

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

А. Л. Лях, Н. О. Лазовская, Е. В. Макеенко

АНАТОМИЯ ЖИВОТНЫХ. ОБЩИЙ ПОКРОВ

Учебно-методическое пособие
для студентов по специальностям «Ветеринарная медицина»,
«Ветеринарная санитария и экспертиза» и слушателей ФПК и ПК

Витебск
ВГАВМ
2023

УДК 636:611.77
ББК 46-26
Л98

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета ветеринарной медицины УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» от 19 мая 2023 г. (протокол № 4)

Авторы:

кандидат ветеринарных наук, доцент *А. Л. Лях*; кандидат ветеринарных наук, доцент *Н. О. Лазовская*; кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель *Е. В. Макеенко*

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор *В. М. Руколь*;
кандидат биологических наук, доцент *И. А. Соболевская*

Лях, А. Л.

Л98 **Анатомия животных. Общий покров : учеб.-метод. пособие для студентов по специальностям «Ветеринарная медицина», «Ветеринарная санитария и экспертиза» и слушателей ФПК и ПК / А. Л. Лях, Н. О. Лазовская, Е. В. Макеенко. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – 52 с.**

Учебно-методическое пособие написано в соответствии с программой по анатомии животных для высших с.-х. учебных заведений по специальностям 7-07-0841-01 «Ветеринарная медицина», 6-05-0841-01 «Ветеринарная санитария и экспертиза» и слушателей ФПК и ПК. Содержит сведения по разделу анатомии животных – общий покров, включающий строение кожи и ее производных у домашних животных. В пособии используется латинская терминология в соответствии с международной анатомической номенклатурой шестой редакции.

УДК 636:611.77
ББК 46-26

© УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Общий покров. Кожа	5
Производные кожи:	
Волосы	12
Копыто	16
Копытца крупного рогатого скота	26
Коготь	30
Мякиши	32
Рог	38
Железы кожи:	38
Молочная железа	39
Потовые железы	46
Сальные железы	48
Библиографический список	50

ВВЕДЕНИЕ

Общий покров – это мультифункциональная система органов, представленная кожей и ее многочисленными производными.

Наличие большого количества производных кожи, анатомическое и гистологическое строение которых имеет ряд особенностей, вызывает затруднения в изучении данного раздела. Кроме этого, широкое распространение патологий кожи в практической деятельности врача ветеринарной медицины требует глубоких познаний особенностей строения и функционирования органа.

Получение прочных базовых знаний по разделу «Общий покров» позволит студентам на старших курсах более осознанно подходить к изучению специальных дисциплин («Акушерство и гинекология», «Ветеринарная ортопедия»), понимая процессы развития патологии и анатомо-гистологические предпосылки к ним.

Наличие рисунков микрофотографий и схем в данном учебно-методическом пособии позволит читателю визуализировать текстовую часть и образно представить строение описываемого объекта, что позволит лучше усвоить предлагаемый материал.

При изучении раздела «Общий покров» практические ветеринарные врачи могут заметить некоторые отличия в наименовании терминов, применяемых для обозначения тех или иных структур. В данном учебно-методическом пособии терминология соответствует 6-й редакции ветеринарной анатомической и гистологической (2017) номенклатуры. Однако, для удобства изучения и понимания материала термины продублированы общеупотребительными аналогами из отечественной литературы.

Материал, размещенный на цветном фоне, предназначен для углубленного изучения вопроса и понимания его клинической значимости.

ОБЩИЙ ПОКРОВ – *integumentum commune* – покрывает тело снаружи и взаимодействует с внешней средой. Одновременно с этим, он отграничивает внутреннюю среду организма от изменчивой окружающей среды, поддерживая гомеостаз.

Общий покров включает в себя кожу и многочисленные ее производные (видоизмененные участки кожи или ее отдельных слоев).

КОЖА – *cutis* – самая крупная часть общего покрова и самый крупный орган в организме животного (у быка вес кожи может достигать 40 кг).

Кожа состоит из:

- 1) эпидермиса – наружного эпителиального слоя;
- 2) дермиса (кориума, дермы) – внутреннего соединительнотканного слоя.

Между поверхностной фасцией и кожей, располагается подкожная основа – гиподермис – рыхлая соединительная ткань с большим количеством жировых клеток (липоцитов). По данным международной гистологической ветеринарной номенклатуры (2017 г.), подкожная основа не является составной частью кожи (рис. 1).

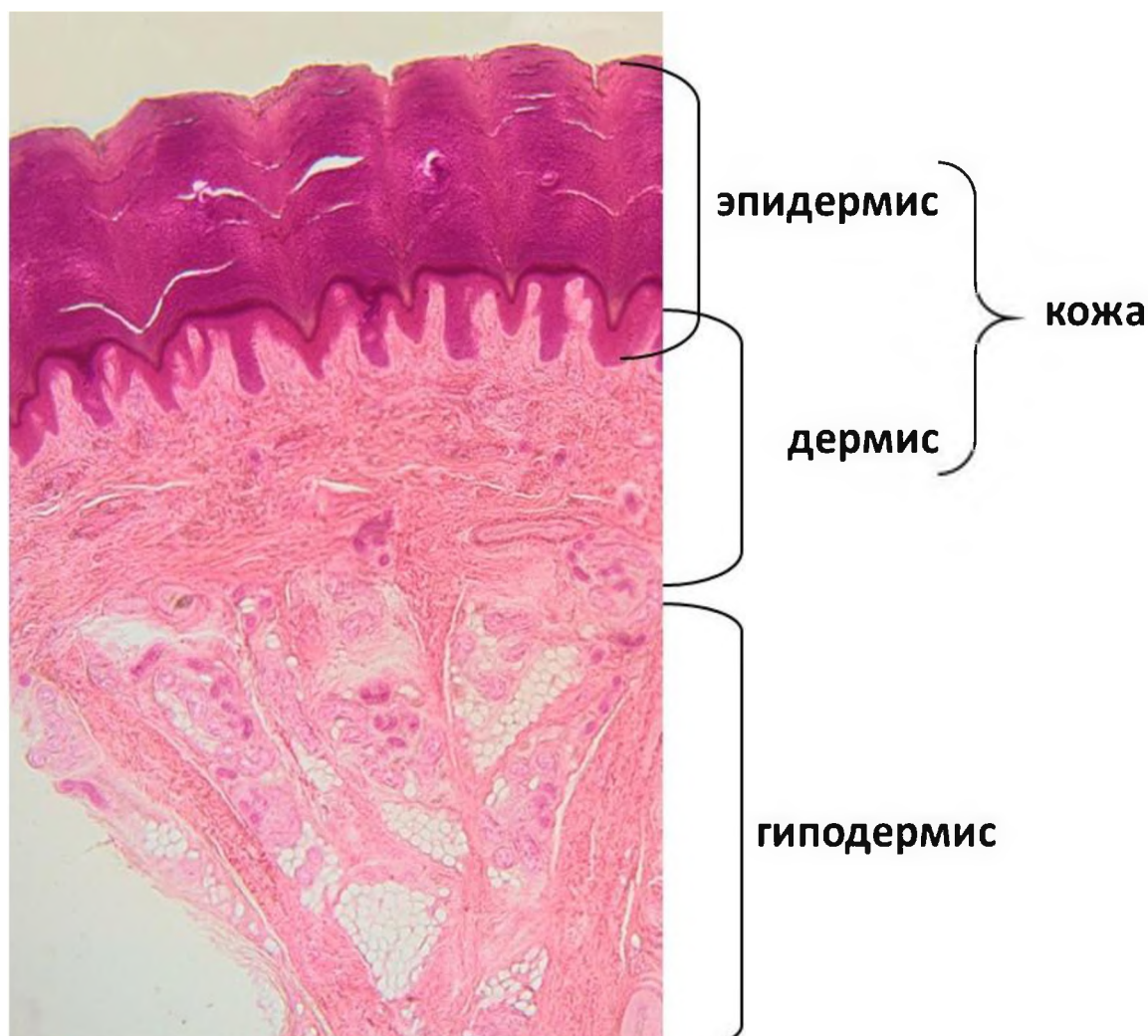


Рисунок 1 –Микрофото. Слои кожи

Эпидермис – *epidermis* – наружный слой кожи, который представлен многослойным плоским ороговевающим эпителием. Его толщина составляет 1,5–8% от толщины кожи.

В эпидермисе нет кровеносных сосудов, поэтому питательные вещества попадают в его глубокие слои путем диффузии и пиноцитоза из дермиса. Эпидермальные клетки – *кератиноциты*, по мере отдаления от базальной мембраны подвергаются генетически запрограммированному ороговению, то есть превращению в роговые чешуйки за счет лизиса ядра и органелл и накопления в цитоплазме специфических белков (филлагринов, кератогиалина, кератина и др.). Эти белки укрепляют цитоскелет и внешнюю оболочку клетки для ее механической прочности. Кроме того, в оболочке клеток, межклеточном веществе и на поверхности эпидермиса имеются липиды, обеспечивающие его водонепроницаемость.

В эпидермисе насчитывают от трех до пяти слоев (изнутри – наружу):

- 1) *базальный* – состоит из одного слоя активно делящихся кератиноцитов;
- 2) *шиповатый* – представлен 10–16 слоями делящихся клеток с шиповидными выростами, соединенных между собой как пазлы;
- 3) *зернистый* – его клетки лежат в 3–4 ряда, содержат в цитоплазме крупные зерна (гранулы) кератогиалина. В нем начинается разрушение ядер и органелл. Этот слой отсутствует в коже, покрытой волосами;
- 4) *блестящий* – представлен 1–4 рядами клеток, в которых кератогиалин занимает все пространство, а органеллы и ядро растворяются (лизируются). Этот слой также отсутствует в коже, покрытой волосами;
- 5) *роговой* – толщина зависит от участка кожи. Представлен клетками, полностью заполненными кератином, так называемыми роговыми чешуйками. Они постоянно слущиваются – десквамируются (*squama*–чешуя) и, отпадая во внешнюю среду, обеспечивают непрерывное обновление слоя (рис. 2).

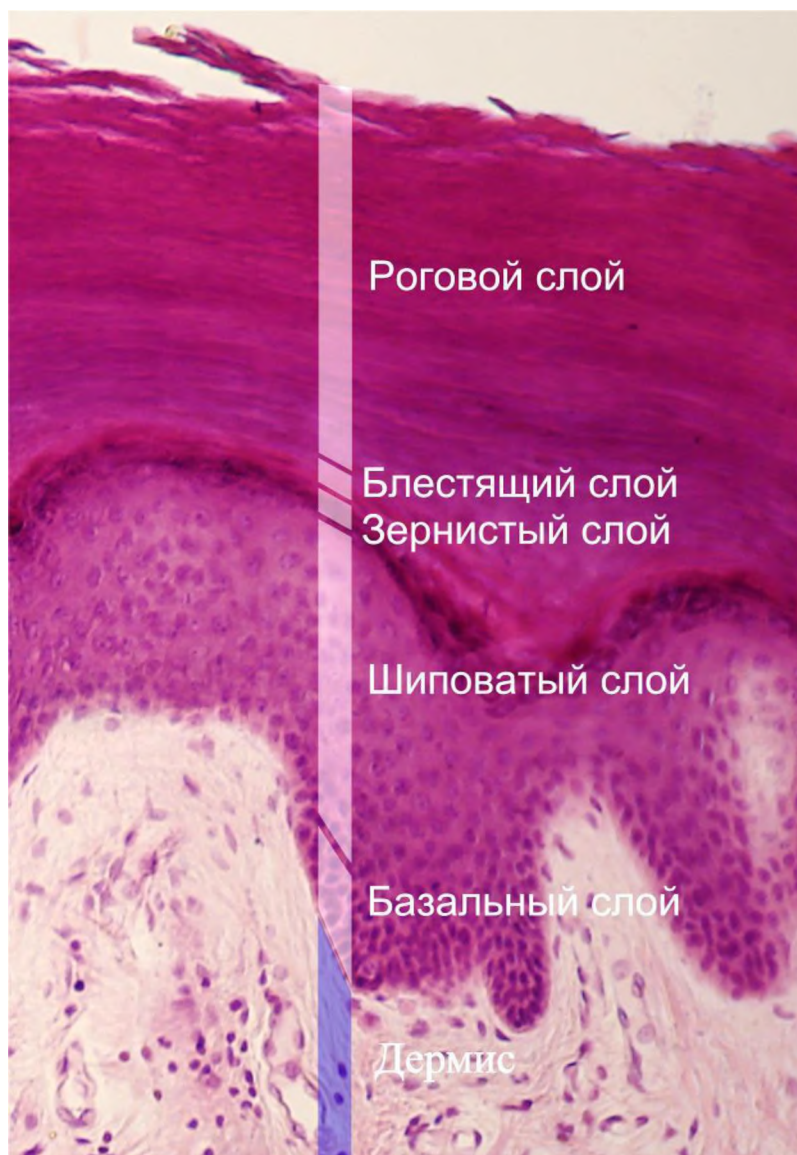


Рисунок 2 – Микрофото. Слои эпидермиса (Wikipedia.org)

Кроме кератиноцитов, непосредственно формирующих слои эпидермиса, в составе базального слоя имеются клетки, выполняющие особые функции (рис. 3):

- *меланоциты* – синтезируют меланин, который накапливается в виде зерен. Это пигмент темно-коричневого или черного цвета, защищающий кожу от УФ лучей;

- *дендритные клетки (Лангерганса)* – участвуют в иммунных реакциях (в том числе аллергических), то есть являются кожными макрофагами;

- *эпителиальный тактильный комплекс (осязательные диски Меркеля)*, включающий эпителиальные клетки и нервные окончания – обеспечивает механорецепцию кожи (прикосновение, давление, вибрация);

- *нервные окончания* являются терморцепторами.

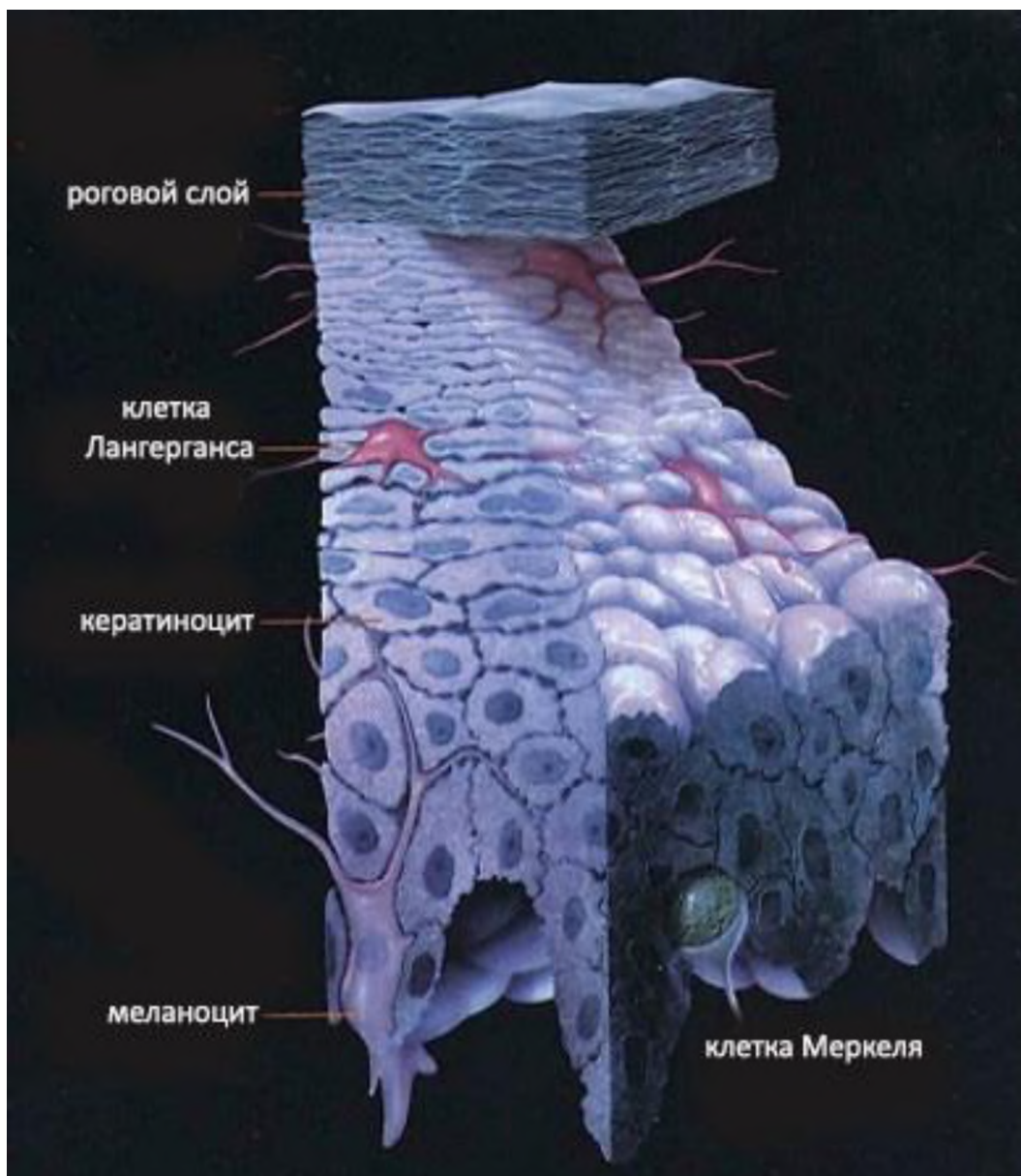


Рисунок 3 –Клетки эпидермиса

Эпидермис обладает способностью к незначительной резорбции (всасыванию) веществ (лекарств) через поверхностные слои. В эпидермисе под действием УФ лучей происходит синтез витамина Д, что следует учитывать при разработке мер профилактики рахита.

Дермис (*кориум, дерма*) – *dermis (corium, derma)* состоит из соединительной ткани, в которой залегают железы кожи.

Дермис подразделен на 2 слоя:

1) **сосочковый** – *stratum papillare* – поверхностный, прилегает к базальной мембране, которая отделяет эпидермис от дермиса. Этот слой внедряется в эпидермис в виде многочисленных выпячиваний – сосочков. Они увеличивают площадь соприкосновения и обеспечивают прочную фиксацию эпидермиса. Каждый сосочек – *papilla dermalis* – содержит капиллярные петли, питающие глубокие слои эпидермиса. Капилляры берут начало от подсосочковой артери-

альной сети, сопровождаемой поверхностным и глубоким подсосочковым венозным сплетениями. Обильное кровоснабжение этого слоя позволяет не только доставлять питательные вещества в эпидермис, но и участвовать коже в терморегуляции.

В этом слое содержатся инкапсулированные нервные окончания – осязательные тельца Мейснера и свободные нервные окончания, являющиеся рецепторами температурной и болевой чувствительности.

Сосочковый слой кожи виден у животных на некоторых безволосых участках кожи: носовом (носогубном) зеркале, мякишах лап у собак и кошек. Сосочковый рисунок кожи индивидуален у каждого животного, как и аналогичный рисунок отпечатков пальцев у человека (рис. 4).

