

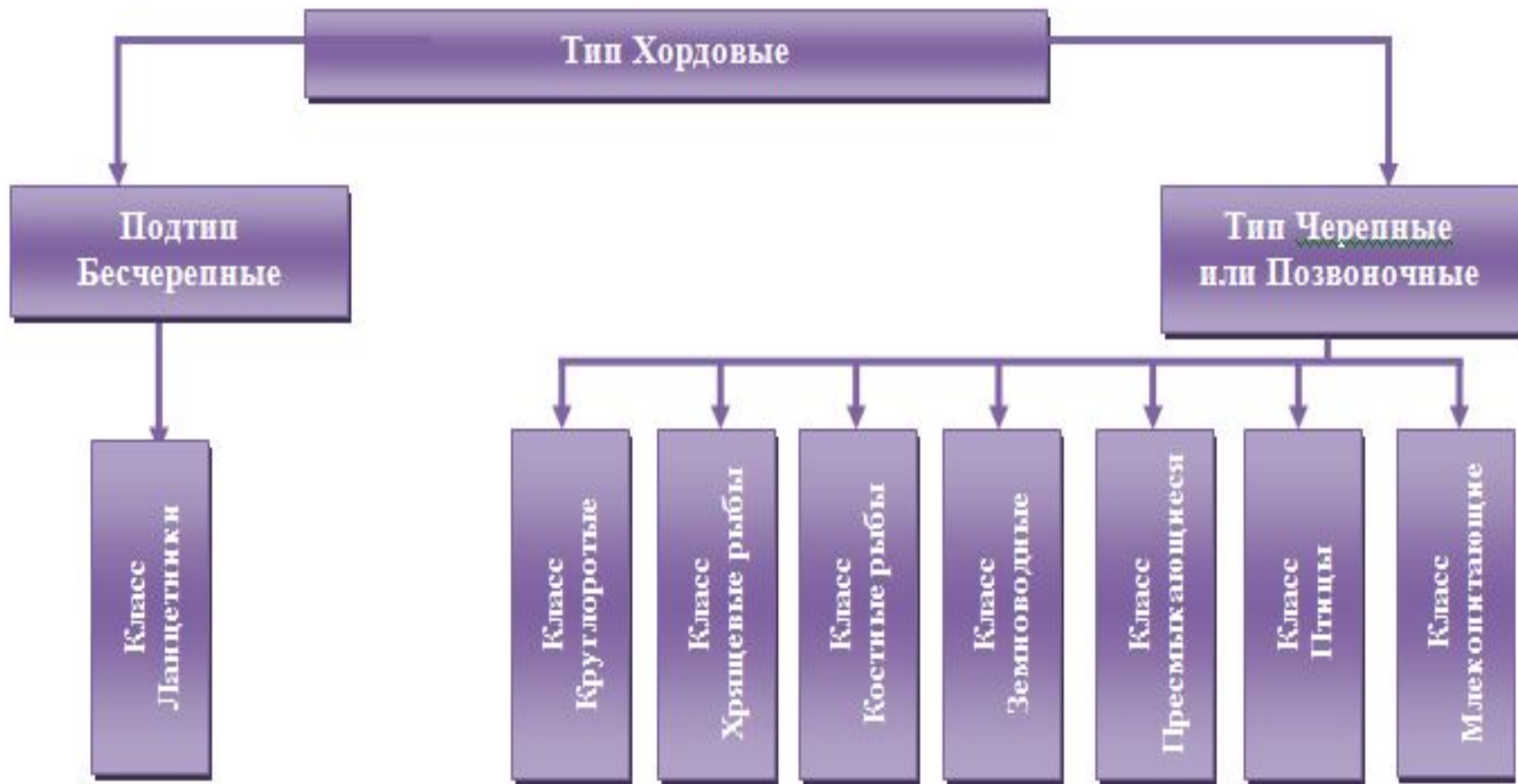
Класс Круглоротые
(*Cyclostomata*).
Систематика. Общая
характеристика.

ТИП ХОРДОВЫЕ (*CHORDATA*)

ТИП/ПОДТИП ЛИЧИНОЧНО-
ХОРДОВЫЕ (*UROCHORDATA*), ИЛИ
ОБОЛОЧНИКИ (*TUNICATA*)

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ
(*ACRANIA*)

ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ
(*VERTEBRATA*), ИЛИ ЧЕРЕПНЫЕ
(*CRANIATA*)



Раздел А. Бесчелюстные (Agnatha)
Надкласс I. Бесчелюстные (Agnatha)
Класс **Круглоротые** (Cyclostomata)

Животные подтипа Позвоночные подразделяются на две группы: первичноводные — **анамнии** и первичноназемные — **амниоты**.

К **анамниям** относятся **КРУГЛОРОТЫЕ**, рыбы и земноводные (развитие их зародышей происходит в водной среде, у них отсутствуют зародышевые оболочки).

К **амниотам** — пресмыкающиеся птицы и млекопитающие.

