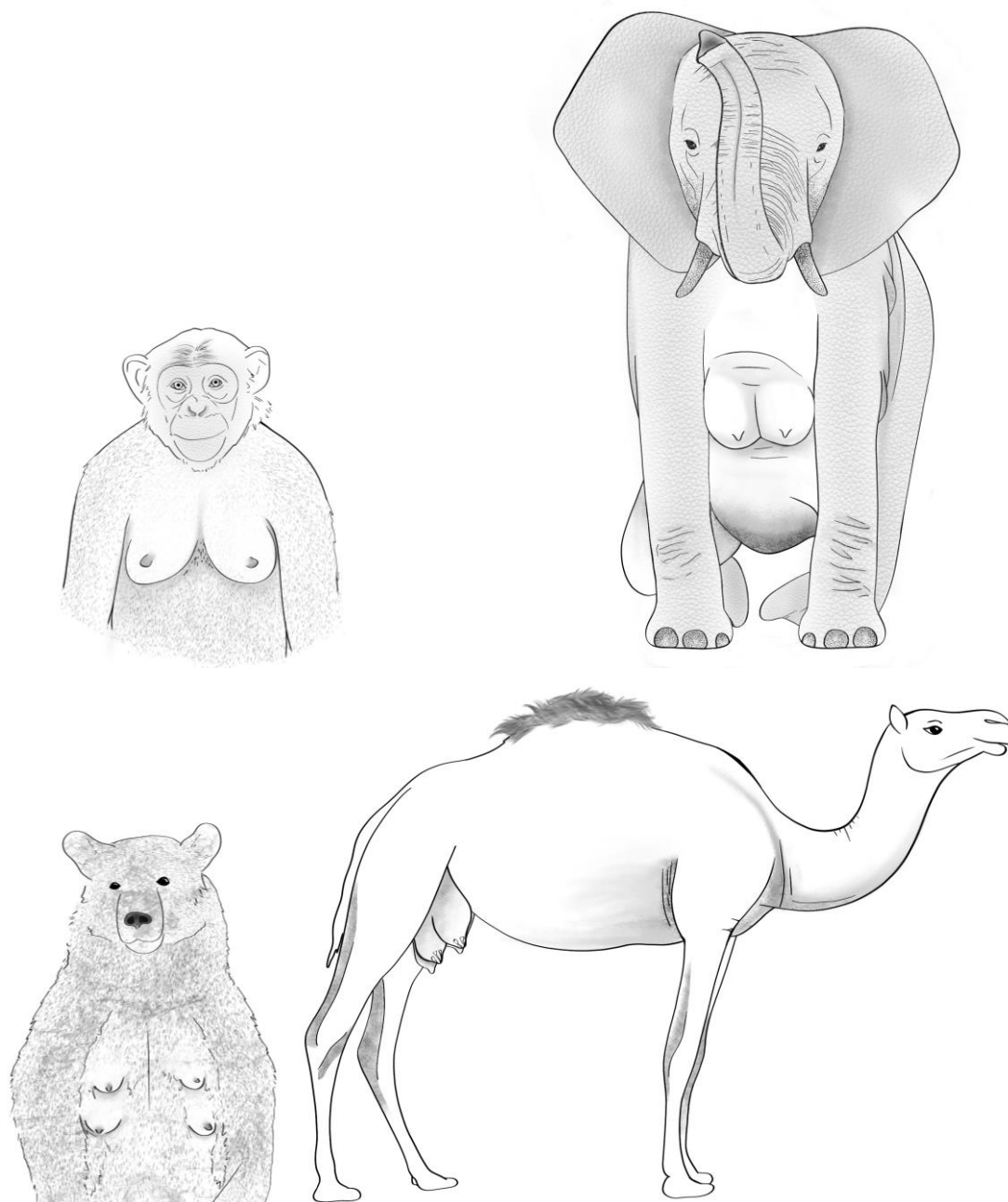
Функция молочной железы – образование и выделение молока. Лактация включается гормонами, управляющими беременностью и родами. Молокообразование (лактопоэз) управляется лактогенными гормонами (пролактин, человеческий плацентарный лактоген, плацентарный лактоген крыс, овечий гормон роста). Основным лактогенным гормоном у плацентарных млекопитающих является пролактин – гормон передней доли гипофиза. Его секреция находится под влиянием пролактостатина (пролактинингибирующий фактор или ПИФ) и дофамина. Через нейроны гипоталамуса, где они вырабатываются в аркуатных ядрах, пролактостатин и дофамин достигают передней доли гипофиза и ингибируют выход пролактина. В период плодоношения реактивность этой системы к пролактостатину и дофамину падает, и гипофиз начинает выделять большое количество пролактина. Лактогены (гипофизарного и/или плацентарного происхождения) стимулируют маммогенез - развитие молочной железы и ее подготовку к лактации.

Молоко вырабатывается лактоцитами - клетками железистого эпителия альвеол - из компонентов крови.

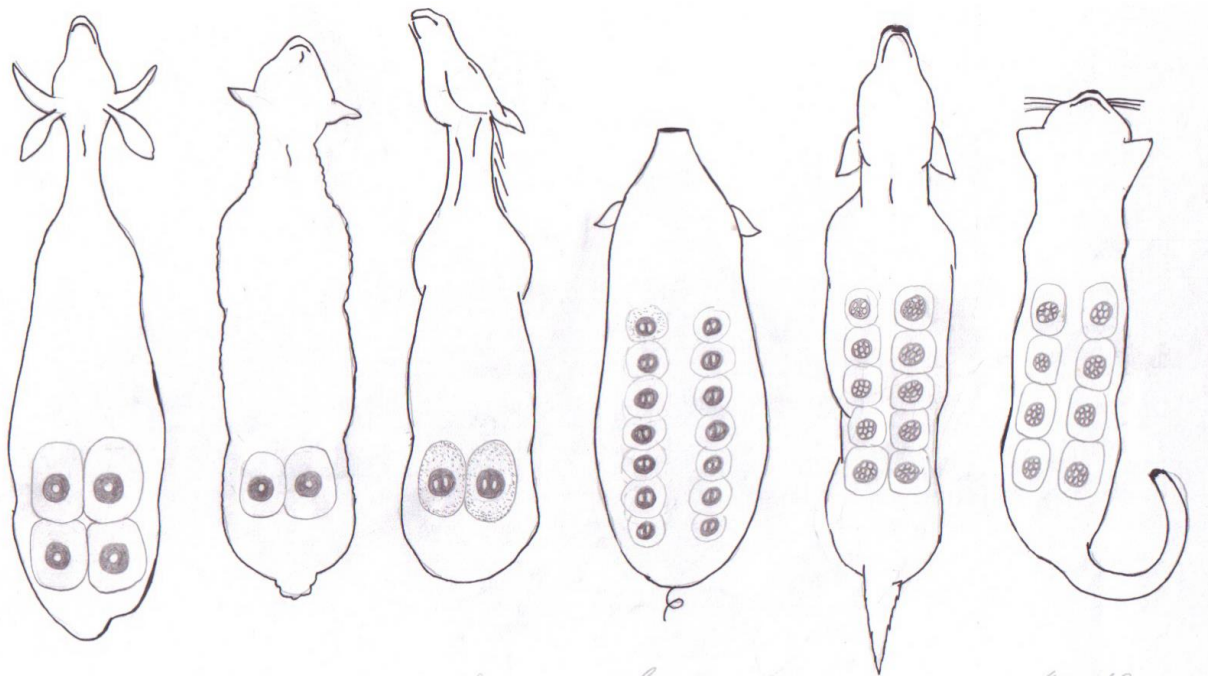
Рефлекс молокоотдачи или выделение молока из молочной железы вызывается окситоцином. Он синтезируется нейросекреторными клетками в двух ядрах гипоталамуса – паравентрикулярном и супраоптическом – и транспортируется по аксонам в заднюю долю гипофиза. В ответ на стимуляцию сосков детенышами при сосании нейрогипофиз выделяет



окситоцин в кровь. Он улавливается специфическими рецепторами в тканях молочной железы (миоэпителий альвеол, гладкие мышечные волокна стенки выводных протоков и сфинктера соска), что приводит к выделению молока. Окситоцин вызывает также сокращение в матки во время родов. Стимуляция влагалища, шейки матки и ее тела, подобно стимуляции сосков, вызывает у самок млекопитающих дополнительный выброс окситоцина.



