

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

**А. Л. Лях, А. А. Мацинович, А. В. Минич**

## **АНАТОМИЯ ЖИВОТНЫХ. ОРГАНЫ ЧУВСТВ**

Рекомендовано учебно-методическим объединением  
в сфере высшего образования Республики Беларусь по образованию  
в области сельского хозяйства в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений образования,  
обеспечивающих получение специального высшего образования  
по специальности 7-07-0841-01 «Ветеринарная медицина»

Витебск  
ВГАВМ  
2025

УДК 636:611.84/.88  
ББК 45.260  
Л98

Рекомендовано учебно-методическим объединением  
в сфере высшего образования Республики Беларусь  
по образованию в области сельского хозяйства  
от 25 января 2025 г. (протокол № 2)

Авторы:

кандидат ветеринарных наук, доцент *А. Л. Лях*;  
кандидат ветеринарных наук, доцент *А. А. Мацинович*;  
кандидат ветеринарных наук, доцент *А. В. Минич*

Рецензенты:

врач ветеринарной медицины 1 категории, кандидат ветеринарных наук,  
член Российского общества ветеринарных офтальмологов (RSVO), член  
Белорусского ветеринарного общества *Т. В. Софийская*;  
профессор кафедры анатомии человека УО ВГМУ, доктор медицинских  
наук *А. К. Усович*.

**Лях, А. Л.**

Л98      **Анатомия животных. Органы чувств : учеб.-метод. пособие для  
студентов факультета ветеринарной медицины по  
специальности «Ветеринарная медицина» и / А. Л. Лях, А. А. Мацинович,  
А. В. Минич. – Витебск : ВГАВМ, 2025. – 38 с. – ISBN 978-985-591-263-8.**

Учебно-методическое пособие написано в соответствии с программой по анатомии животных для высших с.-х. учебных заведений по специальности 7-07-0841-01 «Ветеринарная медицина» и слушателей ФПК и ПК по специальности 9-09-0841-05 «Ветеринарная хирургия». Содержит сведения по разделу анатомии – органы чувств: зрительный анализатор, статоакустический анализатор, обонятельный анализатор, вкусовой анализатор, осязательный анализатор. В пособии используется латинская терминология согласно международной анатомической номенклатуре шестой редакции.

**УДК 636:611.84/.88  
ББК 45.260**

**ISBN 978-985-591-263-8**

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной  
медицины, 2025

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Общая характеристика анализаторов</b> | <b>4</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Зрительный анализатор</b>             | <b>5</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Статоакустический анализатор</b>      | <b>21</b> |
| <b>4.</b> | <b>Обонятельный анализатор</b>           | <b>35</b> |
| <b>5.</b> | <b>Вкусовой анализатор</b>               | <b>35</b> |
| <b>6.</b> | <b>Осязательный анализатор</b>           | <b>36</b> |
| <b>7.</b> | <b>Список литературы</b>                 | <b>37</b> |

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНАЛИЗАТОРОВ

Анализатор – это совокупность органов и структур периферической и центральной нервной системы, осуществляющих восприятие и анализ информации о явлениях, происходящих как в окружающей среде, так и внутри самого организма. Анализаторы обеспечивают адаптацию организма к конкретным условиям жизнедеятельности. Вся поступающая информация отражается в сознании в виде субъективных ощущений.

В каждом анализаторе различают 3 части: **воспринимающую (рецепторную), промежуточную и центральную.**

**Воспринимающая часть** находится на периферии и представлена органами, в которых находятся специализированные рецепторные клетки. По специфичности восприятия раздражений различают:

- **механорецепторы**, воспринимающие вибрацию, давление, прикосновение и т.д. (рецепторы органа слуха, равновесия, тактильные рецепторы кожи, рецепторы аппарата движения, барорецепторы);
- **хеморецепторы**, воспринимающие химические вещества (в органе вкуса, обоняния, сосудистые интерорецепторы);
- **фоторецепторы**, реагирующие на свет (в сетчатке глаза);
- **терморецепторы**, воспринимающие изменения температуры тела и внешней среды (кожи, внутренних органов);
- **болевые** рецепторы (ноцирецепторы).

Большинство рецепторов окружены защитными и вспомогательными структурами и формируют органы чувств (глаз, ухо, вкусовые почки и т.д.).

В зависимости от строения и происхождения рецепторной части органы чувств делятся на три типа.

**К первому типу** относятся органы чувств, у которых рецепторами являются специализированные **нейросенсорные клетки**, происходящие из нервной пластинки. Они преобразуют внешнюю энергию в нервный импульс (орган зрения, орган обоняния).

**Ко второму типу** относятся органы чувств, у которых рецепторами являются **сенсоэпителиальные клетки** (орган слуха, равновесия, вкуса). Они развились из кожной эктодермы. Раздражение в этих клетках воспринимается чувствительными отростками нервных клеток, которые способны генерировать и передавать дальше нервный импульс.

**К третьему типу** относятся органы чувств, у которых в составе рецепторов нет чувствительных клеток. Они представлены **концевыми разветвлениями чувствительных нервных волокон**, располагаются в коже, мышцах, сосудах, внутренних органах.

В зависимости от возможности воспринимать раздражение рецепторы разделяют на контактные и дистантные.

**Контактные** – воспринимают раздражение при непосредственном соприкосновении раздражителя с рецепторными клетками (вкусовые, висцеро-, вестибуло- и проприорецепторы).

**Дистантные рецепторы** способны реагировать на раздражитель, находящийся на различных расстояниях от них (зрительные, слуховые, обонятельные).

**Промежуточная (проводниковая) часть** анализатора представляет собой нервные пути, по которым импульс от рецепторных клеток передается к корковым центрам головного мозга. Указанные пути идут в составе чувствительных волокон спинальных и черепных нервов.

**Центральная часть** анализатора представлена участками коры больших полушарий и подкорковыми центрами головного мозга, где осуществляется анализ поступившей информации.

## ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Зрительный анализатор состоит из трех частей (рис. 1):

**Воспринимающая часть** – это сетчатая оболочка глаза, содержащая фоторецепторные клетки, обеспечивающие восприятие и преобразование электромагнитного излучения в нервные импульсы.

**Проводниковая часть** представлена зрительным нервом.

**Центральная часть** располагается в краниальных холмах среднего мозга, коленчатых телах и зрительных буграх промежуточного мозга и в затылочной доле коры больших полушарий.

Полноразмерный плакат можно скачать по ссылке

<https://disk.yandex.ru/i/NKPXjJXLAmvTuQ>



или по QR коду

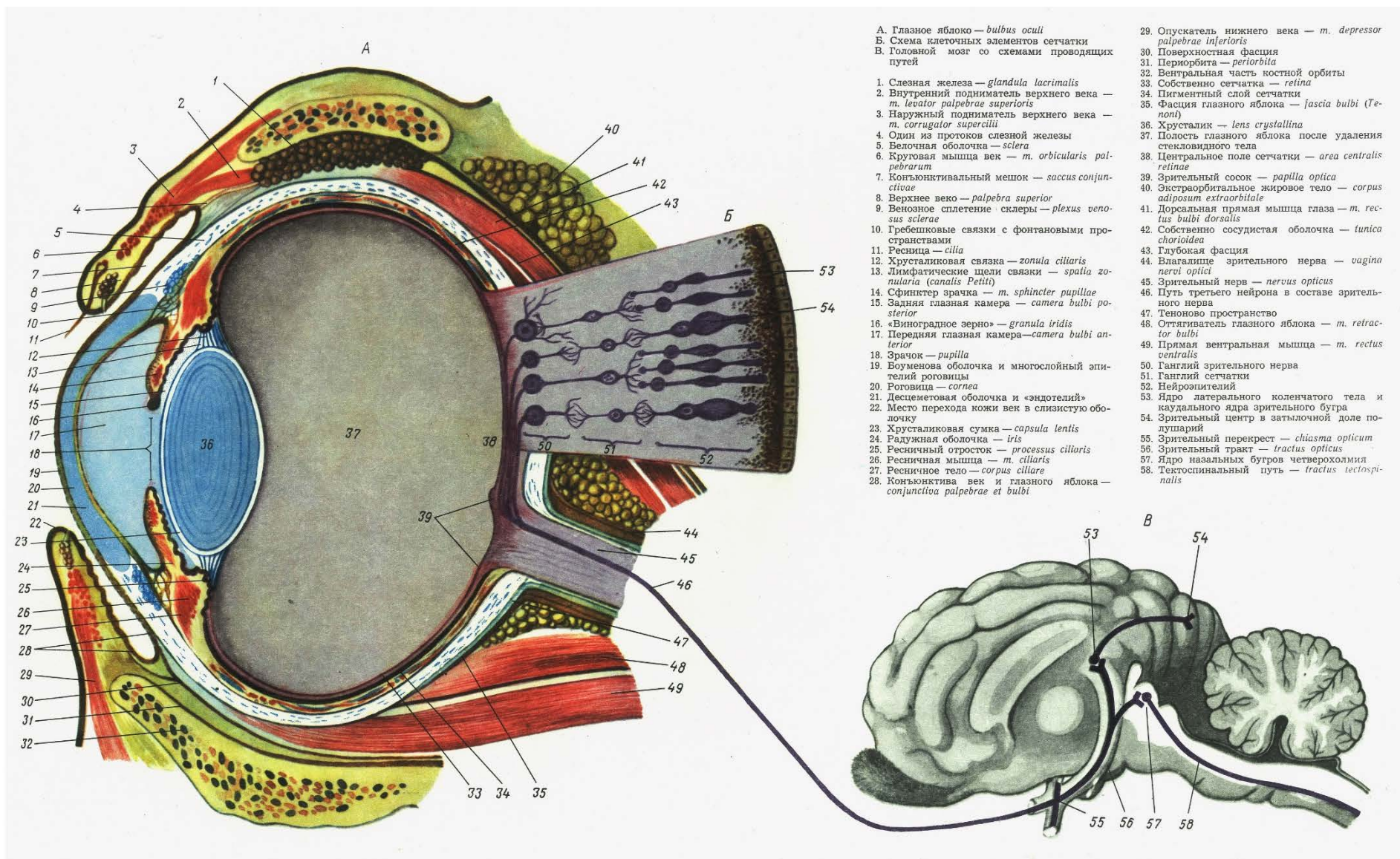


Рисунок 1 – Схема строения зрительного анализатора

## Орган зрения

**Орган зрения** – *organum visus* – представлен **глазом** – *oculus s. ophtalmos* и **вспомогательными органами глаза** – *organa oculi accessoria*. Глаз состоит из **глазного яблока** – *bulbus oculi* – и **зрительного нерва** – *n. opticus*.

### Параметры глазного яблока.

Глазное яблоко представляет собой шар, сжатый спереди назад. На нем выделяют (рис. 1, 2):

**два полюса:**

- **передний** – *polus anterior* – это центральная точка роговицы на передней выпуклой поверхности роговицы;

- **задний** – *polus posterior* – диаметрально противоположная точка на задней поверхности склеры. Он смещен латерально от места выхода зрительного нерва.

**две оси:**

- **наружная (сагиттальная, анатомическая) ось глаза** – *axis bulbi externus* – линия, соединяющая передний и задний полюсы;

- **зрительная ось глаза** – линия, показывающая ход светового луча с его фокусировкой в центральной ямке сетчатки глаза. Она на 3-4 градуса не совпадает с наружной осью.

Максимальная окружность, мысленно проведенная по склере, разделяющая глаз на переднюю и заднюю равные половины, образует **геометрический экватор** – *aeuator oculi*.

**Меридианы** – *meridiani oculi* – представляют собой полуокружности, которые соединяют оба полюса по поверхности глазного яблока и проходят под прямым углом к экватору. **Сагиттальный меридиан** разделяет глаз на носовую и височную части, а **горизонтальный** – на верхнюю и нижнюю части. Проведенные вместе оба меридиана делят глаз на четыре части, называемые **квадранты**. Квадранты по их положению подразделяются: на верхне- и нижне-внутренний (носовой) и верхне- и нижне-наружный (височный).

Все движения глаза происходят вокруг **центра вращения** – неподвижной точки внутри глазного яблока.

Глазное яблоко измеряется взаимно перпендикулярными линиями – **диаметрами**:

- **сагиттальным** (глубина),

- **поперечным** (ширина),

- **вертикальным** (высота).

Два последних размера находятся в плоскости экватора.

## СТРОЕНИЕ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

Глазное яблоко состоит из **оболочек** и **светопреломляющих сред**.

Выделяют **три оболочки** глазного яблока:

- **фиброзная,**

- **сосудистая,**

- **сетчатая.**

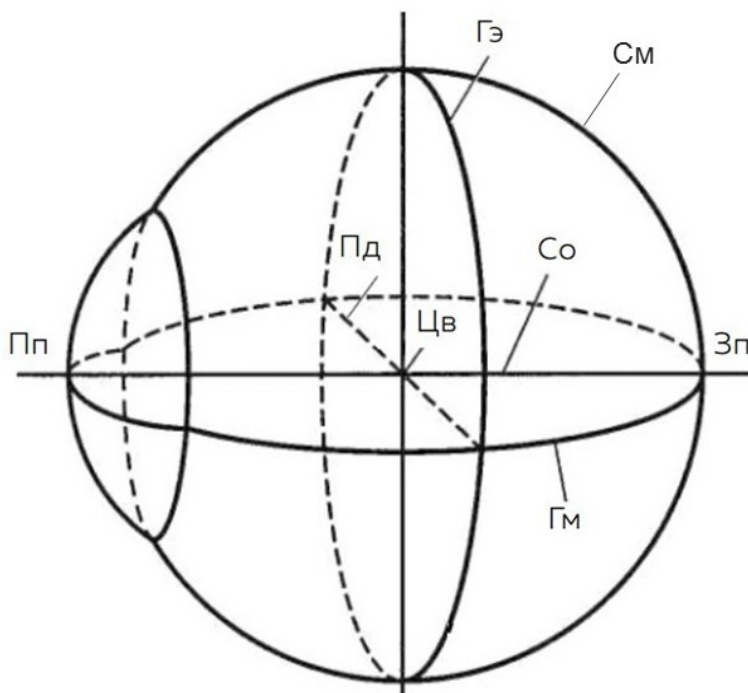
**ФИБРОЗНАЯ ОБОЛОЧКА** – *tunica fibrosa bulbi* – наружная оболочка глаза, построена из плотной соединительной ткани. Она образует поддерживающий внешний каркас глаза и придает ему форму. В свою очередь фиброзная оболочка подразделяется на **белочную оболочку** и **роговицу** (рис. 1, 3).

**БЕЛОЧНАЯ ОБОЛОЧКА**, или **СКЛЕРА** – *sclera* – занимает 4/5 поверхности фиброзной оболочки глаза, выполняет защитную и дренажную функции. Она построена из плотной соединительной ткани, непрозрачная, белого цвета, содержит мало кровеносных сосудов. В белочной оболочке имеются отверстия для прохождения кровеносных сосудов



внутри глазного яблока. В задненижней части есть **продырявленная поверхность** – *area cribrosa sclerae* – через отверстия которой проходят ветви зрительного нерва. Передний край склеры утончен и переходит в роговицу. В месте перехода расположен круговой венозный синус глаза (Шлеммов канал) и венозное сплетение.