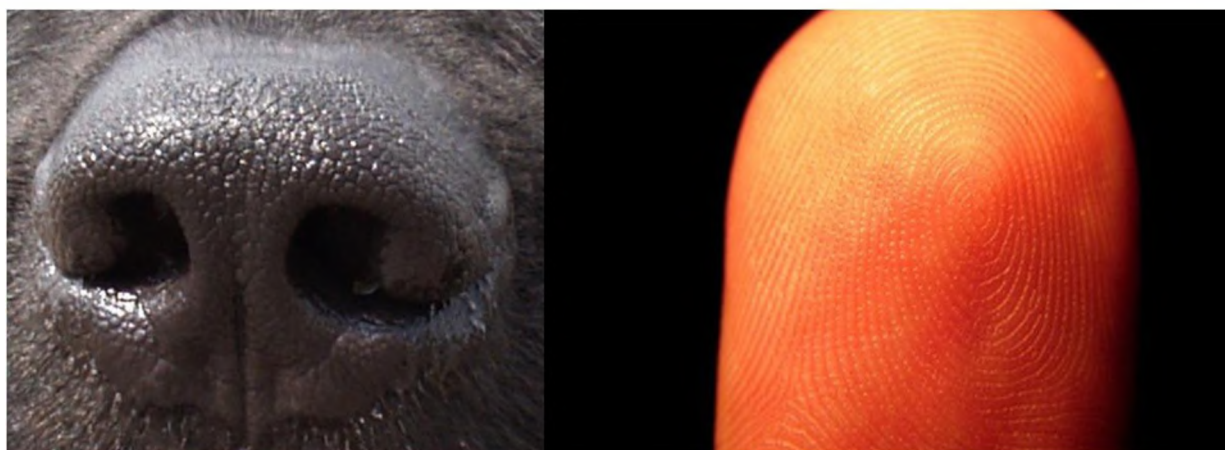


Рисунок 4 – Фото. Сосочковый рисунок кожи на носовом зеркале собаки и пальце человека

2) **сетчатый** – *stratum reticulare* – глубокий слой, представляет собой трехмерную сеть из пучков плотной волокнистой соединительной ткани, состоящей преимущественно из коллагеновых и эластических волокон. Он также хорошо кровоснабжается, имея артериальную дермальную сеть и глубокое венозное дермальное сплетение для оттока крови. Помимо кровеносных сосудов имеется развитая сеть лимфатических капилляров, обеспечивающих дренаж тканевой жидкости из кожи (важно при противоотечном массаже).

В этом слое располагаются тельца Фаттера-Пачини, которые обеспечивают ощущение давления и тельца Руффини, связанные с коллагеновыми волокнами и отвечающие за восприятие растяжения кожи.

Сетчатый слой обеспечивает эластичность и прочность кожи (рис. 5).

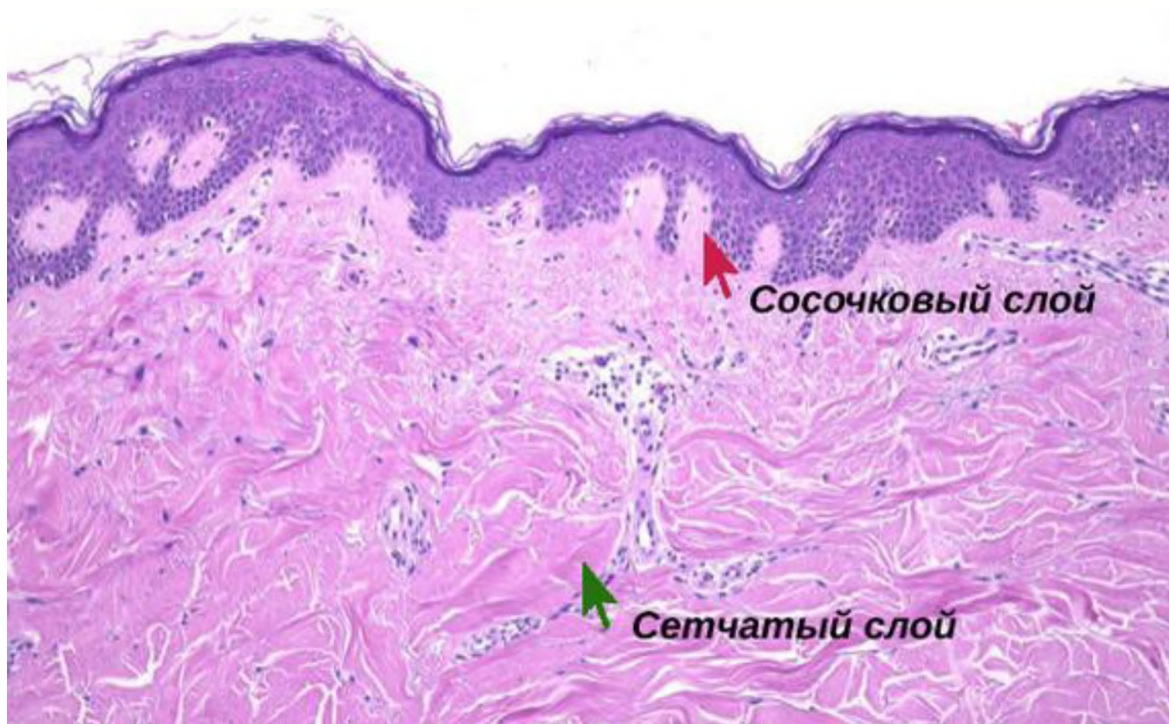


Рисунок 5 – Микрофото. Слои дермиса (pikabu.ru)

Гиподермис – *hypodermis* – **подкожная основа** – *tela subcutanea* – прослойка между кожей и поверхностной фасцией из рыхлой соединительной ткани и жировых клеток. Гиподермис не имеет выраженной границы с сетчатым слоем дермиса и рыхло прикрепляется к фасции. Зачастую этот слой содержит кожные мышцы, обеспечивающие подергивание кожей в определенных участках тела. Хорошо развитый гиподермис обеспечивает подвижность кожи по всей поверхности (у шарпеев, бассетов) либо в отдельных участках тела (локтевая, подмышечная, коленная, паховая складки кожи), что можно использовать при реконструктивных пластических операциях. Слабое развитие подкожной основы ведет к ограничению подвижности вышележащего дермиса, а ее отсутствие – к полной его неподвижности в данной области (стенка копыта у лошади, тело рога у коровы).

Гиподермис содержит подкожное артериальное, венозное и нервное сплетение, лимфатическую капиллярную сеть, что с учетом рыхлости соединительной ткани позволяет делать подкожные инъекции достаточно больших объемов лекарственных средств (кошке в область холки до 100мл).

В этом слое могут содержаться значительные **жировые отложения** – *ranniculus adiposus* – являющиеся депо питательных веществ и термоизолирующей прослойкой (у свиней и других упитанных животных).

Для фиксации кожи к фасции или надкостнице через гиподермис проходят пучки соединительной ткани – **держатели кожи** – *retinaculum cutis*.

Кровоснабжение кожи представлено в виде схемы на рисунке 6.

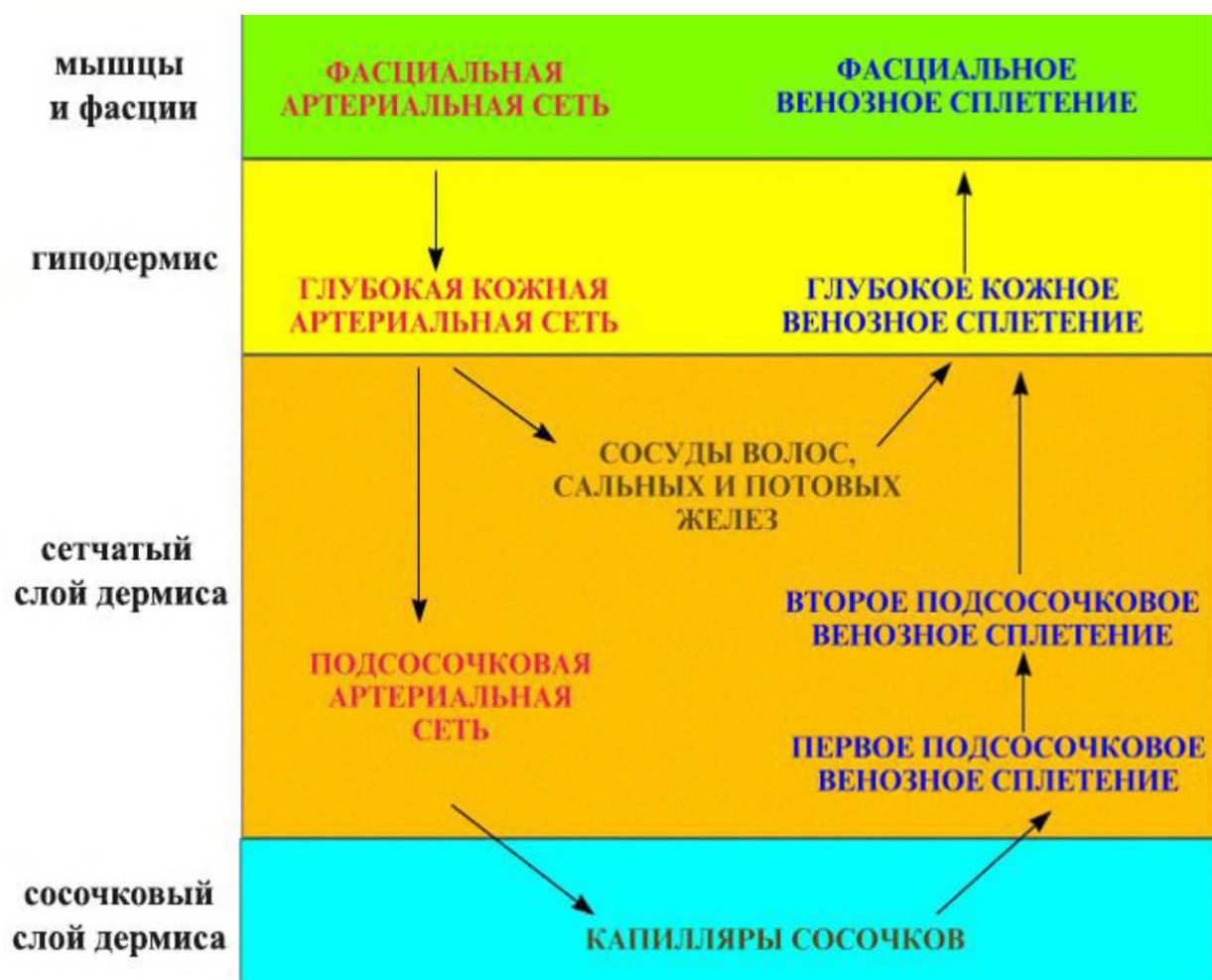


Рисунок 6 – Схема кровоснабжения кожи (Кузнецов С.Л., 2010)

Кожа у некоторых животных в определенных частях тела образует карманы с полостями – *кожные синусы* – *sinus cutanei* (подглазничный, паховый и межпальцевый синус у овец; параанальный синус у плотоядных). Они заполнены специфическим секретом желёз, лежащих в толще кожи этих карманов.

На поверхности кожи имеются *желоба* – *sulci cutis*, разделенные *гребнями* – *crista cutis*; *складки* – *plicae cutis*, которые могут достигать значительных размеров и иметь собственные названия, например, *подгрудок* – *palear*. На вентральной поверхности шеи у коз некоторых пород имеются небольшие вытянутые свесы кожи – *серьги* – *appendices colli*.

ПРОИЗВОДНЫЕ КОЖИ

ВОЛОСЫ – *pili* – (волос – лат. *pilus*, греч. – *trichos*) – видоизмененный эпидермис (производное эпидермиса), формирующий гибкие эластичные стержни различной длины, толщины, строения, формы и предназначения.

Для обозначения волос животных существует несколько латинских терминов:

а) *capilli* – общий термин для волосяного покрова животных, кроме овец и свиней. Также обозначает волосы на голове человека;

б) *setae* – щетинистые волосы (щетина), покрывающая тело свиньи;

в) *pili laney* – пуховые волосы овец либо волосы подшерстка у других животных.

г) *pili tactiles* – общий термин для чувствительных волос, расположенных над и под глазницей, в области щек, скулового гребня, губ, подбородка, запястья (у кошек).

Волосы также имеют разное обозначение в зависимости от участка тела, на котором они располагаются:

а) *cirrus capitis* – челка;

б) *juba* – грива;

в) *cirrus cauda* – длинные волосы на хвосте;

г) *cirrus metacarpeus (metatarsus)* – щетки – волосы в области дистальной части пясти и плюсны у лошади;

д) *cilia* – ресницы;

е) *vibrissae* – волосы возле ноздрей;

ж) *barba* – борода, пучок длинных волос на вентральной поверхности нижней челюсти (у козлов);

з) *tragi* – волосы в наружном слуховом проходе.

Анатомические части волоса:

- **верхушка** – *apexpili* – конечная, иногда заостренная, часть,

- **стержень** – *scapuspili* – основная часть волоса над поверхностью кожи,

- **корень** – *radixpili* – скрытая в коже часть волоса,

- **луковица** – *bulbuspili* – утолщенная начальная часть корня, клетки которой (матрикс) обеспечивают рост волоса. На вентральной поверхности луковица имеет полость для размещения в ней волосяного сосочка.

Корень волоса, находясь в дермисе, погружен в своеобразный мешок – **волосяной фолликул** – *folliculuspili* – имеющий несколько слоев.

Наружный слой волосяного фолликула соединительнотканый (**соединительнотканное корневое влагалище**), обеспечивает прочность удержания волоса в коже. Он впячивается в полость волосяной луковицы, формируя **волосяной сосочек** – *papilla pili*, который за счет имеющихся в соединительной ткани

сосудов обеспечивает питание эпителиальных клеток луковицы и, как следствие, рост волоса.

К соединительнотканному слою волосяного фолликула прикрепляются пучки гладких мышц, обеспечивающих поднятие волоса – **мышца подниматель волоса** – *m. arrector pili*, работа которой контролируется автономной нервной системой (функционирует не независимо от сознания животного). Поэтому волосы поднимаются самопроизвольно, как правило, в стрессовых ситуациях либо в виде ответной реакции на холод («гусиная кожа» у человека). Дополнительная функция этих мышц – сдавливание сальных желез с выведением секрета в полость волосяного фолликула.

Внутренние слои волосяного фолликула – эпителиальные (**наружное и внутреннее эпителиальное корневое влагалище**), имеют достаточно сложное строение. Они также участвуют в формировании волоса (рис. 7).

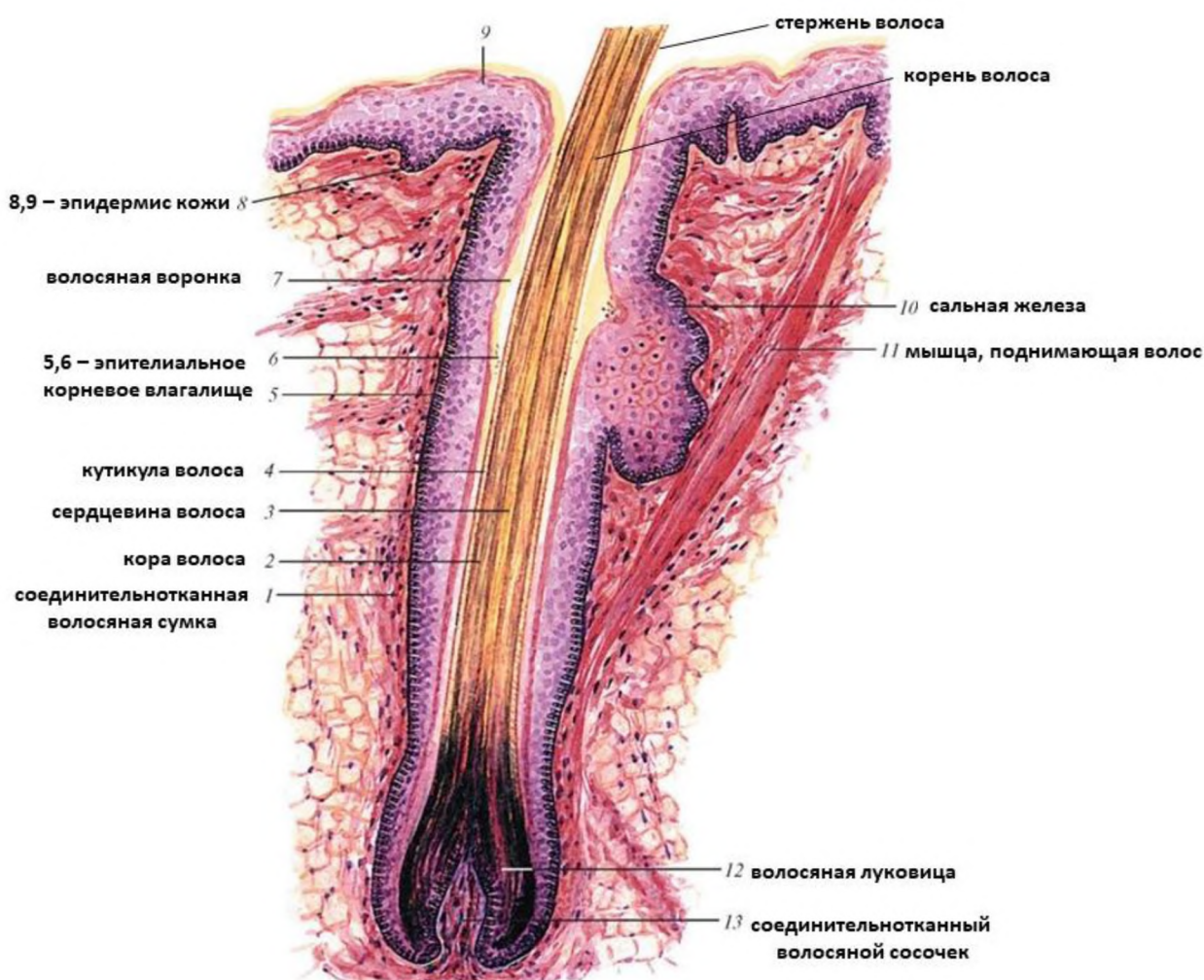


Рисунок 7 – Анатомические части и строение волоса (Кузнецов С.Л., 2010)

Волос на поперечном разрезе состоит из трех слоев:

- **мозговое вещество** (сердцевина) – *medulla* – внутренний слой, занимает от 1/2 до 2/3 от всей толщины волоса. Состоит из эпителиоцитов, находящихся на разных стадиях ороговения и лежащих друг на друге «монетным столбиком». Между клетками находятся пузырьки воздуха, обеспечивающие термо-

изоляцию, и гранулы меланина, пигментирующие волос и обуславливающие определенный окрас всего волосяного покрова животного – *масть*. Этот слой отсутствует в тонких пуховых волосах;

- *кора* – *cortex* – средний слой, представлен клетками, лежащими перпендикулярно к оси волоса. Между ними также расположены гранулы меланина и пузырьки воздуха.

- *кутикула* – *cuticula* – наружный слой, состоящий из кутикулярных эпителиоцитов, лежащих в 6–10 слоев наподобие черепицы. Форма кутикулярных клеток отличается между видами животных, что помогает идентифицировать их волосы.

По строению и выполняемой функции волосы можно разделить на 3 типа:

1) **длинные** (челка, грива, волосы хвоста, борода) – толстые, имеют хорошо развитое мозговое вещество, выполняют защитную функцию для областей, в которых находятся;

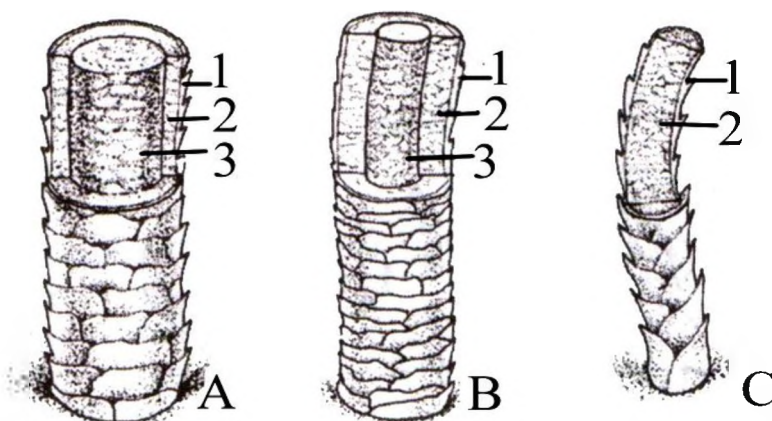
2) **синуозные** (осязательные, тактильные) – достаточно толстые и жесткие, с выраженным мозговым веществом. Волосяной фолликул такого волоса имеет **кровеносный синус** – *sinus sanguineus folliculi* из расширенных сосудов, а также большое количество нервных рецепторов, улавливающих колебания волоса;

3) **покровные** – разной толщины и длины, выполняют функции механической защиты и термоизоляции. Можно выделить три разновидности в данном типе волос (рис. 8):

а) **остевые** – грубые, длинные и достаточно толстые волосы, равномерно расположенные среди остальных волос;

б) **шерстные** – тоньше и нежнее на ощупь, чем предыдущие, имеют относительно тонкое мозговое вещество, представляют подавляющее большинство покровных волос у животных (кроме свиней и тонкорунных овец);

в) **пуховые** – самые тонкие, спиральной формы волосы, не имеющие мозгового вещества. Формируют подшерсток у животных, являются основной категорией покровных волос у тонкорунных овец.