**Рисунок 25 – Схема расположения молочных желез у самок приматов, слонов, бурого медведя и верблюдиц (по Г.П. Дюльгеру, М.А. Вершининой)**



**Рисунок 26 – Схема расположения молочных желез, количество сосков и сосковых каналов у коровы, овцы (козы), лошади, свиньи, собаки и кошки**

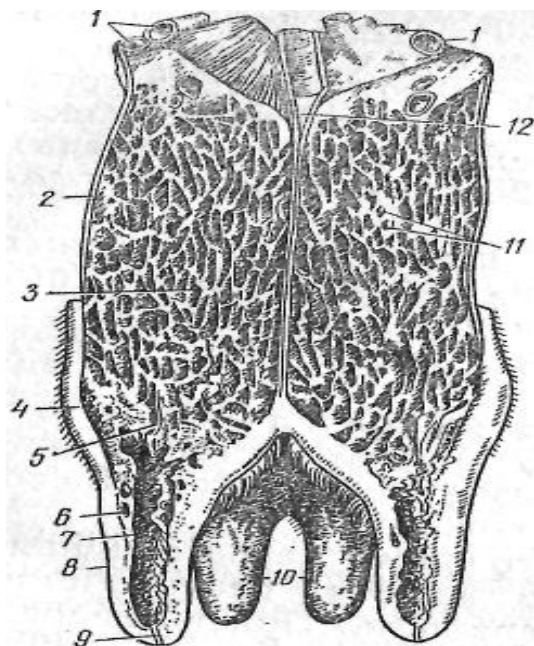
### **3.2. Строение молочной железы у животных разных видов**

Молочные железы у животных разных видов отличаются по форме, расположению, числу сосков и/или сосковых каналов (рис.25, 26) и другим признакам. Эти особенности необходимо учитывать при эксплуатации, организации профилактики и лечения болезней молочной железы.

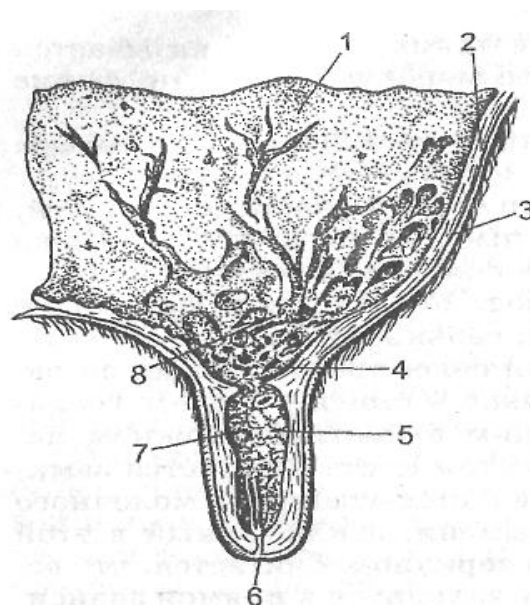
*Крупный рогатый скот.* Молочная железа, или вымя располагается в области паха и состоит из четырех долей (четвертей), каждая из которых оканчивается внизу соском (рис.27 и 28). Снаружи вымя покрыто эластичной тонкой кожей с нежными волосками. Кожа сосков лишена волос. Форма вымени разнообразна: чашевидная, квадратная, плоская, козья и др.

Вымя тесно прилегает к нижней брюшной стенке и удерживается в этом положении подвешивающей связкой, поверхностной и глубокой фасциями. Подвешивающая связка вымени является продолжением желтой фасции живота, двумя листами по белой линии она делит вымя на правую и левую половины. Поверхностная или боковая фасция идет под кожей, охватывает каждую половину вымени; внизу она сливается с

соответствующим листком подвешивающей связки. Глубокая фасция, или фиброзная капсула располагается под поверхностной фасцией и подвешивающей связкой, окутывает со всех сторон каждую четверть вымени. От фиброзной капсулы вымени внутрь органа идут трабекулы, или соединительнотканые прослойки, которые образуют соединительнотканый остов для секреторной ткани вымени. В трабекулах депонируется резервный жир, и по ним проходят нервы, кровеносные и лимфатические сосуды.



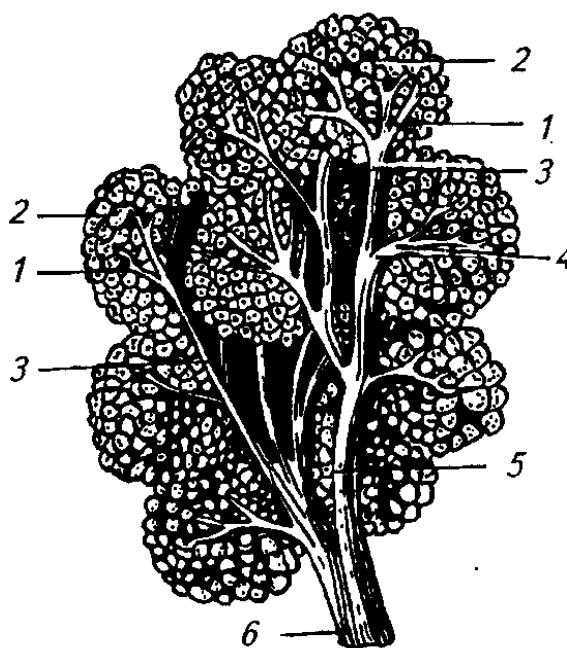
**Рисунок 27 – Схема строения вымени:** 1 – базальные вены вымени; 2 – фасции вымени; 3 – паренхима молочной железы; 4 – ложе вымени; 5 – крупный молочный проток; 6 – вены цистерны; 7 – цистерна; 8 – стенка цистерны; 9 – сосковый канал; 10 – соски; 11 – сосуды паренхимы вымени; 12 – подвешивающая связка



**Рисунок 28 – Продольный разрез доли вымени (по А.П. Елисееву):** 1 – железистая ткань; 2 – глубокая фасция; 3 – кожа; 4 – верхний отдел молочной цистерны; 5 – нижний отдел молочной цистерны; 6 – сосковый канал; 7 – складки цистерны; 8 – молочные ходы

Паренхима, или железистая часть вымени состоит из миллиона альвеол и молочных протоков. Междольковыми и внутридольковыми соединительноткаными перегородками, или трабекулами она разделена на многочисленные доли и дольки. В дольке насчитывается до 200 гроздевидных альвеол, объединённых общим выводным протоком. По внешнему виду она напоминает кисточку винограда (рис.29). Отдельно

взятая альвеола представляет собой микроскопический пузырек, окутанный густой сетью нервных волокон и мельчайших кровеносных сосудов. Стенка альвеолы изнутри выстлана однослойным секреторным эпителием, или лактоцитами – клетками, вырабатывающими молоко.



**Рисунок 29 – Схема строения дольки молочной железы (по А.П. Студенцову):**  
1,3-6 – молочные протоки; 2 – альвеолы

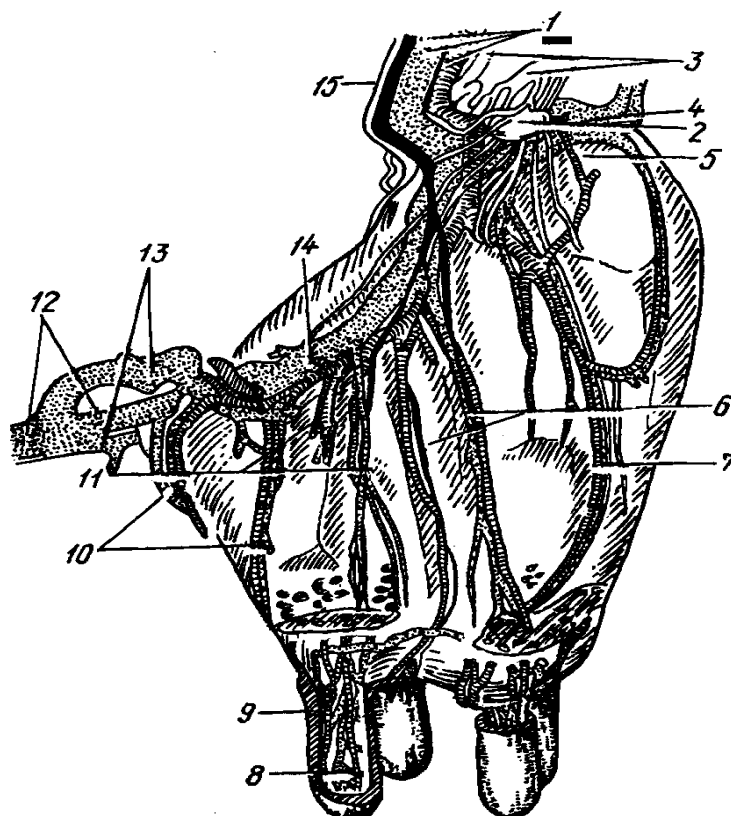
Выделение молока в просвет альвеолы происходит в результате отторжения цитоплазматического выступа верхушки лактоцита (апокриновый тип секреции). Снаружи секреторный эпителий окружен тонкой базальной мембраной, за ней следуют миоэпителий и стекловидная (соединительнотканная) кайма. Клетки миоэпителия окутывают не только альвеолы, но и молочные протоки. При сокращении клеток миоэпителия альвеола сжимается и находящийся в ее полости секрет перемещается в молочные протоки. От альвеол отходят мелкие протоки, которые, объединяясь, образуют средние. Последние сливаются в крупные выводные протоки, или молочные ходы, впадающие в общую молочную цистерну. Стенка средних и крупных протоков выстлана двухслойным цилиндрическим эпителием и слоем гладкой мускулатуры.