Существует ряд признаков, отличающих круглоротых от рыб и произошедших от них четвероногих:

- * нет чешуи
- * нет парных конечностей
- * вместо позвоночника имеется хорда (спинная струна)
- * овальный или круглый рот, снабжённый всасывающими структурами

КЛАСС КРУГЛОРОТЫЕ (*CYCLOSTOMATA*)

В настоящее время класс Круглоротые представлен двумя отрядами:

1 - **Максины** (*Myxiniiformes*);

2 - **Миноги** (*Petromyzoniformes*).

Круглоротые - чрезвычайно интересная группа позвоночных животных. По внешнему виду и отчасти по биологии они близки к рыбам, но ряд черт показывает их большую примитивность в сравнении с ними, обособленность и принадлежность к другой ветви позвоночных. Одновременно им свойственны весьма своеобразные черты, связанные с полупаразитическим и паразитическим образом жизни.





Круглоротые обладают **угреобразным телом**, покрытым снаружи плотной кожей, которая выделяет слизистый покров. Парных плавников нет. Хорда сохраняется в течение всей жизни; внутренний скелет хрящевой. Жабры, как и у остальных бесчелюстных, имеют форму мешков. Сердце двухкамерное. Пищеварительная система без желудка.

Круглоротые имеют воронкообразный рот, форма которого поддерживается кольцевым хрящём. Во рту находятся роговые зубы, которыми круглоротые соскабливают мягкие ткани своих жертв. Сверху на голове находится непарная срединная ноздря. Органы чувств представлены органами вкуса, обоняния и слуха; органы зрения развиты слабо. Имеются органы равновесия (полукружные каналы).

Все круглоротые – водные животные. Они разделяются на два подкласса – миксины и миноги, которые в настоящее время часто рассматривают в качестве отдельных классов.

Круглоротые не имеют челюстей и парных конечностей, что подчеркивает примитивность их организации. **Обонятельная капсула** непарная, открывается наружу одной ноздрей. **Жаберный аппарат** представлен своеобразными жаберными мешками, несущими лепестки энтодермального происхождения (отсюда одно из названий круглоротых - **мешкожаберные**). **Внутреннее ухо** имеет два полукружных канала. В качестве адаптивных к паразитическому существованию признаков имеются **присасывательная воронка**, **роговые зубы** и голая, очень богатая железами **кожа**.



Миксины (Muxini) – морские животные длиной 45–70 см.

Их тело настолько гибкое, что миксины могут завязываться узлом. Ноздря находится на конце головы и сообщается с глоткой. Рот и ноздря обрамлены 6–8 усиками. Жаберные мешки сообщаются с внешней средой независимо друг от друга или открываются общим отверстием. Кровеносная система незамкнута, помимо основного сердца имеются три дополнительных. Органы зрения на голове похожи на затянутые кожей глаза; светочувствительные клетки имеются и вокруг клоаки. Мозжечок отсутствует. В период размножения миксины откладывают десятки крупных овальных яиц размером до 2 см. Оплодотворение внешнее. Развитие прямое, личиночной стадии нет.

Миксины

КОЖА

Мягкая, лишенная чешуи кожа окрашена в самые разные оттенки — от белого до бледно-коричневого цвета.

ТЕЛО

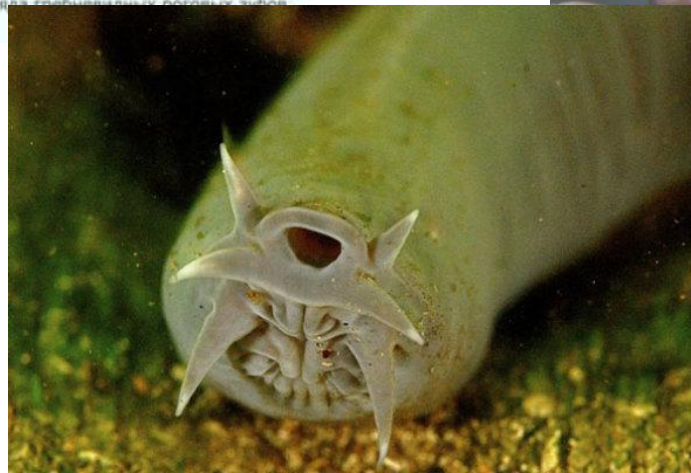
Ряды пор, расположенные вдоль каждого бока, имеют железы, которые выделяют огромное количество клейкой слизи.