А – щетинистый

В – шерстный

С – пуховой

1 – кутикула; 2 – корковое вещество; 3 – мозговое вещество

Рисунок 8 – Строение разных типов покровных волос (Климов А.Ф., 2000)

Волосы на разных участках тела животного имеют различное направление роста, что обеспечивает наименьшее сопротивление ветру и быстрое стекание воды. Волосы, растущие в одном направлении, образуют *поток волос* – *flumina pilorum*.

При встрече разных потоков формируются линии и завихрения (завитки):

- **конвергентный завиток** – *vortex pilorum convergens* – верхушки волос с периферии круга сходятся в его центре;
- **дивергентный завиток** – *vortex pilorum divergens* – верхушки волос из центра круга расходятся на его периферию;
- **конвергентная линия волос** – *linea pilorum convergens* – верхушки волос двух потоков сходятся между собой в линию;
- **дивергентная линия волос** – *linea pilorum divergens* – верхушки волос соседних потоков расходятся линейно (пробор в причёске человека);
- **волосной крест** – *cruces pilorum* – четыре смежных потока волос формируют крест.

Жизненный цикл волоса проходит в 3 стадии. Рассмотрим их на примере волос собаки (рис. 9):

- 1) **анаген** – стадия роста – в этой стадии находится 85–90% волос;
- 2) **катаген** – стадия инволюции сосочка и луковицы, в этой стадии пребывает 9–14% волос;
- 3) **телоген** – стадия покоя, характеризуется прекращением деления клеток луковицы, ее уменьшением («спящие луковицы») и выталкиванием остатка волоса из кожи, в этой стадии находится около 1% волос.

В период интенсивной линьки процент волос в стадии анагена резко уменьшается, переходя в стадию катагена и телогена.

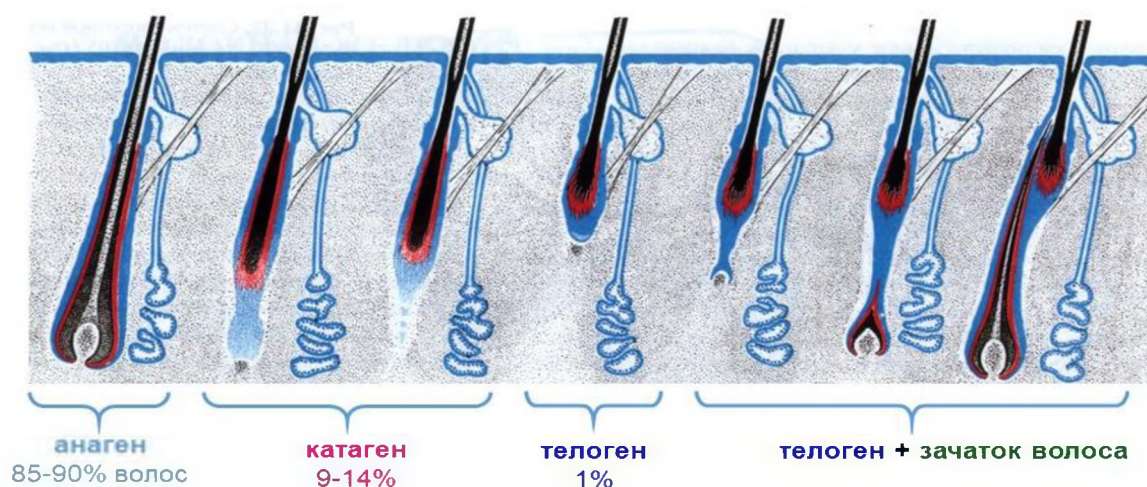


Рисунок 9 – Жизненный цикл волос собаки(ФольмерхаусБ., 2003)

Смена волос у животных называется **линькой**. Различают 3 вида линьки:

- **периодическая** (сезонная) – свойственна диким животным и домашним, живущим на выгоне (в вольере). Пусковым механизмом для нее является изменение длины светового дня весной и осенью (для собак и кошек он составляет 650–750 минут);

- **постоянная** (перманентная) – происходит в течение всего года, характерна для человека и домашних животных, не ощущающих изменение длины светового дня (при искусственном освещении в квартирах кошки линяют круглый год);

- **ювенальная** (*juventus* – лат. молодость, юношество) – смена волос с их структурным изменением (утолщение, изменение формы и цвета) после рождения (замена внутриутробного волоса внеутробным) и в период полового созревания.

Видовые особенности волос.

У лошади покровные волосы короткие, длинные волосы формируют челку, гриву, щетки в области пястно/плюсне-фаланговых суставов, а также покрывают хвост.

У крупного рогатого скота покровные волосы короткие жесткие, длинные волосы на кончике хвоста формируют кисточку.

У свиньи покровные волосы преимущественно представлены жесткими щетинистыми волосами, между которыми могут располагаться более тонкие и мягкие шерстные волосы. Верхушки щетинистых волос расщеплены на отдельные нити.

У собаки из фолликула растет по 3–8 волос, среди которых один остью волос наиболее длинный и толстый. Волосы собаки подразделяются на первичные: их фолликулы и луковицы закладываются в эмбриогенезе и дают рост толстым волосам; и вторичные – появляются после рождения и производят более тонкие волосы, располагаясь вокруг первичных. При этом оба типа волос на поверхности кожи появляются единым пучком.

У овец из фолликула выходит по 8–12 волос, толщина и структура которых зависит от технологической направленности породы (тонкорунные – прекокс, шубные – романовские). Волосы, покрывающие тело овцы, формируют **руно**.

КОПЫТО – *ungula* – видоизмененная кожа (производное кожи), которая формирует вокруг третьей фаланги пальца твердую роговую капсулу. Термин копыто обычно применяется к однокопытным животным – лошадям, ослам и др.

На копыте различают 4 анатомические части: кайму, венчик, стенку и подошву (рис. 10).

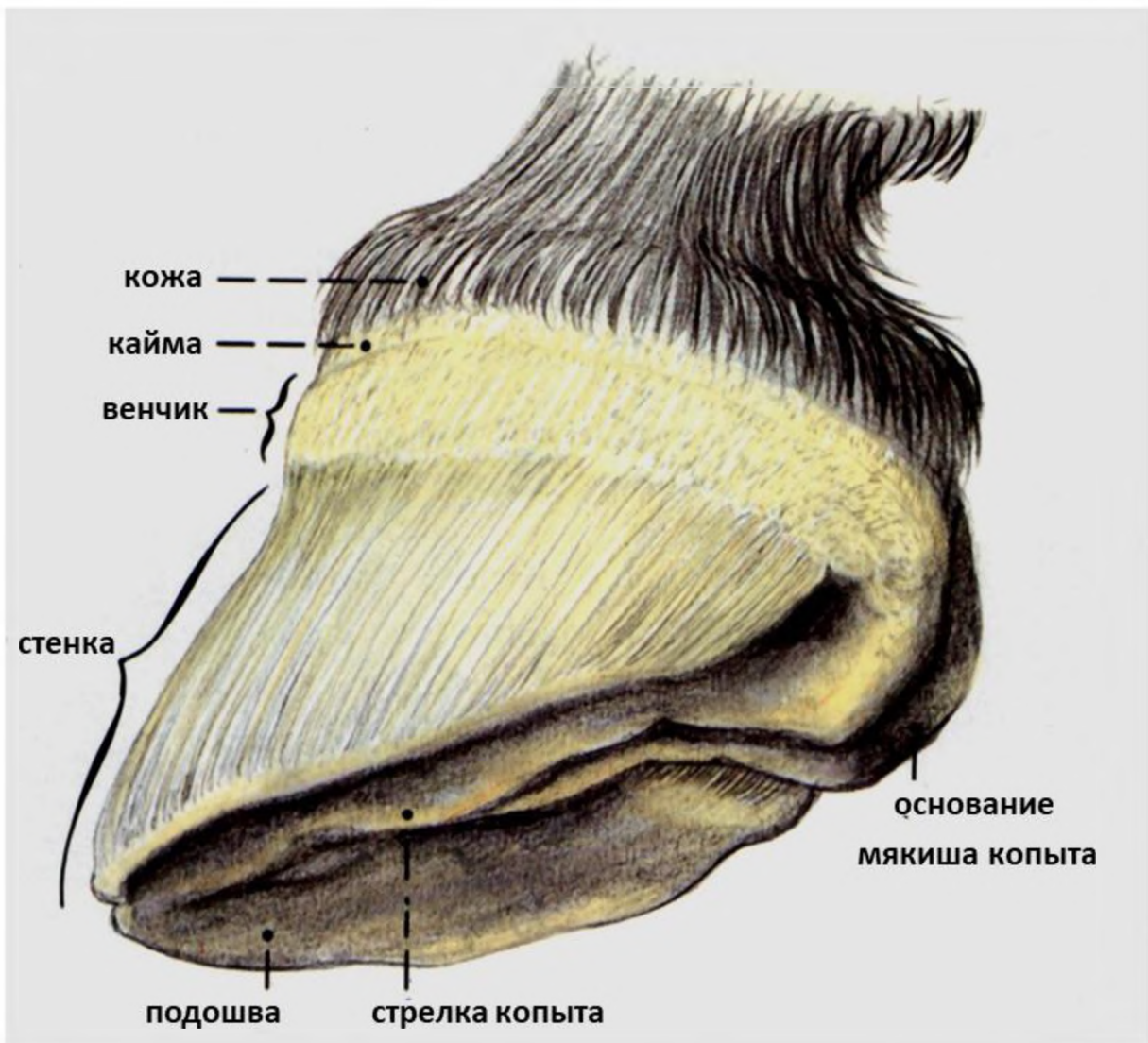


Рисунок 10 – Анатомические части копыта лошади (BudrasK.-D., 2005)

1. Кайма – *limbus ungula* – имеет вид полоски шириной около 5 мм, в форме кольца, незамкнутого сзади. Граничит с кожей пальца, покрытой волосами, и близка к ней по строению.

Ее эпидермис, формирует мягкий восковидный слой рога – **периопль** – *periorplum*. У жеребят он опускается вниз почти до подошвы копыта и придает блеск копытной стенке, отчего имеет второе название – **глазурь** – *stratum vitreum*. У взрослых лошадей этот слой мягкого рога механически стирается и сохраняется только в верхней части стенки копыта. Слой периопля выполняет функцию демпфера, то есть смягчает давление твердого рогового слоя нижележащего венчика на мягкую кожу пальца (рис. 11).

Сосочки дермиса мелкие (1–2 мм) своими вершинами обращены к подошве, тем самым направляя рост («сползание») эпидермиса вниз.

Гиподермис достаточно тонкий и формирует слабо выраженную **подушку каймы** – *pulvinus limbi*.

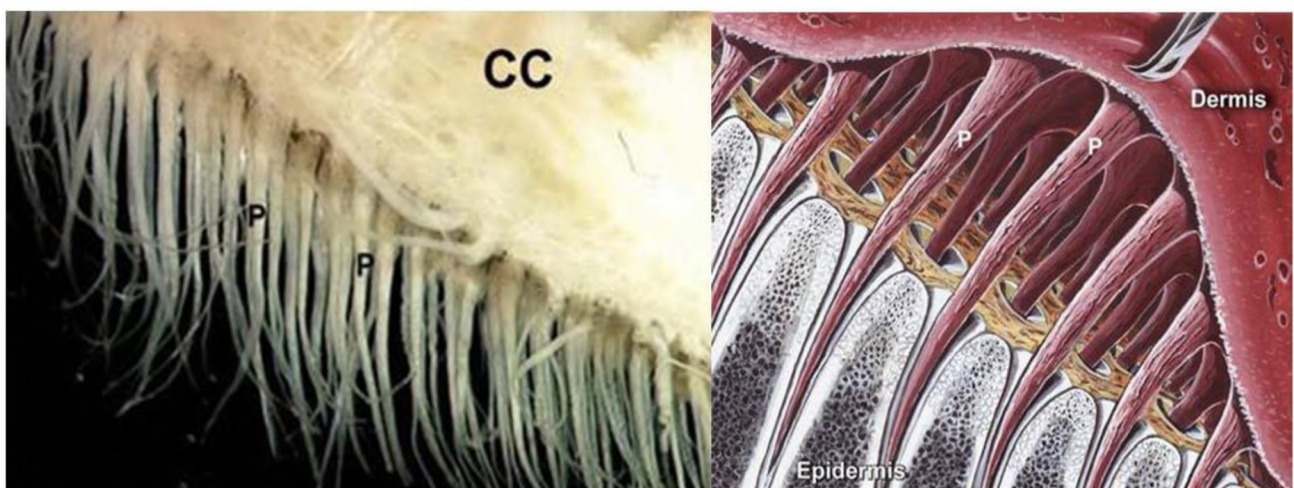


Рисунок 11 – Периопль на роговой стенке копыта

2. Венчик – *corona ungula* – в виде полосы шириной 10–15 мм, расположенной под каймой.

Эпидермис венчика формирует самый прочный роговой слой, состоящий из толстостенных трубочек – **трубчатый рог**. Его толщина может достигать 10 мм. Клетки базального слоя эпидермиса венчика делятся каждые 8 часов и за 8 месяцев мигрируют в направлении подошвы, что обеспечивает быстрое обновление рога. Трубочки венечного рога распределяют нагрузку таким образом, что во время обычного движения он испытывает только 1/10 силы сжатия, требуемой для разрушения его структуры.

Сосочки дермиса длинные (4–5мм) также, как и в кайме, обращены вершинами вниз, что обуславливает направление отрастания трубчатого рога (рис. 12).



CC – дермис венчика, P – дермальные сосочки

Рисунок 12 – Дермис венчика (слева) и формирование трубчатого рога (справа)
([sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1534751604000277](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1534751604000277))

Гиподермис хорошо развит, выпячивается вперед, формируя *подушку (валик) венчика* – *pulvinus coronae*, которая смягчает давление твердого рогового слоя на мягкие ткани копыта и сухожилие разгибателя пальца, которое оканчивается на разгибательном отростке копытной кости

3. Стенка – *paries ungula* – самая большая часть копыта, имеющая довольно сложную конфигурацию. На ней различают несколько анатомических частей (рис. 13, 14):

- **дорсальная часть (зацепная)** – *pars dorsalis* – спереди, ее границы определяют, проведя 2 линии от вершины стрелки к копытной стенке под углом 45 градусов;

- **латеральная и медиальная (боковые) части** – *pars lateralis et medialis* – с обеих сторон от зацепной;

- **углы стенки (заворотные, пяточные углы)** – *angulus parietis lateralis et medialis* – места заворота боковых частей стенки вовнутрь, вершины углов направлены назад;

- **заворотные части** – *pars inflexa* – участки, которые можно рассмотреть, подняв копыто подошвой вверх. Имеют вид вертикальных треугольников, сходящихся вершинами к центру подошвы. Эти части снаружи граничат с ножками подошвы копыта, а изнутри – со стрелкой пальцевого мякиша, отделяясь от нее желобами.



Рисунок 13 – Анатомические части стенки левого копыта



угол стенки обведен овалом, заворотная часть стенки – треугольником

Рисунок 14 – Анатомические части стенки копыта

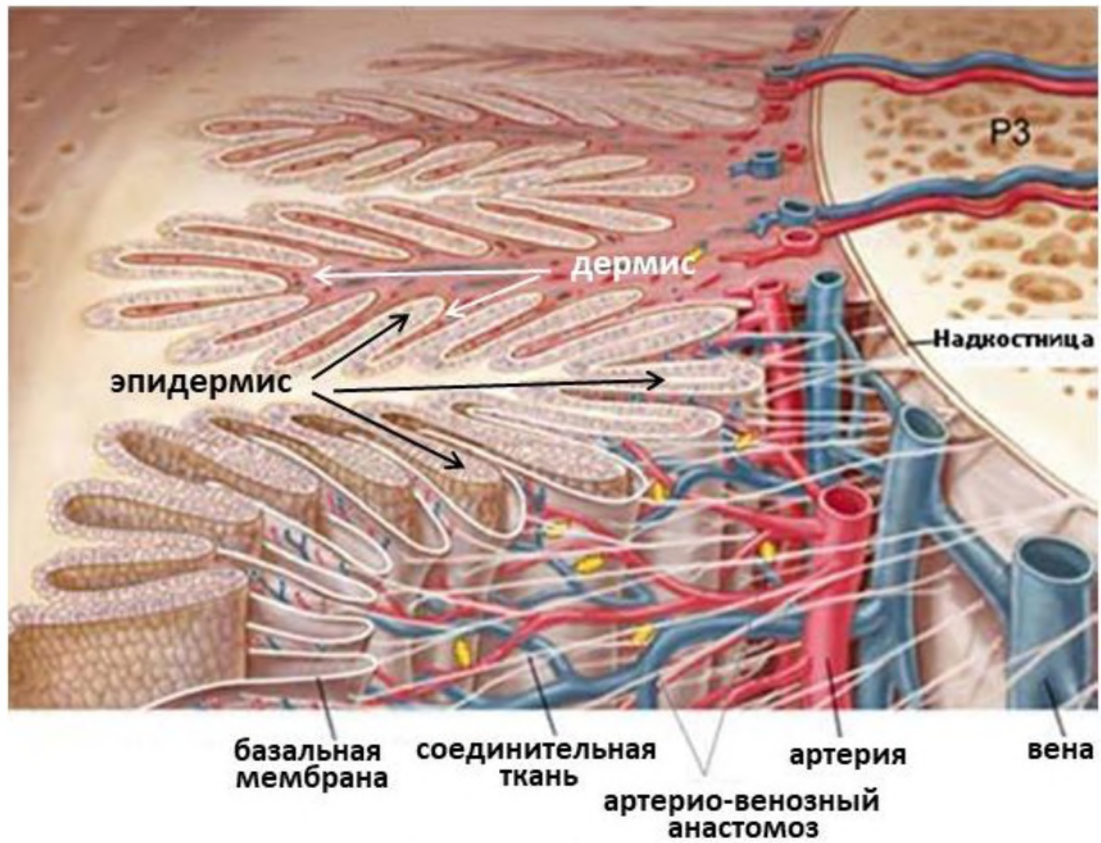
Эпидермис стенки формирует **эпидермальные пластинки (листочки)** – *lamellae epidermalis*, которые трансформируются в мягкий роговой слой белого цвета – **листочковый рог**. Он заметен только на расчищенном копыте со стороны подошвы в виде **белой линии копыта** – *linea alba ungulae*. Она является видимой границей между роговой стенкой и дермисом, что учитывается при подковывании лошадей и проведении диагностических манипуляций врачами-ортопедами.

Листочковый рог стенки копыта покрыт снаружи толстым трубчатым рогом венчика, который, в свою очередь, частично прикрыт роговым слоем каймы – периоплем. Эти три роговых слоя формируют **роговую стенку** – *paries corneus*, верхняя граница которой – **венечный край** – *margocoronalis* (отделяет роговую стенку копыта от кожи пальца), нижняя граница – **подошвенный край** – *margo solearis* (касается земли).

Дермис стенки образует выпячивания в виде вертикально направленных-**первичных пластинок** (листочков, по аналогии с листками книги) – *lamella dermalis primaria*, число которых у лошади может достигать 550–600 штук. При этом от каждой пластинки в обе стороны отходит 100–200 **вторичных пластинок** – *lamella dermalis secundaria*, которые увеличивают общую площадь поверхности копытной стенки до 1м². Между дермальными пластинками располагаются аналогичные по форме **эпидермальные пластинки** – *lamella epidermalis*. Такая структура стенки не только позволяет полноценно обеспечивать питательными веществами ее эпидермис, но и формирует **подвешивающий аппарат копытной кости** – *apparatus suspensorius ossis unguis* (рис. 15,16, 17).