На уровне основания соска молочная цистерна разделяется циркулярной складкой слизистой оболочки на два отдела: надсосковый и сосковый. Слизистая оболочка надсосковой части цистерны покрыта двухслойным цилиндрическим эпителием; в сосковом отделе она представлена многослойным плоским эпителием. Слизистая оболочка сосковой части цистерны образует радиальные складки, формирующие в конечной его части розетку, которые препятствуют самопроизвольному вытеканию молока из переполненного вымени. Сосковый отдел цистерны переходит в сосковый канал. Сосок имеет коническую или цилиндрическую форму. В нем различают основание, тело и верхушку. Снаружи сосок покрыт тонкой эластической кожей, лишенной волос, сальных и потовых желез. Основу его стенки составляет соединительная ткань с пучками гладкой мускулатуры, идущими в разных направлениях. В области верхушки соска они формируют мышечное кольцо – сфинктер, который плотно сжимает сосковый канал.

Кровоснабжение вымени (рис.30) обеспечивается парными поверхностными каудальными надчревными, наружными срамными артериями и частично вентральными ветвями парной промежностной артерии (парными краниальными и каудальными молочными артериями и вентральными ветвями артерии половых губ). Артерии правой и левой половин вымени соединены между собой многочисленными анастомозами.

Венозная кровь оттекает от вымени по трем парным сосудам: 1) по наружной срамной вене; 2) по подкожной брюшной (молочной) вене, которая, направляясь вперед, хорошо выделяется под кожей и через молочный колодец проникает в брюшную полость, где впадает во внутреннюю грудную вену; 3) по внутренней срамной вене. Подкожная брюшная (молочная, или поверхностная каудальная надчревная вена) служит главным стволом, по которому венозная кровь оттекает от вымени. Лимфа собирается в надвыменные (поверхностные паховые) лимфоузлы. Лимфатическая система вымени состоит из глубокой и поверхностной сети.

Глубокая сеть собирает лимфу из железистой ткани. Ее сосуды соединяются в большой парный глубокий лимфатический узел. Поверхностная сеть собирает лимфу из периферической части вымени (кожи и сосков); ее лимфососуды соединяются в крупный парный поверхностный лимфатический узел, лежащий с обеих сторон у основания вымени. Его можно хорошо прощупать.



**Рисунок 30 – Схема расположения артериальных, венозных, лимфатических сосудов и нервов вымени коров:** 1 – наружный семенной нерв, наружные срамные артерии и вены; 2 – надвыменной лимфатический узел; 3 – выносящие лимфатические сосуды вымени; 4 – задняя вена основания вымени; 5 – артерия лимфатического узла; 6, 7, 10 и 11 – артерии и вены молочной цистерны; 8 – венозное сплетение соска; 9 – кожа соска; 12 – средняя ветвь подкожной брюшной вены; 13 – наружная и внутренняя ветви подкожной брюшной вены; 14 – передние артерии и вена основания вымени; 15 – лимфатический узел

Вымя иннервируется парными нервами – подвздошно-подчревными, подвздошно-паховыми, наружными семенными и промежностными.

Лактация у коров длится в среднем 305 дней. В зависимости от породы и продуктивности корова может давать от 2...2,5 до 8...12 и более тыс. кг молока за лактацию. По данным проф. В. Н. Никитина, при образовании 1 л

молока через вымя проходит в среднем около 540 л крови. Суточный объем крови, проходящей через вымя коровы, достигает 6...10 тонн, что примерно составляет 300 литров в час (К. Loefler, 2002).

*Козы и овцы.* Вымя разделено продольной межвыменной бороздой на две равные половины. Каждая половина вымени заканчивается своим соском (рис.26). У козы вымя конусовидной формы и сильно отвисает книзу, у овец - более округлое по форме и подтянуто к брюшной стенке. По структурной организации молочная железа овцы и козы не отличается от молочной железы коровы. Гроздевидные альвеолы, объединенные выводными протоками, образуют многочисленные дольки. Из долек молоко поступает в общую молочную цистерну, разделенную циркулярной складкой слизистой оболочки на два отдела: надсосковый и сосковый. Соски у коз длинные, у овец короткие. В каждом из двух сосков имеется по одному сосковому каналу.

У коз лактация длится 8...10 мес, у овец – 4...5 мес. В зависимости от породы и периода лактации коза и овца могут давать от 0,5 до 7 л молока в сутки.

*Молочная железа кобылы* состоит из двух половин, или долей с короткой конусовидной формы соском у каждой доли (рис.26). Она располагается между задними конечностями и достаточно плотно прикреплена к брюшной стенке срединной и боковыми подвешивающими связками. Каждая половина вымени имеет две или три молочные цистерны и столько же сосковых каналов, открывающихся на верхушке соска.

Снаружи молочная железа покрыта эластической кожей, покрытой волосами. Волосы отсутствуют на сосках. В коже молочной железы расположено много потовых и сальных желез, а также сенсорных нервных образований, особенно на коже соска.

Лактация у кобылы длится до 9...10 мес. Удой за лактацию достигает 2000...3000 кг молока. На 100 кг массы тела вырабатывается примерно 2...3 кг молока у полноразмерных лошадей и примерно 5 кг – у пони. В первые 7

дней жизни жеребят сосут вымя очень часто: до 100 раз в сутки. В интервале с 8 по 60...70 дни - кратность приема молока жеребятами снижается до 35 раз в сутки, но количество принятого молока за один прием возрастает и может достигать до 250 г (D. Frare, 1998).

В сухостойный период железа сильно уменьшается в размере и почти сливается с кожей брюшной стенки, а соски в складках кожи железы выступают в виде небольших возвышений.

*Молочная железа свиньи* состоит из 8...16 и более молочных пакетов и соответствующего количества сосков (рис.26). Молочные пакеты и соски идут двумя параллельными рядами от нижней стенки груди до паха (по одному на каждой стороне от белой линии живота). Молочный пакет, в свою очередь, состоит из двух или трех смежных желез с автономными выводными протоками, и сосковыми каналами. Молочные цистерны у свиноматок отсутствуют. По числу молочных желез в соске, может быть, от двух до трех сосковых канала. Примерно 13% молочных пакетов имеет нефункциональные соски. У отдельных свиней верхушки сосков имеют в центре воронкообразные углубления (кратерные соски). Свиньи с кратерными сосками часто болеют маститами. Лактация длится 2...60 дней. Молочная продуктивность достигает 11-12 л молока в сут. По пересчете на 1 кг массы тела она сопоставима с таковой у молочных коров.

*Молочная железа верблюдов и лам* расположена в области паха и состоит из четырех долей (четвертей) и четырёх сосков (рис.25). По структурной организации молочная железа верблюдов несколько отличается от молочной железы коровы. У верблюдиц четверти молочных желез более четко отграничены друг от друга, чем у коров. Надсосковая цистерна отсутствует. Молоко депонируется в цистернах сосков. В каждом соске имеется в среднем по 2...3 сосковых каналов (с колебаниями от 1 до 5). Сосковые каналы очень короткие и маленькие. Лактация длится: у дромедаров 500 – 560 дн, у бактрианов – 520 – 540 дн. Удой за лактацию у дромедаров достигает до 2800...3500 кг, у бактрианов – 500...1500 кг.

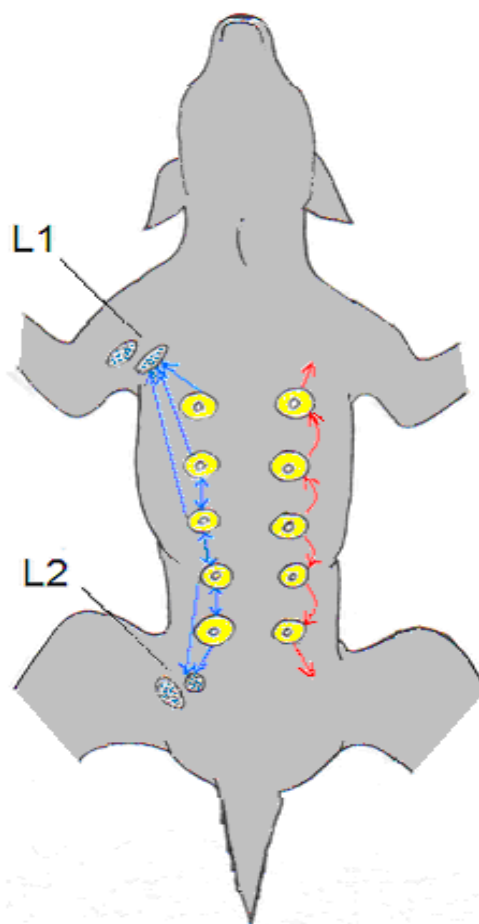


*Молочная железа слониhi* (так же, как у высших приматов) расположена в области груди (рис.25). Состоит из двух четко обособленных друг от друга грудных желез. На каждой груди имеется по одному соску. Грудная железа с соском покрыта снаружи тонкой кожей, лишенной волос. Паренхима грудной железы разделена радиальными тяжами на доли. Каждая грудная железа состоит из 15...20 сложных трубчатом-альвеолярных желез, протоки которых у основания соска образуют расширения (млечные синусы) и открываются самостоятельными отверстиями (млечными протоками) на вершине соска. Слониhi кормят молоком своих детенышей до 18...24 мес.т возраста.