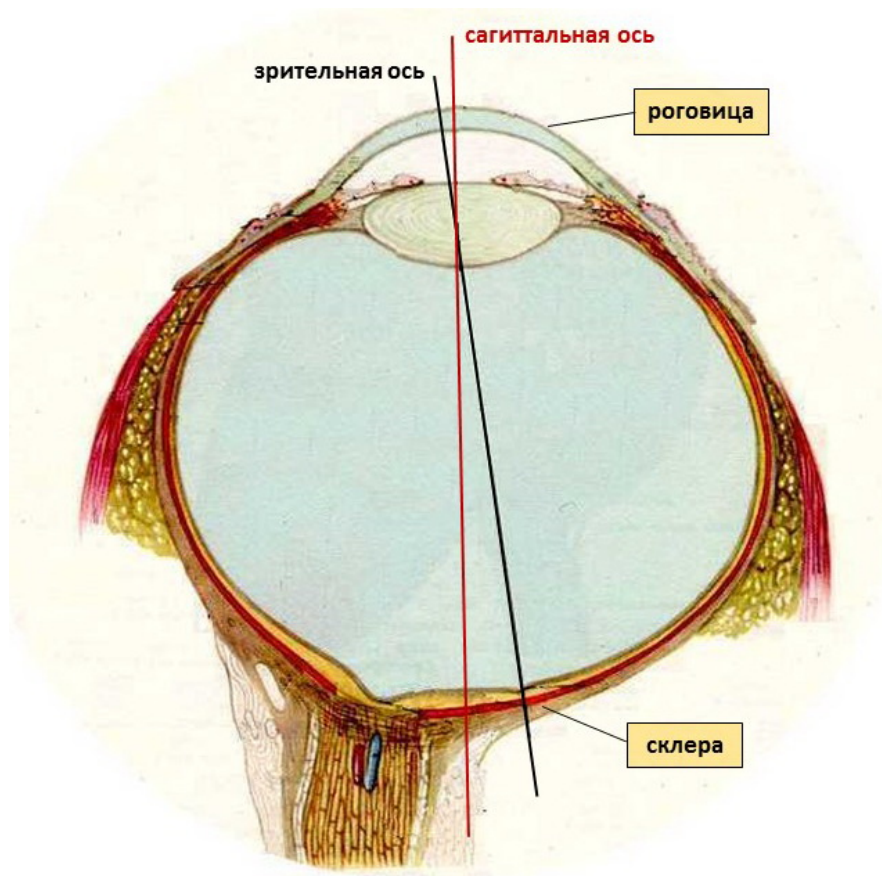
**РОГОВИЦА** – *cornea* – передняя, прозрачная часть, занимающая 1/5 фиброзной оболочки. Она собирает и фокусирует лучи света, защищает внутренние структуры от механического воздействия. Толщина роговицы в центре составляет 0,7-0,8 мм, а по периферии – до 1,5 мм. Из-за неодинаковой толщины и линзовидной формы роговица способна преломлять световые лучи. Место перехода роговицы в склеру называется **лимбом** – *limbus cornea*. Вокруг него конъюнктива образует **конъюнктивальное кольцо** – *anulus conjunctivae*. Самая передняя центральная часть роговицы является ее **вершиной** – *vertex cornea*. На роговице рассматривают две поверхности: **переднюю** и **заднюю**.



Пп – передний полюс, Зп – задний полюс, Со – сагиттальная ось,  
Гэ – геометрический экватор, Гм – горизонтальный меридиан,  
См – сагиттальный меридиан, Пд – поперечный диаметр, Цв – центр вращения

**Рисунок 2 – Параметры глазного яблока**





**Рисунок 3 – Фиброзная оболочка**

Гистологически роговица состоит из пяти слоев:

1) наружный слой – это **передний эпителий роговицы** – *epithelium anterius cornea*. Он представлен многослойным (6-7 слоев) плоским неороговевающим эпителием, который является продолжением эпителия конъюнктивы глазного яблока. Базальный слой клеток обладает высокой митотической активностью, что позволяет обновлять и восстанавливать эпителий. Обращенная наружу поверхность эпителиальных клеток образует большое количество микроворсин высотой 1–2 мкм и микроскладок, покрытых гликокаликсом – сетью из протеогликанов. Основной функцией микроворсин является удержание слезной пленки на поверхности роговицы. Постоянно увлажненная глазная поверхность и однородность показателя преломления светового луча клеточным слоем обеспечивают прозрачность эпителия роговицы;

2) **передняя пограничная пластинка** – *lamina limitans anterior* (Боуменова оболочка). Она не содержит клеток, состоит из переплетенных коллагеновых волокон и связанных с ними протеогликанов. У собак и кошек она отсутствует;

3) **собственное вещество роговицы, или строма** – *substantia propria cornea*, это самый толстый слой, состоит из коллагеновых волокон и клеток роговицы;

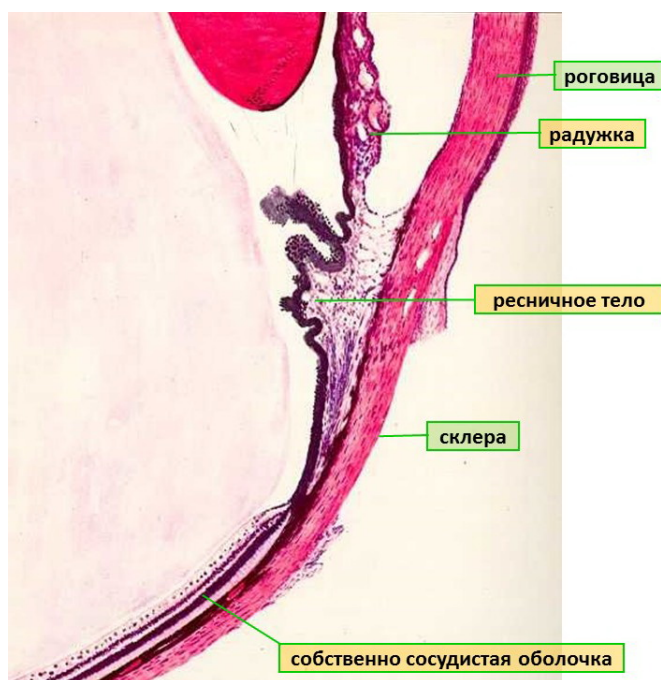
4) **задняя пограничная пластинка** – *lamina limitans posterior* (Десцеметова оболочка) – представляет собой тонкую коллагеновую бесклеточную мембрану, построенную аналогично передней. Она обеспечивает прикрепление эндотелия;

5) **задний эпителий роговицы** – *epithelium posterius cornea*. Этот слой является продолжением эндотелия сосудистой оболочки. Представлен одним рядом плоских клеток. Основная функция этого слоя – поддержание баланса жидкости в строме роговицы на определенном уровне и обеспечение проникновения питательных веществ из внутриглазной жидкости в слой роговицы.

Кровеносных и лимфатических сосудов в роговице нет, питание ее внутренней стенки осуществляется путем диффузии и осмоса внутриглазной влаги из передней камеры глаза, а

наружной стенки – и за счет слезной жидкости. В роговице очень много нервных окончаний, поэтому при касании роговицы рефлекторно закрываются веки – рефлекс роговицы.

**СОСУДИСТАЯ ОБОЛОЧКА** – *tunica vasculosa bulbi (uvea)* – подразделяется на три части: *радужную оболочку, ресничное тело* и *собственно сосудистую оболочку* (рис. 1, 4).



**Рисунок 4 – Сосудистая оболочка (гистопрепарат)**

**РАДУЖНАЯ ОБОЛОЧКА (РАДУЖКА)** – *iris* – передняя, видимая часть сосудистой оболочки, располагается за роговицей. В ней имеется отверстие: *зрачок* – *pupilla*. У разных видов животных он разной формы: у травоядных он поперечно-овальной формы, у свиней и собак округлый, у кошек продольно-овальный (вертикально-щелевидный).

Диаметром зрачка управляют две мышцы, регулируя количество света, поступающего в глаз:

- 1) *суживатель (сфинктер) зрачка* – *m. sphincter pupillae* – мышечные волокна располагаются циркулярно вокруг зрачкового края радужки;
- 2) *расширитель зрачка* – *m. dilatators papillae* – волокна мышцы расположены радиально.

**Анатомические части радужки** (рис. 5).

- 2 поверхности:

- *передняя* – обращена к роговице;
- *задняя* – направлена к хрусталику.

На поверхностях выступают *складки* – *plicae iridis*.

- 2 края:

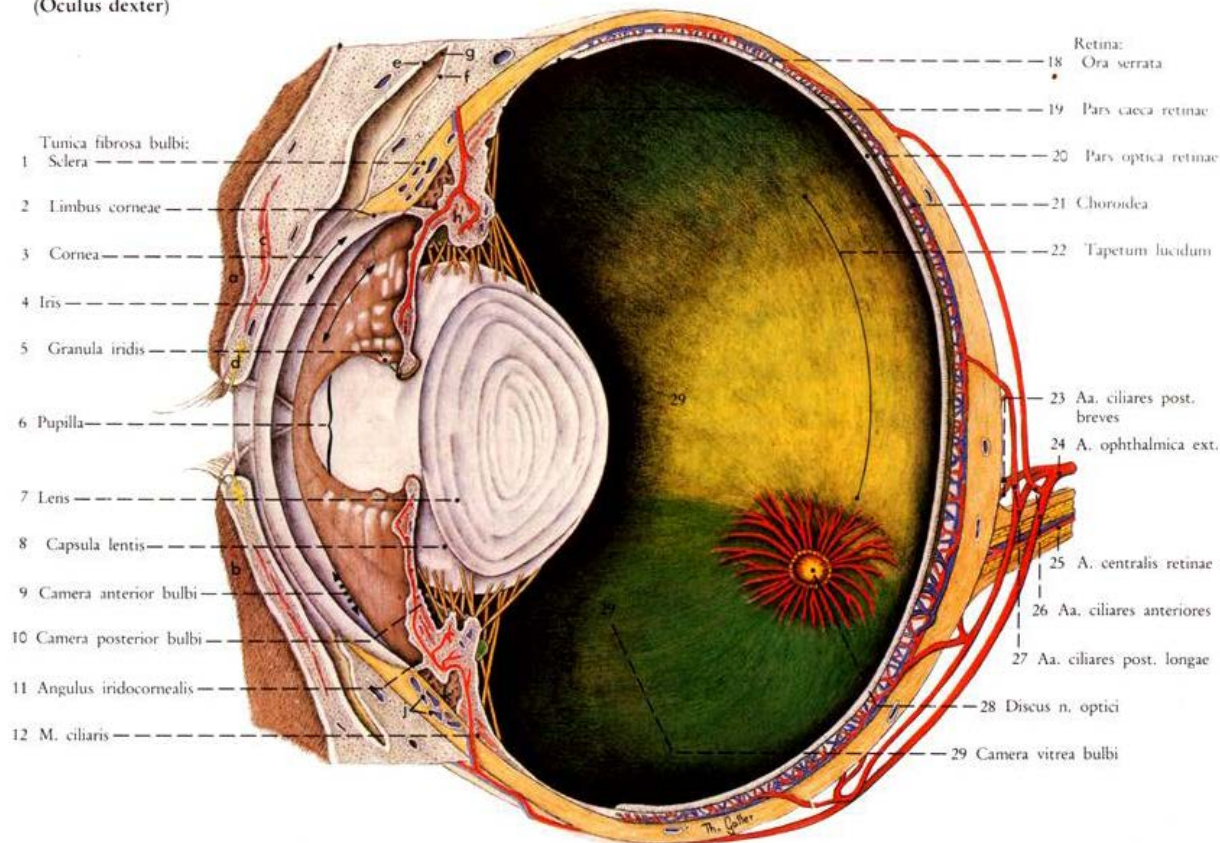
- *зрачковый* – *margo pupillaris*. У травоядных животных на зрачковом крае радужной оболочки имеются выросты – *градинки* (виноградные зерна) – *granula iridica*. У лошади градинки располагаются на верхней части зрачкового края, а у крупного рогатого – на обеих частях;

- *ресничный* – *margo ciliaris* – соединяется с ресничным телом и роговицей, формируя *радужно-роговичный угол*. В нем радужная оболочка соединяется с роговицей с помощью *гребешковой связки угла* – *lig. pectinatum anguli*. Между волокнами этой связки имеются щели, формирующие *пространство радужно-роговичного угла* (фонтаново) – *spatial anguli iridocornealis (Fontae)*.

Радужка, сама имеющая форму кольца, в свою очередь состоит из двух колец:

- **большое** – *anulus iridis major* – более широкое, складчатое и расположенное на периферии;
- **малое** – *anulus iridis minor* – узкое, относительно гладкое, расположено ближе к зрачку.

Organum visus  
(Oculus dexter)



**Рисунок 5 – Анатомические части радужки**

**Строение радужной оболочки.**

В радужной оболочке выделяют два основных слоя:

1) **строма радужной оболочки** – *stroma iridis* – состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, богатой кровеносными сосудами и нервами. В строме содержатся гладкие мышечные волокна, которые формируют две вышеописанные мышцы, управляющие диаметром зрачка;

2) **пигментный эпителий** – *epithelium pigmentosum* – покрывает переднюю поверхность радужной оболочки и сливается в радужно-роговичном углу с задним эпителием роговицы. Он обеспечивает специфический цвет радужной оболочки (цвет глаз). У лошадей и крупного рогатого скота цвет радужки бурый; у коз – голубоватый; у свиней – серо-бурый; у собак – чаще бурый, но в зависимости от породы может быть и желтым, и голубым; у кошек – чаще желтовато-зеленый, у некоторых пород – голубой.

Задняя поверхность радужки обращена к задней камере глаза, имеет темно-коричневый цвет и тоже покрыта двойным слоем пигментного эпителия, который является продолжением двухслойного эпителия сетчатки. Благодаря содержанию большого количества пигмента свет не проникает в глаз через рыхлую ткань радужки, а только через зрачок. У зрачкового края оба слоя пигментного эпителия соединяются, выходят на переднюю поверхность радужки и формируют пигментную зрачковую кайму.

**РЕСНИЧНОЕ ТЕЛО** – *corpus ciliare* – представляет собой кольцо вокруг радужки (рис. 6). Оно расположено позади радужной оболочки и впереди собственно сосудистой оболочки. Ширина ресничного тела – до 10 мм.



### Анатомические части:

- внутренняя – **ресничная корона** – *corona ciliaris* – выпуклая часть ресничного тела, прилегающая к радужке и несущая **ресничные отростки** – *processus ciliares*. Капилляры отростков вырабатывают внутриглазную жидкость (влагу), которая обеспечивает внутриглазное давление и питание прозрачных компонентов глаза (роговица, хрусталик). В складках короны располагаются волокна **ресничной мышцы** – *m. ciliaris* – ориентированные меридионально и радиально;

- наружная – **ресничное кольцо** – *orbiculus ciliaris* – периферическая плоская часть ресничного тела, продолжающаяся в сосудистую оболочку. В нем лежат циркулярные волокна ресничной мышцы. От внутренней поверхности обеих частей ресничного тела к хрусталику идут поясковые волокна.