Рисунок 15 – Дермис стенки копыта



РЗ – третья фаланга

Рисунок 16 –Строение стенки копыта
 (sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1534751604000277)



1 – дермис стенки, 1а –первичная дермальная пластинка, 1б – вторичная дермальная пластинка, 1в – кровеносный сосуд, 2 – эпидермальна пластинка, 3 – роговой слой эпидермиса стенки (листочковый рог), 4 – эпидермальные трубочки венчика (трубчатый рог)

Рисунок 17 – Микрофото. Строение стенки копыта

Благодаря подвешивающему аппарату копытная кость «висит» внутри копыта. При этом основная нагрузка массы лошади распределяется на стенку копыта, а не на копытную подошву. Нарушение структуры дермиса стенки при воспалении (ламините) может привести к отслоению копыта от кости, ротации (повороту) копытной кости и прободению ею подошвы копыта, а в тяжелых случаях – утрате копыта.

Слой гиподермиса в стенке отсутствует, что обеспечивает прочное соединение дермиса непосредственно с надкостницей копытной кости.

4. Подошва – *solea unguulae* – отделена от стенки белой линией копыта.

На подошве выделяют анатомические части (рис. 18):

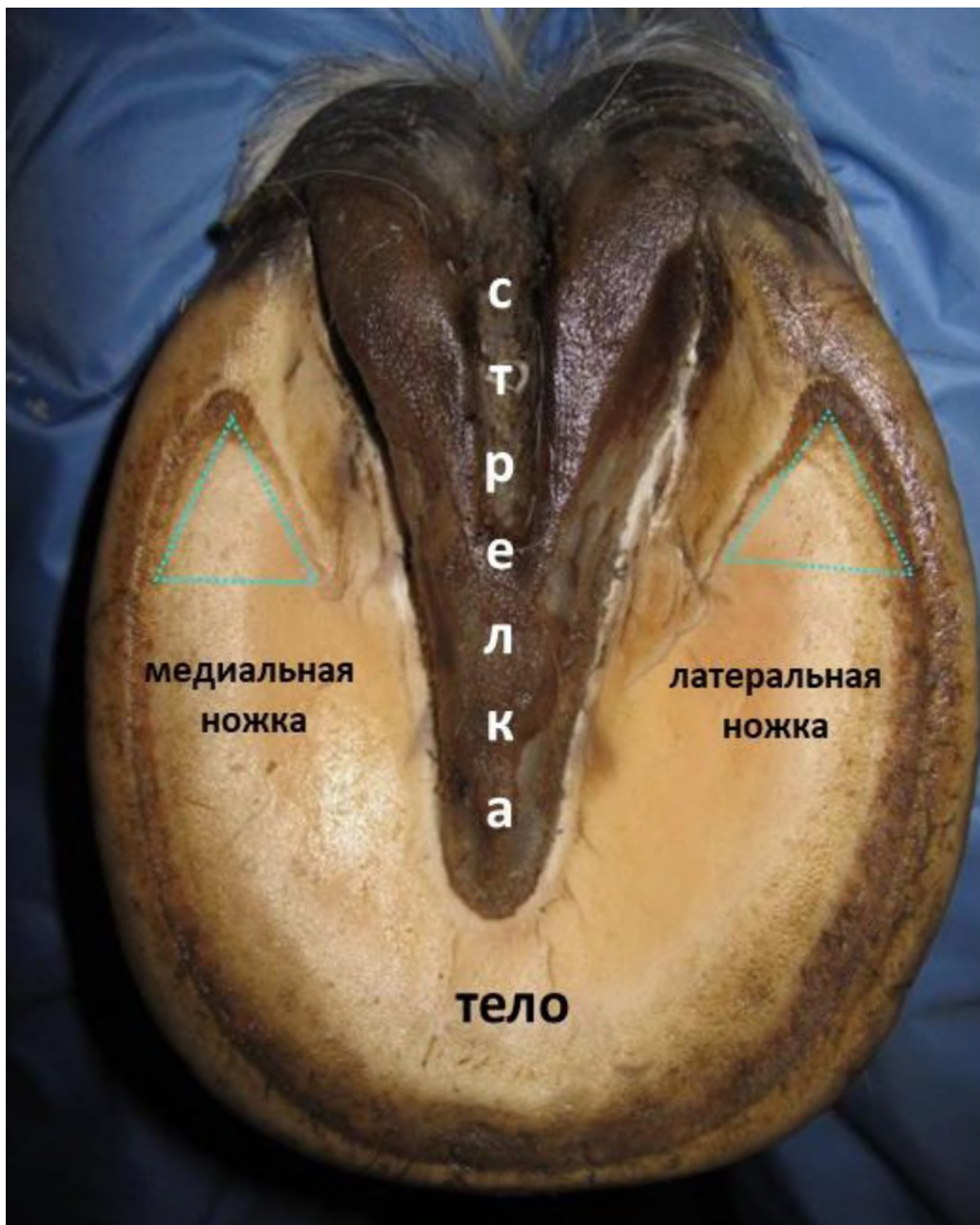
- **тело подошвы** – *corpus solea* – передняя часть в форме полукруга,

- **латеральная и медиальная ножки** – *crus solea lateralis et medialis* – лежат позади тела и разделены между собой заворотными частями стенки и стрелковой частью пальцевого мякиша. Ножки, заостряясь кзади, формируют **углы** – *angulus solea lateralis et medialis*.

На поверхности подошвы эпидермис формирует трубчатый роговой слой – **роговую подошву** – *solea cornea*. Следует заметить, что, несмотря на трубчатое строение рога, схожее с таковым в венчике, рог подошвы менее прочный.

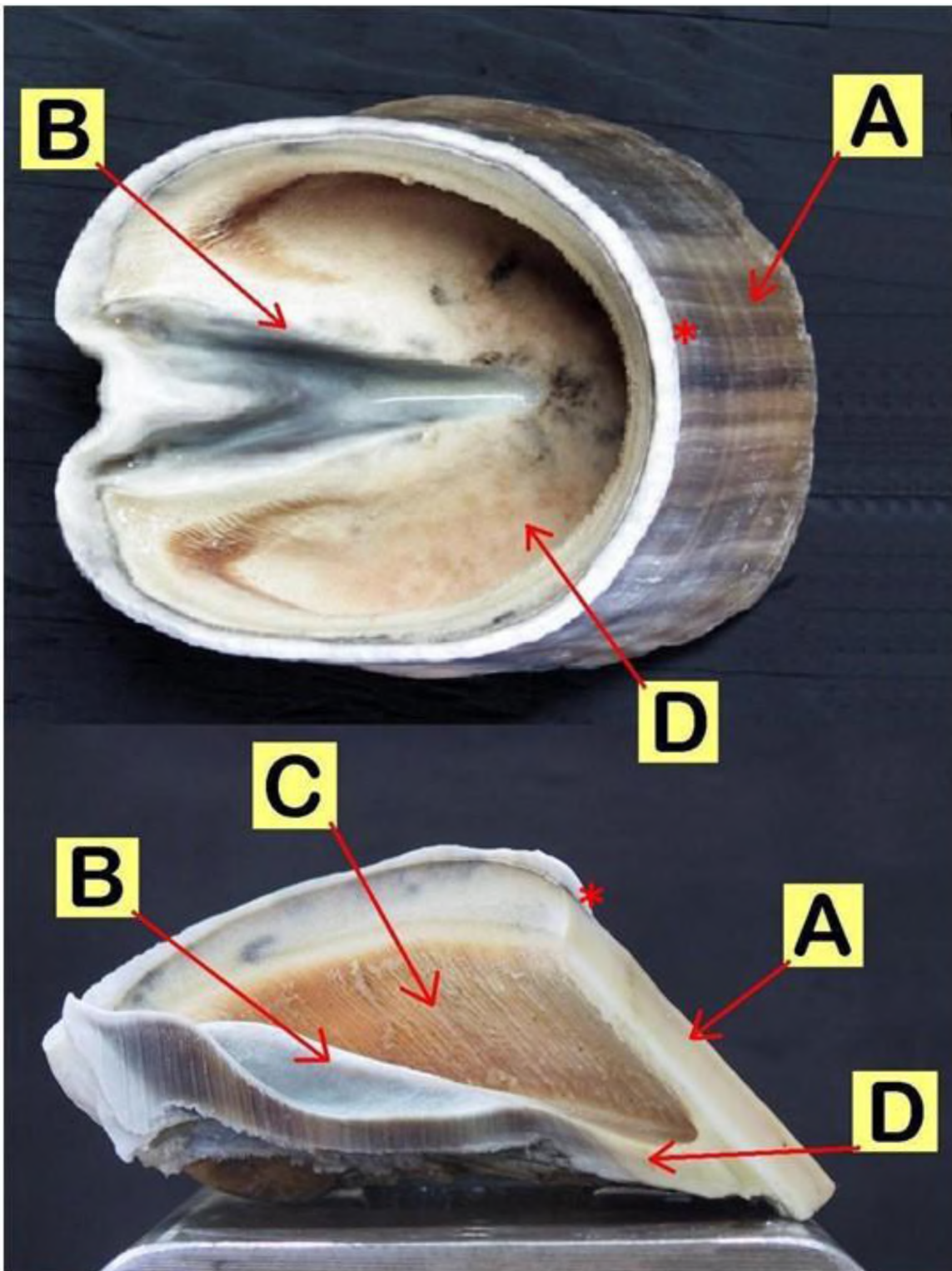
Дермис подошвы формирует короткие сосочки, направленные вершинами вниз, что и определяет направление отрастания рога.

Гиподермис в подошве тонкий.



углы подошвы обозначены треугольными пунктирами
Рисунок 18 – Анатомические части подошвы копыта

Ороговевшие слои эпидермиса всех анатомических частей копыта, а также стрелки пальцевого мякиша – *роговой стрелки* – *cuneus corneus* (будет рассмотрена ниже), образуют на поверхности *капсулу копыта*– *capsula ungulae*. Она состоит из трехслойной роговой стенки (периопль, трубчатый рог, листочковый рог), роговой подошвы и роговой стрелки (рис. 19). Роговая капсула обеспечивает механическую защиту более мягких тканей копыта и пальцевого мякиша. Рог разных частей капсулы имеет разную твердость, что обусловлено выполнением различных функций в статике и динамике копыта.



А – трубчатый рог венчика; В – рог стрелки копыта; С – листочковый рог стенки;
 D – трубчатый рог подошвы; * - периопль (глазурь)

Рисунок 19 – Строение капсулы копыта

Для полного понимания строения копыта и положения пальцевого мякиша у лошади изучите рисунок 20.

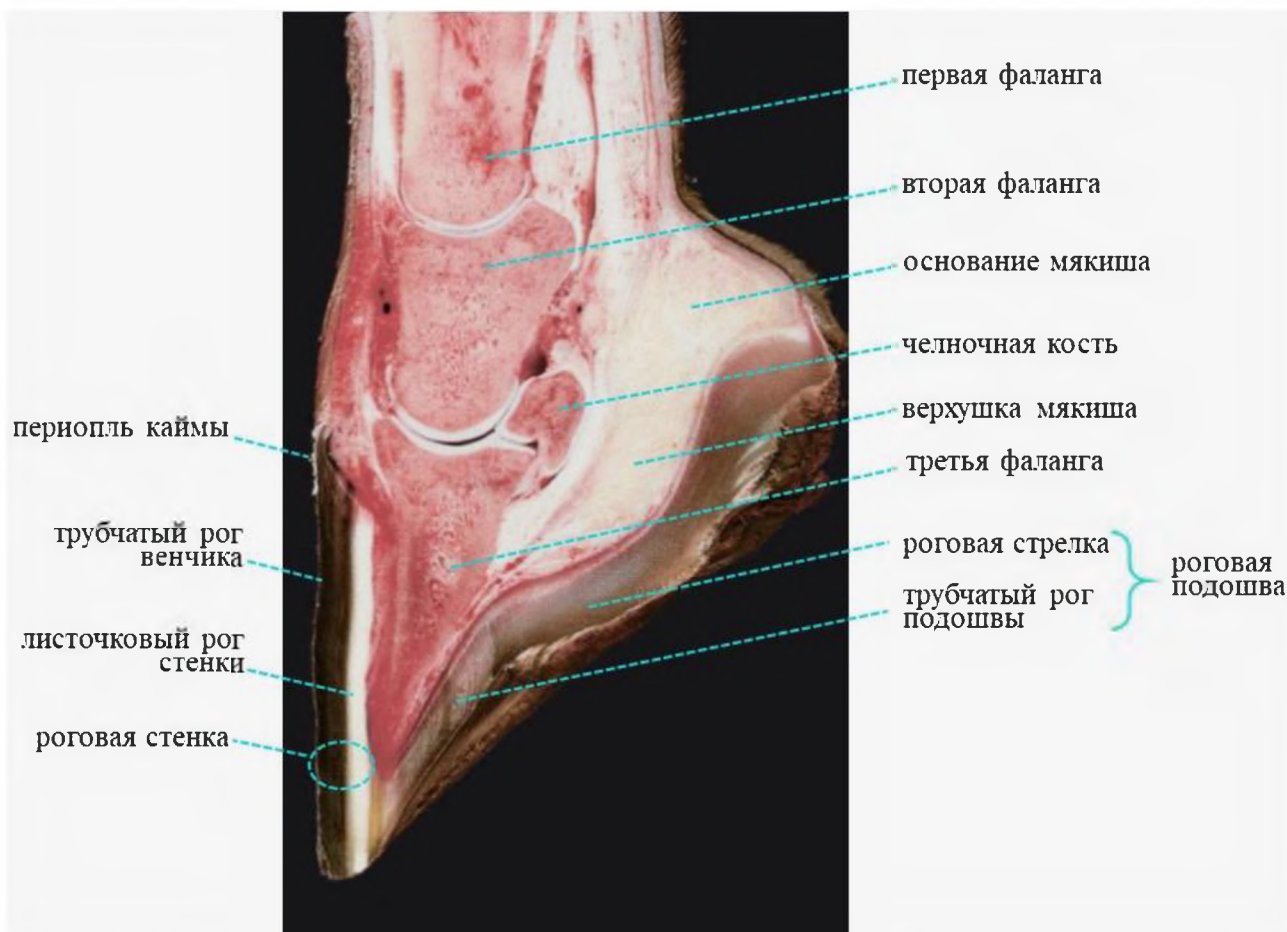


Рисунок 20 – Строение копыта на сагиттальном разрезе (Н. Е. Koning, 2020).

ОСОБЕННОСТИ КОПЫТЕЦ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Несмотря на единый латинский термин – *ungula* – для обозначения однотипных производных кожи у лошади и крупного рогатого скота в русской ветеринарной терминологии для последнего устоялся термин «копытце». При этом название отряда Парнокопытные основано на термине «копыто», аналогичном для непарнокопытных.

Копытце коровы имеет аналогичные копыту лошади анатомические части, зачастую, значительно различающиеся по размеру, форме и строению (рис.21, 22, 23). При описании отдельных частей копытца внимание акцентируется на анатомо-гистологических особенностях по сравнению с копытом лошади.