ЩУПАЛЬЦА

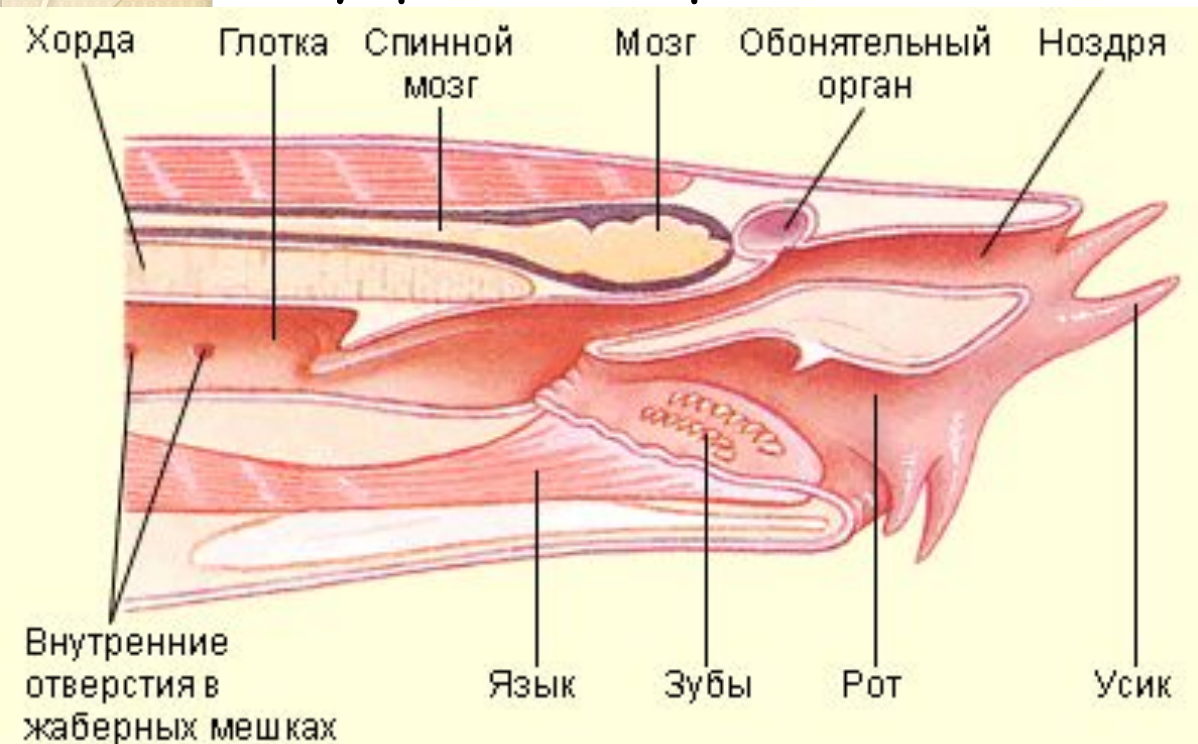
Эти усики — щупальца являются очень чувствительными органами осязания и обоняния, позволяющими рыбе почувствовать касание и любой химический след в воде.

РОТ

Несмотря на то, что это животное не имеет развитых челюстей, в его рту спрятан язык-скребок; в полости рта также находятся два ряда губчатых роговых зубов.



Внутреннее строение миксины



Миксины.
Слева направо: европейская миксина, тихоокеанский пиявкорот



Подкласс включает в себя одно семейство с более чем 40 видами, распространёнными в умеренных и субтропических широтах Мирового океана (особенно у берегов Северной Америки).

Миксины – хищники, охотящиеся на ослабевших рыб. При помощи мощного языка и роговых зубов они вгрызаются в жертву, выедавая внутренние органы и мышцы. Миксины наносят некоторый вред рыболовству, поедая рыбу, попавшую в сети.



Другая группа круглоротых – это **МИНОГИ**
(*Petromyzones*).

Непарная ноздря у них на голове не соединена с глоткой.

Во рту, окружённом присоской, имеются крупные роговые зубы.

Семь жаберных мешков независимо друг от друга сообщаются с дыхательной трубкой и внешней средой.

Миноги обладают замкнутой кровеносной системой и двухкамерным сердцем.



Миноги – морские и речные животные длиной от 15 до 100 см; некоторые виды – проходные, то есть в разные периоды жизни обитают то в море, то в реках.

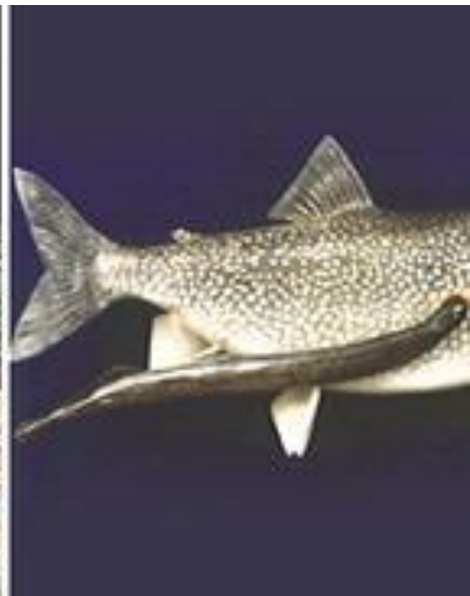
Размножаясь, они вымётывают в гнездо-ямку тысячи икринок (крупная морская минога – до 240 000). Из икринок выходят лишённые зубов угревидные личинки – **пескоройки** – со слаборазвитыми плавниками и глазами. Пескоройки обычно зарываются в грунт, питаются там мелкими беспозвоночными и детритом. Через несколько лет они претерпевают метаморфоз, превращаясь во взрослую миногу.



Миног около 40 видов в умеренных водах обоих полушарий, а также в Северном Ледовитом океане.

Мясо миноги съедобно; эти животные являются объектом промысла.

Некоторые миноги являются эктопаразитами рыб, питающимися их кровью и мышцами.