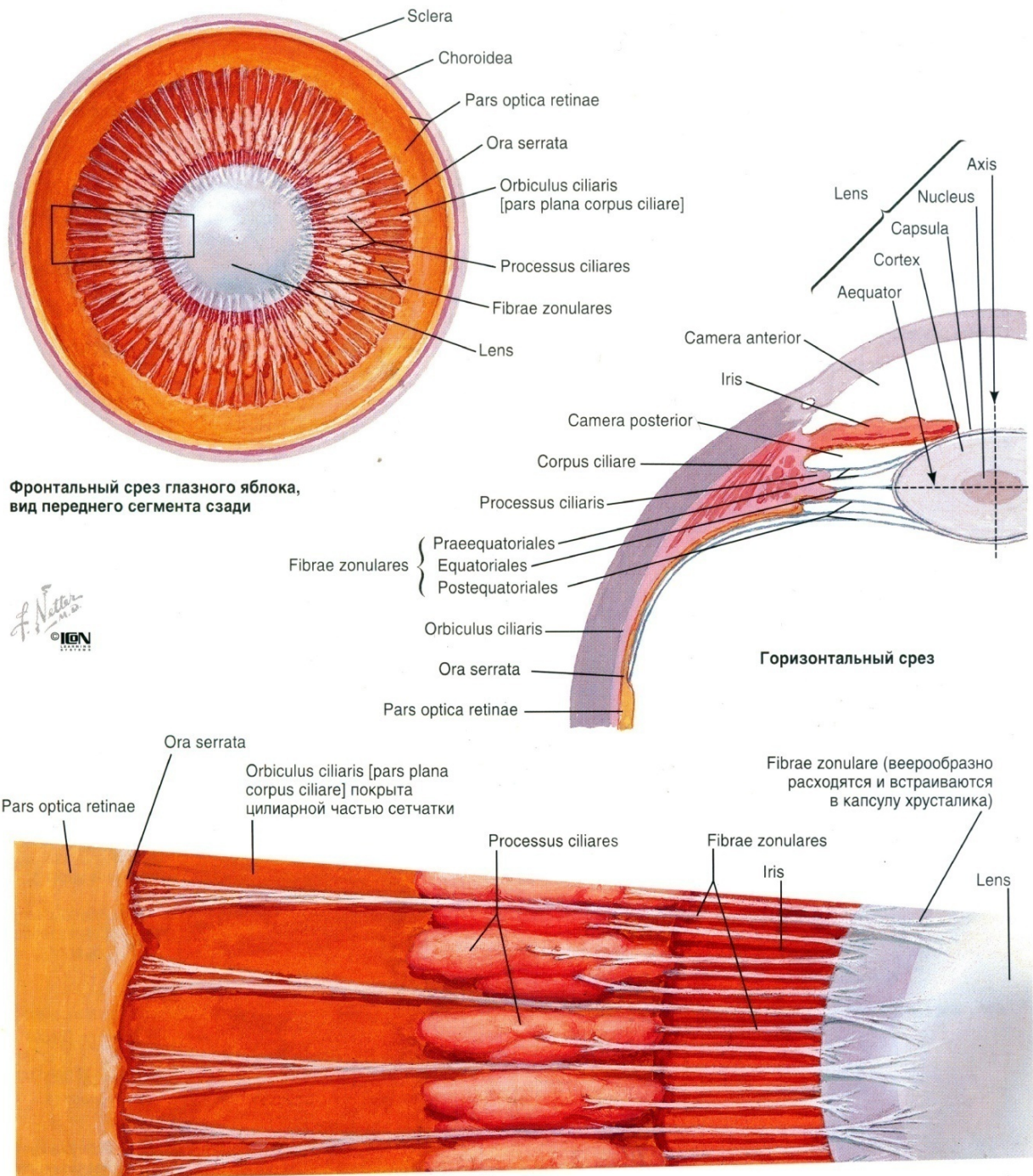
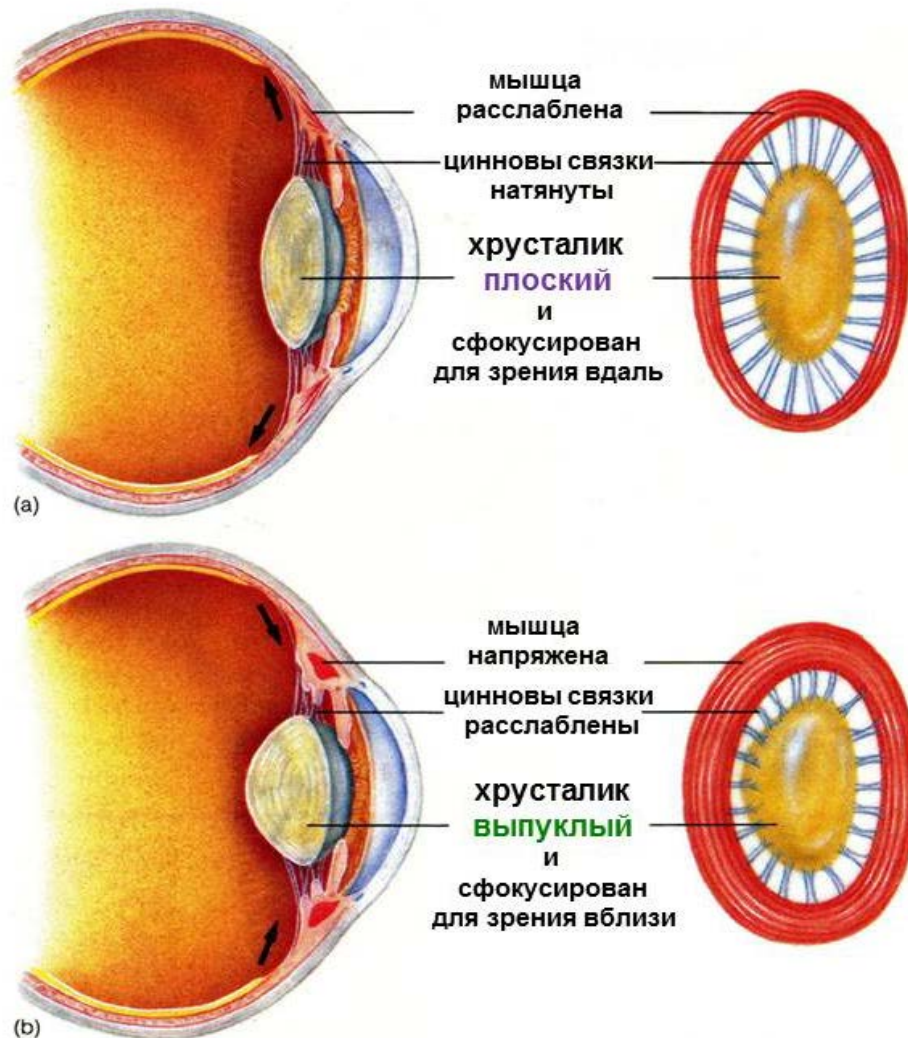


Схема выделенного на верхнем рисунке сегмента

**Рисунок 6 – Схема строения ресничного тела**

Сокращаясь, ресничная мышца ослабляет натяжение этих волокон и, как следствие, увеличивает кривизну хрусталика, фокусируя глаз для рассматривания близких предметов – **аккомодация глаза**. Расслабление ресничной мышцы приводит к натяжению поясковых волокон, уплощению хрусталика и, как следствие, фокусировке глаза на далекие предметы – **дезаккомодация глаза** (рис. 7).



**Рисунок 7 – Схема работы ресничной мышцы**

### **Строение ресничного тела.**

Сходно со строением радужной оболочки. При этом эпителий, покрывающий сосудистый слой, включает в себя пигментированные и непигментированные клетки. Последние производят основное количество внутриглазной жидкости.

**СОБСТВЕННО СОСУДИСТАЯ ОБОЛОЧКА** – *choroidea* – часть сосудистой оболочки между склерой и зрительной частью сетчатки, обеспечивает питание сетчатки.

**Она состоит из следующих слоев:**

- 1) **надсосудистая пластинка** – *lamina suprachoroidea* – наружный слой сосудистой оболочки, состоящий из эластических волокон и пигментированных соединительнотканых клеток;
- 2) **сосудистая пластинка** – *lamina vasculosa* – самый толстый слой сосудистой оболочки, содержащий ветви артериальных и венозных кровеносных сосудов;



3) **светотражательная пластинка** – *tapetum lucidum* – бессосудистый слой, расположенный глубоко под сосудистой пластинкой, отражает свет на сетчатку и тем самым улучшает зрение животных в сумерках. Обуславливает «свечение» глаз в темноте у кошек, собак, лошадей и круп. рог. скота. Эта пластинка отсутствует у животных-альбиносов, свиньи и человека;

4) **сосудисто-капиллярная пластинка** – *lamina choroidocapillaris* – покрывает изнутри сосудистую или светотражательную пластинку. Он непосредственно контактирует с внутренней оболочкой глаза и покрыт ее пигментным эпителием.

**ВНУТРЕННЯЯ ОБОЛОЧКА ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА** – *tunica interna bulbi* – состоит из **сетчатки с пигментным эпителием**.

**СЕТЧАТКА** – *retina* – покрывает изнутри сосудистую оболочку от зрачка до диска зрительного нерва.

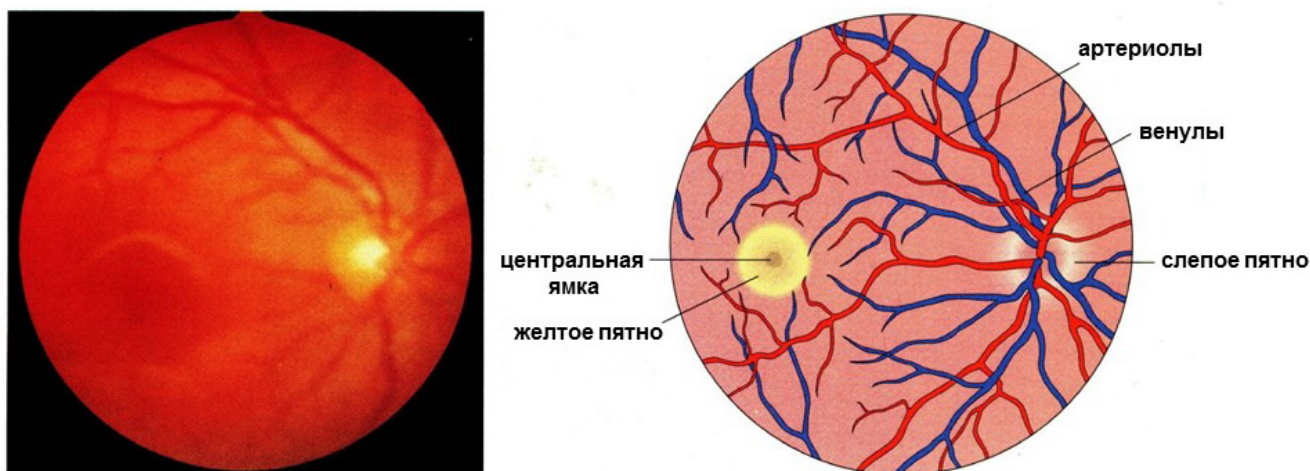
Она подразделяется на 2 части:

- **слепая часть** – *pars ceca retinae* – лежит позади радужки и реснитчатого тела, не имеет светочувствительных клеток;

- **зрительная часть** – *pars optica retinae* – светочувствительная часть сетчатки, состоящая из 10 слоев, два из которых – пигментный и нервный слой.

**Пигментный слой** защищает от перераздражения светом путем транспорта меланина в дневное время к чувствительным клеткам, а также осуществляет питание наружных слоев путем диффузии веществ и кислорода из сосудисто-капиллярной пластинки собственно сосудистой оболочки.

**Нервный слой** в свою очередь содержит несколько слоев. **Нейроэпителиальный слой** представлен палочками, колбочками. **Колбочки** (около 7 млн) – рецепторы цветного дневного зрения лежат в желтом пятне сетчатки. **Палочки** (около 130 млн) – рецепторы черно-белого ночного зрения, расположены по всей поверхности зрительной части сетчатки. **Ганглиозный слой** содержит **ганглиозные клетки**. Они принимают сигнал от фоторецепторных клеток и своими аксонами формируют ствол зрительного нерва. Место формирования зрительного нерва заметно при осмотре **глазного дна** – *fundus oculi* – и называется **диск зрительного нерва** – *discus n. optici*. Эту область также называют **слепое пятно** из-за отсутствия фоторецепторных клеток. В точке глазного дна, через которую проходит зрительная ось глаза, на сетчатке человека и высших приматов есть небольшая область – **желтое пятно**, или **макула** – *macula* (рис. 8). В желтом пятне наибольшая концентрация колбочек, обеспечивающих повышенную остроту зрения.



**Рисунок 8 – Структуры дна глазного яблока человека**

В сетчатке домашних животных преобладают палочки, количество колбочек значительно ниже, кроме того, у животных отсутствует желтое пятно, обеспечивающее остроту зрения у человека. Поэтому острота зрения у собак составляет лишь 0,3%, а у кошек – 0,1% от нормальной остроты зрения человека.

## ДИОПТРИЧЕСКИЙ /СВЕТОПРЕЛОМЛЯЮЩИЙ/ АППАРАТ ГЛАЗА

Это структуры глазного яблока, которые преломляют световые лучи и фокусируют их на сетчатке. К ним относится роговица (описана выше), хрусталик и стекловидное тело (рис. 9).

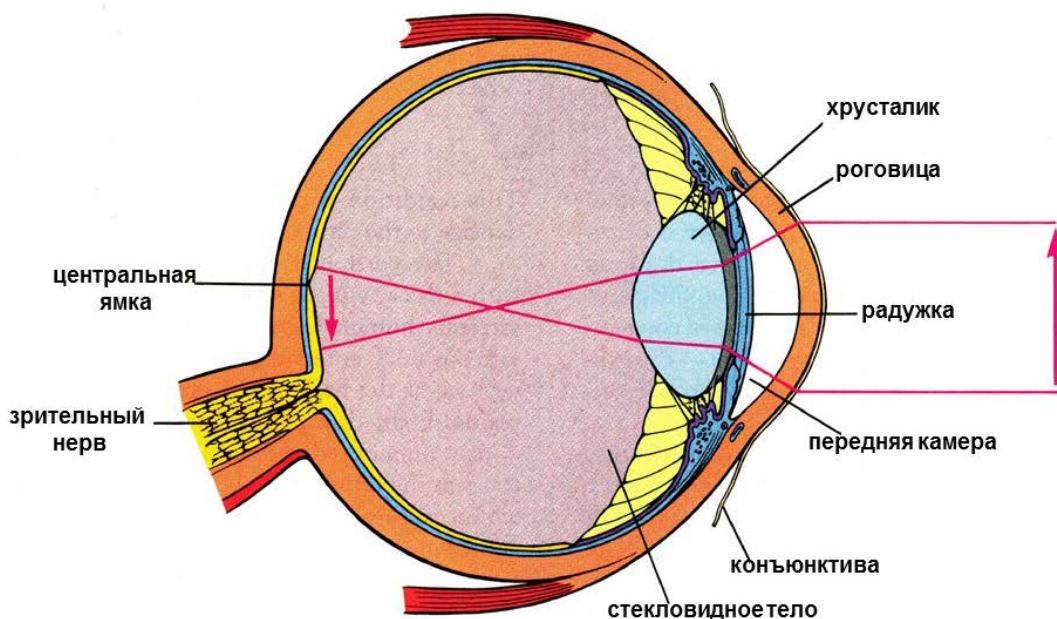


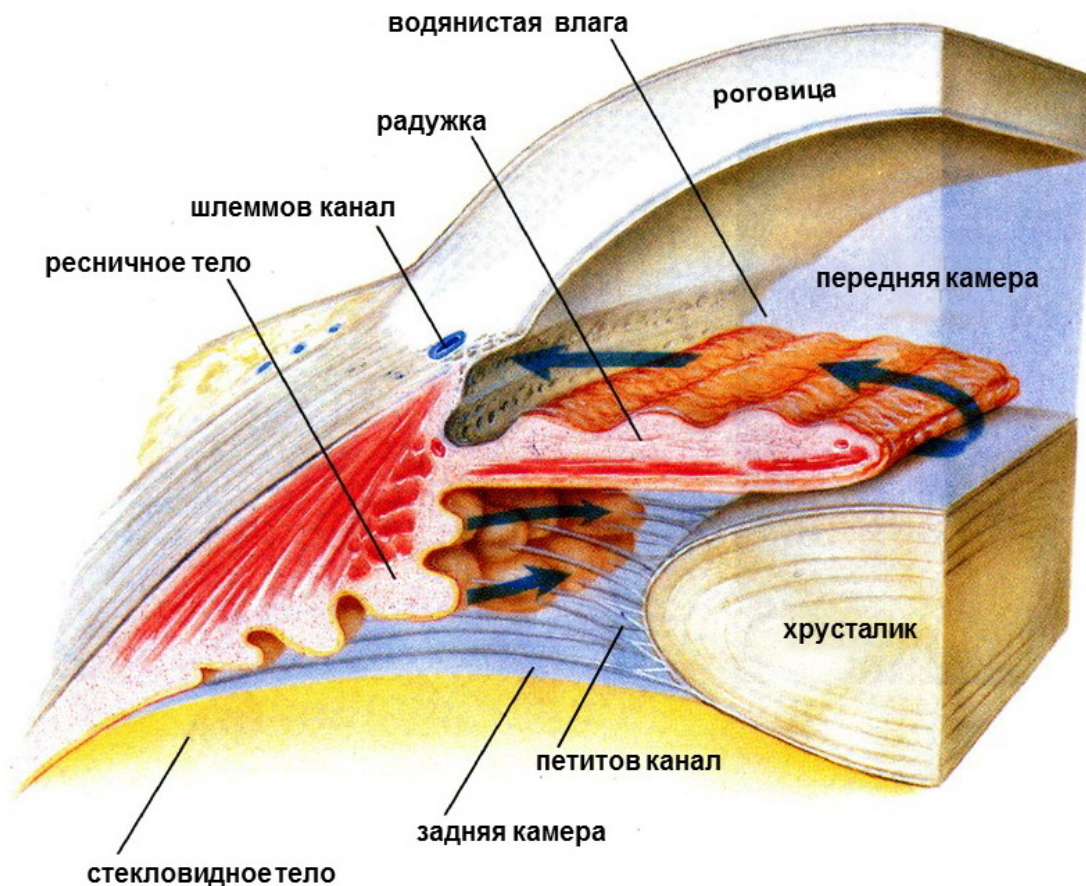
Рисунок 9– Диоптрический аппарат глаза

**ВНУТРИГЛАЗНАЯ ЖИДКОСТЬ, ИЛИ ВОДЯНИСТАЯ ВЛАГА** – *humor aqueus* – заполняет переднюю и заднюю камеры глаза. Это прозрачная жидкость, состоящая из воды, белков, минеральных солей и витаминов.

**Передняя камера глазного яблока** – *camera anterior bulbi* – ограничена спереди задней поверхностью роговицы и передней поверхностью радужной оболочки. **Задняя камера глазного яблока** – *camera posterior bulbi* – на срезе имеет треугольную форму. Она расположена за радужной оболочкой, сзади ограничена хрусталиком, ресничным пояском и передней поверхностью ресничного тела. Камеры соединяются между собой зрачком.

Внутриглазная жидкость и роговица имеют одинаковый коэффициент преломления, поэтому при осмотре они кажутся единым целым. Вырабатывается внутриглазная жидкость отростками короны ресничного тела, а оттекает через радужно-роговичный угол в венозный синус (рис. 10).