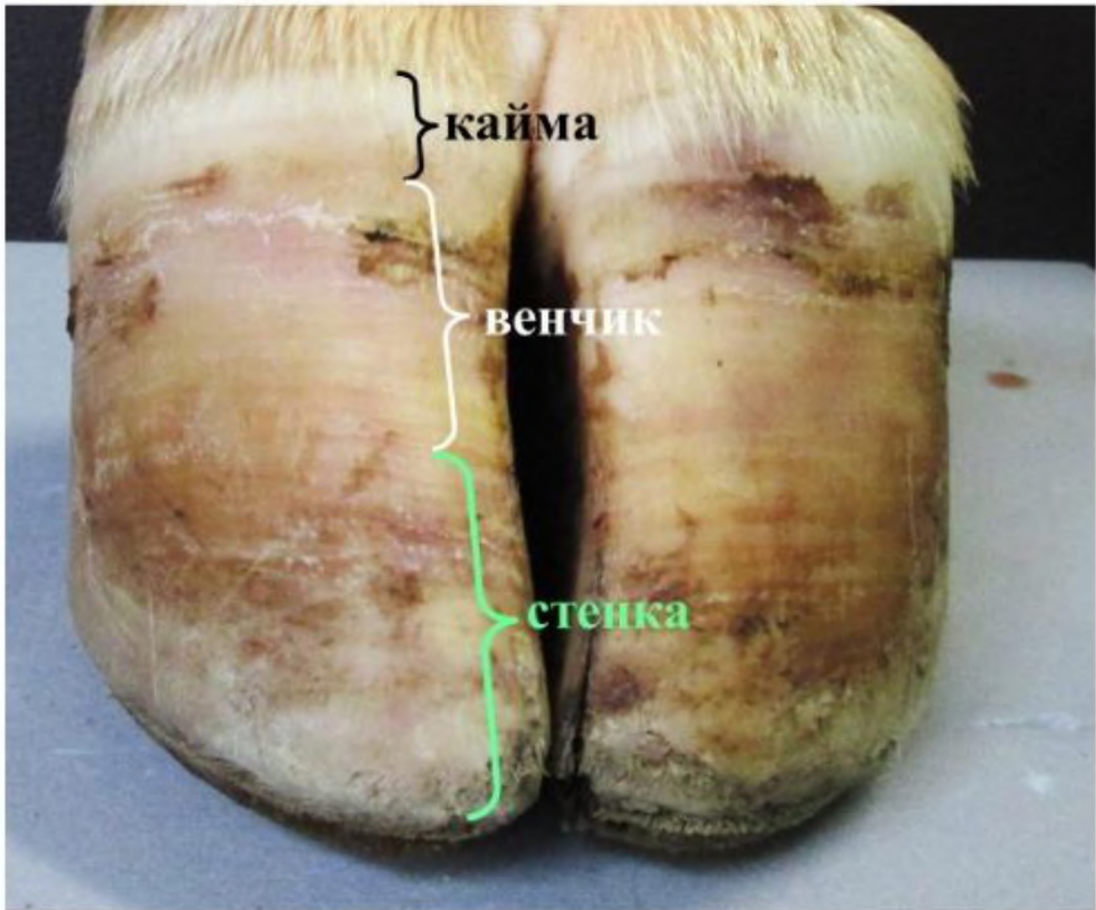


Рисунок 21 – Анатомические части копытца

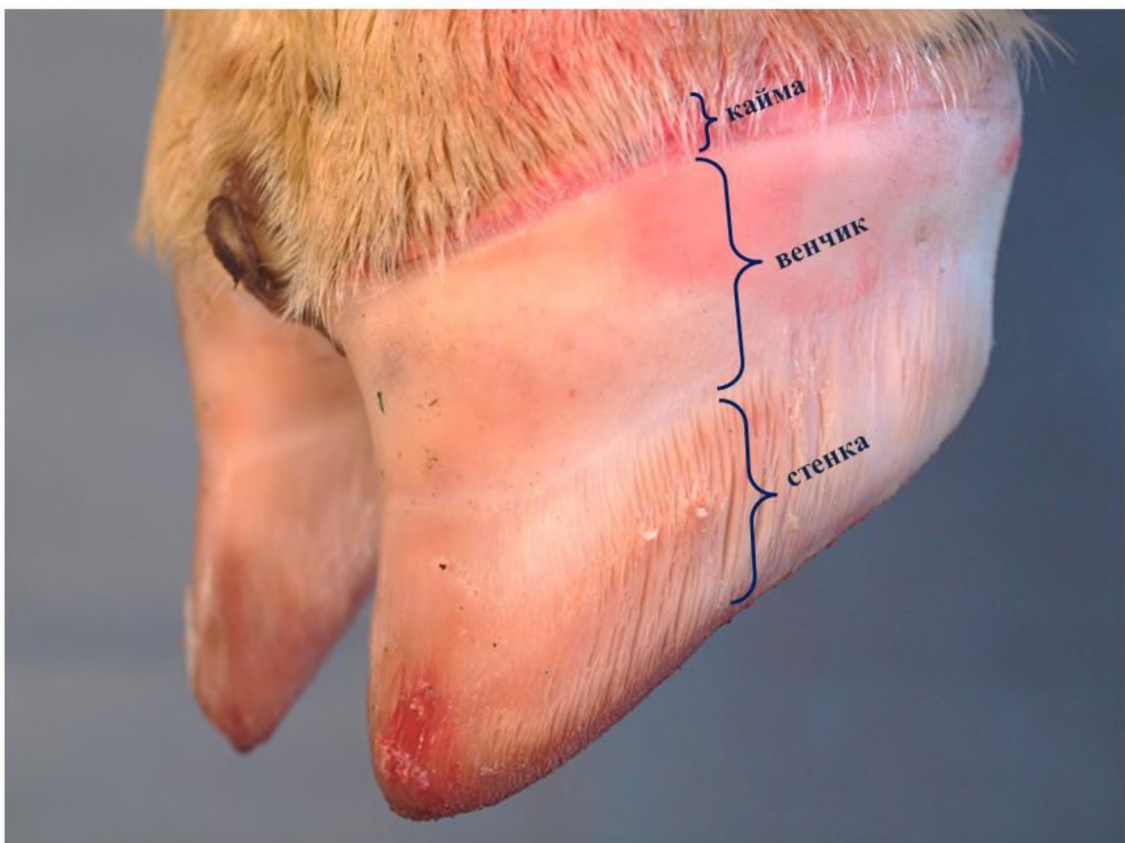


Рисунок 22– Анатомические части копытца без роговой капсулы

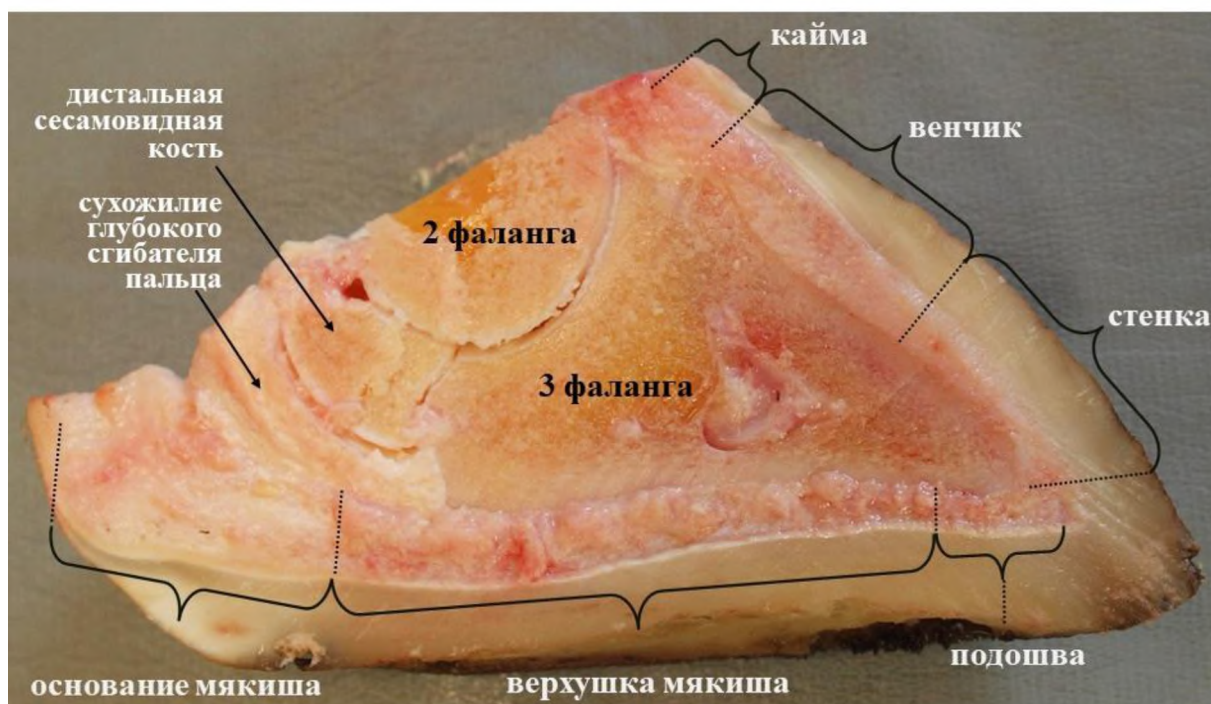


Рисунок 23– Строение копытца на сагиттальном разрезе

Копытцевая кайма в виде полосы шириной около 10 мм, не имеет особенностей в строении и функции.

Копытцевый венчик располагается ниже копытцевой каймы, представляет собой менее выпуклый, но более широкий (25–30 мм), чем у лошади упругий валик. Повторяя форму копытца крупного рогатого скота, венчик, в отличие от лошади, не похож на незамкнутое кзади кольцо, а, скорее, напоминает ломаную линию, выдающуюся углом вперед. По высоте он составляет примерно половину высоты роговой стенки копытца (рис. 21–23). Особенности в строении венчик крупного рогатого скота также не имеет.

Копытцевая стенка лежит ниже венчика, имея равную ему ширину, поэтому по высоте роговой стенки соотносится с ним 1:1. Копытцевая стенка существенно отличается по форме от таковой у лошади. На ней выделяют две боковые части (рис. 24):

- **аксиальная** – *pars axialis* – направленная к межпальцевой оси;
- **абаксиальная** – *par saxialis* – направленная от межпальцевой оси.

Обе части сходятся на **дорсальном крае** – *margo dorsalis*. Боковые поверхности роговой стенки кзади без границ переходят в роговой слой основания пальцевого мякиша, иногда отделяясь от него косыми аксиальным и абаксиальным желобами.

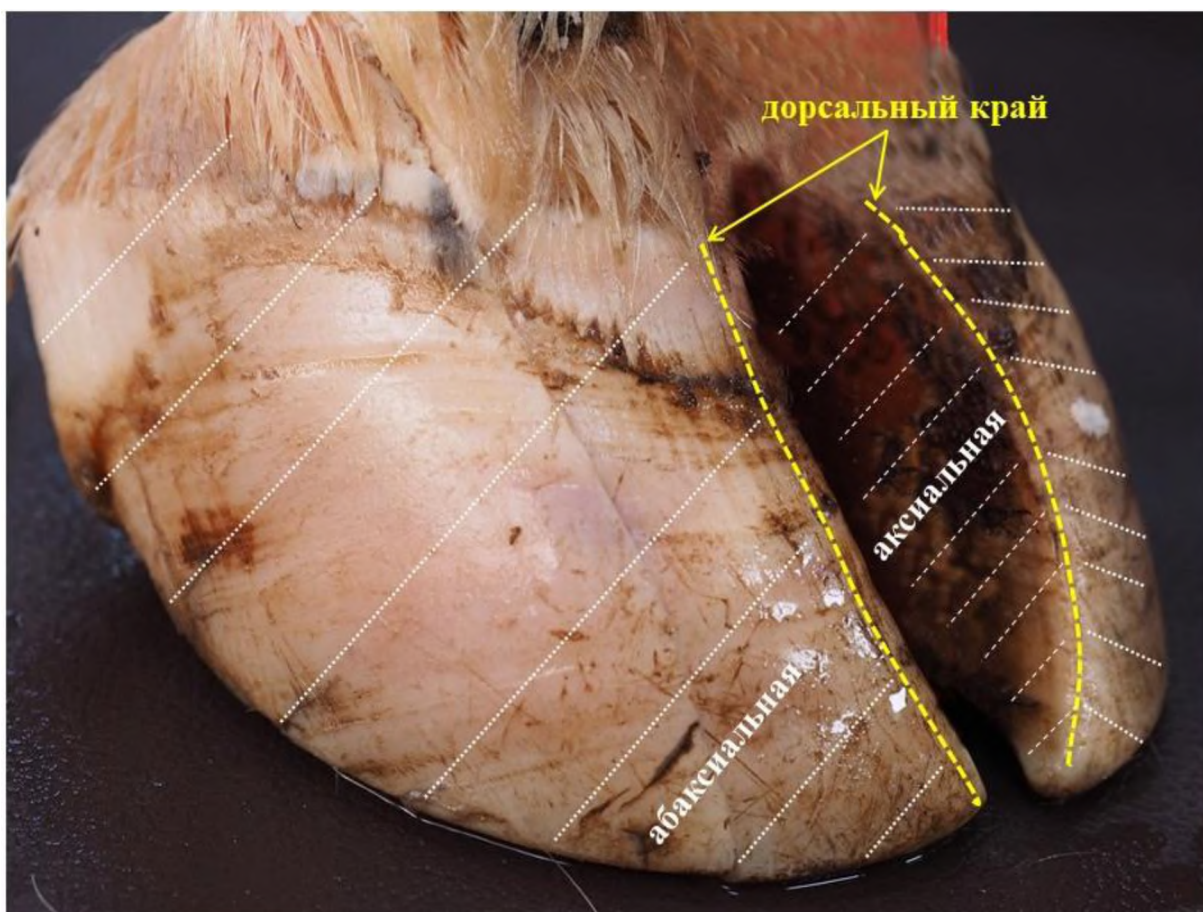
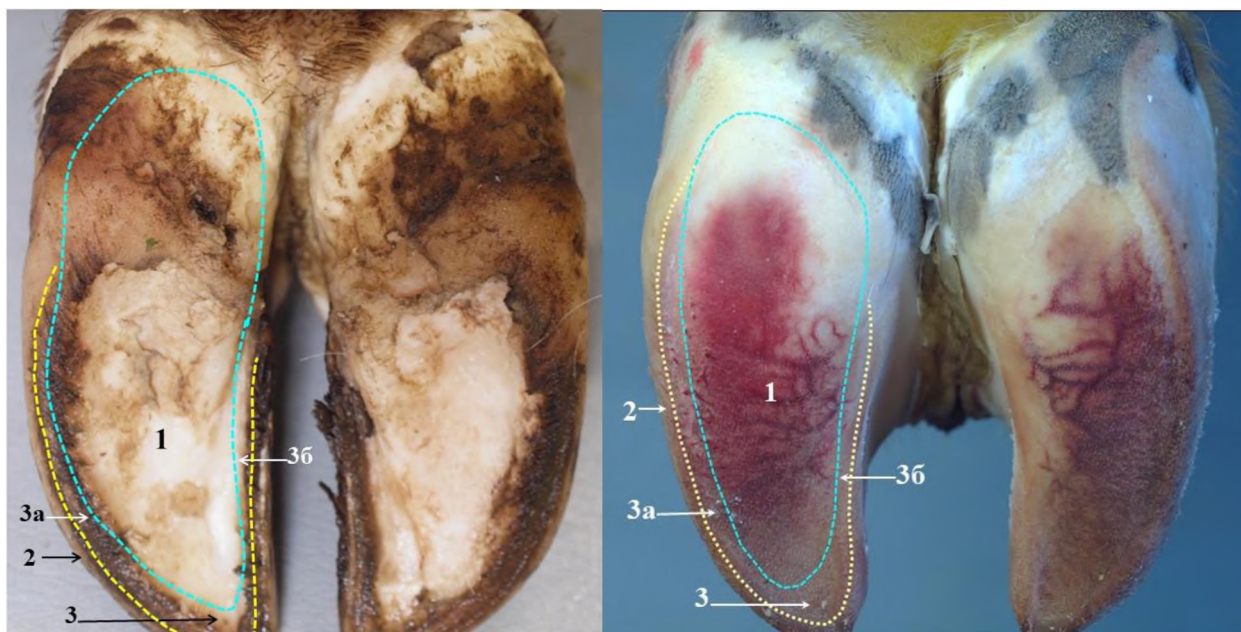


Рисунок 24 – Анатомические части копытцевой стенки

Единственной важной особенностью в строении копытцевой стенки у крупного рогатого скота является отсутствие вторичных дермальных и эпидермальных листочков. Это указывает на менее прочное соединение копытка с одноименной костью, чем у лошади.

Копытцевая подошва представляет собой узкую полоску, в которой различима более широкая передняя часть – **тело** – напротив дорсального края стенки, и две узкие – **аксиальная и абаксиальная ножки** – *crus axialis et abaxialis*, следующие вдоль одноименных частей копытцевой стенки. Снаружи подошва четко ограничена от стенки белой линией копытка, а изнутри – без видимой границы переходит в пальцевый мякиш (рис. 25).

В строении подошвы копытка особенностей нет.



1 –пальцевый мякиш, 2 – стенка, 3 – тело подошвы,
3а – абаксиальная ножка, 3б – аксиальная ножка

Рисунок 25 – Подошвенная поверхность копыт с роговой капсулой (слева) и без нее (справа)

КОГОТЬ – *unguicula* – видоизмененная кожа (производное кожи), формирующая роговой конусовидный чехол вокруг когтевого отростка третьей фаланги пальца у плотоядных животных.

На когте выделяют 4 анатомические части (рис. 26):

Когтевой валик (кайма) – *vallum (limbus) unguicula* – в виде узкой полоски на границе между кожей пальца и роговой капсулой когтя. По строению и функции он аналогичен кайме копыта у лошади. Термин «валик» обусловлен тем, что ткани этой области формируют выпуклую складку (валик), прикрывающую костный когтевой гребень третьей фаланги. Нижняя часть этой складки входит в костный когтевой желоб, расположенный между когтевым гребнем и когтевым отростком. В когтевом желобе залегает корень когтя. Эпидермис когтевого валика образует мягкий роговой слой, частично покрывающий коготь снаружи – **эпонихий** – *eponichium*. Этот рог соответствует периоплю каймы у лошади или кутикуле ногтя у человека.

Когтевой венчик – *corona unguicula* – расположен в когтевом желобе, покрывая основание когтевого отростка. Ширина венчика равна ширине когтевого гребня, нависающего над ним. Его эпидермис образует трубчатый рог – **мезонихий** – *mesonichium*, составляющий основу роговой капсулы.

Когтевая стенка – *paries unguicula* – покрывает спинковую и боковые поверхности когтевого отростка. Ее дермис формирует выросты не в форме сосочков, а в форме пластинок. Эпидермис стенки производит мягкий роговой слой –

гипонихий – *hyponichium*. Он покрывает спинковую и боковые поверхности когтевого отростка и образует внутренний слой роговой капсулы.

Вокруг верхушки когтевого отростка имеется мягкий терминальный рог – **терминальный гипонихий** – *hyponichium terminale*, который заполняет пространство в дистальной части роговой капсулы когтя.

Когтевая подошва – *solea unguicula* в виде узкой полоски лежит на пальмарной/плантарной поверхности когтевого отростка. Ее эпидермис образует мягкий трубчатый рог, формирующий нижнюю стенку роговой капсулы. Клетки подошвенного рога легко отторгаются.

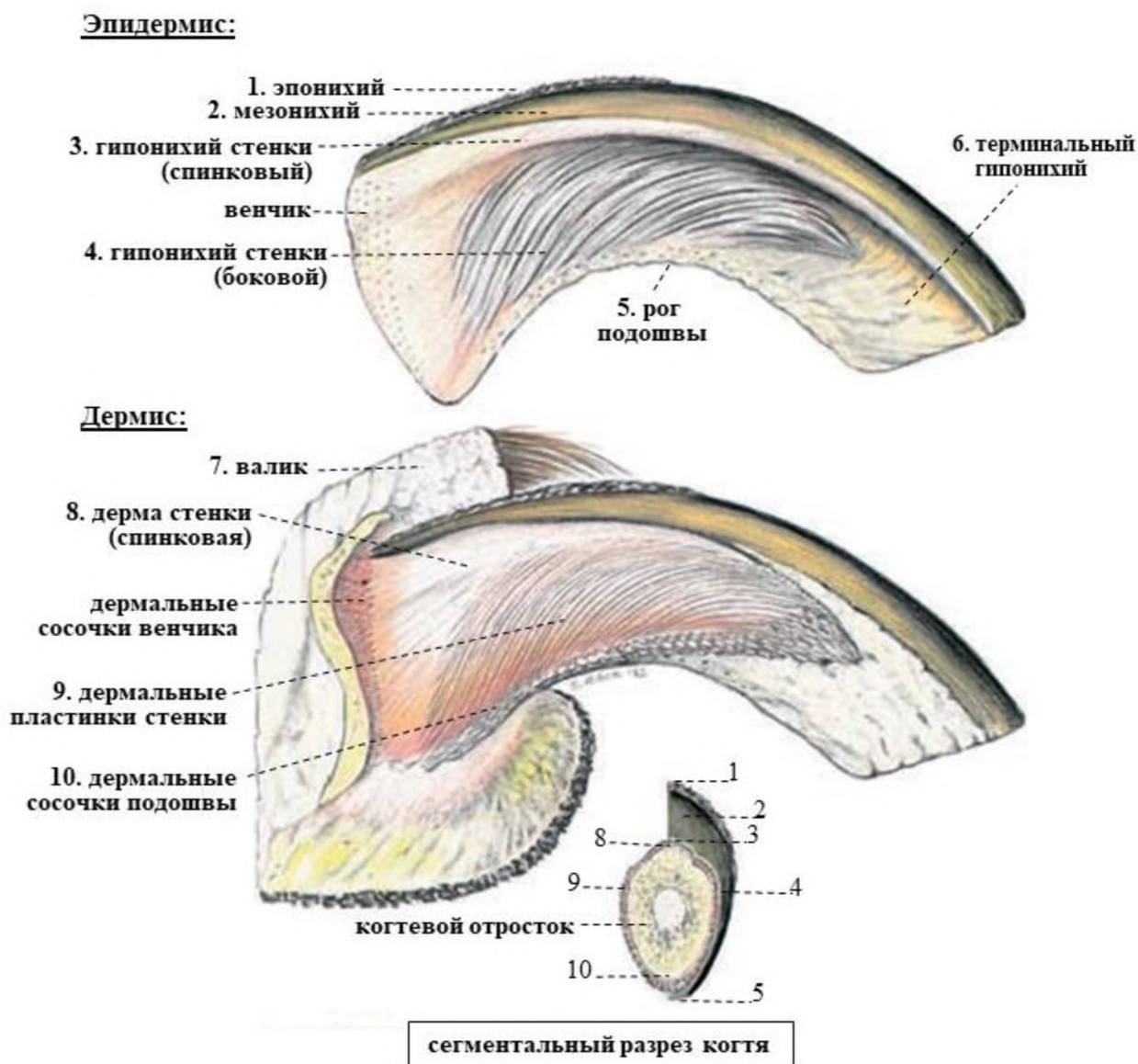


Рисунок 26 – Строение когтя собаки (BudrasK.-D., 2007)

При подрезке когтей у собак следует учитывать соотношение длины костного когтевого отростка и длины когтя. Следует знать, что соотношение длины когтевого отростка от свободного края валика когтя к наружному поперечному диаметру когтя составляет 2:1.

МЯКИШИ – *tori* – видоизмененные участки кожи, изначально предназначенные для амортизации при опоре и движении, а также осязания.

Мякиши преимущественно состоят из 3 слоев:

- 1) эпидермис – содержит толстый и мягкий роговой слой;
- 2) дермис – с высоким сосочковым слоем, множеством чувствительных нервных окончаний (осязательная функция) и кровеносных сосудов;
- 3) гиподермис – толстый, формирует жировую подушку, обеспечивающую мягкость и амортизирующие свойства мякишей.