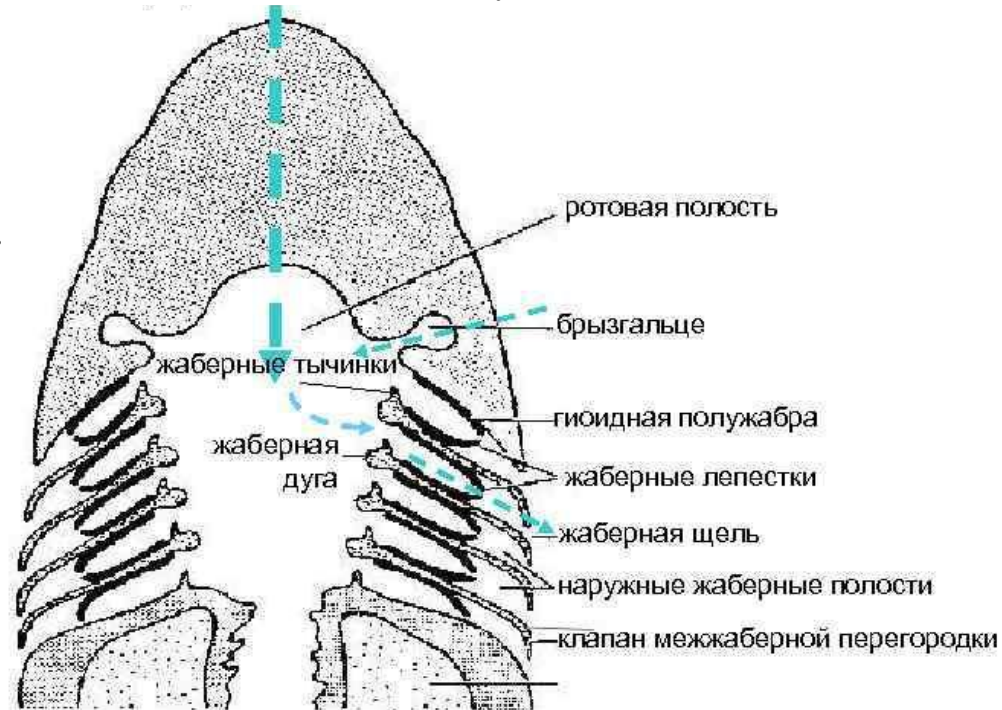
Миноги. Слева направо: европейская речная минога, австралийская минога, европейская ручьевая минога, крупная морская минога (паразитирует на рыбе)

Особенности строения и функционирования систем внутренних органов круглоротых

Дыхательная система имеет весьма своеобразное строение.

В **дыхательную трубку**, которая слепо заканчивается впереди сердца, открываются с каждой стороны по семь внутренних **жаберных отверстий**. Они ведут в **жаберные мешки**, сообщающиеся с наружной средой семью наружными жаберными отверстиями. Жаберные мешки имеют форму двояковыпуклых линз и содержат многочисленные жаберные лепестки, которые располагаются по меридианам внутренних стенок мешков. Между жаберными мешками находятся широкие полости - **околожаберные синусы**, разделенные каждый соединительнотканными **межжаберными перегородками** на две камеры.

В противоположность всем вышестоящим классам позвоночных жаберные мешки круглоротых имеют **энтодермальное происхождение**.



СКЕЛЕТ

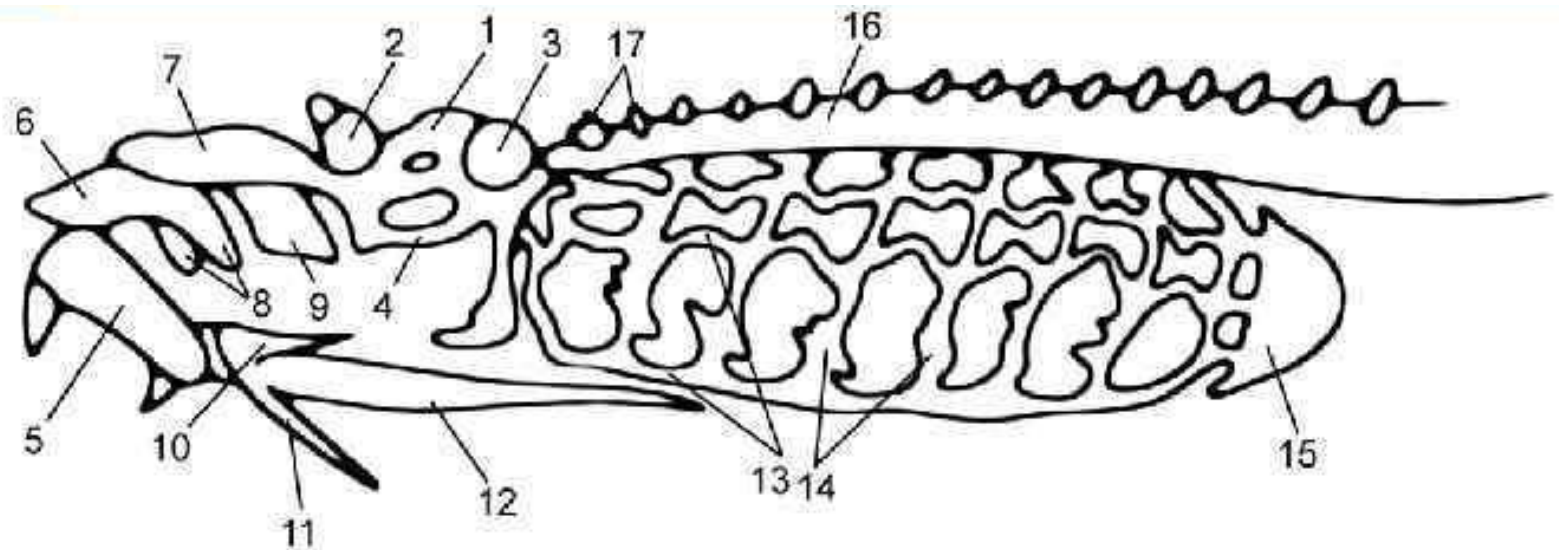
Осевой скелет миноги состоит из хорды и мозгового черепа. Хорда хорошо заметна на продольном и поперечном разрезах. Она сохраняется в течение всей жизни.