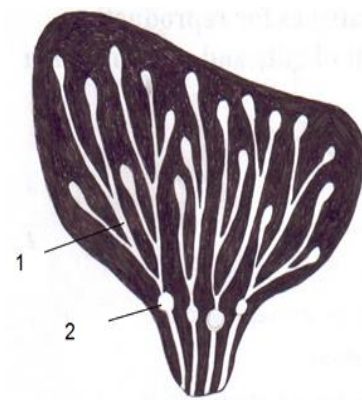
*Молочная железа собаки* состоит из 10 пакетов и сосков (рис.31). Молочные пакеты и соски идут двумя параллельными рядами от вентральной стенки груди до паха. Правые и левые ряды млечных пакетов четко обособлены друг от друга. По месту расположения различают передние (M1) и задние грудные (M2), передние (M3) и задние брюшные (M4) и паховые млечные пакеты (M5).

Каждый млечный пакет состоит из 6...12 сложных трубчатом-альвеолярных желез, протоки которых у основания соска образуют расширения (млечные синусы) и открываются самостоятельными отверстиями (млечными протоками) на вершине соска. Количество млечных синусов и соответственно число сосковых каналов в соске может варьировать от 6 до 12 (рис. 32). Междольковыми и внутридольковыми соединительнотканными перегородками, или трабекулами трубчатом-альвеолярных желез разделены на многочисленные дольки, в которых насчитывается до 200 гроздевидных альвеол (рис.32). Отдельно взятая альвеола представляет собой микроскопический пузырек, окутанный густой сетью нервных волокон и мельчайших кровеносных сосудов. Стенка альвеолы изнутри выстлана однослойным секреторным эпителием, или лактоцитами – клетками, вырабатывающими молоко. От альвеол отходят мелкие протоки, которые, объединяясь, формируют междольковые протоки,

последние, свою очередь, дают начало крупным выводным молочным протокам, впадающим в общий молочный синус.

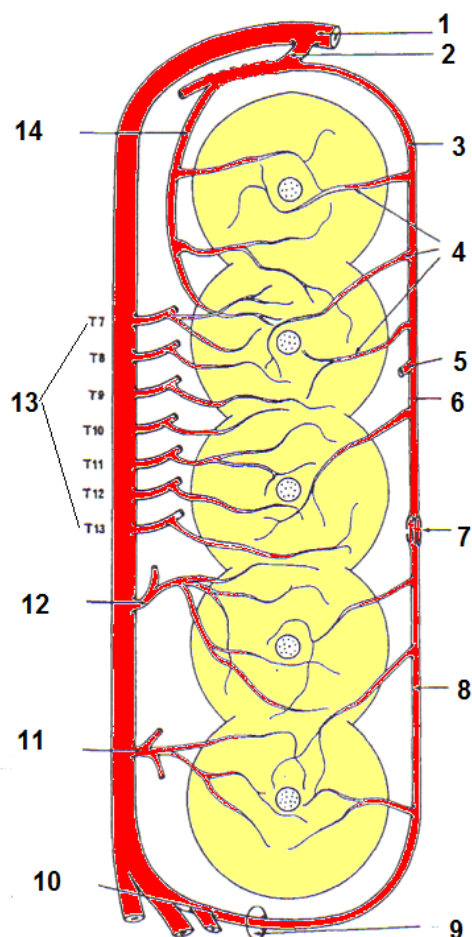


**Рисунок 31 – Схема расположения молочных желез, оттока венозной крови и лимфы в подмышечные (L1) и паховые (L2) лимфоузлы: 1,3-6 – молочные протоки; 2 – альвеолы**



**Рисунок 32 – Схема строения молочной железы плотоядных (собак и кошек): 1- выводные протоки железистой ткани (паренхимы); 2- молочные синусы, открывающиеся самостоятельными млечными отверстиями на верхушке соска**

Кровоснабжение молочных пакетов собак обеспечивают семь парных сосудов (рис. 33): 1 - внутренние грудные (a.a. thoracicae internae) и ее прободающие ветви; 2 – латеральные, или боковые грудные (a.a. thoracicae laterales); 3 - межреберные (a.a. intercostales); 4- – диафрагмально-абдоминальные (a.a. phrenicoabdominales); 5 – глубокая обводная подвздошная (a. circumflexa ileum profunda); 6) - краниальные поверхностные надчревные (a.a. epigastricae superficiales) 7 - каудальные поверхностные надчревные (a.a. epigastricae superficiales caudales).

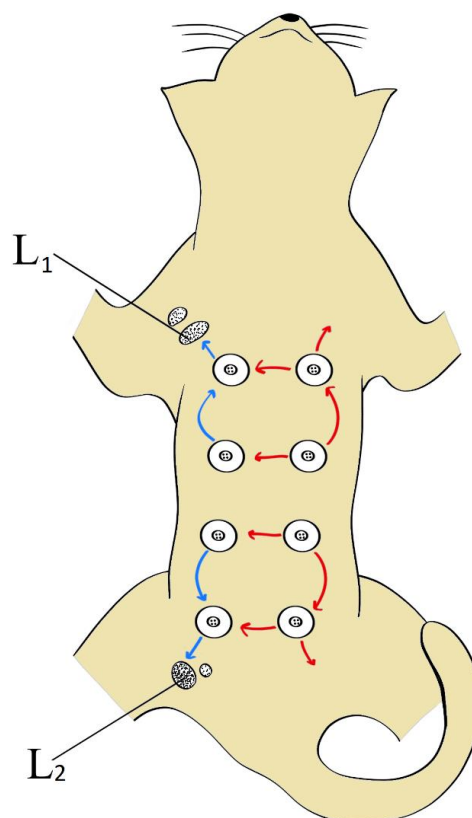


**Рисунок 33 – Схематическое изображение артериального кровоснабжения молочных желез собаки (Silver I.A., 1966):** 1 – аорта; 2- подключичная артерия; 3, 4 - внутренняя грудная артерия и ее прободающие ветви ( $M_1$  и  $M_2$ ); 5 – краниальная глубокая надчревная артерия; 6 - поверхностная краниальная надчревная артерия ( $M_3$ ); 7 – артериальные анастомозы; 8 - поверхностная каудальная надчревная артерия ( $M_4$  и  $M_5$ ); 9 – паховый канал; 10 – срамно-надчревный ствол; 11 – глубокая обводная подвздошная артерия( $M_5$ ); 12 – диафрагмально-абдоминальная артерия ( $M_4$ ); 13 – межреберные ( $T_7 - T_{13}$ ) артерии ( $M_2, M_3$ ); 14 – наружная латеральная грудная артерия ( $M_1, M_2$ )

Венозная кровь оттекает от молочных желез по одноименным венозным сосудам (рис.31). Отток лимфы от грудных и краниальных брюшных молочных пакетов происходит в подмышечные, а от паховых и каудальных брюшных молочных пакетов – в поверхностные паховые лимфоузлы (рис.31). Лактация длится до 35-45 сут.

*Молочная железа кошки* состоит из 8 пакетов и сосков. Молочные пакеты и соски идут двумя параллельными рядами от вентральной стенки груди до паха (рис.34). Правые и левые ряды молочных пакетов четко

обособлены один от другого. По месту расположения различают передние ( $M_1$ ) и задние грудные ( $M_2$ ), передние ( $M_3$ ) и задние брюшные ( $M_4$ ) молочные пакеты.



**Рисунок 34 – Схема расположения молочных желез, оттока венозной крови и лимфы в подмышечные ( $L_1$ ) и паховые ( $L_2$ ) лимфоузлы**

Каждый молочный пакет состоит из 4...8 сложных трубчато-альвеолярных желез. Молоко аккумулируется в молочных синусах, которые опорожняются через 4-8 молочных протока, расположенных на вершуске соска.