**Рисунок 10 – Схема циркуляции внутриглазной жидкости**

**ХРУСТАЛИК** – *lens* – представляет собой двояковыпуклую линзу, которая располагается позади радужной оболочки в **ямке стекловидного тела** – *fossa hyaloidea*.

**Анатомические части.**

➤ 2 поверхности:

- **передняя** – *facies anterior lentis* – более плоская и округлая;
- **задняя** – *facies posterior lentis*;

➤ 2 полюса:

- **передний** – *polus anterior*;
- **задний полюс** – *polus posterior*;

➤ **ось хрусталика** – *axis lentis* – линия, соединяющая полюса;

➤ **экватор** – *equator lentis* – поперечная оси окружность хрусталика.

**Строение хрусталика.**

На разрезе хрусталик состоит из капсулы, коркового вещества и ядра.

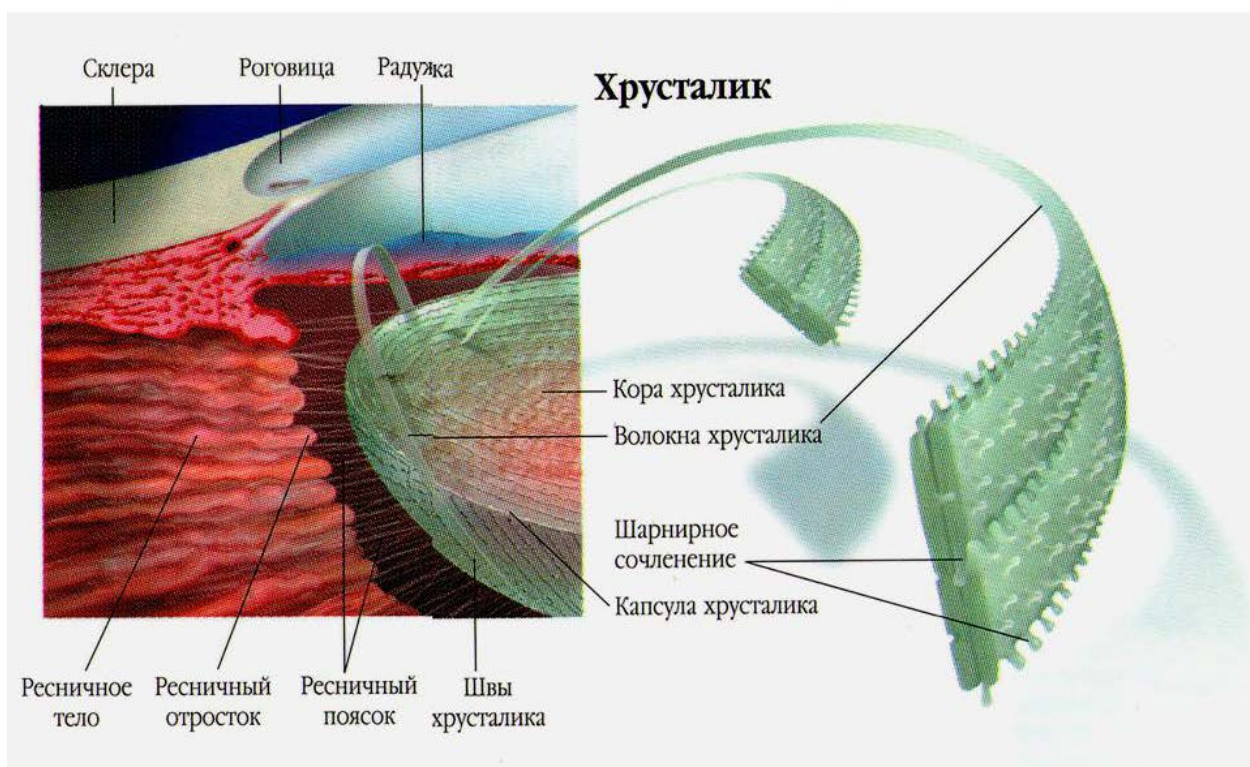
**Капсула хрусталика** – *capsula lentis* – совершенно прозрачная. Ее передняя стенка выстлана однослойным кубическим эпителием хрусталика.

**Кора хрусталика** – *cortex lentis* – мягкая часть хрусталика, представлена длинными плоскими клетками, не имеющими ядер. Клетки коры наслаиваются на **ядро** – *nucleus lentis* – это расположенная в центре плотная часть хрусталика.

В хрусталике отсутствуют кровеносные сосуды и нервы. Его питание обеспечивается внутриглазной жидкостью.

От капсулы хрусталика впереди и позади его экватора крепятся **поясковые волокна** – *fibrae zonularis*, которые вторым концом прикрепляются к ресничному телу. Эти нити формируют **ресничный пояс** (**Циннова связка**) – *zonula ciliaris* – фиксирующий аппарат хрусталика (рис. 11). Между нитями остаются **поясковые пространства** (**Петитов канал**) – *spatia zonularia* – для прохождения внутриглазной жидкости из задней камеры глаза в

переднюю. Расслабление поясковых волокон приводит к натяжению капсулы хрусталика, что делает его более плоским. При этом происходит фокусировка глаза на ближних объектах – **аккомодация**. Натяжение поясковых волокон вызывает обратный эффект – **дезаккомодация**.



**Рисунок 11 – Строение хрусталика**

**СТЕКЛОВИДНОЕ ТЕЛО** – *corpus vitreum* – это прозрачная желеобразная масса, окруженная соединительнотканной капсулой. Заполняет полость глаза между хрусталиком и сетчаткой. На передней поверхности имеет ямку для размещения в ней хрусталика. На фиксированных препаратах имеет сетчатое строение за счет наличия соединительнотканых волокон. Внутри него проходит S-образный щелевидный Клокетов канал, который образуется на месте артерии, питавшей стекловидное тело и хрусталик в эмбриональном периоде.

Стекловидное тело прижимает сетчатку к сосудистой оболочке, поддерживает форму глазного яблока и внутриглазное давление, служит амортизатором для внутренних структур глаза при его движениях.

**ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ ГЛАЗА** – *organa oculi accessoria*. Представлены орбитой, периорбитой, мышцами глаза, веками, конъюнктивой и слезным аппаратом.

**ГЛАЗНИЦА (орбита)** – *orbita* – это костноеместилище для глазного яблока. В образовании орбиты принимают участие следующие кости черепа: лобная, слезная, скуловая, височная и клиновидная. У собаки и свиньи орбита латерально ограничена орбитальной связкой.

**ПЕРИОРБИТА** – *periorbita* – соединительнотканый конусообразной формы мешок. Основанием она закрепляется по краю орбиты, а вершиной – вокруг зрительного отверстия в крылонебной ямке черепа. Снаружи периорбиту окружает **внеглазничное жировое тело** – *corpus adiposum extraperiorbitale*. В периорбите располагается глазное яблоко с фасциями, мышцами, сосудами и нервами, в ней залегает **внутриглазничное жировое тело** – *corpus*



*adiposum intraperiorbitale*. Под периорбитой лежат поверхностная и глубокая фасции орбиты. Под ними находится фасция глазного яблока, которая образует его **влагалище** – *vagina bulbi* – и переходит на зрительный нерв, формируя его **влагалище** – *vagina n. optici*. Под влагалищем глазного яблока и зрительного нерва имеется **надсклеральное пространство** – *spatium episclerale* – сообщаемое с субдуральным и субарахноидальным пространствами головного мозга.

**МЫШЦЫ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА** – *musculi bulbi* – располагаются в орбите позади глазного яблока (рис. 12).

Вокруг зрительного нерва располагается **оттягиватель глазного яблока** – *m. retractor bulbi*. Он начинается по краю зрительного отверстия клиновидной кости, оканчивается на глазном яблоке позади экватора.

Вокруг оттягивателя располагаются четыре прямые мышцы, которые поворачивают глазное яблоко в соответствующие стороны, а вместе с оттягивателем – несколько вытягивают его в орбиту. Они начинаются вокруг зрительного отверстия и заканчиваются по экватору глазного яблока с соответствующей стороны.:

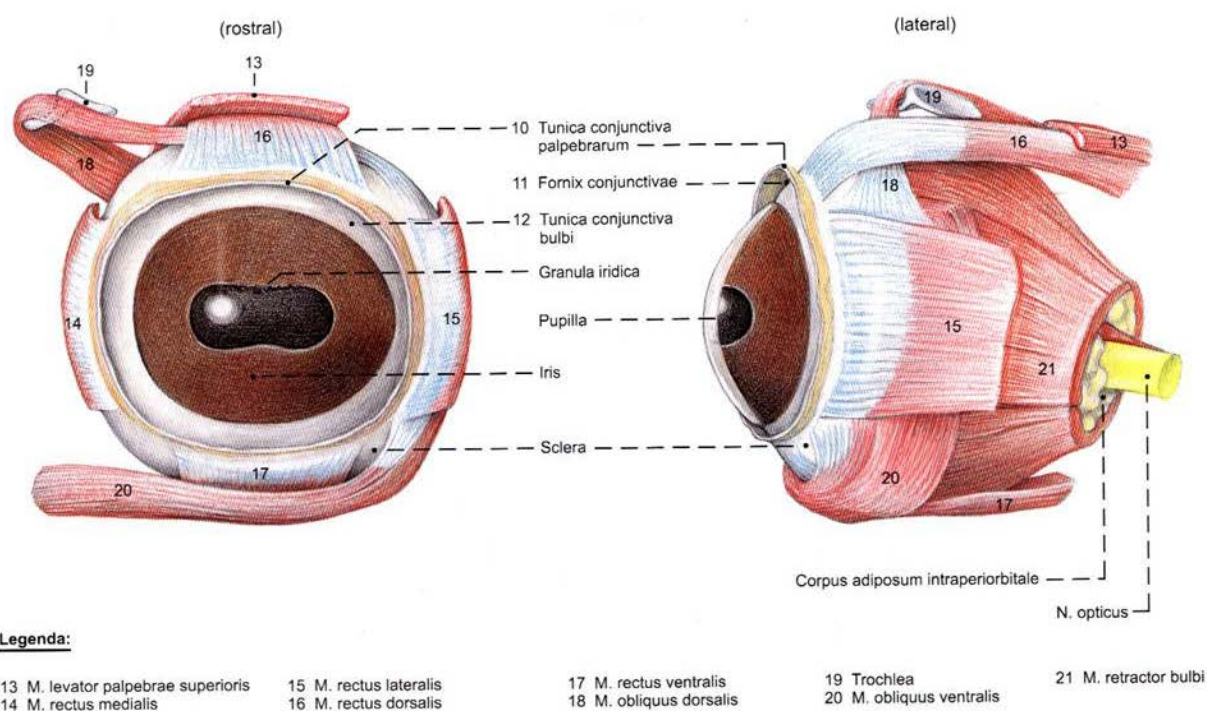
- **прямая дорсальная** – *m. rectus dorsalis*,
- **прямая вентральная** – *m. rectus ventralis*,
- **прямая латеральная** – *m. rectus lateralis*,
- **прямая медиальная** – *m. rectus medialis*.

Имеются также две косые мышцы, которые вращают глазное яблоко вокруг сагиттальной оси:

- **косая дорсальная мышца глаза** – *m. obliquus dorsalis* – начинается около решетчатого отверстия в крылонебной ямке и идет по медиальной стенке орбиты к медиальному углу глаза, перекидывается через хрящевой блок периорбиты и круто поворачивает к главному яблоку, закрепляясь на его латеральной поверхности;

- **косая вентральная мышца** – *m. obliquus ventralis* – начинается от мышечной ямки слезной кости и заканчивается на латеральной поверхности глазного яблока.

#### Musculi bulbi (Oculus sinister)



**Рисунок 12 – Мышцы глазного яблока**

**ВЕКИ** – *palpebrae (blepharon)* – это подвижные кожно-мышечно-слизистые складки, расположенные впереди глазного яблока. Веки служат для закрывания глазного яблока и равномерного распределения слезы.

Выделяют **верхнее и нижнее веко** – *palpebra superior et inferior*. Между веками находится **щель век** – *rima palpebrarum*. В ней различают **латеральный** и **медиальный углы**. Верхнее и нижнее веко соединяются в углах глаза, образуя **латеральную** (заостренную) и **медиальную** (округлую) **спайку век** – *commisura palpebrarum lateralis et medialis*.

Веко имеет **передний и задний края** – *limbi palpebrales anteriores et posteriores*.

По переднему краю верхнего века имеются длинные тонкие волоски – **ресницы** – *cilia*, у жвачных они имеются и на нижнем веке. В волосяные фолликулы ресниц открываются протоки **потовых ресничных желез** (Моля) – *gl. ciliares* и **сальных желез** (Цейса).

Задний край века – это место перехода кожи века в конъюнктиву, вблизи него открываются протоки **тарсальных желез** (Мейбомиевых) – *gl. tarsales*. Сальный секрет этих желез, смешиваясь со слезой, образует на передней поверхности глазного яблока водно-жировую пленку. Кроме того, он не позволяет слезе перетекать через передний край век налицевую поверхность.

Снаружи веко покрыто кожей с коротким волосяным покровом. Под кожей располагаются мышцы века. Основной мышцей является **круговая мышца глаза** – *m. orbicularis oculi*, она суживает глазную щель. Имеются также **медиальный подниматель угла глаза** – *m. levator anguli oculi medialis* и **оттягиватель латерального угла глаза** – *m. retractor anguli oculi lateralis*. За мышцами располагается **хрящ века** – *tarsus* – твердая пластинка из плотной соединительной ткани. С внутренней поверхности веко покрыто конъюнктивой (слизистой оболочкой).

**КОНЬЮНКТИВА** – *conjunctiva* (лат. соединительная оболочка) – это слизистая оболочка, которая подразделяется на **конъюнктиву век** и **конъюнктиву глазного яблока** – *tunica conjunctiva palpebrarum et bulbi*. Место перехода конъюнктивы век в конъюнктиву глазного яблока называется сводом конъюнктивы. Различают **верхний и нижний своды конъюнктивы** – *fornix conjunctivae superior et inferior*. Щелевидная полость между конъюнктивой глазного яблока и конъюнктивой век называется **конъюнктивальным мешком** – *saccus conjunctivae*. В толще конъюнктивы нижнего века содержится скопление лимфатических узелков.

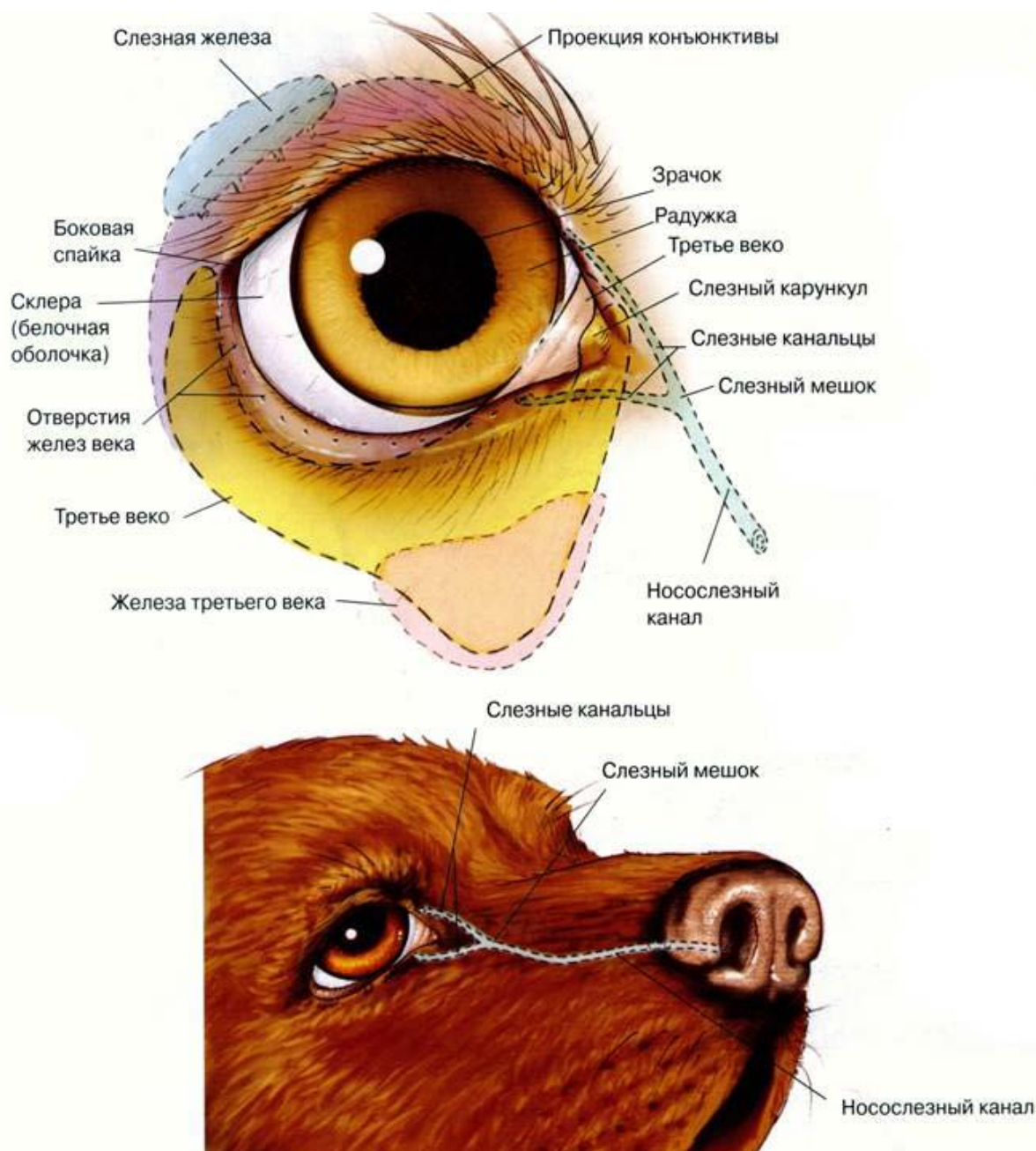
Медиально на глазном яблоке лежит хорошо выраженная складка конъюнктивы – **третье веко** – *palpebra tertia*. В ее толще находится эластический Т-образный хрящ, скопление лимфоидных узелков и слезная железа третьего века.