В соединительнотканной оболочке, окружающей хорду, у миноги развивается парный ряд небольших хрящиков – зачатков верхних дуг позвонков, образующих канал, в котором лежит спинной мозг.

Мозговой череп круглоротых еще очень примитивен. В нем нет затылочной области, отсутствует хрящевая крыша. Дно черепа образует непарная хрящевая пластинка. С боков к хрящевой пластинке примыкают, но не срастаются с ней, слуховые капсулы в виде шаровых вздутий, а с передним ее краем связана волокнистой тканью непарная обонятельная капсула. Крыша черепа затянута перепонкой. Крайне своеобразны скелет ротовой воронки, представленный кольцевидным хрящом, и скелет языка.

Висцеральный череп состоит из девяти парных изогнутых хрящей, связанных между собой шестью горизонтальными перекладинами. Заканчивается жаберная решетка хрящевой околосоердечной капсулой.

Непарные плавники поддерживаются рядом тончайших, длинных хрящевых плавниковых лучей.



Скелет миноги:

1 - черепная коробка, 2 - обонятельная капсула, 3 - слуховая капсула, 4 - подглазничный хрящ, 5 - кольцевой хрящ, 6 - передневерхний хрящ, 7 - задневерхний хрящ, 8 - переднебоковой хрящ, 9 - заднебоковой хрящ, 10 - палочковидный хрящ, 11 - средненижний хрящ, 12 - подъязычный хрящ, 13 - комиссуры, 14 - жаберные дуги, 15 - околосердечный хрящ, 16 - хорда, 17 - невральные дуги

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

Двухкамерное сердце (предсердие и желудочек) расположено позади последней пары жаберных мешков и отграничено от лежащей за ним печени околосоудечным хрящом.

Венозная кровь по венам поступает в **венозную пазуху**, откуда переходит в предсердие и затем в желудочек, от которого отходит мощный артериальный ствол – **брюшная аорта**, разветвляющаяся на приносящие **жаберные артерии**, по которым венозная кровь поступает в капилляры складок жаберных мешков. Окисленная (**артериальная**) **кровь** по выносящим жаберным артериям собирается в непарную **спинную аорту** и по ее ответвлениям разносится по всему организму.

Из переднего отдела тела венозная кровь собирается передними кардинальными венами, а от мощной мускулатуры языка – *нижней яремной веной*. Хвостовая вена в полости тела разделяется на парные задние кардинальные вены. Кровь от кишечника собирает подкишечная вена; она входит затем в печень и распадаясь на капилляры формирует **воротную систему печени**, в свою очередь печеночные капилляры сливаются в *печеночную вену*. Вышеперечисленные вены впадают в венозную пазуху.