Кровоснабжение молочных пакетов кошек обеспечивают семь парных сосудов: 1 - внутренние грудные (a.a. thoracicae internae) и их прободающие ветви; 2 – латеральные, или боковые грудные (a.a. thoracicae laterales); 3 - межреберные (a.a. intercostales); 4- – диафрагмально-абдоминальные (a.a. phrenicoabdominales); 5 – глубокая обводная подвздошная (a. circumflexa ileum profunda); 6) - краниальные поверхностные надчревные (a.a. epigastricae

superficiales); 7 - каудальные поверхностные надчревные (a.a. epigastricae superficiales caudales).

Кровь от молочных желез отводится по одноименным венозным сосудам. Отток лимфы от грудных молочных желез происходит в подмышечные, а от передних и задних брюшных молочных пакетов – в поверхностные паховые лимфоузлы (рис.34). Между молочными железами правой и левой гряды имеются венозные соединения и лимфатические анастомозы, что предрасполагает к локальному метастазированию злокачественных опухолей.

У кошек, так же как у собак, в иннервации молочных желез принимают участие ветви грудных, поясничных и крестцово-седалищных нервов.

У крольчихи молочная железа состоит из 8 пакетов, на верхушке каждого соска имеется 10...15 сосковых каналов. Молочные пакеты нечетко обособлены друг от друга: в виде двух широких сливающихся друг с другом тяжей они простираются от груди до паха. Длина молочного тяжа достигает 40 см и ширины – 2...4 см. Лактация длится до 28-45 суток.

Молочные железы самок китообразных представлены двумя плоскими молочными пакетами и двумя сосками с одним сосковым каналом и снабжены специальными кольцевидными мышцами. Молочные пакеты расположены под кожно-жировым слоем по бокам от половой щели. Вне лактации соски маленькие, втянуты в специальный карман и внешне незаметны. Во время лактации, как и у всех других млекопитающих, размеры молочных желез и, особенно сосков существенно увеличиваются в размере и легко визуализируются при осмотре. Из-за отсутствия губ новорожденные детеныши не могут полноценно сосать. В момент, когда теленок обхватывает языком сосок мать вспрыскивает ему рот молоко с высоким содержанием жира (от 16 до 46%), что приводит к быстрому увеличению размеров и веса теленка. У многих мелких китообразных кормление грудью длится около четырех месяцев, у крупных видов китов - более года.

У полуводных млекопитающих молочные железы располагаются на

брюхе под кожно-жировым слоем. Соски очень короткие и детеныши могут захватывать их только губами. Настоящие тюлени имеют одну пару молочных желез (локализуются позади пупка), ушастые тюлени – две пары молочных пакетов, которые располагаются сбоку и впереди от пуповины (рис.20). У моржей количество молочных пакетов и сосков может варьировать от двух до пяти. По структурной организации молочные железы лаастоногих практически не отличается от молочных пакетов собак и кошек. Лаастоногие кормят молоком своих детенышей от 4-21 дня (тюлени-монахи, каспийские тюлени, серые тюлени, бородатые тюлени и др.) до 12-36 мес (моржи, галапагосские морские котики, австралийские морские львы и др.).

### **Контрольные вопросы**

1. Строение молочной железы и особенности ее топографии у животных разных видов.
2. Связочный аппарат молочной железы.
3. Лактогенез и рефлекс молокоотдачи.
4. Кровоснабжение и иннервация молочной железы. Видовые особенности.

## 4. РАЗВИТИЕ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ И ОСОБЕННОСТИ ОВО- И СПЕРМИОГЕНЕЗА



### 4.1. Особенности внутриутробного развития половых органов

В процессе эмбрионального развития у индивидуума одновременно закладываются мужские и женские половые органы. Индифферентная половая система состоит из первичных гонад, мезонефральных (вольфовых) и парамезонефральных (мюллеровых) протоков, мочеполового синуса, полового бугорка и генитальных складок. Особенности дифференцировки половых органов плодов самцов и самок животных приведены в табл.3. и на рис.35.

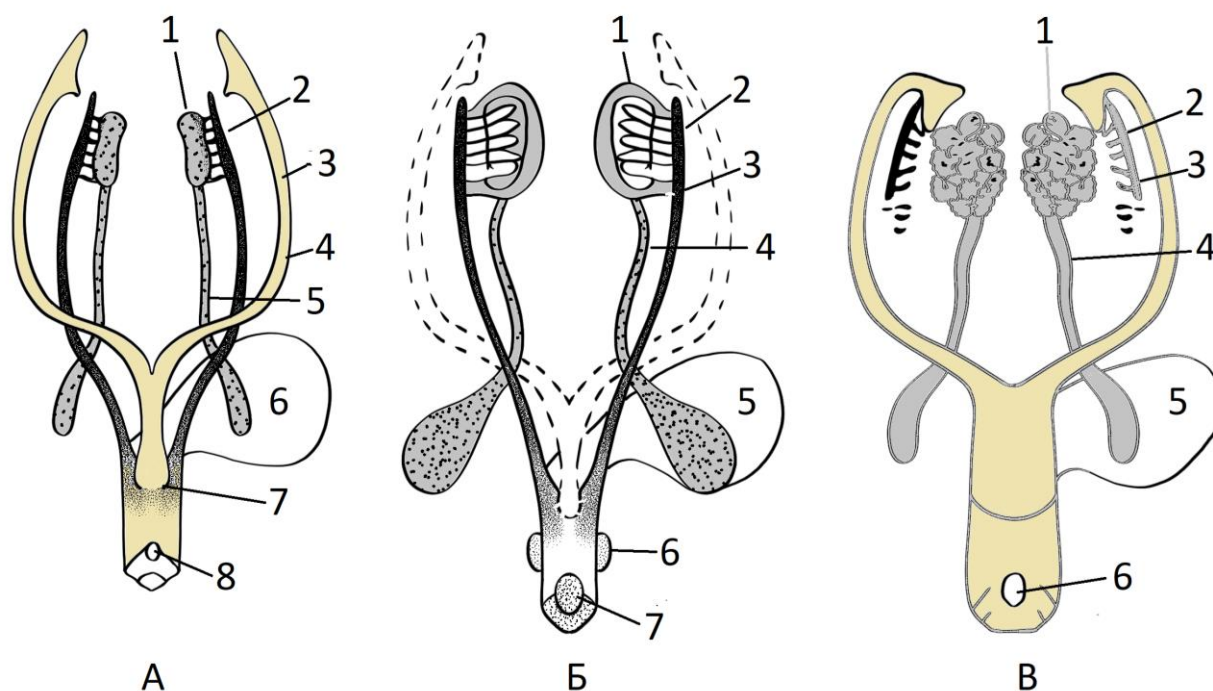
Таблица 3

**Особенности внутриутробного развития половых органов животных**

Индифферентные половые органы	Особенности дифференциации индифферентных половых органов	
	самцы	самки
Первичные гонады: корковый слой мозговой слой	Регрессирует Семенники	Яичники Регрессирует
Мюллеровы протоки	Рудимент	Маточные трубы, матка, краниальная часть влагалища
Вольфовы протоки	Придатки семенников, спермиопроводы, ампулы спермиопроводов	Рудимент
Мочеполовой синус	Уретра, пузырьковидные железы, простата, луковичные железы	Уретра, каудальная часть влагалища, преддверие влагалища
Половой бугорок	Половой член	Клиитор
Половые складки	Мошонка	Половые губы

Половые железы закладываются на внутренней поверхности первичной почки. Первичная гонада состоит из клеток целомического эпителия (наружный корковый слой), мезенхимы (внутренний мозговой слой) и первичных половых клеток - гоноцитов, имеющих внегонадальное происхождение. Гоноциты активно (у птиц пассивно с током крови) мигрируют в индифферентную половую железу из эндодермы желточного

мешка. В эмбриональные закладки гонады свињи они внедряются на 18 день супоросности, собаки – 21 день щенности, овцы – 22 день суягности, коровы и человека – 28 день беременности.



**Рисунок 35 - Дифференцировка половых органов:**

**А – индифферентная стадия:** 1- гонада; 2 – первичная почка (мезонефрос); 3 – мезонефральные (вольфовы) протоки; 4 – парамезонефральные (мюллеровы) протоки; 5 – паховый тяж; 6 – мочевого пузыря; 7 – мочеполовой синус; 8 – половой бугорок;

**Б – формирование мужских половых органов самца:** 1 – семенник; 2 – придаток семенника; 3 – спермиопровод; 4 – тестикулярная связка (паховый тяж); 5 – мочевого пузыря; 6 – придаточные половые железы; 7 – половой член;

**В – формирование женских половых органов самки:** 1 – яичник; 2 – остатки первичной почки (пара- и эпофорон); 3 – маточные трубы; 4 – круглая маточная связка (паховый тяж); 5 – мочевого пузыря; 6 – клитор.