**СЛЕЗНЫЙ АППАРАТ** – *apparatus lacrimalis* – состоит из слезных желез, слезных канальцев, слезного мешка и носослезного протока (рис. 13).

**Слезная железа** – *glandula lacrimalis* – лежит в дорсолатеральной части верхнего века под конъюнктивой, под основанием скулового отростка лобной кости в специальной ямке. Ее выводные протоки в количестве 6-10 штук открываются в конъюнктивальный мешок. Железа выделяет **слезы** – *lacrimae*. Слезы представляют собой прозрачную стерильную слабощелочную жидкость. Она содержит 99% воды и 1% сухого вещества: хлорид натрия, карбонат натрия и магния, сульфат и фосфат кальция, лизоцим. Слезы обладают бактерицидным эффектом, увлажняют роговицу и вымывают из конъюнктивального мешка попавшие инородные частицы.

Слеза участвует в формировании слезной пленки, покрывающей переднюю поверхность глазного яблока, которая включает жидкостной компонент слезы, жировые выделения тарсальных желез и слизистые выделения конъюнктивы.

**Поверхностная железа** (железа третьего века) – *glandula superficialis* – лежит на хряще третьего века на назо-медиальной поверхности глазного яблока. Протоки железы (5-6) открываются на задней поверхности третьего века. У свиней и крупного рогатого скота имеется и **глубокая железа** – *glandula profunda* (железа Гарднера). Она также расположена в толще третьего века, имеет один выводной проток.



**Рисунок 13 – Слезный аппарат**

В медиальном углу глаза имеется выпячивание конъюнктивы – **слезное мяско** – *caruncula lacrimalis*, окруженное небольшим углублением – **слезным озером** – *lacus lacrimalis*. По обеим сторонам от слезного мяска на верхнем и нижнем веке есть по одной **слезной точке** – *punctum lacrimale*. Из каждой слезной точки начинается **слезный каналец** – *canaliculus lacrimalis*. Слезы равномерно распределяются по роговице миганием век и стекают в слезное озеро, далее через слезные точки они попадают в слезные канальцы, затем собираются в **слезный мешок** – *saccus lacrimalis* – расположенный в ямке на глазничной поверхности слезной кости. Стенка мешка состоит из эластических волокон и мышечных волокон вековой части круговой мышцы глаза, изнутри покрыта слизистой оболочкой с

мерцательным эпителием. Из слезного мешка начинается **слезно-носовой проток** – *ductus nasolacrimalis* – выводящий слезу в преддверие носовой полости для увлажнения вдыхаемого воздуха или вытекания наружу.

По ходу слезных канальцев, слезного мешка и носослезных протоков имеются сужения и клапанные складки слизистой оболочки, что часто может приводить к закрытию просвета при воспалениях.

## СТАТОАКУСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР

Статоакустический анализатор (равновесно-слуховой) необходим для восприятия звуков и положения тела в пространстве.

Он состоит из трех частей (рис. 14):

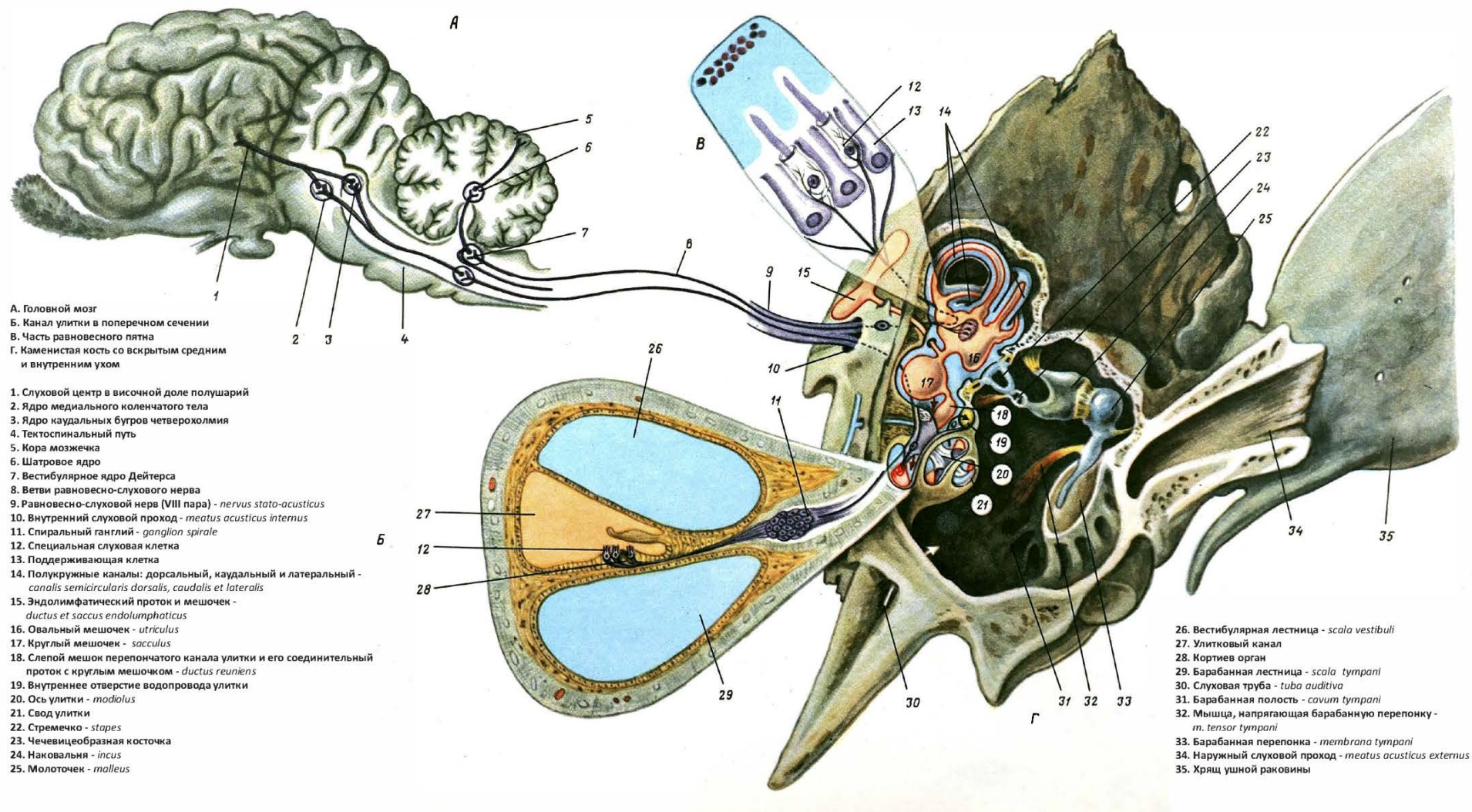
- **воспринимающая** – это преддверно-улитковый орган, в котором заключен рецепторный аппарат;
- **проводниковая** – представлена преддверно-улитковым нервом;
- **центральная** – располагается в каудальных холмах среднего мозга, коленчатых телах и зрительных буграх промежуточного мозга, в височной и теменной долях коры полушарий.

Скачать полноразмерный плакат можно по ссылке

[https://disk.yandex.ru/d/f7Dq2Q\\_tEu8TQA](https://disk.yandex.ru/d/f7Dq2Q_tEu8TQA) или по QR коду







**Рисунок 14 – Слуховой и вестибулярный анализаторы**

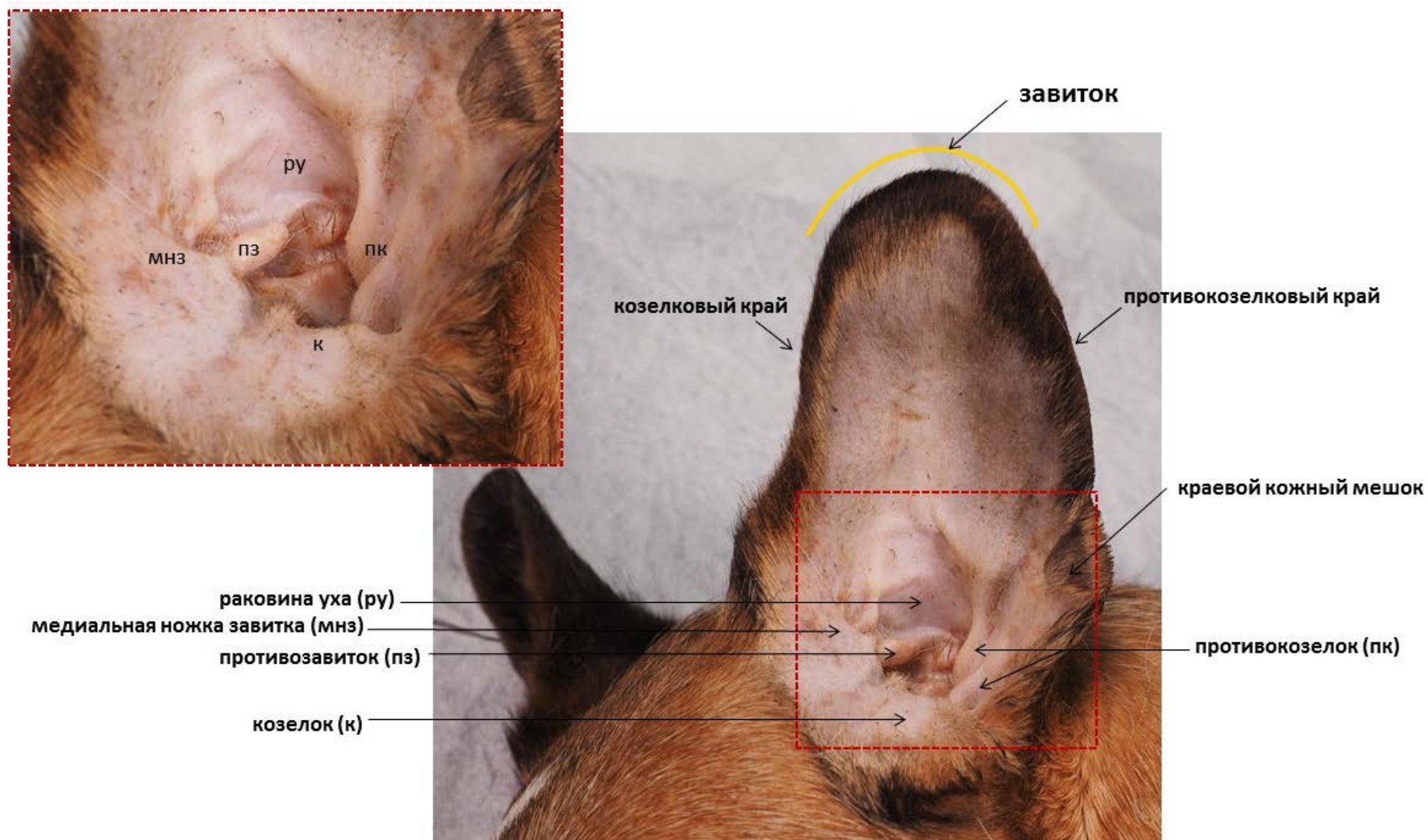


**ПРЕДДВЕРНО-УЛИТКОВЫЙ ОРГАН (УХО)** – *organum vestibulocochleare (auris)* – состоит из **наружного, среднего и внутреннего уха**.

**НАРУЖНОЕ УХО** – *auris externa* – представлено **ушной раковиной** и **наружным слуховым проходом**.

**УШНАЯ РАКОВИНА** – *auricula* – состоит из эластического хряща, покрытого кожей. Форма и величина ее различны в зависимости от вида и породы животного. В целом она представляет собой кожную складку, сложенную в виде рупора, расширенный конец которого направлен дистально. Опорой для раковины является рельефный **хрящ ушной раковины** – *cartilage auriculae*. На ушной раковине различают следующие анатомические части (рис. 15):

- 1) **ладья** – *scapha* – вогнутая внутренняя поверхность ушной раковины;
- 2) **спинка ушной раковины** – *dorsum auricula* – выпуклая поверхность, противоположная ладье;
- 3) **раковина уха** – *concha auriculae* – воронкообразная проксимальная (ближе к наружному слуховому проходу) часть ушной раковины;
- 4) **полость раковины** – *cavum conchae* – воронкообразное углубление раковины;
- 5) **завиток** – *helix* – свободный край ушной раковины над ее **верхушкой** – *apex auricula*;
- 6) **противозавиток** – *anthelix* – эллипсоидный выступ в основании медиальной ножки завитка
- 7) **козелок** – *tragus* – удлиненный выступ хряща на росто-медиальном крае полости раковины;
- 8) **козелковый край** – *margo tragicus* – росто-медиальный край ушной раковины;
- 9) **медиальная ножка завитка** – *crus helices mediale* – медио-каудальное узкое выпячивание хряща на проксимальном конце козелкового края;
- 10) **латеральная ножка завитка** – *crus helices laterale* – латеро-ростральное узкое выпячивание хряща на проксимальном (ближе к голове) конце козелкового края;
- 11) **противокозелковый край** – *margo antitragicus* – каудо-латеральный край ушной раковины;
- 12) **краевой кожный мешок** – *saccus cutaneus marginalis* – кожный мешок на противокозелковом крае у хищных животных. В его ростральной стенке имеется хрящ, а каудальная стенка – кожная.
- 13) **противокозелок** – *antitragus* – часть ушной раковины напротив козелка, которая образует росто-латеральную стенку полости раковины.

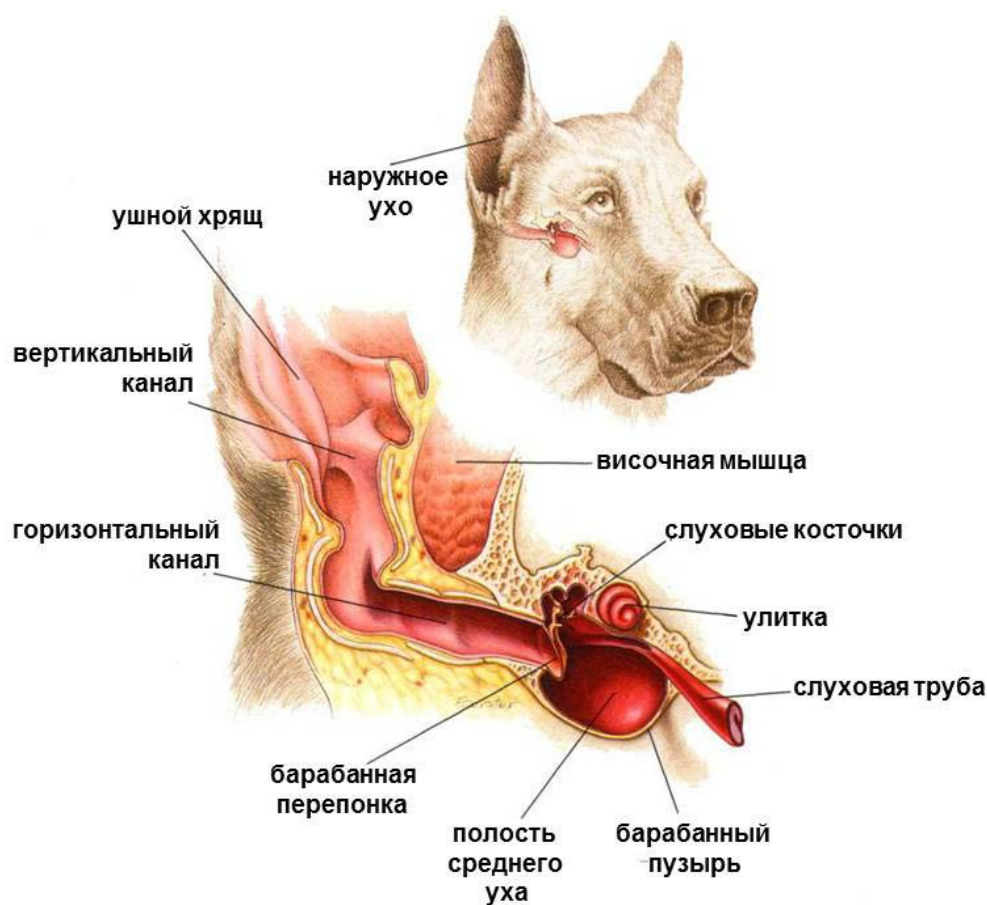


*Рисунок 15 – Анатомические части ушной раковины собаки*

Основание ушной раковины находится на **жировой подушке** – *corpus adiposum auriculae*, – что обеспечивает подвижность раковины. Проксимальнее завернутой части ушной раковины находится **хрящевое кольцо** – *cartilage anularis* – которое поддерживает наружный слуховой проход.