Таким образом, у круглоротых, как и у бесчерепных, **один круг кровообращения.**

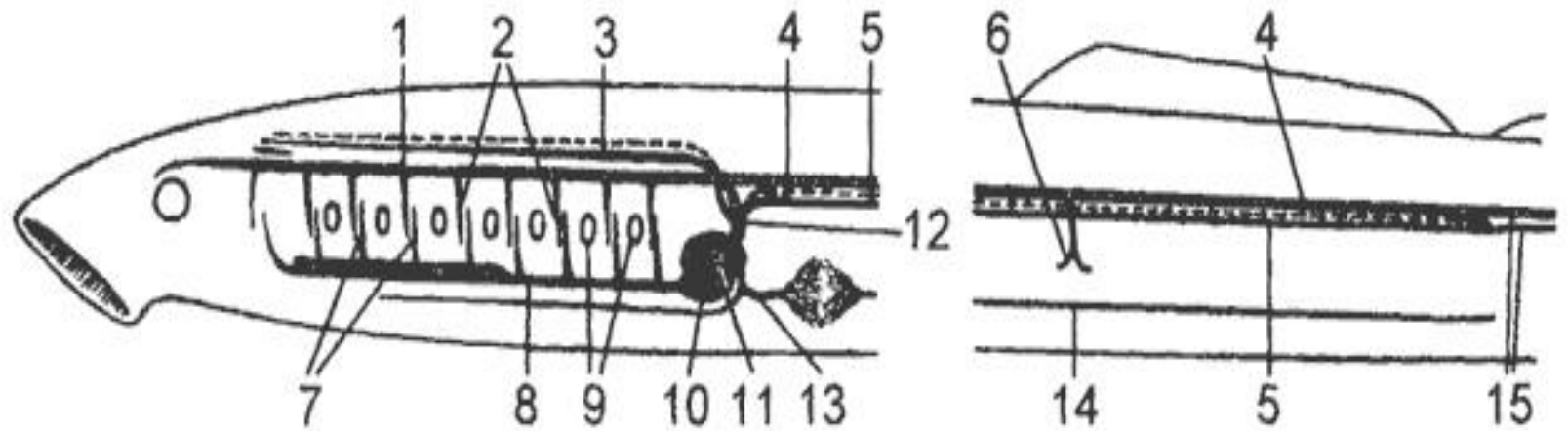


Рис. Схема кровеносной системы МИНОГИ:

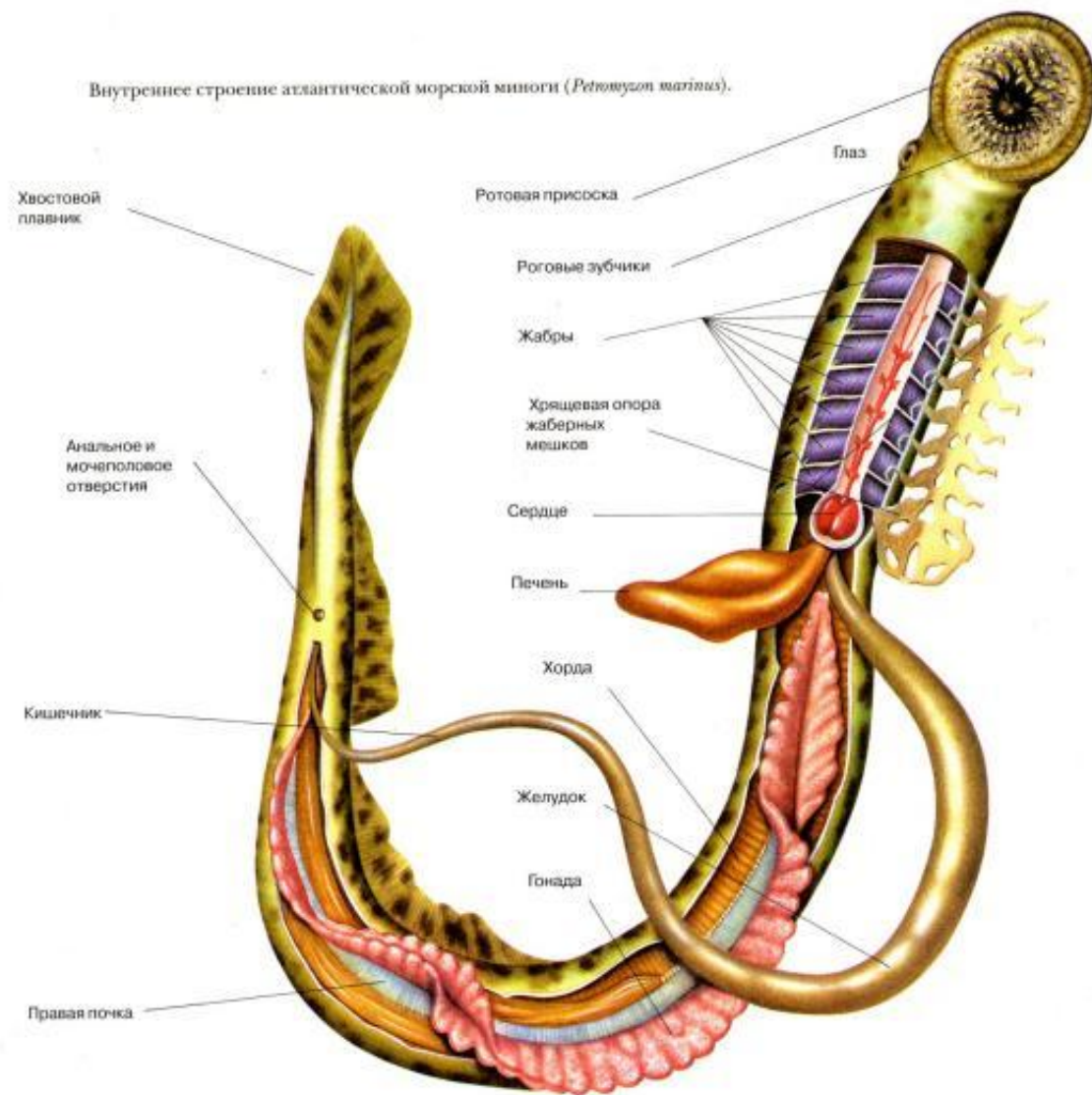
1 - корень спинной аорты; 2 - выносящие жаберные артерии; 3 - передняя кардинальная (яремная) вена; 4 - спинная аорта; 5 - задняя кардинальная вена; 6 - кишечная артерия; 7 - приносящие жаберные артерии; 8 - брюшная аорта; 9 - жаберные щели; 10 - желудочек; 11 - предсердие; 12 - венозный синус; 13 - печеночная вена; 14 - подкишечная вена; 15 - хвостовая вена и артерия

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Органы пищеварения крайне своеобразны (паразитический образ жизни).