Половая дифференцировка гонад индуцируется набором половых хромосом, образующихся в зиготе при слиянии спермия с яйцеклеткой. Половые клетки в отличие от соматических содержат гаплоидный набор хромосом. Спермий может нести либо X, либо Y-хромосому, яйцеклетка – только X-хромосому. Набор половых хромосом XY индуцирует дифференцировку гонад по мужскому типу, набор XX – по женскому типу.

При развитии гонад по мужскому типу гоноциты локализируются во внутреннем мозговом слое половой железы. Они внедряются в семенные



тяжи, образованные клетками целомического эпителия. Семенные тяжи дифференцируются на сеть семенника, прямые и извитые каналцы семенников. В извитых каналцах гоноциты трансформируются в спермиогонии, клетки целомического эпителия – в клетки Сертоли. В это же время из клеток мезенхимы образуются клетки Лейдига. Фетальные тестикулы гормонально активны. Клетки Сертоли вырабатывают антимюллеров фактор, вызывающий регрессию парамезонефральных каналов, клетки Лейдига - тестостерон, обеспечивающий развитие из эмбриональных закладок вторичных половых органов самца.

Фетальные яичники млекопитающих в гормональном отношении неактивны либо вырабатывают малоактивные эстрогены. Например, у лошадей фетальные гонады (как яичники, так и семенники) в больших количествах вырабатывают сульфат эстрона, который служит предшественником для плацентарного эстрона, эквилина, эквиленина. Гормоны яичников не оказывают решающего влияния на половую дифференцировку репродуктивной системы самок в период пренатального развития. При врожденном отсутствии гонад или в результате их удаления на стадии индифферентной гонады развиваются половые органы только женского типа. При гермафродитизме - аномалии полового развития, когда гонады дифференцируются сразу в двух направлениях - овариальном и тестикулярном, развитие внутренних и наружных гениталий зависит от наличия и активности тестостеронсекретирующих клеток в гонаде смешанного типа.

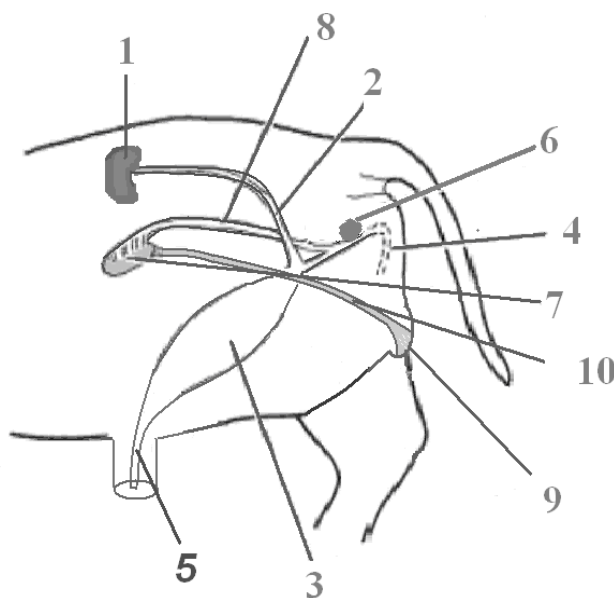
**Таблица 4**

**Сроки миграции семенников в мошонку у домашних животных и человека**

<b>Животные</b>	<b>Сроки опускания тестикул в мошонку</b>
Крупный рогатый скот	на 4 мес стельности
Собаки, кошки	с 3 по 25 дни после рождения приплода
Лошади	на 10...11 мес беременности или в день рождения жеребчика
Свиньи	на 3 мес супоросности
Овцы	на 3 мес мес суягненности
Человек	на 7 мес плодоношения

Во время внутриутробного развития и/или в первые дни и недели после рождения у самцов многих видов животных происходит миграция семенника из дорсальной области брюшной полости через паховый канал в мошонку (табл.4). Опускание гонад в мошонку происходит за счет дифференцированного роста поддерживающих связок семенника и, прежде всего, пахового тяжа (тестикулярной связки), идущего от хвостового конца семенника к общей влагалищной оболочке семенного мешка (рис.33).

Отсутствие тестикул в мошонке может быть обусловлено следующими пороками развития половых желез: крипторхизмом и анорхизмом.



**Рисунок 36 - Структура и топография мочеполовых органов самца-плода собаки (до начала миграции семенников в мошонку):** 1 – метанефрос (конечная, или тазовая почка); мочеточники; 3 - мочевого пузыря; 4 – уретра; 5 – урахус; 6 – простата; 7 – семенники; 8 – спермиопроводы; 9 - мошонка; 10 – паховый тяж (guberniculum)

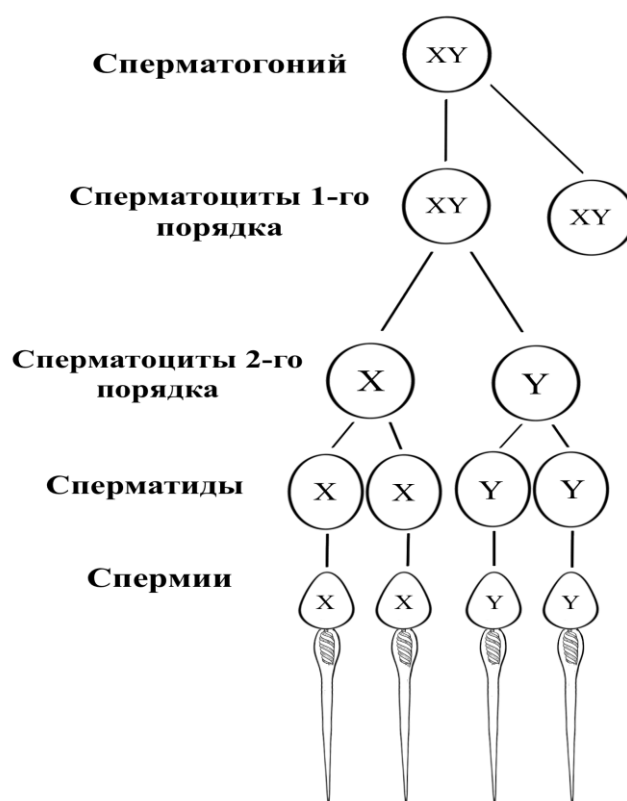
Крипторхизм – это дистопия, или расположение семенников вне мошонки. Встречается довольно часто. Различают брюшной, паховый и прескротальный крипторхизм, а также односторонний и двусторонний. При двустороннем крипторхизме самцы бесплодны (отсутствует сперматогенез), при одностороннем (монорхизме) – плодовиты (генеративная функция осуществляется за счет опустившегося в мошонку семенника). Анорхизм –

отсутствие семенников.

## 4.2. Особенности спермато- и овогенеза

В постнатальном периоде активное развитие мужских половых органов отмечают во время полового созревания. В этот период происходит созревание половой и гипоталамо-гипофизарной системы, устанавливается взаимодействие их гормонов, развиваются вторичные половые признаки

**Сперматогенез** – процесс образования и созревания мужских половых клеток, предшествует наступлению половой зрелости и продолжается на протяжении всей репродуктивной жизни самца.



**Рисунок 37 - Схема сперматогенеза**

Спермии образуются в извитых канальцах семенников. В ходе сперматогенеза происходит трансформация диплоидных спермиогоний в гаплоидные дифференцированные мужские клетки – спермии (рис. 34). Родоначальные половые клетки делятся по типу митоза и мейоза. По типу митоза размножаются спермиогонии. В процессе каждого митотического

деления спермиогонии дифференцируются на активные, промежуточные и неактивные. **Сперматоциты первого порядка**, образующиеся из активных спермиогоний, растут и вступают в первое мейотическое деление, при котором из одного сперматоцита первого порядка образуются два **сперматоцита второго порядка**. Во время первого мейотического (редукционного) деления происходит кроссинговер – обмен блоками генов внутри одной хромосомы и между гомологичными хромосомами, что создает возможность наследственного варьирования в потомстве. После непродолжительного периода покоя **сперматоциты второго порядка** вступают во второе мейотическое деление, в результате которого образуются четыре **сперматиды с гаплоидным набором хромосом**. Сперматиды больше не делятся. Они претерпевают сложные метаморфозные изменения, приводящие к образованию спермиев.

Сперматогенез имеет четкий временной цикл. Его продолжительность у хряка составляет 34 дня, у барана - 49 дней, у быка - 54 дня, у жеребца и человека - 64 дня, у кобеля - 56,4 дня, у верблюда - 56 дней, у кролика - 41 день.

**Овогенез** – процесс образования женских половых клеток. Внутриутробное развитие репродуктивной системы у плодов самок происходит позднее, чем у плодов самцов. Гоноциты локализуются в наружном корковом слое гонад и превращаются в овогонии, которые, так же как спермиогонии, содержат диплоидный набор хромосом. Во время внутриутробного развития, в период новорожденности и/или вскоре после него овогонии начинают интенсивно размножаться путем митотического деления. Совершив последнее митотическое деление, овогонии вступают в первую стадию полового деления или созревания - мейоз и превращаются в овоцит первого порядка. Развитие овоцита первого порядка приостанавливается на стадии диктиотены-профазы первого мейоза. Блокада мейоза совпадает по времени с процессом образования первичного фолликула – формированием вокруг овоцита первого порядка

фолликулярных клеток.