**НАРУЖНЫЙ СЛУХОВОЙ ПРОХОД** – *meatus acusticus externus* (рис. 16) – трубка, ведущая от основания ушной раковины к барабанной перепонке, состоит из хрящевой и костной частей. Хрящевая часть наружного слухового прохода является продолжением хряща ушной раковины, следует сначала вниз – **нисходящая часть**, затем изгибается и идет горизонтально – **горизонтальная часть**. Костная часть наружного слухового прохода входит в состав барабанной части каменистой кости и ведет в барабанную полость.

Наружный слуховой проход изнутри покрыт кожей с **церуминозными** (серными) **железами** – *glandula ceruminosa*. Эпидермис кожи слухового прохода растет от барабанной перепонки наружу и, слущиваясь, удаляет из него ушную серу с прилипшими к ней инородными частицами.



**Рисунок 16 – Схема наружного слухового прохода**

**СРЕДНЕЕ УХО** – *auris media* – занимает барабанную часть каменистой кости. Оно состоит из **барабанной перепонки**, **барабанной полости**, содержащей **четыре слуховые косточки** с их мышцами и связками, и **слуховой трубы**.

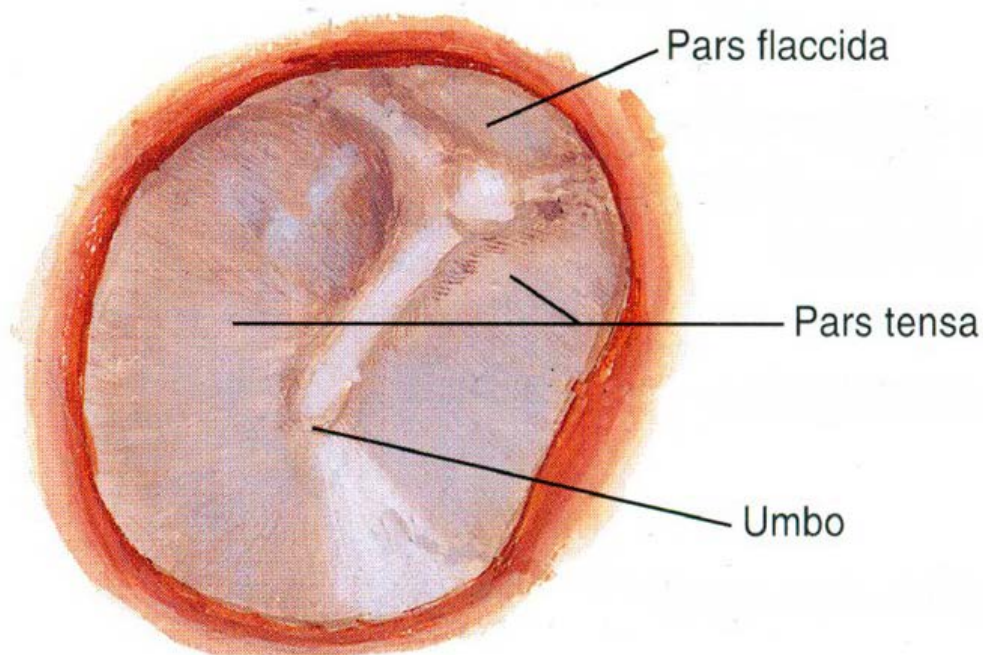
**БАРАБААННАЯ ПЕРЕПОНКА** – *membrane tympani* (рис. 17) – встроенная в костный слуховой проход мембрана, отграничивающая наружное ухо от среднего.

**Анатомические части:**

- 1) **натянутая часть** – *pars tensa* – закреплена по краю костного слухового прохода;
- 2) **ненатянутая часть** – *pars flaccida* – лежит дорсально;
- 3) **пупок** – *umbo* – место наибольшего вдавления.

**Строение (снаружи вовнутрь):**

- 1) **кожный слой** – продолжение кожи наружного слухового прохода без волос и желез;
- 2) **фиброзный слой** построен из радиальных волокон, которые сходятся в центре, и циркулярных волокон, идущих по периферии и срастающихся с надкостницей наружного слухового прохода (отсутствует в ненатянутой части перепонки);
- 3) **слизистая оболочка**, которая является продолжением слизистой оболочки барабанной полости, но не содержит желез.



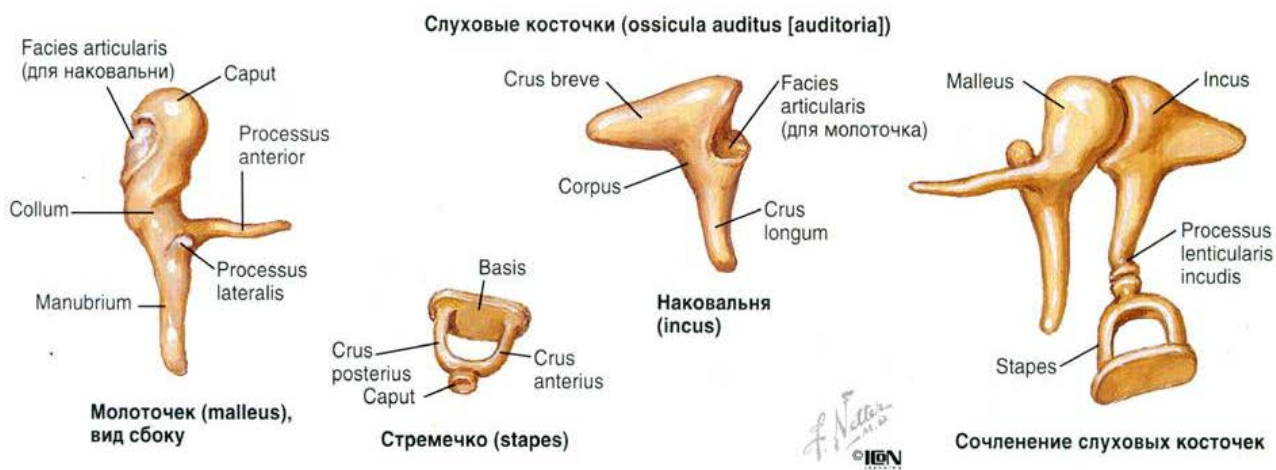
**Правая барабанная перепонка  
(membrana tympani)**

**Рисунок 17 – Барабанная перепонка**

**БАРАБАННАЯ ПОЛОСТЬ** – *cavum tympani* – находится в барабанной части каменистой кости. На медиальной ее стенке (на скалистой части кости) расположены: **окно преддверия** – *fenestra vestibule*, – закрытое стремечком, и **окно улитки** – *fenestra cochleae*, – закрытое **внутренней барабанной перепонкой** – *membrane tympani secundaria*, – между ними **мыс** – *promontorium*. На передней стенке барабанной полости расположено отверстие в слуховую трубу. В дорсальной стенке проходит канал лицевого нерва, а латеральную стенку образует барабанная перепонка. Барабанная полость изнутри выстлана слизистой оболочкой с однослойным плоским или кубическим эпителием, которая также покрывает слуховые косточки.

**СЛУХОВЫЕ КОСТОЧКИ** – *ossicula auditus* – образуют цепь между барабанной перепонкой и мембраной окна преддверия, передавая и усиливая колебания. Косточки подвижно соединены суставами друг с другом. Их четыре: **молоточек**, **наковальня**, **чечевицеобразная косточка** и **стремечко** (рис. 18).





**Рисунок 18 – Слуховые косточки**

**Молоточек** – *malleus* – имеет головку, шейку и рукоятку. Головка направлена дорсально, несет суставную поверхность для наковальни. Рукоятка вправлена в барабанную перепонку от ее центра до периферии и укреплена к стенке специальной связкой. К мышечному отростку рукоятки прикрепляется мышца **напрягатель барабанной перепонки** – *m. tensor tympani*, – закрепляясь у входа в костную слуховую трубу, он натягивает барабанную перепонку. Умеренное натяжение барабанной перепонки делает ее более чувствительной, что повышает остроту слуха, а еще более сильное натяжение, наоборот, уменьшает ее колебание и препятствует чрезмерному раздражению рецепторов при громком звуке.

**Наковальня** – *incus* – состоит из тела и двух ножек. Тело наковальни соединяется суставом с головкой молоточка. Короткая ножка прикреплена связкой к стенке барабанной полости, а длинная ножка соединяется суставом со стремечком.

**Чечевицеобразная косточка** – *os lenticulare* – очень маленькая, является мениском в суставе между наковальней и стремечком.

**Стремечко** – *stapes* – состоит из основания и головки, соединенных двумя ножками. Головкой стремечко соединяется с чечевицеобразной косточкой, а основанием – с окном преддверия. К головке стремечка прикрепляется **стременная мышца** – *m. stapedius*. Она начинается около окна преддверия, ограничивает движение стремечка и его давление на мембрану окна преддверия и, тем самым, ослабляет силу звука.

**СЛУХОВАЯ ТРУБА (ЕВСТАХИЕВА)** – *tuba auditiva (Eustachii)* – проходит вдоль мышечного отростка каменистой кости, соединяет барабанную полость с полостью носоглотки, способствует выравниванию давления воздуха в среднем ухе с атмосферным и обеспечивает отток секрета трубчатых желез слизистой оболочки барабанной полости.

Слуховая труба состоит из двух частей:

1) **костная часть** – начинается **барабанным отверстием** – *ostium tympanicum tubae auditivae* – из вентральной части барабанной полости;

2) **хрящевая часть** – длинная, построена из эластического хряща, выстланного слизистой оболочкой с многоядным реснитчатым эпителием, в краниальном направлении сужается с боков и открывается **глоточным отверстием** – *ostium pharyngeum tubae auditivae* – в носоглотку.

У лошади перед глоточными отверстиями труба сильно расширяется и образует **дивертикул (воздухоносный мешок)** – *diverticulum tubae auditivae* – объемом около 300 мл.

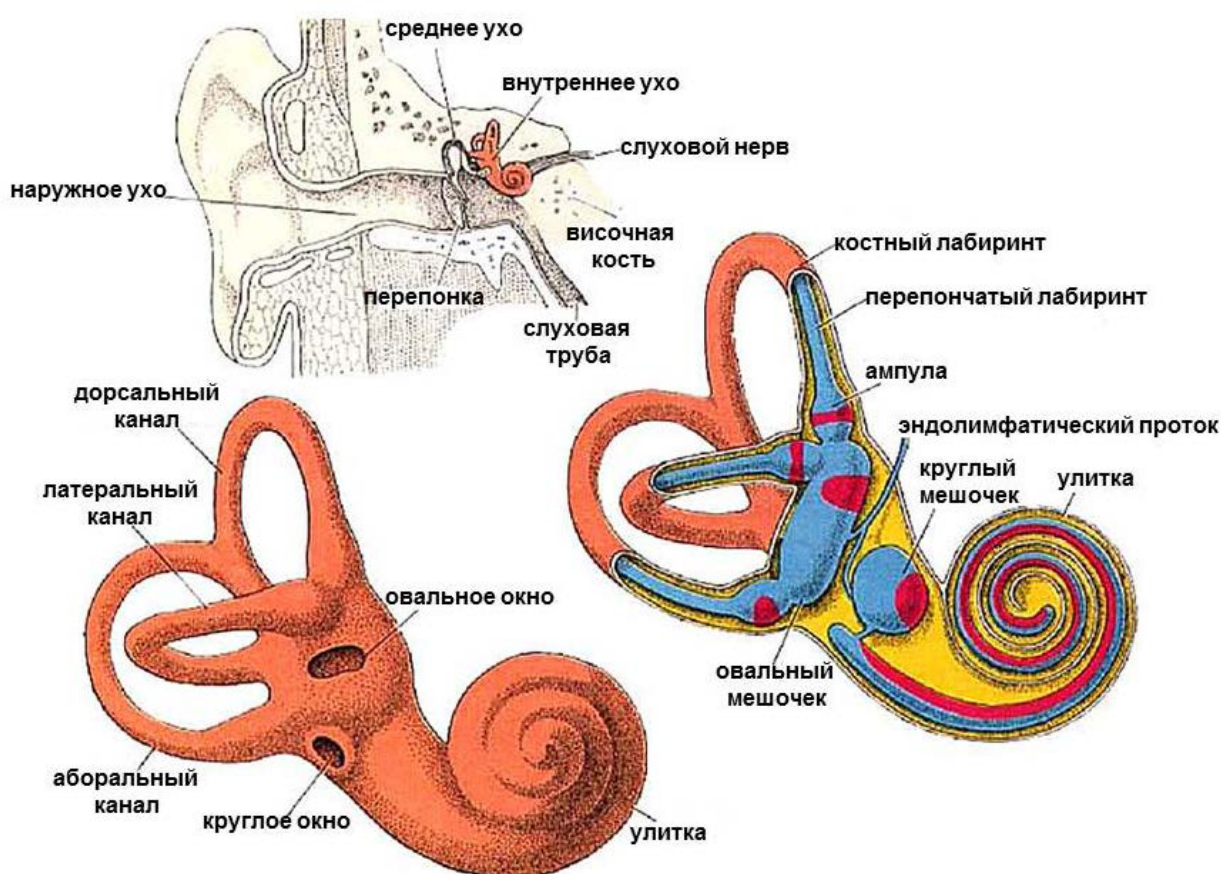
**ВНУТРЕННЕЕ УХО** – *auris interna* – расположено в скалистой части каменистой кости, преобразует механические колебания мембраны окна преддверия и изменение положения головы в пространстве в нервные импульсы. Внутреннее ухо за сложную конфигурацию называют лабиринтом.

Различают **костный** и **перепончатый лабиринты** (рис. 19).

**Костный лабиринт** представляет собой систему полостей в скалистой части каменистой кости.

**Перепончатый лабиринт** представляет собой соединительнотканную (перепончатую) копию костного лабиринта, расположенную внутри него.

Пространство между костным и перепончатым лабиринтом называется **перилимфатическое** – *spatium perilymphaticum* – оно заполнено **перилимфой**. Полость перепончатого лабиринта – **эндолимфатическая** – *spatium endolymphaticum* – оно заполнено **эндолимфой** – *endolympha*. Эндо- и перилимфа имеют разный качественный состав.



**Рисунок 19 – Взаимоотношение костного и перепончатого лабиринтов**

**КОСТНЫЙ ЛАБИРИНТ** – *labyrinthus osseus*– включает **преддверие**, **полукружные каналы** и **улитку**.

**ПРЕДДВЕРИЕ** – *vestibulum* – шаровидная полость, диаметром около 5 мм.

В медиальной стенке преддверия находятся **решетчатые пятна** – *maculae cribrosae* – с отверстиями для выхода нитей вестибулярного нерва. В латеральной стенке находится **окно преддверия (овальное)** – *fenestra vestibuli*, – закрытое мембраной, в которой закреплено стремечко со стороны барабанной полости.

Латеральную стенку **гребень преддверия** – *crista vestibuli* – разделяет на **овальное углубление** – *recessus ellipticus*, – и **круглое углубление** – *recessus sphericus*.