Кишечный тракт начинается **ротовой воронкой**, в глубине которой располагается **рот**, ведущий в **ротовую полость**. Со дна ее поднимается **язык**, вооруженный **роговыми зубами** и, по-видимому, исполняющий роль поршня при присасывании миноги к добыче или другому предмету. От заднего конца ротовой полости, в противоположность всем прочим позвоночным, отходят две трубки: широкая нижняя – **дыхательная трубка** и узкая верхняя – **пищевод**. У входа в дыхательную трубку лежит складка в виде завесы – **парус** (гомолог одноименного образования ланцетника). Пищевод тянется назад, огибает сердце и переходит в **кишку**, которая отделена от пищевода клапаном. Кишка имеет вид прямой трубки, несколько расширенной в передней и задней частях, и заканчивается **анальным отверстием**. Передняя расширенная часть кишки представляет собой **желудок**, самая задняя – **прямую кишку**. Вдоль всей кишки, вдаваясь в ее просвет, тянется высокая складка слизистой оболочки, описывающая слабую спираль. Эта складка, свойственная также всем низшим рыбам, носит название **спирального клапана** и служит для увеличения всасывающей поверхности кишечника. Под желудком лежит довольно массивная компактная **печень**. **Поджелудочная железа** рассеяна по стенке

Внутреннее строение атлантической морской миноги (*Petromyzon marinus*).



Нервная система

Головной мозг имеет четыре типичных для позвоночных отдела: **передний, промежуточный, средний, продолговатый**. **Мозжечок** почти не развит. Размеры мозга относительно малы. Все отделы расположены в одной плоскости, т.е. не образуют типичных для более высокоорганизованных позвоночных изгибов.

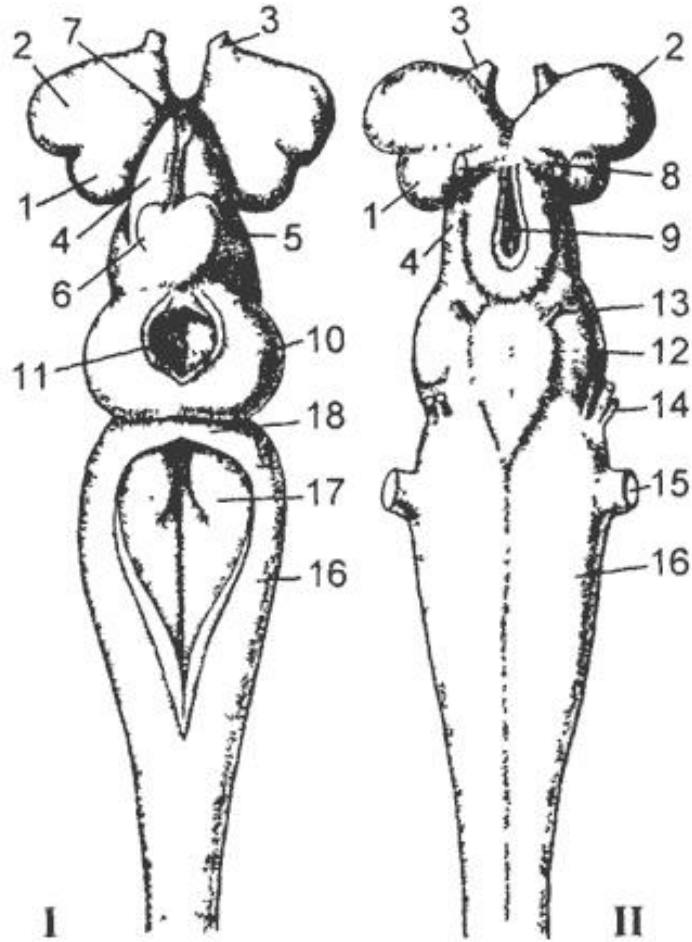


Рис. Мозг миноги (I - вид сверху; II - вид снизу):

1 - полушария переднего мозга; 2 - обонятельные доли; 3 - обонятельный нерв; 4 - промежуточный мозг; 5 и 6 - правый и левый габенулярные ганглии; 7 - теменной орган, прикрывающий эпифиз; 8 - зрительный нерв; 9 - мозговая воронка; 10 - зрительные доли; 11 - отверстие в крыше среднего мозга; 12 - дно среднего мозга; 13 - глазодвигательный нерв; 14 - тройничный нерв; 15 - слуховой нерв; 16 - продолговатый мозг; 17 - ромбовидная ямка

Головных нервов 10 пар.
Спинномозговые нервы отходят двумя корешками - спинным и брюшным, которые, в отличие от других позвоночных, не соединяются и не образуют общего смешанного нерва.

ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Орган обоняния у круглоротых (в отличие от всех остальных представителей позвоночных) непарный, однако из всех органов чувств, именно он наиболее развит.

Вторым по значимости рецептором круглоротых служат **органы боковой линии** (сейсмосенсорные органы). В виде мелких бугорков они хорошо заметны (с помощью лупы) на головном конце, располагаясь в несколько рядов и протягиваясь редкой цепочкой по спинной стороне до хвостового плавника. Эти органы позволяют воспринимать токи воды, регистрировать приближение других животных или встречу с препятствиями.

Парные глаза расположены по бокам головы и имеют строение, типичное для позвоночных животных, но покрыты полупрозрачной кожей. Миноги, по-видимому, могут видеть только контуры подводных предметов на близком расстоянии.

Орган слуха и равновесия представлен внутренним ухом, имеющим только два вертикальных полукружных канала.

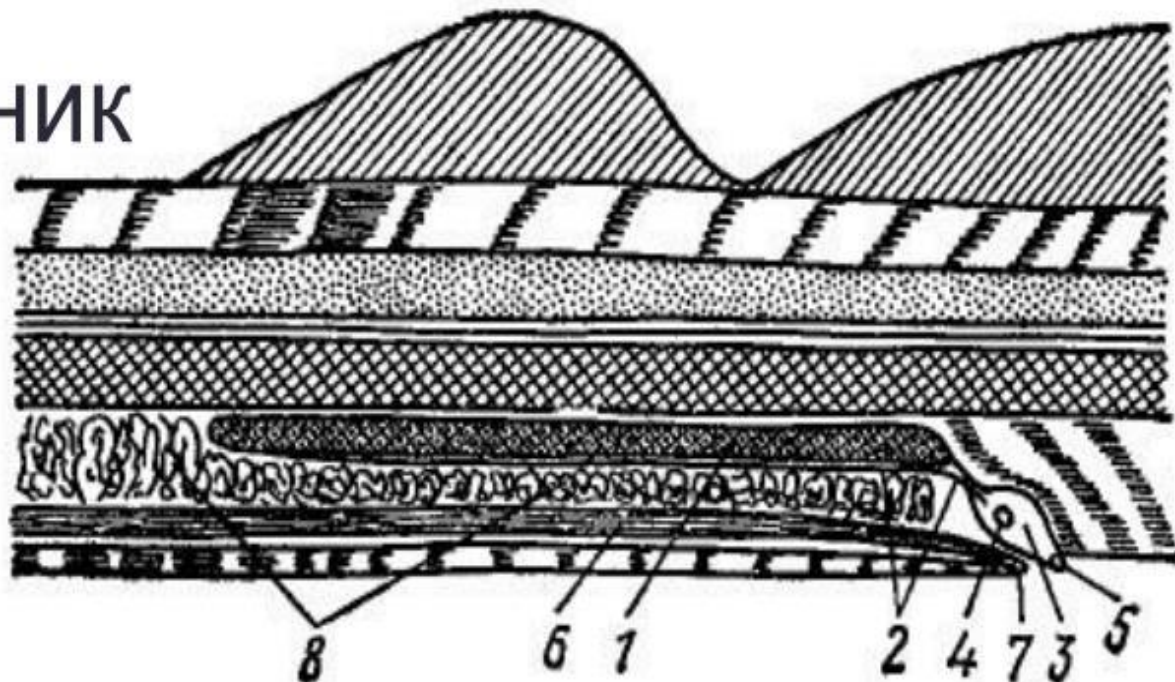
ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

Круглоротые – раздельнополые животные, но половой диморфизм у них выражен слабо. У обоих полов половая железа непарная, тянущаяся вдоль всей полости тела и расположенная между кишечником и почками.

Половая железа подвешена на брыжейке к спинной стороне тела. Макроскопический яичник отличается от семенника своей зернистостью, обусловленной наличием в нем яиц (точнее яйцеклеток) в той или иной стадии зрелости. Зрелые яйца продуцируются в заднем отделе яичника. У обоих полов половые железы не имеют выводных протоков. Зрелые половые продукты (как яйцеклетки, так и сперматозоиды) выпадают через разрыв стенок железы в полость тела, откуда проникают через парную половую пору в мочеполовой синус и через его отверстие выводятся наружу.

Непарный яичник

Протоков нет.



Продольный разрез задней части туловища миноги:

1 — мезонефрическая почка, 2 — мочеточник, 3 — мочеполовой синус, 4 — половая пора, 5 — мочеполовой сосочек с мочеполовым отверстием на вершине, 6 — кишечник, 7 — анальное отверстие, 8 — половая железа

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Органами выделения миноги служат почки, которые по происхождению являются первичными, или туловищными почками (mesonephros).

Почки тянутся под позвоночником в виде двух узких лент от головного отдела тела до мочеполового синуса. Так же, как и половая железа, почки подвешены на складках брюшечки к дорсальной стороне полости тела. В натуральном виде почки имеют темно-красную окраску (у консервированных экземпляров она грязно-желтого цвета). Мочеточники (вольфовы каналы) тянутся по наружным краям почек и, постепенно увеличиваясь в диаметре, впадают в мочеполовой синус.

Спасибо за внимание!