По расположению на конечностях различают 4 вида мякишей:

- 1) **запястный** – *torus carpeus* – у собаки и лошади (рис. 27):
 - у собаки – в области добавочной кости запястья,
 - у лошади (каштаны) – на каудо-медиальной поверхности дистального конца предплечья, не имеют подкожного слоя;
- 2) **заплюсневый** – *torustarseus*:
 - только у лошади (каштаны) – на каудо-медиальной поверхности заплюсны, не имеют подкожного слоя;
- 3) **пястный/плюсневый** – *torus metacarpeus/metatarseus* – у собаки и лошади (рис. 28):
 - у собаки – на пальмарной (плантарной) поверхности пястно/плюснефалангового сустава,
 - у лошади (**пястная/плюсневая шпора** – *calcar metacarpeum/metatarseum*) – расположены, как у собаки, представляют собой рудиментарный мякиш в виде шипа, скрытый под длинными волосами щетки;
- 4) **пальцевый** – *torus digitalis* – у всех видов животных на пальмарной/плантарной поверхности каждого пальца. У копытных он также называется **мякишкопыта/копытца** – *torus ungulae* – и занимает место на подошвенной поверхности пальмарно/плантарно от собственно подошвы копыта/копытца.



Рисунок 27 – Каштаны у лошади



Рисунок 28 – Шпора у лошади

МЯКИШ КОПЫТА у лошади выполняет важнейшую амортизационную функцию в биомеханике копыта; является осязательным органом, а также «насосом», прокачивающим кровь через копыто за счет обилия кровеносных сосудов и обратимой деформации гиподермиса при движении животного.

Мякиш копыта лошади имеет 2 части:

- выпуклое **основание**, расположенное на пальмарной/плантарной поверхности пальца и ограниченное копытными хрящами и боковыми стенками копыта;

- **стрелку копыта** – *cuneus ungulae* – имеющую вид равнобедренного треугольника, рассеченного посередине. Она лежит между заворотными стенками и вклинивается в подошву копыта между ее ножками.

В строении пальцевого мякиша лошади имеются важные особенности:

1. Роговой слой эпидермиса образует чехол над мягкими тканями мякиша – **роговой мякиш** – *torus corneus* (рис. 29). Он состоит из роговых трубочек, соединенных межтрубчатым рогом. Роговой мякиш, покрывающий основание, образует выпуклые **латеральную и медиальную части** – *pars lateralis et medialis*, разделенные между собой желобом. Эти части в профессиональной среде называют **пяточные луковичи**. На подошвенной поверхности роговой мякиш образует **роговую стрелку** – *cuneus corneus*. Она напоминает равнобедренный треугольник, рассеченный посередине продольным **центральный желобом** – *sulcus cuneatus centralis*. **Латеральный и медиальный окологострелочные желоба** – *sulcus paracunealis lateralis et medialis* – отделяют стрелку от заворотных частей копытной стенки.

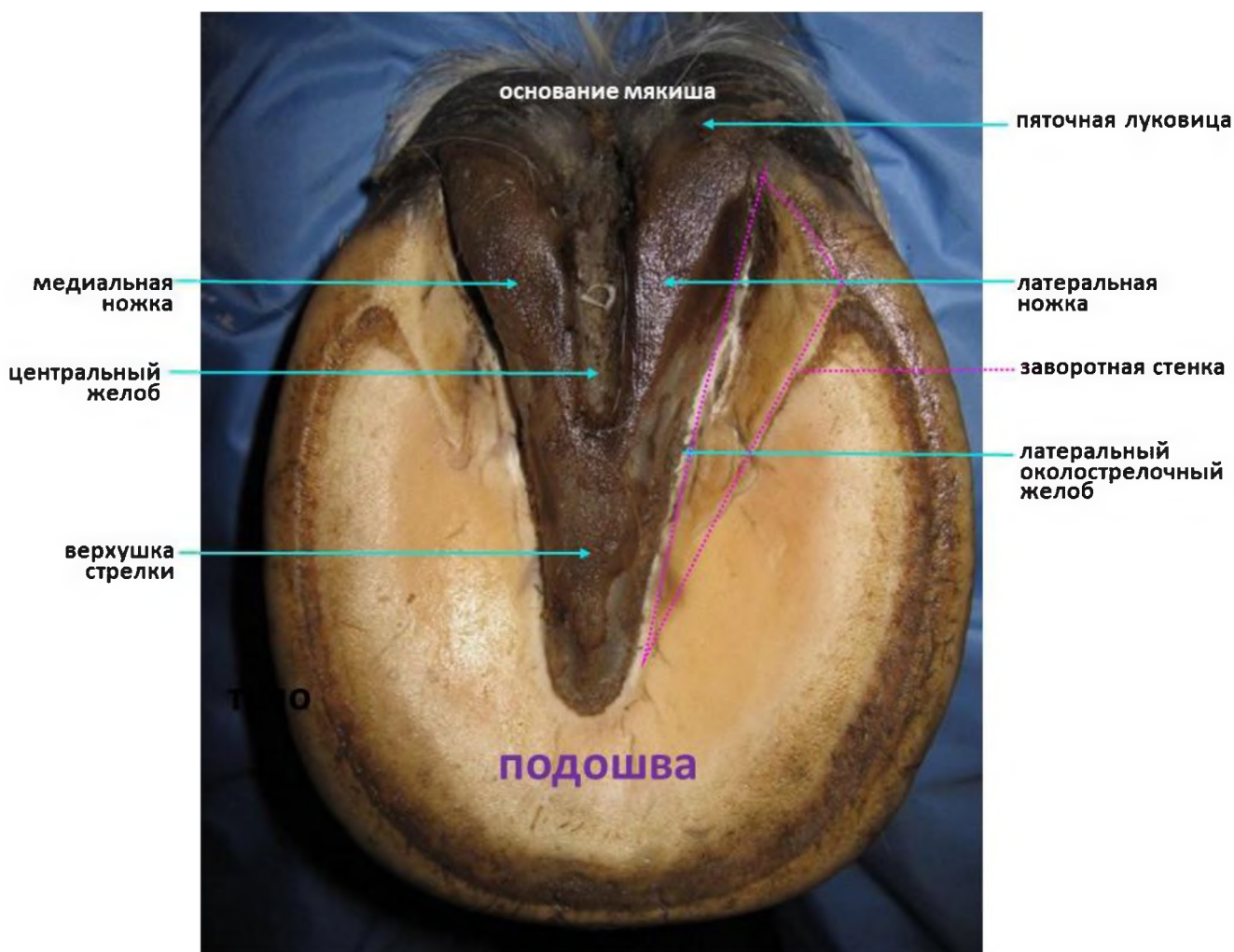


Рисунок 29 – Анатомические части рогового копытного мякиша

В роговой стрелке анатомически различимы части:

- **основание** – *basis cunei* – основание треугольника между заворотными углами копытной стенки;

- **верхушка** – *apex cunei* – вершина треугольника, направленная к телу копытной подошвы;

- **латеральная и медиальная ножка** – *crus cunei lateralis et medialis* – разделены центральным желобом между собой, а окологребенными желобами отделены от заворотных частей стенки;

- **наружная поверхность** – *facies externa*, обращена к земле;

- **внутренняя поверхность** – *facies interna*, прилежит к основе кожи;

- **ось стрелки** – *spina cunei* – гребень на внутренней поверхности, соответствующий центральному желобу на наружной поверхности.

2. **Подкожная основа мякиша** – *tela subcutanea tori* или **подушка пальца** – *pulvinus digitalis* – подразделяется на 2 части:

а) **выпуклую часть подушки пальца** – *pars torica pulvini digitalis* – располагается над заворотными углами копытной стенки между копытными хрящами, составляя упругую основу пяточных луковичек;

б) **стрелковую часть подушки пальца** – *pars cunealis pulvini digitalis* – формирует подкожный слой стрелки.

КОПЫТНЫЕ (мякишные) ХРЯЩИ – *cartilage ungularis lateralis et medialis* – две эластичные неправильной прямоугольной формы пластинки (рис. 30). Они образовались из подкожного слоя копытного мякиша у однокопытных животных. Копытный хрящ основанием прикрепляется к пальмарно-плантарному отростку копытной кости, одной поверхностью прилегает к дермису боковой части копытной стенки, а второй – к подкожному слою пальцевого мякиша (подушке пальца). Эти хрящи также соединяются связками со всеми фалангами пальца и дистальной сесамовидной костью. Копытные хрящи вместе с пальцевым мякишем участвуют в амортизации и биомеханике копыта.

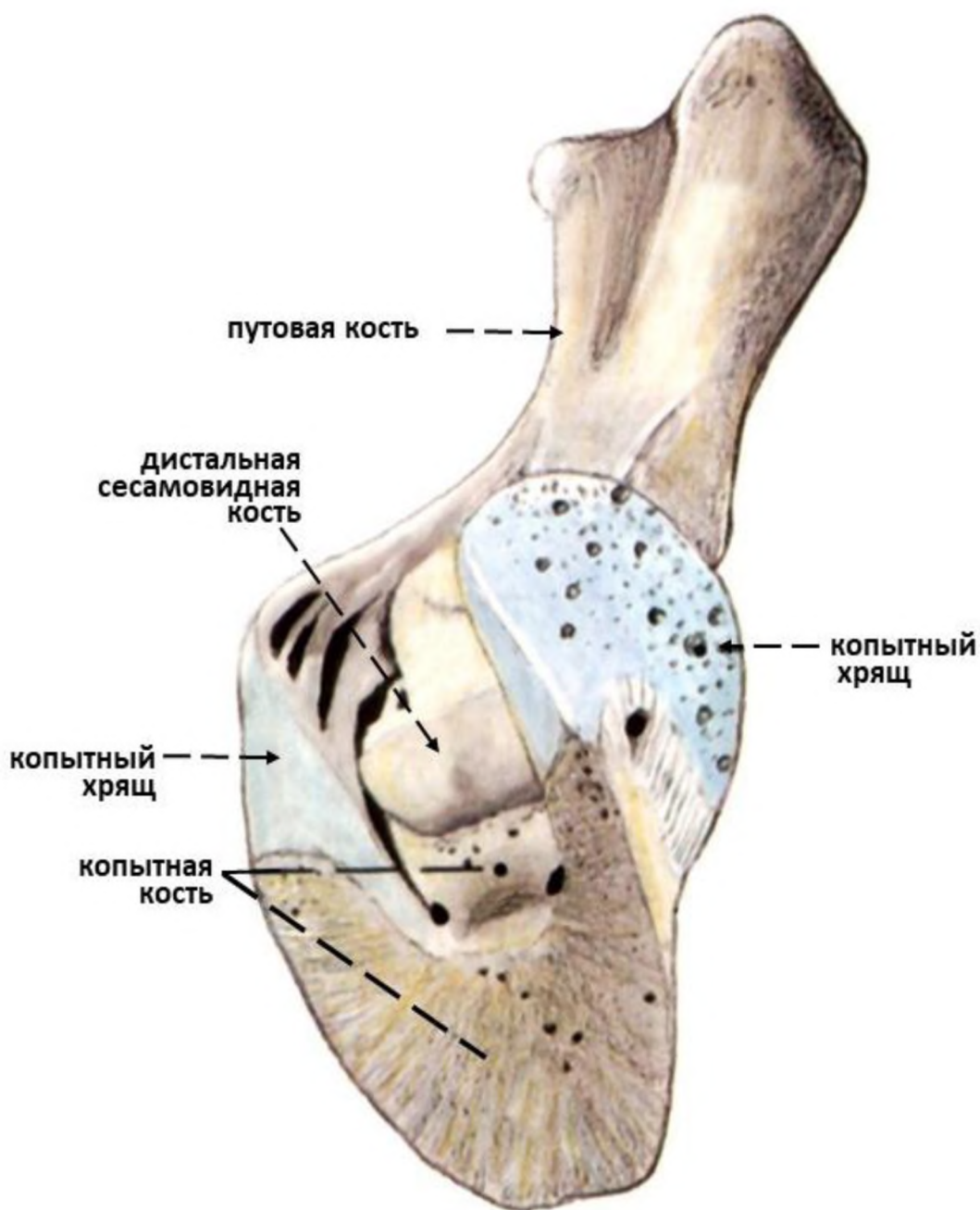


Рисунок 30 – Копытные хрящи (BudrasK.-D., 2007)

МЯКИШ КОПЫТЦА крупного рогатого скота и свиньи существенно отличается от такового у лошади по размеру и форме. Он занимает значительно больше места на подошвенной поверхности копытца и не отделен желобами от собственно подошвы (рис. 31).

Мякиш копытца имеет 2 анатомические части:

- **основание** – *basis tori* – пальмарная/плантарная часть, лежит между аксиальной и абаксиальной частями стенки копытца;
- **верхушка** – *apex tori* – занимает большую центральную часть на подошвенной поверхности копытца, оставляя для собственно подошвы узкую полоску вдоль аксиальной и абаксиальной частей стенки и полосу немного шире возле дорсального края.



1а – основание мякиша, 1б – верхушка мякиша, 2 – стенка, 3 – подошва,
Рисунок 31 – Копытцевый мякиш: роговой – слева, без роговой капсулы – справа

ПАЛЬЦЕВЫЙ МЯКИШ у собак и кошек представлен упругой подушечкой под каждым пальцем (рис. 32). Он имеет развитую подкожную основу и покрыт мягким роговым слоем эпидермиса с выраженными сосочками.

При длительной ходьбе по асфальту у изнеженных квартирных собак роговой слой мякишей может стираться, что приводит к травмированию подлежащих мягких тканей.

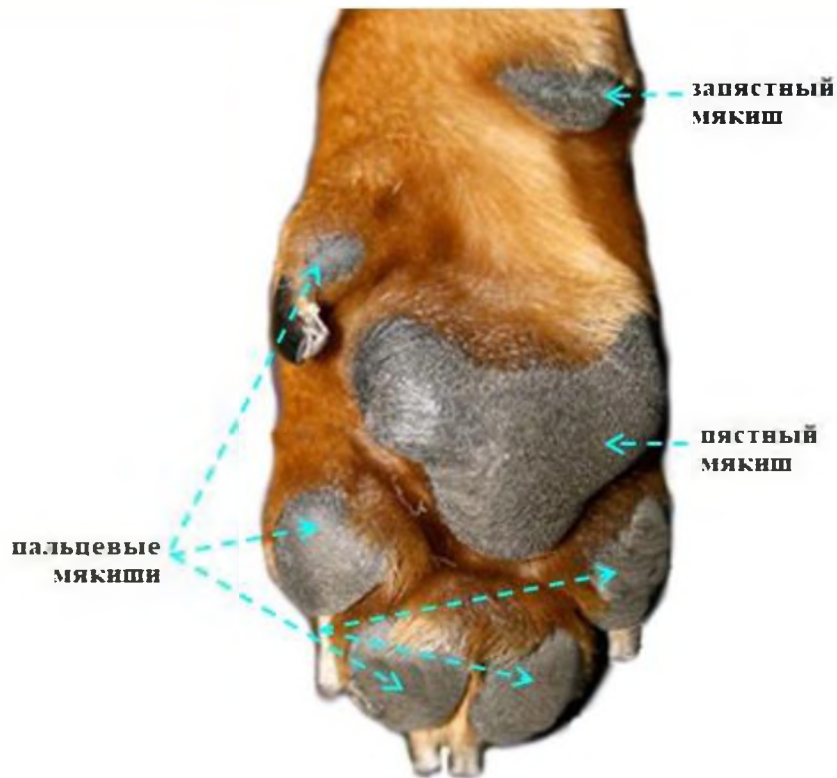


Рисунок 32 – Мякиши на кисти у собаки

РОГ – *cornu* – это производное кожи, формирующее роговые чехлы на роговых отростках лобных костей крупного и мелкого рогатого скота.

Рог состоит из трех анатомических частей (рис.33):

1) **основание** – *basis cornus* – наиболее широкая проксимальная часть. Состоит из дермиса, прочно срастающегося с надкостницей рогового отростка, и эпидермиса. Последний продуцирует мягкий восковидный роговой слой – *epi-iceris*, сопоставимый с периоплем каймы копыта.

2) **тело** – *corpus cornus* – средняя, самая большая часть рога. Состоит из дермиса и эпидермиса. Эпидермис формирует прочный трубчатый рог.

3) **верхушка** – *apex cornus* – заостренная дистальная часть рога. Состоит только из ороговевшего эпидермиса, ввиду чего может быть безболезненно для животного подрезана при неправильном росте рога.

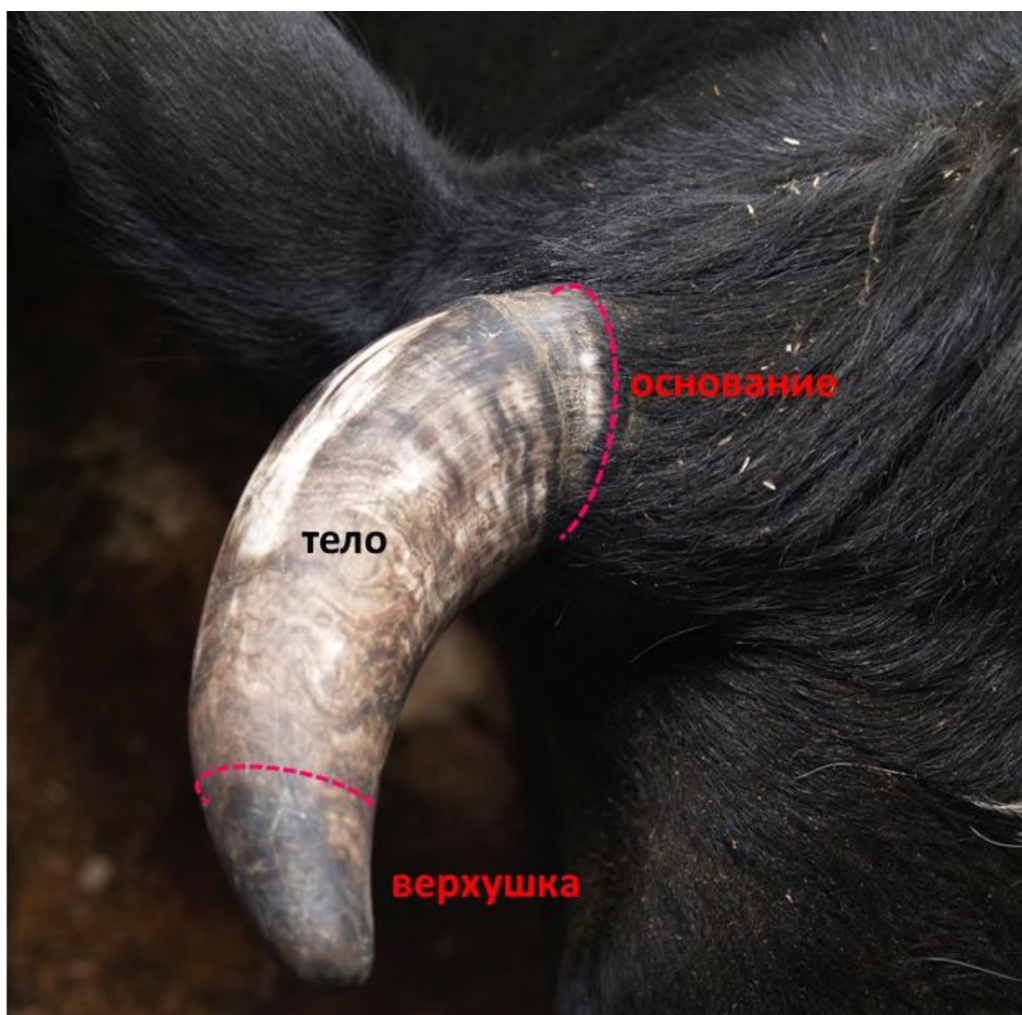


Рисунок 33 – Правый рог коровы

Скорость роста рогов зависит от количества поступающих в организм питательных веществ и/или их расходования на жизненно необходимые функции. Например, у самок в период стельности (беременности) на рогах образуются истончения в виде колец. По таким кольцам можно определить количество отелов у коровы.

ЖЕЛЕЗЫ КОЖИ – *glandula cutis* – являясь производными кожи, вырабатывают и выделяют (секретируют) из организма специфические вещества (секреты). Работа кожных желез регулируется автономной нервной системой и гормонами эндокринных желез.

МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА – *glandula lactifera, mamma* – присуща млекопитающим животным, является видоизмененной потовой железой.