В каудальной стенке преддверия расположены четыре отверстия трех полукружных каналов. В краниальной стенке в области круглого углубления начинается спиральный канал улитки, рядом с которым располагается внутреннее отверстие **водопровода преддверия** – *aqueductus vestibuli*, – который заканчивается наружным отверстием на медиальной поверхности скалистой части каменистой кости. В водопроводе преддверия проходит **эндолимфатический проток** – *ductus endolymphaticus* – он соединяет полость перепончатого лабиринта с мешком в твердой оболочке головного мозга.

**ТРИ ПОЛУКРУЖНЫХ КАНАЛА** – *canalis semicircularis* – лежат дорсо-каудально от преддверия и представляют собой три тонкие дугообразные трубки, открывающиеся четырьмя отверстиями. Устья этих отверстий расширены и образуют **костные ампулы** – *ampullae osseae*. Каналы лежат в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

**Латеральный полукружный канал** – *canalis semicircularis lateralis* – расположен в фронтальной плоскости.

**Задний полукружный канал** – *canalis semicircularis posterior* – лежит в сегментальной плоскости.

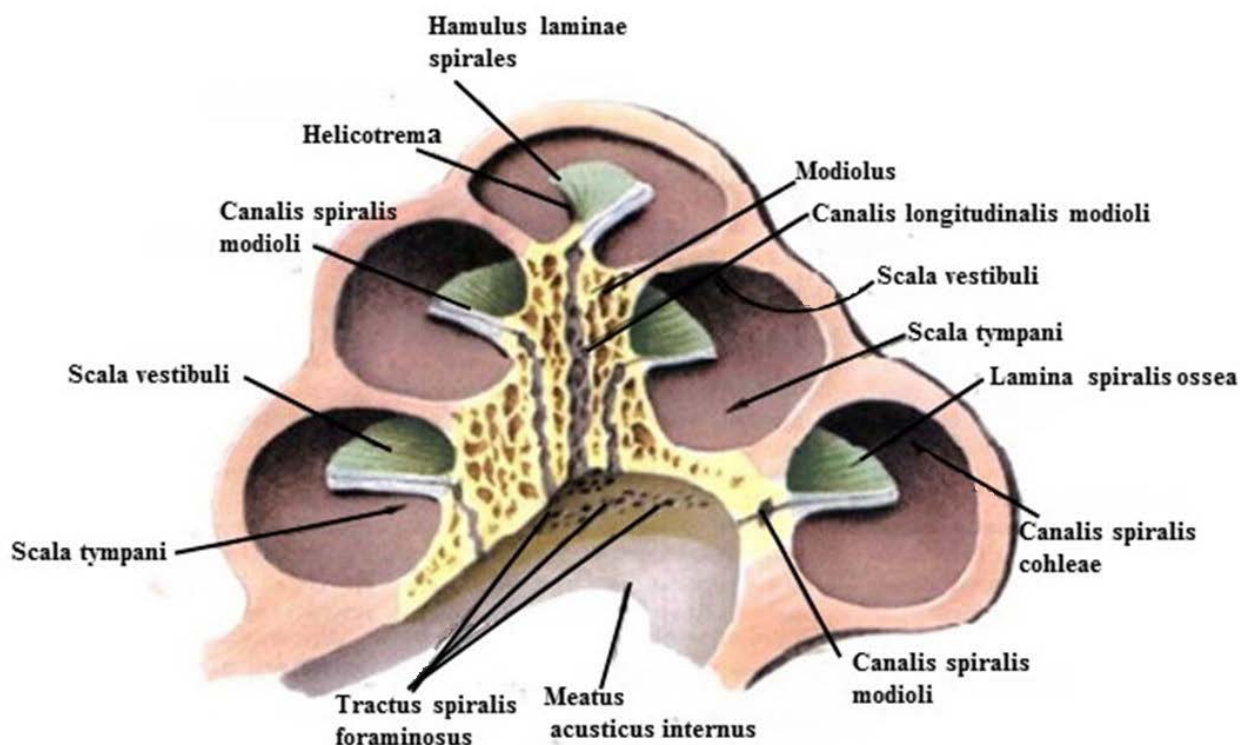
**Передний полукружный канал** – *canalis semicircularis anterior* – расположен в сагиттальной плоскости. Его оральный конец открывается вместе с оральным концом латерального канала, а аборальный конец – вместе с мед. концом заднего канала.

**КОСТНАЯ УЛИТКА** (рис. 20) – *cochlea* – лежит впереди преддверия. Своим **основанием** – *basis cochleae* – она направлена медиально и граничит с дном внутреннего слухового прохода, а вершиной – **куполом** – *cupula cochleae* – обращена к барабанной полости. В центре улитки находится **ось** – *modiolus*. Основание оси более широкое и со стороны внутреннего слухового прохода имеет отверстия для выхода улиткового нерва. Вокруг оси навит **спиральный канал улитки** – *canalis spiralis cochlea*, – который образует от 1,5 до 4 оборотов. К оси крепится **костная спиральная пластинка** – *lamina spiralis ossea*, – она оканчивается у купола улитки **крючком спиральной пластинки** – *hamulus laminae spiralis*. Внутри основания спиральной пластинки проходит **спиральный канал оси** – *canalis spiralis modiolus*, – в нем залегает спиральный ганглий улитки, аксоны клеток которого формируют улитковый нерв.

Спиральная пластинка делит спиральный канал улитки на **лестницу преддверия** – *scala vestibuli* – и **барабанную лестницу** – *scala tympani*. Под куполом обе лестницы объединяются в **отверстии улитки** – *helicotrema*. Лестница преддверия начинается из преддверия и идет по дорсальной поверхности спиральной пластинки. Барабанная лестница лежит ниже спиральной пластинки и начинается от **окна улитки (круглого)** – *fenestra cochlea*, – которое со стороны барабанной полости закрыто **вторичной барабанной перепонкой** – *membrane tympani secundaria*.

Вблизи круглого окна находится внутреннее отверстие **водопровода улитки** – *aqueductus cochleae*, – который заканчивается наружным отверстием на медиальной поверхности скалистой части каменистой кости. В водопроводе улитки проходит **перилимфатический проток** – *ductus perilymphaticus*, – он соединяет перилимфатическое пространство костного лабиринта с подпаутинным пространством оболочек головного мозга.





**Рисунок 20 – Части костной улитки**

**ПЕРЕПОНЧАТЫЙ ЛАБИРИНТ** – *labyrinthus membranaceus* – состоит из **овального** и **круглого мешочков**, **трех полукружных протоков**, **протока улитки** и **эндолимфатического протока**.

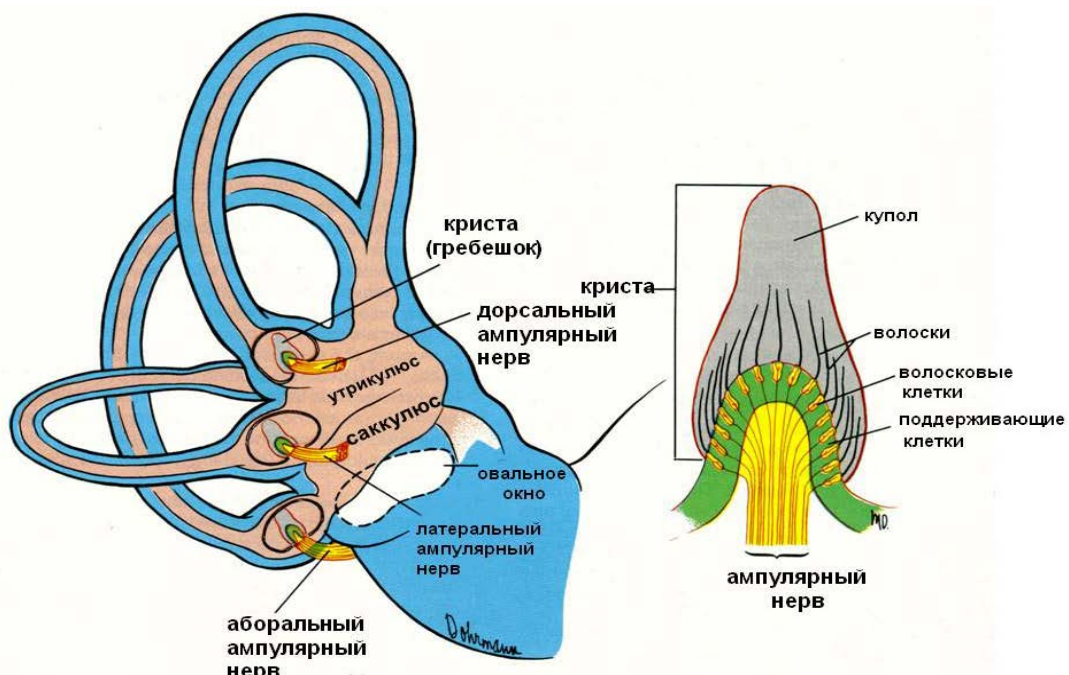
Овальный и круглый мешочек с полукружными каналами относятся к вестибулярному (равновесному) аппарату, а улитка – к слуховому.

**ОВАЛЬНЫЙ МЕШОЧЕК** – *utricleus* – лежит в овальном углублении преддверия. С ним соединяются три **полукружных протока** – *ductus semicirculares*, – лежащие в соответствующих костных полукружных каналах. Протоки прирастают к каналам только вдоль своей выпуклой кривизны, а остальное пространство между ними заполнено перилимфой.

Стенка протоков состоит из трех слоев:

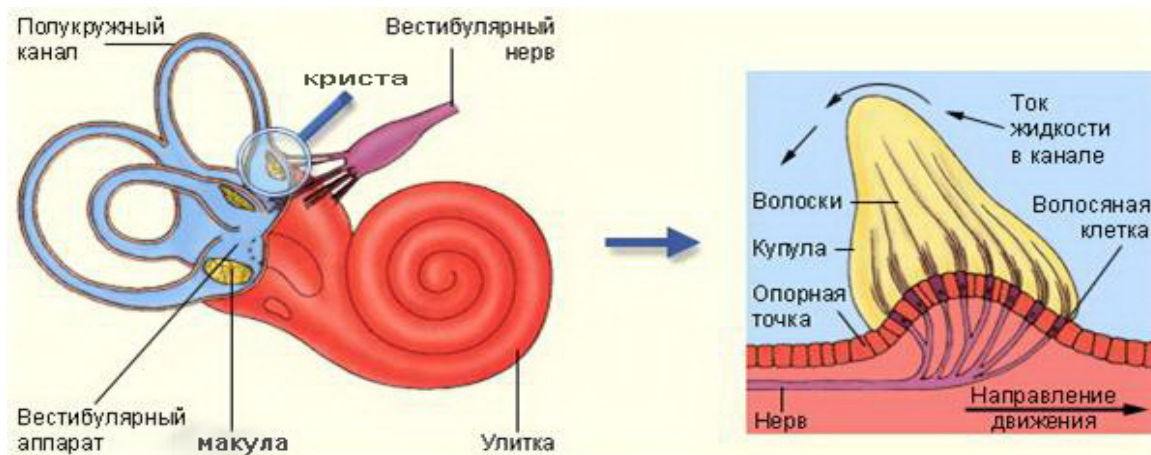
- **мезотелий** – наружный слой, продуцирующий перилимфу,
- **собственная пластинка** – средний соединительнотканый слой,
- **эпителиальная пластинка** – не содержит чувствительных клеток.

При впадении в мешочек полукружные протоки образуют **переднюю, заднюю и латеральную перепончатые ампулы** – *ampulla membranacea anterior, posterior et lateralis*. Внутри каждой ампулы находится равновесный **гребень ампулы** – *crista ampullaris*, – покрытый **сенсорным эпителием**. Этот эпителий представлен волосковыми чувствительными клетками, каждая из них несет на вершине один длинный волосок – **киноцилию** и множество коротких – **стереоцилии**. Чувствительные клетки равновесных гребней покрывает **желатинозный купол** – *cupula* (рис. 21).



**Рисунок 21 – Схема строения и расположения равновесных гребней ампул (крист)**

Изменение положения головы в любой плоскости приводит к движению эндолимфы внутри задействованного полукружного протока, что изменяет положение купола и вызывает раздражение волосковых клеток. К волосковым клеткам подходят дендриты нервных клеток преддверного ганглия (Скарпа), аксоны которого формируют преддверный нерв, передающий нервный импульс на вестибулярные ядра в продолговатом мозге. Таким образом рецепторы ампул полукружных протоков воспринимают изменение положения головы и круговые ускорения (рис. 22).



**Рисунок 22 – Схема работы вестибулярного анализатора**

В овальном и круглом мешочках также имеются участки с сенсорным эпителием – **равновесные пятна (макулы)** – *maculae staticae*, – которые вместо желатинозного купола покрыты желатинозной мембраной, утяжеленной **статолитами** – мельчайшими кристаллами углекислого кальция. Пятно круглого мешочка воспринимает вибрационные колебания и земное притяжение (рецептор гравитации). Пятно овального мешочка воспринимает гравитацию, линейные ускорения, связанные с изменением тонуса мышц, определяющих положение тела и статическое положение головы (рис. 23).

**КРУГЛЫЙ МЕШОЧЕК** – *sacculus* – занимает круглое углубление преддверия. Он соединяется с протоком улитки **соединительным протоком** – *ductus reuniens*.





Проток имеет два слепых конца – выпячивания: **слепое выпячивание купола** – *сесит сипуларе* – лежит под куполом костной улитки; **слепое выпячивание преддверия** – *сесит вестибуларе* – лежит вблизи круглого мешочка.

Треугольный проток улитки имеет 3 части (стороны):

1. **Наружная часть** – *paries externus* – соединяется с костной улиткой при помощи **спирального гребня (связки)** – *crista spiralis (ligamentum spiralis)*. На этом гребне лежит **сосудистая полоска** – *stria vascularis*, – капилляры которой производят эндолимфу, заполняющую проток улитки.

2. **Преддверная часть (преддверная мембрана)** – *paries vestibularis ductus cochlearis (membrane vestibularis)* – обращена к лестнице преддверия.

3. **Барабанная часть (спиральная мембрана)** – *paries tympanicus ductus cochlearis (membrane spiralis)* – обращена к барабанной лестнице. Изнутри эту часть покрывает **основная пластинка** – *lamina basilaris*, – на которой располагается воспринимающий звук **спиральный (Кортиев) орган** – *organum spirale*.

**Спиральный (Кортиев) орган** – улавливает механические колебания эндолимфы и участвует в их трансформации в нервные импульсы, которые в последующем передаются по улитковому нерву в слуховые центры головного мозга для анализа (рис. 25).

Спиральный орган содержит клетки двух типов:

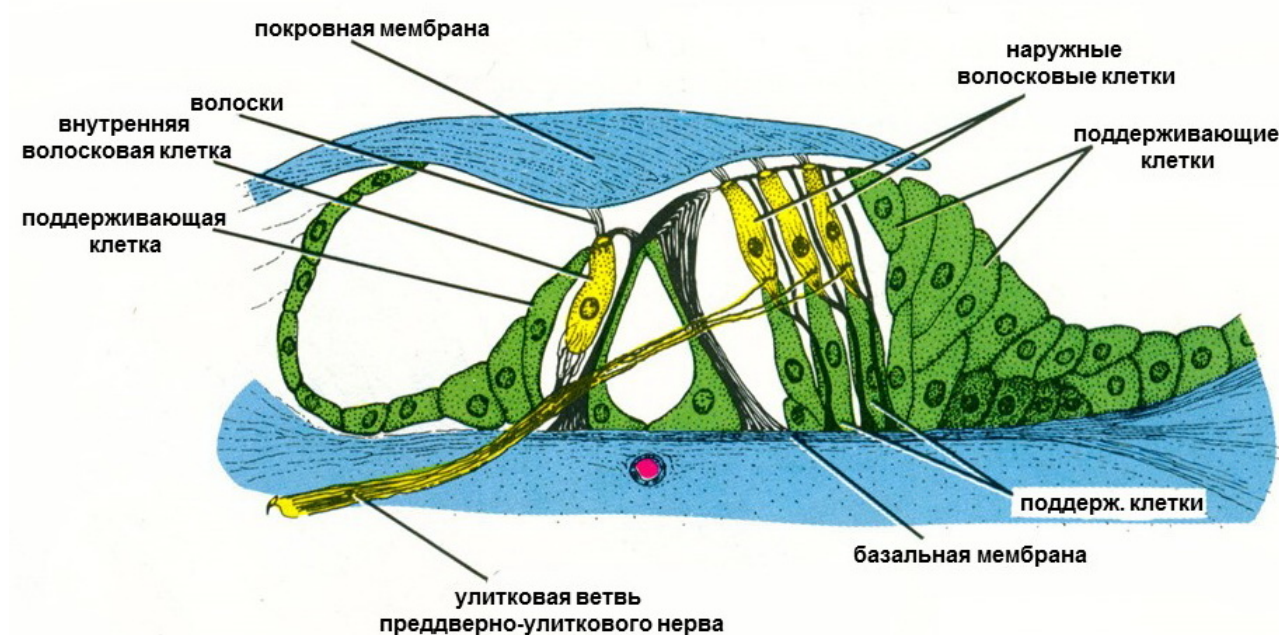
1) **опорные клетки** – *epitheliocytus sustentans*;

2) **чувствительные волосковые клетки внутренние и наружные** – *epitheliocytus sensorius pilosus internus et externus*. Чувствительные клетки подразделяются на:

- **внутренние** – лежат в **1 ряд**, на каждой клетке 30-60 волосков (одна киноцилия и много стереоцилий). Они воспринимают **слабые** звуки;

- **наружные** – лежат в **3 ряда**, на каждой клетке до 70 волосков (одна киноцилия и много стереоцилий). Эти клетки могут сокращаться и воспринимают **сильные** звуки.