У мышей, крыс, морской свинки, крупного рогатого скота, обезьян и человека процесс образования овоцитов первого порядка прекращается к моменту рождения приплода. Яичники новорожденных морфологически сформированы, разделены на корковое и мозговое вещества, а в их корковом слое находят только первичные фолликулы. У свиней, кошек и лошадей процесс образования первичных овоцитов и фолликулов, морфологическое оформление коркового и мозгового веществ яичников завершается к 35, 37 и 50 дню после их рождения соответственно; у кролика и золотистого хомяка ооцитогенез происходит в период новорожденности - в первые 6 и 10 дней после рождения приплода соответственно (табл. 5).

**Таблица 5**

**Сроки размножения ооцитов, образования овоцитов и фолликулов первого порядка у домашних, лабораторных животных и человека**

<b>Животные</b>	<b>Сроки начала и окончания ооцитогенеза</b>
Крупный рогатый скот	50...110 день стельности
Овцы	35...90 день суягненности
Свиньи	30 день супоросности – 35 день после рождения
Лошади	70 день жеребости – 50 день после рождения
Кошки	32 день беременности – 37 день после родов
Крысы	17 - 18 день беременности
Мыши	13 – 16 день беременности
Морские свинки	30 – 50 дни беременности
Золотистый хомяк	0 - 6 дни после рождения
Кролики	1 – 10 дней после рождения
Обезьяны	2 мес беременности – при рождении
Человек	2 – 7 мес беременности

В постнатальном периоде во время полового созревания формируется суточная цикличность и увеличивается выделение гонадотропинов, под влиянием которых возрастает секреция эстрогенных гормонов яичников, устанавливается взаимодействие между яичниками и гипоталамо-гипофизарной системой, развиваются вторичные половые признаки. Фолликулогенез первоначально носит незавершенный характер. Фолликулы, хотя и достигают стадии антральных, до преовуляторной стадии не развиваются и подвергаются дегенерации (атрезии). При наступлении

половой зрелости самки проявляют свой первый овуляторный половой цикл. У большинства видов животных яйцеклетки овулируют зрелыми и готовы к оплодотворению. Они представляют собой овоцит второго порядка, окруженный прозрачной оболочкой (**zona pellucida**) и несколькими слоями клеток лучистого венца (**corona radiata**). Способностью к оплодотворению зрелая яйцеклетка обладает только в первые 8-12 час после овуляции.

У собак, лисиц яйцеклетки овулируют незрелыми на стадии овоцита первого порядка. Их созревание и оплодотворение происходит в ампулярной части маточных труб. Овоцит второго порядка образуется не ранее, чем через 48 час после овуляции.

### **Контрольные вопросы**

1. Особенности антенатального развития гонад и их сексуальной дифференцировки у самцов. Видовые особенности.
2. Особенности антенатального развития гонад и их сексуальной дифференцировки у самок. Видовые особенности.
3. Индифферентная половая система и особенности дифференцировки вторичных половых органов у плодов самцов.
4. Индифферентная половая система и особенности дифференцировки вторичных половых органов у плодов самок.
5. Продолжительность сперматогенеза у самцов животных разных видов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авдеенко В.С., Федотов С.В. Биотехника воспроизводства с основами акушерства животных: учебник. - М.: Издательство «Инфра-М», 2015. – 215 с.
2. Авдеенко В.С., Федотов С.В. Биотехника репродукции с основами акушерства животных – М.: Издательский Дом «Инфра-М», 2018. – 155 с.
3. Авдеенко В.С., Федотов С.В. Ветеринарная андрология: учебник. - СПб.: Издательство «Лань», 2019. - 308 с.
4. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных// А.П. Студенцов, В.С. Шипилов, В.Я. Никитин, А.М. Петров, Г.П. Дюльгер, В.В. Храмцов, О.Н. Преображенский. Под ред. В.Я. Никитина. – М.: КолосС, 2011. – 440 с.
5. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных: Учебник. Изд. девятое, перераб. и доп. / А.П. Студенцов, В.С. Шипилов, В.Я. Никитин, А.М. Петров, Г.П. Дюльгер, В.В. Храмцов, О.Н. Преображенский. Под ред. Г.П. Дюльгера. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 548 с.
6. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных: Учебник. Изд. одиннадцатое, перераб. и доп. / А.П. Студенцов, В.С. Шипилов, В.Я. Никитин, А.М. Петров, Г.П. Дюльгер, В.В. Храмцов, О.Н. Преображенский. Под ред. Г.П. Дюльгера. – СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 548 с.
7. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных: Учебник. Изд. двенадцатое, перераб. и доп. / А.П. Студенцов, В.С. Шипилов, В.Я. Никитин, А.М. Петров, Г.П. Дюльгер, В.В. Храмцов, О.Н. Преображенский. Под ред. Г.П. Дюльгера. – СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 548 с.
8. Альбом по искусственному осеменению крупного рогатого скота/ Х.А. Амирханов, А.И. Абилов, Г.В. Ескин и др. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 172 с.
9. Анатомия домашних животных/ И.В. Хрусталева, Н.В. Михайлов, Я.И. Шнейберг и др.; под ред. И.В. Хрусталевой - М.: Колосс, 2004.
10. Анатомия животных/Н.В. Зеленевский, К.Н. Зеленевский. – СПб: Изд-во «Лань», 2014.
11. Баймишев Х.Б., Баймишев М.Х. Акушерство и гинекология. Лабораторный практикум. - Кинель, 2019. – 144 с.
12. Баймишев, Х.Б. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения животных: учебное пособие с грифом Минсельхоза. - Самара, 2009. – 370 с.
13. Баймишев Х.Б. Морфология половых органов самок крупного рогатого скота в постнатальном онтогенезе: монография /Х.Б. Баймишев, М.С. Сеитов, Б.П. Шевченко. – Самара, 2010. – 268 с.

14. Блохин Г.И. Александров В.А. Зоология: учебник для вузов. - 5-е изд., стер. - – СПб.: Издательство «Лань», 2021. - 572 с.
15. Джакупов И.Т. Ветеринарное акушерство и гинекология: Учебное пособие. - Астана: Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина. 2011.-167 с.
16. Дюльгер Г.П. Курс лекций по биотехнике размножения животных: Учебное пособие/ Г.П. Дюльгер. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. - 207 с.
17. Дюльгер Г.П. Морфофизиологические особенности половых органов и молочных желез у животных разных видов: Учебное пособие / Г.П. Дюльгер, А.А. Концеева, П.Г. Дюльгер, Е.С. Седлецкая, Ж.О. Кемешев, И.Е. Ющенко. - М.: Изд-во «Росинформротех», 2017. - 60 с.
18. Дюльгер Г.П. Распространение, факторы риска, патофизиология и современные аспекты терапии пиометры у кошек/ Г.П. Дюльгер, Ю.Г. Сибилева, М.А. Яковлева, П.Г. Дюльгер, Е.С. Седлецкая, И.В. Акчурина, М.Е. Обухова, В.С. Бычков, Е.С. Латынина// Аграрный научный журнал. – 2019. – №11. – С.54-60.
19. Дюльгер Г.П. Морфофизиологические особенности половых органов и молочных желез млекопитающих: Учебное пособие / Г.П. Дюльгер, М.А. Вершина, Е.С. Седлецкая, Е.С. Латынина, К.О. Шатский, О.А. Румянцева. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2021. - 60 с.
20. Дюльгер Г.П. Физиология и биотехника размножения животных. Курс лекций: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 236 с.
21. Дюльгер Г.П. Физиология и биотехника размножения животных. Курс лекций: Учебное пособие. 2-е изд. доп. и перераб. – СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 236 с.
22. Дюльгер Г.П., Дюльгер П. Г Физиология размножения и репродуктивная патология собак: учебное пособие. 3-е изд. доп. и перераб. – СПб.: Изд-во «Лань», 2021. – 236 с.
23. Дюльгер Г.П., Дюльгер П. Г Физиология размножения и репродуктивная патология собак: учебное пособие. 4-е изд. доп. и перераб. – СПб.: Изд-во «Лань», 2022. – 236 с.
24. Дюльгер Г.П., Дюльгер П.Г., Седлецкая Е.С. Морфофизиологические особенности половых органов млекопитающих. Учеб. пособие. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. - 45 с.
25. Дюльгер Г.П., Седлецкая Е.С. Акушерство, гинекология и биотехника размножения кошек: учебное пособие. 2-е изд. доп. и перераб – СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 168 с.
26. Дюльгер Г.П., Седлецкая Е.С., Дюльгер П.Г. Акушерство, гинекология и биотехника размножения кошек: учебное пособие. 3-е изд. доп. и перераб – СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 232 с.
27. Дюльгер Г.П., Храмцов В.В., Кертиева Н.М. Физиология и биотехника размножения лошадей. – М.: Изд-во «Гоэтар-Медиа», 2012. – 111 с.