По классификации молочная железа является **сложной**, поскольку ветвятся выводные протоки, **разветвленной** – ветвятся концевые (секреторные) отделы, **трубчато-альвеолярной** – концевые отделы в виде пузырьков (альвеол), соединенных между собой трубочками (протоками). Для молочной железы характерны разные типы секреции (выделения компонентов молока из клеток) в зависимости от ее физиологического состояния и секретируемых компонентов молока: **апокриновый** – выход капли жира с фрагментом верхней части клетки (в первую неделю лактации – молозивный период), **мерокриновый** – секрет «просачивается» через плазмолемму без повреждения клетки (в основной период лактации), **голокриновый** – с полным разрушением клетки и превращением ее в секрет (в конце периода лактации).

У копытных животных молочная железа крепится к вентральной брюшной стенке между бедер и обозначается термином **вымя** – *uber*. У многоплодных животных (свинья, собака, кошка) она располагается на вентральной поверхности грудной клетки и брюшной стенки и **называется множественным выменем или выменами**. У человека, приматов, слонов молочная железа лежит только на вентральной поверхности грудной клетки и называется **грудью**.

Термин **татта** обозначает один **молочный комплекс**, состоящий из секреторной части железы, протоки которой сходятся к одному молочному соску. Часто в ветеринарной литературе такой комплекс называют **доля вымени** (у коров, кобыл, коз и овец), **четверть вымени** (у коров, поскольку они имеют 4 развитых молочных комплекса), **молочный холм** (у многоплодных животных – кошка, собака, свинья).

Анатомические части и строение молочной железы рассмотрим на примере вымени коровы как животного, имеющего наибольшее хозяйственное значение для получения молока в нашей стране (рис. 34).

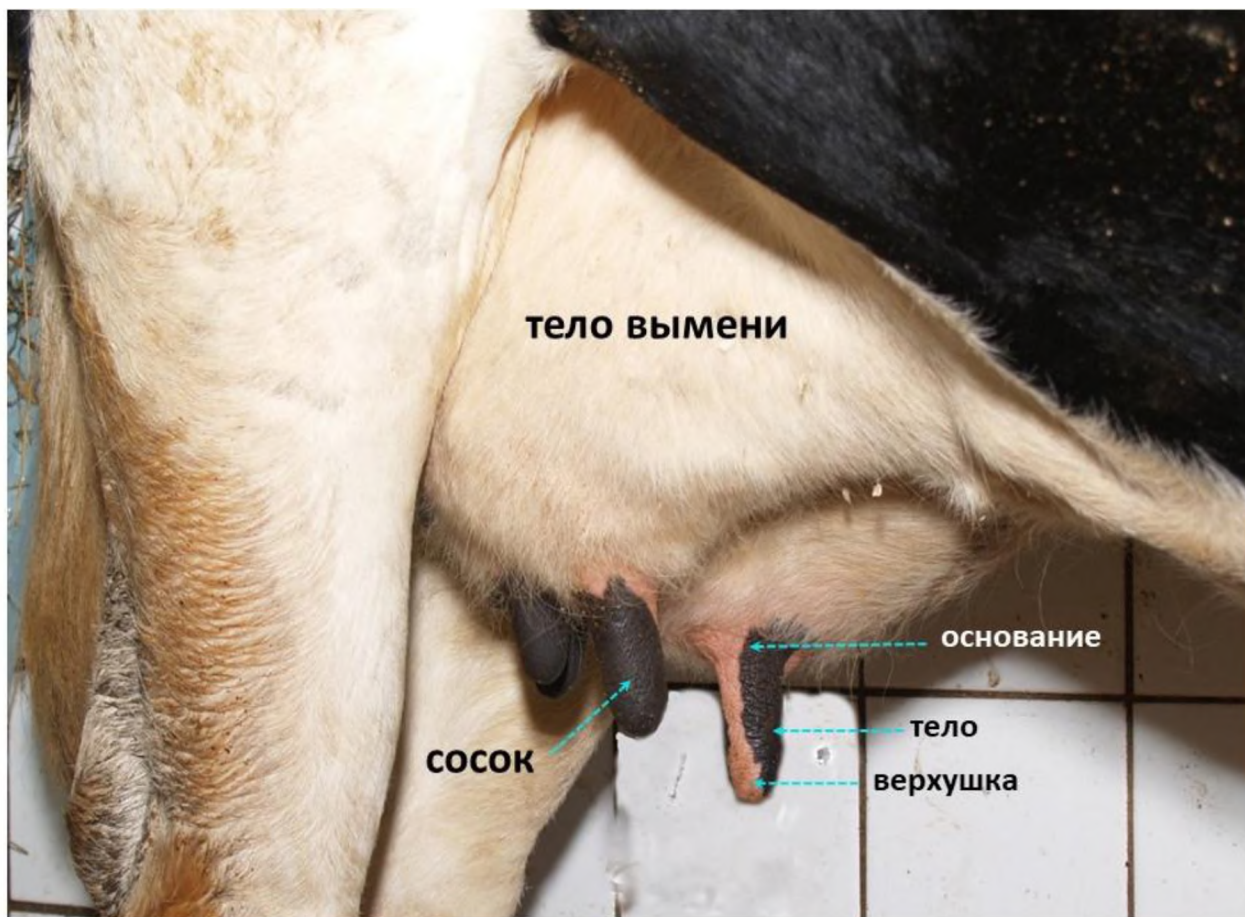


Рисунок 34 – Анатомические части вымени у коровы

Анатомические части:

1) **тело** – *corpus uber* – основная часть, которая своей дорсальной поверхностью прилегает к брюшной стенке в лонной и паховых областях. Тело вымени состоит из **тел молочных комплексов** – *corpus mammae*, каждое из которых имеет форму конуса с вершиной, направленной вниз, к соску.

Вымя коровы имеет 4 развитых молочных комплекса, но может иметь еще 2 рудиментарных, располагающихся чаще позади основных и, крайне редко, впереди них. Молочные комплексы разделены между собой **желобами** – *sulcus intermammarius*. Один желоб глубокий, проходит вдоль и разделяет вымя коровы на правую и левую половины, а второй, едва заметный, расположен поперек и разделяет вымя на переднюю (меньшую) и заднюю (большую) части. Таким образом, вымя разделено двумя желобами на 4 части, которые часто и называют четвертями вымени.

2) **сосок** – *papilla* – крепится к вентральной поверхности тела каждого молочного комплекса для выведения из него молока. Сосок имеет форму и размер удобный для его захвата телятком во время сосания молока.

На соске выделяют 3 части, расположенные последовательно сверху вниз:

а) **основание** – *basis papillae* – расширено, содержит **сосковую часть молочного синуса** – *pars papillaris sinus lactiferi* – для сбора молока;

б) **тело** – *corpus papillae* – средняя часть, содержит **сосковый проток** – *ductus papillaris*, для выведения молока из молочного синуса;

в) **верхушку** – *apex papillae* – заужена, имеет в центре **отверстие соска** – *ostium papillare*, которым заканчивается сосковый проток. Для предотвращения самопроизвольного вытекания молока отверстие зажато **сфинктером соска** – *m. sphincter papillae*.

Поскольку на животноводческих комплексах для получения молока коров доят в доильных установках либо при помощи доильных роботов к вымени и соскам имеются определенные требования: 4 молочных комплекса (доли) вымени должны иметь примерно одинаковый размер, чтобы выделение молока было равным по времени, а соски должны быть конической формы, длиной 5–8 см для удобства надевания и удержания доильных стаканов.

Кожа, покрывающая заднюю поверхность тела вымени и поднимающаяся между бедер к наружным половым органам, в животноводстве получила название **молочное зеркало** (рис. 35). После доения коровы кожа на молочном зеркале у высокопродуктивных коров должна собираться в мелкие тонкие вертикальные складки, указывая на низкое содержание жировой и соединительной ткани в строме вымени и хорошо развитой железистой его части.

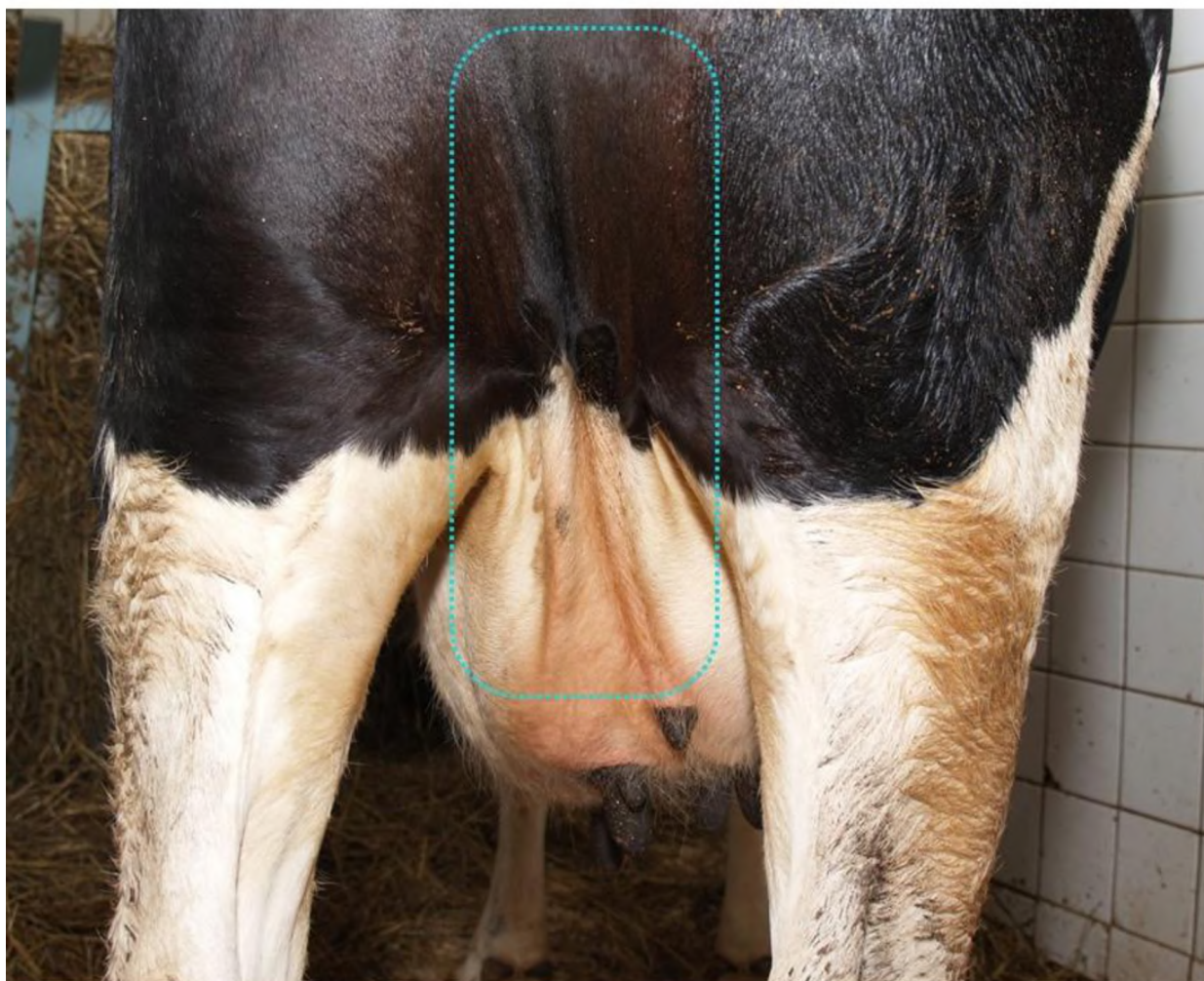


Рисунок 35 – Молочное зеркало вымени у коровы

Снаружи вымя покрыто кожей с редкими волосами либо вообще без них. Кроме того, кожа сосков лишена сальных и потовых желез, что делает ее уязвимой к механическим и термическим воздействиям.

По **строению вымя** является паренхиматозным органом, то есть имеет 2 компонента:

1) **строма** – каркас (остов) из соединительной ткани, который поддерживает форму вымени, содержит в себе кровеносные и лимфатические сосуды, нервы;

2) **паренхима** – железистая часть вымени, секретирующая компоненты молока.

Строма вымени.

Под кожей располагается фасция, которая охватывает каждую половину вымени фасциальным футляром. С латеральной поверхности его формируют **латеральные листки** – *laminae laterals*, а с медиальной поверхности – **медиальные листки** – *laminae mediales*. Латеральные листки начинаются от тазового симфиза и апоневроза бедренной пластинки наружной косой мышцы живота. Медиальные листки берут начало от желтой брюшной фасции и содержат много эластических волокон, которые растягиваются при наполнении железы молоком (емкость вымени коровы – 18–25 л, у коров рекордисток – до 40–50 л). Левый и правый медиальный листок объединяются в **подвешивающую связку вымени** – *ligamentum suspensorium uberi*, которая прикрепляется к белой линии живота.

Латеральные и медиальные листки составляют **подвешивающий аппарат молочной железы** – *apparatus suspensorius mammarius*, удерживающий вымя на вентральной брюшной стенке и тазовом симфизе. При слабом развитии подвешивающего аппарата вымя отвисает, что является пороком экстерьера молочной коровы.

От латеральных и медиальных листков в толщу молочной железы отходят **подвешивающие пластинки** – *lamellae suspensoriae*, равномерно распределяющие давление внутри молочной железы. От них отходят тонкие перегородки, разделяющие молочный комплекс на крупные доли и мелкие дольки, размером 1х1,5х0,5мм каждая. Под фиброзным слоем фасции и перегородок расположен **жировой слой** – *stratum adiposum*. В конце периода лактации или при ее отсутствии (период сухостоя) жировой слой увеличивается и замещает железистую ткань. Толстый жировой слой у лактирующей коровы указывает на низкую молочную продуктивность.

Паренхима вымени.

Дольки заполнены железистой тканью (секреторный эпителий), имеющей альвеолярно-трубчатое строение. Каждая долька содержит 150–200 альвеол – пузырьков, стенки которых состоят из однослойного кубического эпителия. Его клетки называются **лактоцитами**. Компоненты молока, секретируемые лакто-

цитами, вначале заполняют полость альвеолы, а потом постепенно поступают в систему выводных протоков. На поверхности каждой альвеолы располагаются звездчатые миоэпителиальные клетки, которые сжимают альвеолу, выводя из нее молоко. Из каждой альвеолы молоко поступает в **альвеолярный проток** *ductus alveolaris lactifer* (диаметром 6–10 мкм), эпителий которых также секретует компоненты молока. Альвеолярные протоки сливаются во **внутридольковый проток** – *ductus lactifer intralobularis* (диаметром 20–50 мкм), собирающий молоко из 150–200 альвеол одной долики. Несколько внутридольковых протоков формируют один **междольковый проток** – *ductus lactifer interlobularis* (диаметром 60–100 мкм). Междольковые протоки сливаются в крупные **общие собирательные протоки** – *ductus lactifer colligens*, которые выносят молоко в полость – **молочный синус** – *sinus lactifer* (объемом 300–500 мл). Он имеет 2 части, разделенные между собой **кольцевой складкой слизистой оболочки** – *plica anularis micosae*:

1) **железистая** – *pars glandularis*, в нижней части молочного комплекса;

2) **сосковая** – *pars papillaris* в основании молочного соска. Сосковая часть молочного синуса продолжается **сосковым протоком** – *ductus papillaris* в теле соска и заканчивается на его вершине **отверстием соска** – *ostium papillare*. Сосковый проток выстлан многослойным плоским ороговевающим эпителием.

При сосании теленком молока либо массажем перед подключением доильного аппарата возникает механическое раздражение **вокруг соскового нервного сплетения** – *plexus nervosus peripapillaris*. Нервный импульс поступает по чувствительным волокнам в спинной мозг, затем в головной мозг (гипоталамус и гипофиз). Задняя доля гипофиза выделяет в кровь гормон окситоцин, который, действуя 8–12 минут, вызывает сокращение миоэпителиоцитов, лежащих на альвеолах молочной железы. Сокращение миоэпителиоцитов приводит к выделению молока из альвеол в систему протоков. До начала действия окситоцина теленок потребляет 300–500 мл молока, находящегося в молочном синусе.

Схема строения вымени представлена на рисунке 36. Скачать рисунок в полном формате можно по ссылке <https://disk.yandex.ru/i/mUX7rz6vXZhcjQ> или по QR коду. Гистологическое строение молочной железы смотрите на рисунке 37.



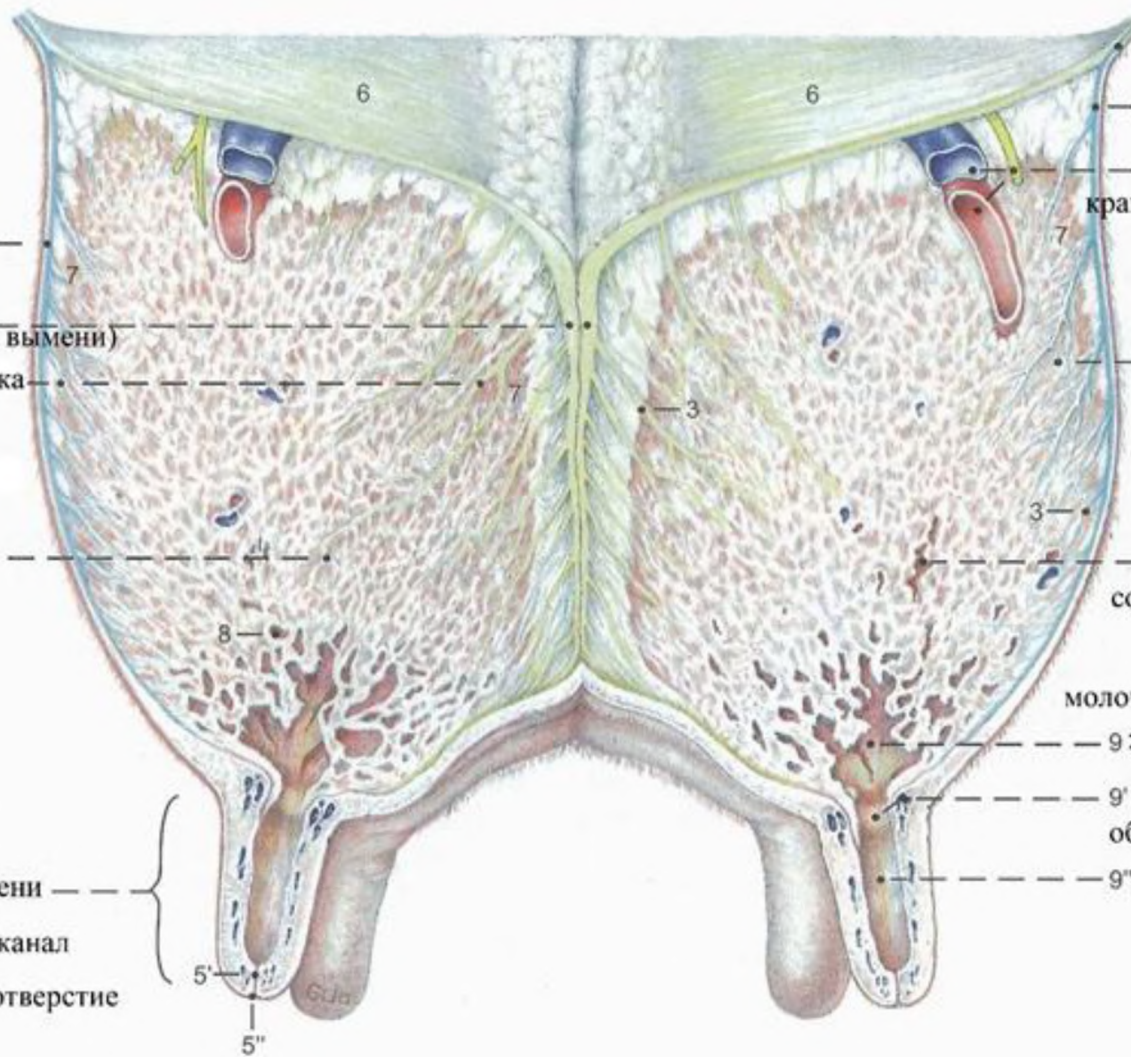
**поперечный разрез
(вид спереди)**

подвешивающий
аппарат вымени:

- 1 лат. пластинка
- 2 мед. пластинка
(подвешивающая связка вымени)
- 3 подвешивающая пластинка

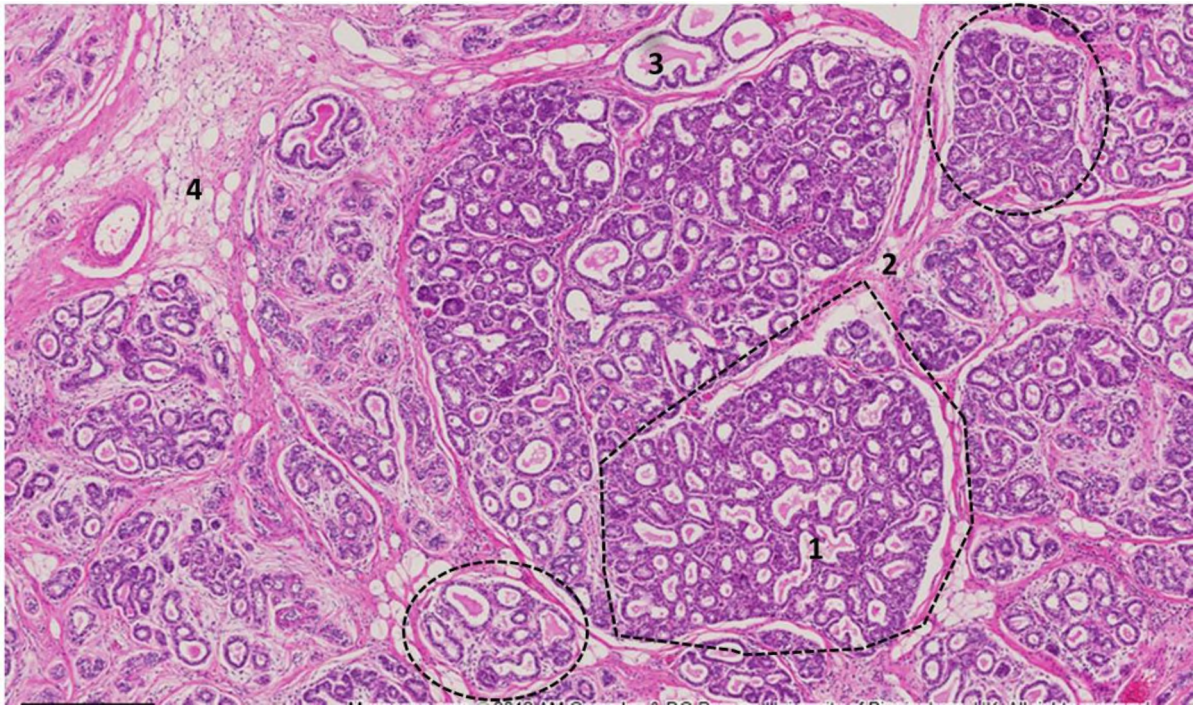
4 тело вымени
(молочная железа)

- 5 сосок вымени
- 5' сосковый канал
- 5'' сосковое отверстие



- 6 наружная фасция
(желтая брюшная фасция)
- 1
- кран.А. и В. вымени,
кран. ветвь половобедренного Н.
- 7
- 7 доля вымени
- 3
- 8 общий
собирательный проток
- молочный синус (цистерна):
- 9 железистая часть
- 9' кольцевая складка слизистой
оболочки, венозный круг соска
- 9'' сосковая часть

Рисунок 36 – Схема строения вымени у коровы (Budras K.-D., 2007)



Дольки – обведены пунктиром, 1 – внутридольковый проток, 2 – междольковая соединительная ткань, 3 – междольковый проток, 4 – междольковая жировая ткань

Рисунок 37 – Микрофото. Строение молочной железы (Magscope.com)

Видовые особенности молочной железы.

У кобылицы вымя продольным желобом разделено на 2 молочных комплекса (рис. 38), каждый из которых имеет 2 молочных синуса. Из каждого синуса выходит сосковый канал, который открывается отверстием на верхушке соска. Таким образом, на верхушке соска заметно 2 отверстия сосковых каналов.

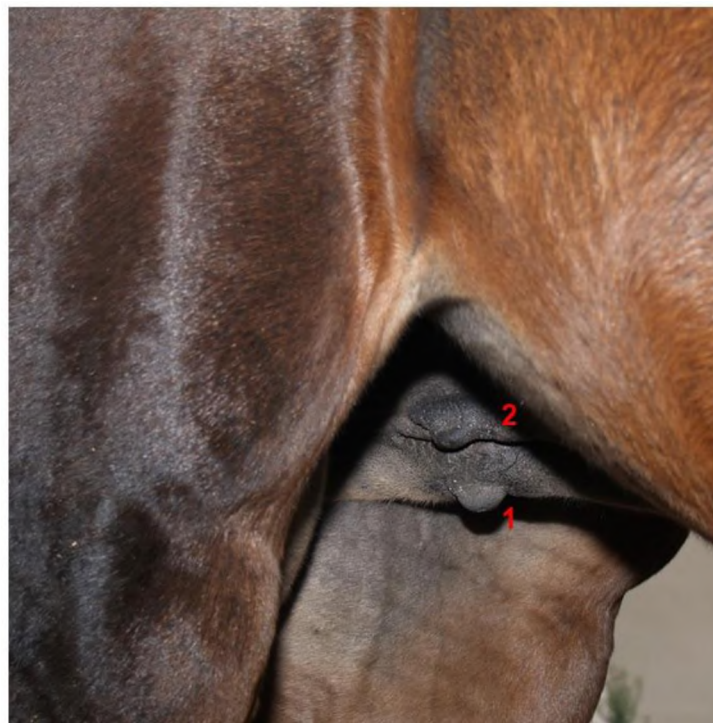


Рисунок 38 – Вымя кобылицы

У свинки (свиноматки) молочная железа состоит из 10–16, чаще 12 молочных комплексов с таким же количеством сосков (рис. 39). В каждом соске 1 – 3 молочных синуса с таким же числом сосковых каналов и отверстий.

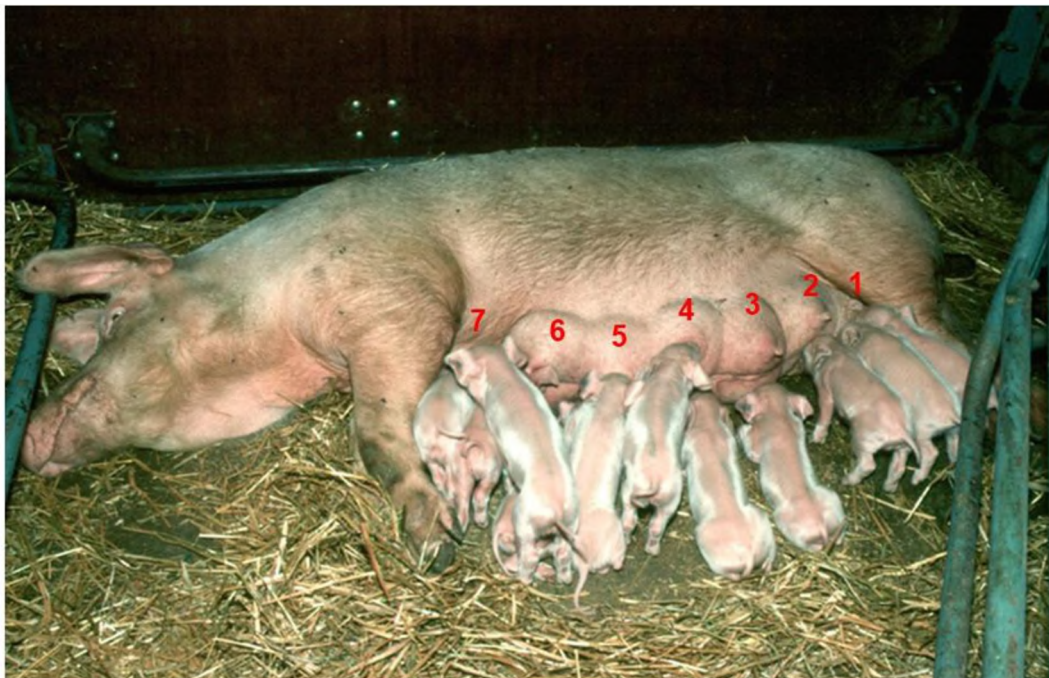


Рисунок 39 – Молочная железа свиноматки

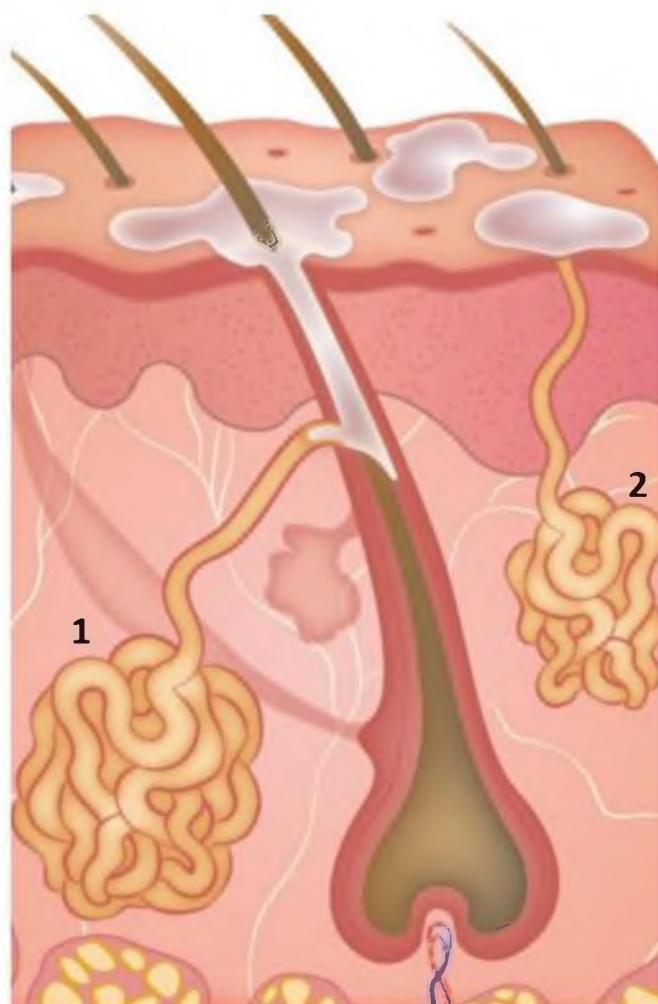
У суки молочная железа (рис. 40) содержит 5–10 молочных комплексов (4 грудных, 4 брюшных и 2 паховых). Сосковых каналов в одном соске 10–14, столько же отверстий открывается на верхушке соска.



Рисунок 40 – Молочная железа суки

ПОТОВЫЕ ЖЕЛЕЗЫ – *glandulae sudoriferae* – простые трубчатые. Секреторный отдел потовой железы – секреторная трубочка – *tubulus secretorius* – залегает глубоко в дермисе, слабо изогнута или свернута в клубочек. По типу секреции данные железы подразделяются на мерокриновые (выделяют секрет

без разрушения клетки) и апокриновые (секрет выделяется с разрушением плазмолеммы верхушки клетки). У мерокриновой потовой железы выводной проток открывается на поверхности безволосых участков кожи, например, мякишей у собак потовой порой – *porus sudorifer*. Из-за малочисленности безволосых участков кожи у домашних животных потовые железы мерокринового типа секреции также малочисленны. Апокриновая потовая железа онтогенетически развивается из зачатка волосяного фолликула и в связи с этим открывается протоком в него (рис. 41). Данные железы преобладают в коже домашних животных.



1 – потовая железа, открывающаяся протоком в волосяной фолликул,
2 – потовая железа, открывающаяся потовой порой

Рисунок 41 – Потовые железы (<https://vk.com/@youngpathologist-potovye-zhelezy>)

Секрет потовой железы – *pot* – *sudor*, имеет различный химический состав у разных видов животных. Выделение водянистого пота обеспечивает некоторым видам животных (лошадь, крупный рогатый скот) охлаждение поверхности кожи за счет испарения с нее влаги и, таким образом, участие в терморегуляции. Помимо этого, органические вещества, входящие в состав пота, обуславливают специфический запах животного. Это особенно проявляется у плотоядных, апокриновые потовые железы которых не участвуют в терморегуляции, а активируются в стрессовых ситуациях под действием адреналина.

С потом также выделяются продукты обмена веществ (мочевина, аммиак, некоторые белки) и соли (хлорид натрия и др.). У лошади пот содержит значительное количество белка, который при интенсивном движении и потоотделении под сброей взбивается в пену (мыло).

Отсутствуют данные железы на головке полового члена, сосках вымени, вблизи чувствительных волос.

САЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ – *glandulae sebaceae* – простые альвеолярные с разветвленными концевыми отделами и голокриновым (с полным разрушением клетки) типом секреции. Железа может располагаться рядом с волосяным фолликулом – *glandula sebacea adnexa pilo* – и в таком случае выводной проток открывается в него, смазывая секретом корень волоса. В другом случае сальная железа может быть не связана с волосом, а оставаться **свободной** – *glandula sebacea libera* либо отдельной **сальной порой** – *porus glandulae sebaceae* (рис. 42).



Рисунок 42 – Микрофото. Сальная железа (Кузнецов С.Л., 2010)

Секрет сальной железы – кожное сало – *sebum* – представляет собой жир и оболочки клеток секреторных отделов (из-за голокринового типа секреции). Он смазывает стержни волос и кожу, защищая от УФЛ, высыхания, размокания, поддерживает постоянный рН кожи (5,8–6,0 у кошек и собак), оказывает бактерицидный и фунгицидный (противогрибковый) эффект, снижает теплопотери за счет предотвращения испарения влаги с поверхности кожи.

Отсутствуют сальные железы в коже сосков молочных желез, носового зеркала, мякишей, рогах и копытах (копытцах и когтях).

Кроме вышеописанных желез в определенных участках кожи имеются специфические железы, которые могут быть у всех животных либо у отдельных видов:

- **церуминозные** – *gll. ceruminosae* – модифицированные сальные железы в коженаружного слухового прохода, выделяют мягкий секрет желто-коричневого цвета, напоминающий воск (*cerum* – лат. воск);

- **околоанальной пазухи** (параанальные) – *gll. sinusparanal* – трубчатые и сальные железы в стенках симметричных околоанальных мешков у **плотоядных**. Выделяют зловонный жирный секрет в полость этих мешков, а при сокращении мышц ануса секрет выдавливается на поверхность кожи (иногда выбрасывается струей);

- **окружные железы ануса** – *gll. circumanales* – сальные железы, связанные с рудиментарными волосяными фолликулами в коже вокруг ануса у **собаки**;

- **хоботкового, носового, носогубного зеркала** – *gl. plani rostralis, nasalis, nasolabialis* – трубчатые железы у свиньи, овцы и крупного рогатого скота соответственно;

- **окружные железы рта** (циркуморальные) – *gll. circumorales* – залегают в коже губ (больше в нижней) у кошки;

- **подбородочная** – *gl. mentalis* – скопление сальных и трубчатых серозных желез у основания волос в области подбородка у **свиньи**;

- **подглазничной пазухи** – *gll. sinus infraorbitalis* – крупные сальные и трубчатые железы, выделяющие жирный секрет на стенку подглазничной пазухи у **овцы**;

- **роговая** – скопление сальных желез каудо-медиально от основания рога у **козы**;

- **паховой пазухи** – *gll. sinusinguinalis* – сальные и трубчатые железы в стенке паховой пазухи у **овцы**;

- **хвоста** – *gll. caudae* – крупные сальные и трубчатые железы в овальной области на дорсальной поверхности хвоста у **плотоядных**;

- **запястные** – *gll. carpeae* – разветвленные трубчатые железы с серозно-слизистым секретом в кожных складках медио-пальмарной поверхности запястья у **свиньи**;

- **межпальцевой пазухи** – *gll. sinus interdigitalis* – сальные и трубчатые железы в стенке межпальцевой пазухи у **овцы**;

- **мякиша** – *gll. tori* – трубчатые потовые железы в коже подушечек лап у **плотоядных**, разветвленные трубчатые железы в пальмарной (плантарной) части стрелки копыта у **лошади**.

Библиографический список

1. Акаевский, А. И. Анатомия домашних животных / А. И. Акаевский, Ю. Ф. Юдичев, С. Б. Селезнев. – 5-е изд. – Москва : ООО «АквариумПринт», 2008. – 638 с.
2. Анатомия животных и птицы (ангиология, лимфатическая система, неврология, орнитология) : учебное пособие / Д. Ю. Гришина [и др.]. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 166 с.
3. Анатомия собаки и кошки = Anatomie von Hund und Katze / Вернер Амзельгрубер [и др.]. – 2-е изд., испр. – Москва : Аквариум Принт, 2014. – 579 с.
4. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных : учебное пособие / Н. В. Зеленовский, К. Н. Зеленовский. – Москва : Лань, 2014. – 848 с.
5. Зеленовский, Н. В. Анатомия собаки и кошки : учебное пособие для студентов ветеринарных вузов и ветеринарных факультетов / Н. В. Зеленовский, Г. А. Хонин. – Санкт-Петербург : ООО "Издательская группа "Логос", 2004. – 344 с.
6. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках = Nomina anatomica veterinaria : пятая редакция : [справочник] / пер. Н. В. Зеленовский. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. – 400 с.
7. Atlas de anatomie a pasarilor domestice / V. Ghetie [et al.]. – [S. I.] : Published Academiei Republicii Socialiste Romania, 1976. – 295 p.
8. Budras, K. D. Atlas der Anatomie des Pferdes. / K. D. Budras, S. Röck. – Schlütersche, Hannover, 2008. – 208 p.
9. Illustrated veterinary anatomical nomenclature / M. G. Constantinescu, R. E. Habel, A. Hillebrand, W. O. Sack, O. Schaller, P. Simoens, N. R. de Vos. 4th revised edition. – Stuttgart, New York, 2018. – 632 p.
10. Nomina anatomica veterinaria / I.C.V.G.A.N. –World Association of Veterinary Anatomists (W.A.V.A.), 2017. – 178 p.



Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 4 факультета: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; международных связей, профориентации и довузовской подготовки. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б).

В настоящее время в академии обучаются более 3,5 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают 290 преподавателей. Среди них 158 кандидатов, 28 докторов наук и профессоров.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии. В его состав входит 2 отдела: научно-исследовательских экспертиз (с лабораторией биотехнологии и лабораторией контроля качества кормов); научно-консультативный.

Располагая современной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала и ветеринарных препаратов, кормов и кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации. Для проведения данных исследований отдел научно-исследовательских экспертиз аккредитован в Национальной системе аккредитации в соответствии с требованиями стандарта СТБ ИСО/МЭК 17025.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2015).

www.vsavm.by

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11,

факс (0212) 48-17-65,

тел. 33-16-29 (факультет международных связей, профориентации и довузовской подготовки);

33-16-17 (НИИ ПВМ и Б); E-mail: pk_vgavm@vsavm.by.

Учебное издание

Лях Александр Леонтьевич,
Лазовская Наталья Олеговна,
Макеенко Елизавета Владимировна

АНАТОМИЯ ЖИВОТНЫХ. ОБЩИЙ ПОКРОВ

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск А. Л. Лях
Технический редактор Е. А. Алисейко
Компьютерный набор А. Л. Лях
Компьютерная верстка Т. А. Никитенко
Корректор Т. А. Никитенко

Подписано в печать 24.07.2023. Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 6,05. Уч.-изд. л. 1,44. Тираж 7 экз. Заказ 2380.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 48-17-82.
E-mail: rio@vsavm.by
<http://www.vsavm.by>