На волосковых клетках лежит желатинозная **покровная мембрана** – *membrane tectoria*, – которая одним краем закреплена на костной спиральной пластинке, а вторым свободно свисает в полость протока улитки.



**Рисунок 25 – Схема строения спирального органа**



**Эндолимфатический проток** – *ductus endolymphaticus* – соединяется ножками с круглым и овальным мешочками. Затем он через водопровод преддверия выходит на мозговую поверхность каменистой кости, где расширяется в виде **мешка** – *sacculus endolymphaticus*. Мешок лежит между двумя листками твердой мозговой оболочки.

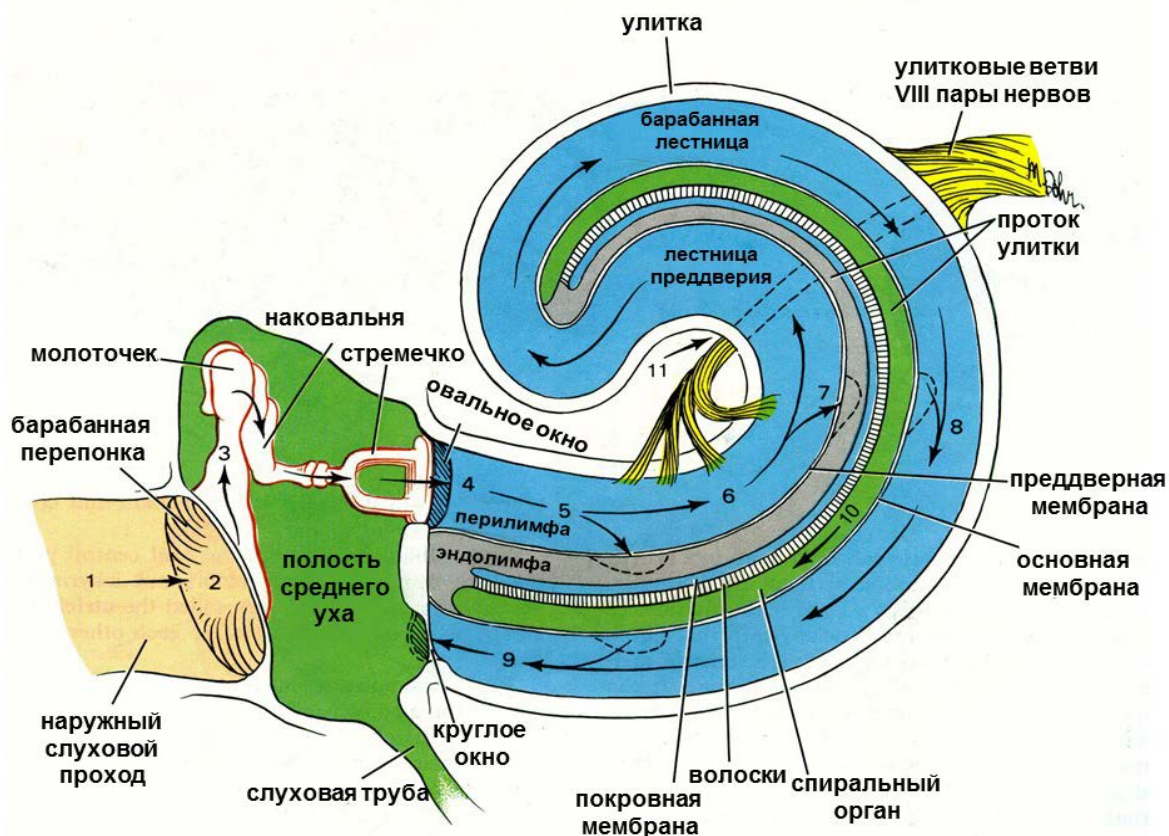
## ПУТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ЗВУКА

Звуковые волны улавливает ушная раковина, усиливая ее в три раза. Далее звук по наружному слуховому проходу достигает барабанной перепонки, в которой закреплена рукоятка молоточка. Колебания барабанной перепонки передаются через систему слуховых косточек на мембрану окна преддверия. Звуковая волна при этом за счет рычагов косточек и разности площадей перепонки усиливается еще в 40 раз. Такое большое усиление звука необходимо из-за большой потери его силы при переходе из воздушной среды в водную.

Колебание мембраны приводит в движение перилимфу лестницы преддверия улитки, которое распространяется до вершины улитки. Через отверстие улитки колебания передаются на перилимфу барабанной лестницы, затем – на мембрану окна улитки. Эта мембрана, прогибаясь в барабанную полость, гасит колебания перилимфы.

Через преддверную и барабанную стенки протока улитки колебания перилимфы приводят к движению эндолимфы и раскачивают основную пластинку, на которой лежит спиральный орган. Волоски клеток спирального органа, закрепленные в покровной мембране, изменяют свое положение, что приводит к возникновению биотоков в самих волосковых клетках. На вершине улитки волосковые клетки имеют длинные волоски и воспринимают низкие частоты, а в ее основании волоски у клеток короткие, а воспринимаемые частоты звука – высокие.

Эти биотоки «считывают» дендриты нервных клеток спирального ганглия, которые контактируют с волосковыми клетками. В клетках спирального ганглия возникают нервные импульсы, которые по аксонам, формирующим улитковый нерв, передаются в улитковые ядра продолговатого мозга, а затем и в другие центры слуха (рис. 26).



**Рисунок 26 – Путь проведения звука**

## ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Обонятельный анализатор представлен двумя системами – **основной** и **вомероназальной (дополнительной)**, каждая из которых имеет три части: **воспринимающую** (органы обоняния), **проводниковую**, состоящую из проводников (обонятельные нервы и нервные клетки обонятельных лукович), и **центральную**, локализирующуюся в гиппокампе и коре полушарий головного мозга.

**Основной орган обоняния** – *organum olfactorium* – является периферической частью обонятельного анализатора, его хеморецепторы относят к дистантным. Орган обоняния представлен ограниченными участками **обонятельной части слизистой оболочки носа** – *region olfactorica tunica mucosa nasi* – в каудальной части решетчатых раковин и носовой перегородки. Слизистую оболочку покрывает обонятельный эпителий, в котором имеются обонятельные нейросенсорные клетки. От подлежащей соединительной ткани они отделены хорошо выраженной базальной мембраной. Поверхность обонятельного эпителия покрыта слоем слизи, в которой растворяются молекулы пахучих веществ (одорантов).

Периферической частью **вомероназальной, или дополнительной, обонятельной системы** является **сошниково-носовой (Якобсонов) орган** – *organum vomeronasale (Jacobsoni)*. Сошниково-носовой орган представляет собой парные эпителиальные трубки, которые располагаются с двух сторон от сошника на дне носовой полости. Каудально трубка замкнута, а рострально узким протоком открывается в ротовую полость через носонебный канал. У лошадей в связи с отсутствием носонебного канала орган сообщается только с носовой полостью. Снаружи орган покрыт хрящевой капсулой (сошниково-носовой хрящ), которая обеспечивает ему механическую поддержку и защиту. Слизистая оболочка, выстилающая изнутри полость органа, покрыта эпителием двух видов: латеральная стенка – **респираторным**, медиальная стенка – **обонятельным**. Обонятельный эпителий сошниково-носового органа специализируется на восприятии феромонов. Феромоны – это малолетучие соединения, выделяемые животными во внешнюю среду и влияющие на поведение и физиологию особей одного и того же вида. Воздействие феромонов на обонятельный эпителий сошниково-носового органа вызывает изменение функций половых органов, регулирует половые циклы и поведение животных, влияет на эмоциональный статус.

## ВКУСОВОЙ АНАЛИЗАТОР

**Воспринимающая часть** вкусового анализатора представлена органом вкуса, **проводниковая** – чувствительными нервными волокнами, идущими в составе нерва **барабанной струны** (отвечается от лицевого нерва и входит в состав язычного нерва) и в составе **языкоглоточного** нерва. **Центральная часть** располагается в продолговатом и промежуточном мозге, а также в коре больших полушарий.

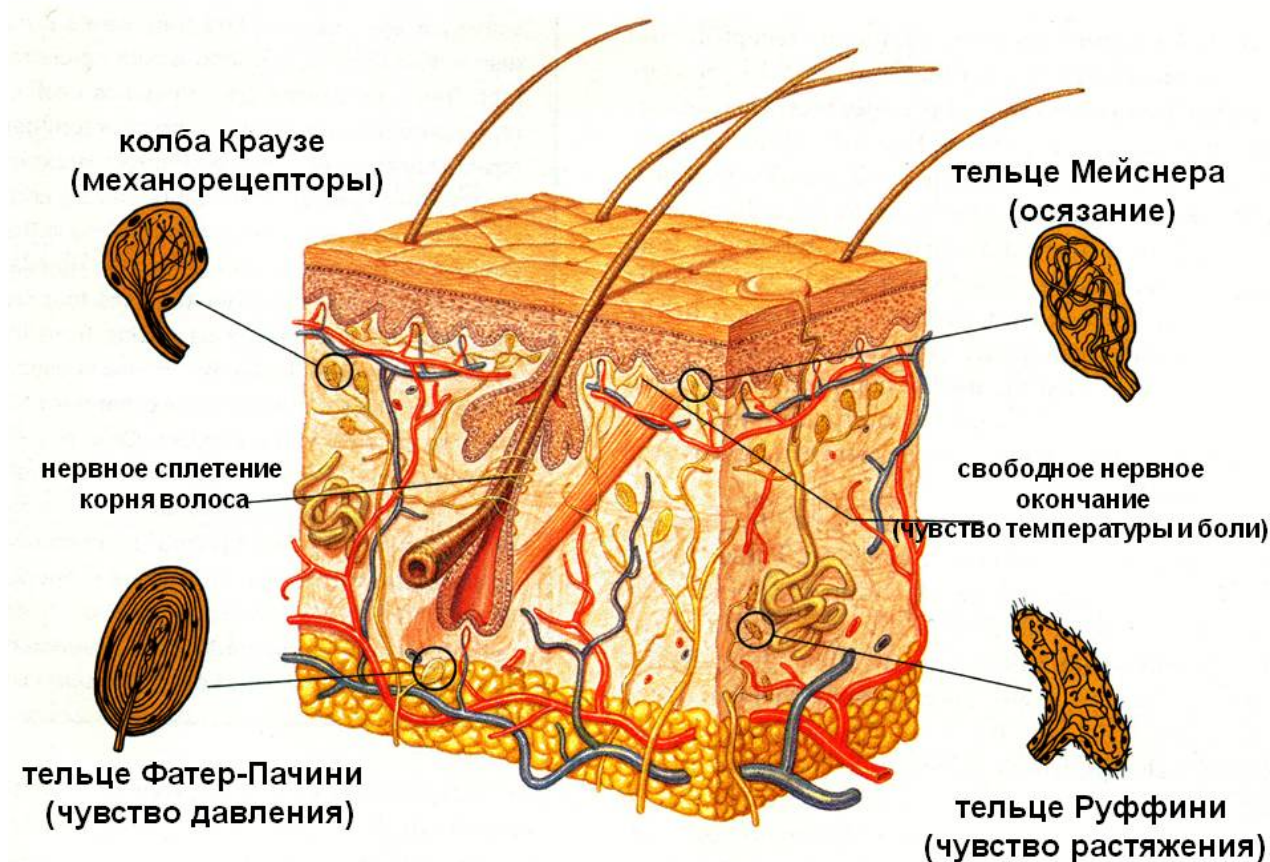
**Орган вкуса** – *organum gustus* – относится к контактными органам. Орган расположен во вкусовых сосочках языка (грибовидных, валиковидных и листовидных). Он представлен рецепторными эпителиальными клетками, расположенными во **вкусовых почках** – *calliculus gustatorius*. Вкусовые почки имеют эллипсоидную форму и располагаются в многослойном плоском эпителии боковых стенок вкусовых сосочков языка, а также в прилежащих частях ротовой полости и глотки. Вершина почки сообщается с поверхностью языка при помощи **вкусовой поры** – *porus gustatorius*. Вкусовая пора открывается в небольшое углубление между поверхностными эпителиальными клетками сосочков – вкусовую ямку.

При сходном строении вкусовых почек различные участки языка в разной степени чувствительны к определенным вкусовым раздражениям: сладкому, соленому, кислому, горькому. Поля чувствительности к этим раздражителям перекрываются, но есть зоны, где доминирует только одно вкусовое ощущение.

## ОСЯЗАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

**Воспринимающая часть** осязательного анализатора представлена свободными или инкапсулированными нервными окончаниями, которые располагаются в коже, слизистых оболочках внутренних органов, в костях, мышцах, суставах и формируют **орган осязания** – *organum tactus*. **Проводниковая часть** этого анализатора представлена чувствительными волокнами всех спинномозговых и черепных нервов. **Центральная часть** представлена нервными центрами в дорсальных рогах спинного мозга, таламусе и коре больших полушарий.

Осязание складывается из тактильной чувствительности (прикосновение, давление, вибрация), а также температурной и болевой (рис. 27).



*Рисунок 27 – Рецепторы кожи*



## Список литературы

1. Акаевский, А. И. Анатомия домашних животных : учебник / А. И. Акаевский, Ю. Ф. Юдичев, С. Б. Селезнев ; редактор С. Б. Селезнев. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Аквариум, 2005. – 640 с.
2. Анатомия домашних животных : учебник / Н. А. Слесаренко, Х. Б. Баймишев, И. В. Хрусталева, В. В. Степанишин. – Москва : ИКЦ «Колос-с», 2023. – Ч. 1. – 388 с.
3. Анатомия домашних животных : учебник / Н. А. Слесаренко, Х. Б. Баймишев, И. В. Хрусталева, В. В. Степанишин. – Москва : ИКЦ «Колос-с», 2023. – Ч. 2. – 540 с.
4. Анатомия домашних животных / И. В. Хрусталева, Н. В. Михайлов, Я. И. Шнейберг [и др.] ; под общей редакцией И. В. Хрусталевой. – 3-е изд., испр. – Москва : Колос, 2000. – 704 с.
5. Зеленовский, Д. Н. Анатомия животных : учебник для вузов / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 484 с.
6. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных : учебное пособие / Н. В. Зеленовский, К. Н. Зеленовский. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 848 с.
7. Неттер, Ф. Атлас анатомии человека : учебное пособие / Ф. Неттер. – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 600 с.
8. Осипов, И. П. Атлас анатомии домашних животных / И. П. Осипов. – Москва : Колос, 1977. – 54 с.
9. Burdas, K.-D. Atlas der Anatomie des Pferdes / K.-D. Burdas, S. Rock. – 1. Aufl. – Hannover : Schlütersche, 1991. – 138 p.
10. Constantinescu, G. M. Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature / G. M. Constantinescu, O. Schaller. – 3rd revised edition. – Stuttgart : Enke Verlag, 2012. – 620 p.
11. Nomina anatomica veterinaria / I.C.V.G.A.N. – World Association of Veterinary Anatomists (W.A.V.A.), 2017. – 178 p.

Учебное издание

**Лях Александр Леонтьевич,  
Мацинович Алексей Александрович,  
Минич Анастасия Васильевна**

## **АНАТОМИЯ ЖИВОТНЫХ. ОРГАНЫ ЧУВСТВ**

Учебно-методическое пособие

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

Подписано в печать 15.10.2025. Формат 60×84 1/8.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 1,45. Тираж 50 экз. Заказ 2596.

Дизайн обложки: рекламно-производственная компания ООО «Фламина»,  
Юридический адрес: г. Минск, ул. Домбровская, 9 пом. 6, офис №4.3.2  
E-mail: [info@flamina.by](mailto:info@flamina.by).

Издатель: 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.

Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.

Тел.: (0212) 48-17-70.

E-mail: [rio@vsavm.by](mailto:rio@vsavm.by)

<http://www.vsavm.by>