28. Жақыпов И.Т., Дюльгер Г.П., Ахметов А.Н. Ветеринариялық акушерлік гинекология және жануарларды көбейту биотехникасы. - Нур-Султан: С. Сефуллин атандағы Қазақ агротехникалық университеті, 2021. – 260 б.
29. Зеленевский Н.В., Племяшов К.В., Щипакин М.В., Зеленевский К.Н. Анатомия собаки. - Санкт-Петербург.: Издательство «Информационно-консалтинговый центр», 2015. – 267 с.
30. Зеленевский Н.В., Стекольников А.А. Практикум по ветеринарной анатомии. Т. 1, 2, 3. - СПб.: Логос, 2006. – 160 с.
31. Иванов, А.А. Сравнительная физиология животных. / А.А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов. - СПб.: Лань, 2010. - 416 с
32. Кузьмич Р.Г., Дюльгер Г.П., Мирончик С.В., Ятусевич Д.С. Практическое акушерство и гинекология животных/ Р.Г. Кузьмич, Г.П. Дюльгер, С.В. Мирончик, Д.С. Ятусевич. – Витебск, ВГАВМ, 2017. – 303 с.
33. Максимов В.И., Слесаренко Н.А., Селезнев С.Б., Ветошкина Г.А. Анатомия и физиология домашних животных: учебник. - Под редакцией В.И. Максимова и Н.А. Слесаренко. Санкт -Петербург, 2020. – 600 с.
34. Медведев Г.Ф. Акушерство и репродукция сельскохозяйственных животных. Плодовитость и бесплодие / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, И. А. Долин, В. Р. Каплунов. - Горки: БГСХА, 2019. - 212 с.
35. Медведев Г.Ф. Акушерство и репродукция сельскохозяйственных животных. Репродуктивная функция. Искусственное осеменение / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, И. А. Долин, О.Н. Кухтина. - Витебск: ВГАВМ, 2020. - 248 с.
36. Морфология сельскохозяйственных животных (анатомия и гистология с основами цитологии и эмбриологии)/ Н.Ф. Вракин, М.В. Сидорова, В.П. Панов, А.Э. Семак. – М.: Гринлай, 2008.
37. Никитин В.Я. Анатомия и физиология репродуктивных органов животных / В.Я. Никитин, В.С. Скрипкин, Н.А. Писаренко, Н.В. Белугин, А.Н. Квочко. - Ставрополь, 2015.- 76 с.
38. Никитин В.Я., Писаренко Н.А., Скрипкин В.С., Белугин Н.В., Михайлюк В.М., Лохматова Ю.Н. Особенности строения и физиологии полового аппарата животных. – Ставрополь.: Издательство: Южная полиграфическая компания, 2008. – 82 с.
39. Никитин В.Я., Писаренко Н.А., Скрипкин В.С., Еремина Т.С. Анатомо-физиологические особенности полового аппарата животных. – Ставрополь, 2005. – 52 с.
40. Племяшов К. В., Зеленевский Н.В., Никиткина Е.В. и др. – «Особенности воспроизводства северного оленя. – Новосибирск. Издательство: "Сибирская академическая книга", 2020. – 100 с.
41. Племяшов К.В., Соколов В.И., Конопатов Ю.В. Молочная железа - морфология, физиология и биохимические аспекты лактогенеза. -СПб, СПбГАВМ, 2007. – 30с.
42. Практикум по акушерству, гинекологии и биотехнике репродукции животных/ В. Я. Никитин, Г.П. Дюльгер, А.М. Петров, В.В. Храмцов,

- О.Н. Преображенский. Под ред. Г.П. Дюльгера – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. – 331 с.
43. Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных: учебное пособие. / В.Ф. Бракин, М.В. Сидорова, В.П. Панов, А.Э. Семак. // 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. 384 с.
  44. Семиволос А.М. Акушерство и гинекология: краткий курс лекций. – Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2016. - 99 с.
  45. Сидорова, М. В. Морфология сельскохозяйственных животных. Анатомия и гистология с основами цитологии, и эмбриологии: учебник / М. В. Сидорова, В. П. Панов, А. Э. Семак - 3 - е изд., испр. и доп. - Санкт - Петербург: Лань, 2020. - 544 с.
  46. Сидорова, М. В. Морфология сельскохозяйственных животных. Анатомия и гистология с основами цитологии и эмбриологии: учебник / М. В. Сидорова, В. П. Панов, А. Э. Семак - 3 - е изд., испр. и доп. - Санкт - Петербург: Лань, 2020. - 544 с.
  47. Федотов С.В., Авдеенко В.С., Белозерцева Н.С. Ветеринарная маммология: учебник. - СПб.; Издательство «Лань», 2020.- 268 с.
  48. Animal andrology: theories and applications / Ed. By P. J. Chenoweth, S. P. Lorton. - CAB International, 2014.- 568p.
  49. Biology, medicine and surgery of elephants/ Eds. M.E. Fowler, S.K. Mikota. - Blackwell publishing, 2006.
  50. BSVA Manual of small animal reproduction and neonatology/ Ed. by G.M. Simpson, G.C.W. England, M. Harvey. – UK, BSVA, 2004. – 235 p.
  51. Christiansen Ib I. Reproduction in the dog and cat. - London etc:Bailliere Tindall, 1984. -295 p.
  52. Comparative Reproductive Biology/ Eds. H. Schatten, G. M. Constantinescu. - Blackwell Publishing, 2007. – 402 p.
  53. Current therapy in large animal Theriogenology/ Eds. Youngquist R.S., Threlfall W.R. – Saunders, Elsevier, 2006.
  54. Dyulger G.P. Epidemiology, risk factors and pathomorphological features of mammary tumors in cats/ G.P. Dyulger, P.G. Dyulger, O. Alikhanov, E.S. Sedletskaia, E.S. Latynina, M.E. Obukhova, I.L. Leontieva, V.S. Bychkov, Baimukanov // Bulletin of National Academy of Sciences of The Republic of Kazakhstan. – 2020. – N6. – № 388.- P.74-84.
  55. Loeffler K. Anatomie und physiologie der haustiere. - Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart, 2002.
  56. Rath H.M., Musa B., El-Nagger M.A. Reproduction in camels. A review. - Italy, Rome: FAO animal production and health paper, 1990. – Iss. 82. -53 p.
  57. Reproduction and breeding techniques for laboratory animals/ Ed. by E.S.E. Hafez Lea-Febiger: Philadelphia, 1970.
  58. Reproduction in mammals. Book 2. Embryonic and fetal development / Eds. Austin C.R. Short R.V. – Cambridge University press: Cambridge etc., 1972.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
1. АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ САМЦОВ .....	5
1.1. Структура и важнейшие функции половых органов.....	5
1.2. Анатомия и топография семенников и их выводных протоков.....	10
1.3. Придаточные половые и пахучие железы .....	17
1.4. Анатомия полового члена и препуция.....	20
1.5. Кровоснабжение и иннервация половых органов .....	28
2. АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ САМОК.....	30
2.1. Структура и важнейшие функции половых органов.....	30
2.2. Внутренние половые органы .....	30
2.3. Наружные половые органы.....	43
2.4. Кровоснабжение и иннервация половых органов .....	46
3. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖИВОТНЫХ РАЗНЫХ ВИДОВ .....	48
3.1. Функция молочной железы.....	48
3.2. Строение молочной железы у животных разных видов .....	50
4. РАЗВИТИЕ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ И ОСОБЕННОСТИ ОВО- И СПЕРМИОГЕНЕЗА .....	63
4.1. Особенности внутриутробного развития половых органов .....	63
4.2. Особенности спермато- и овогенеза .....	67
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	71

*Учебное издание*

**Дюльгер Георгий Петрович  
Вершинина Мария Андреевна  
Седлецкая Евгения Сергеевна  
Латынина Евгения Сергеевна  
Акчурин Сергей Владимирович  
Акчурина Ирина Владимировна  
Шатский Кирилл Олегович  
Бычков Владислав Сергеевич  
Обухова Мария Евгениевна  
Амвросенко Эльмира Чингизовна  
Салагаева Елизавета Кирилловна  
Крамарь Николай Николаевич**

**МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛОВЫХ  
ОРГАНОВ И МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

*Учебное пособие*

Издание второе, переработанное и дополненное

Издательство РГАУ-МСХА  
127550, Москва, Тимирязевская ул., 44