

Царство ЖИВОТНЫЕ

- Подцарство – ПРОСТЕЙШИЕ (protozoa)
 - Тип Саркомастигофоры
 - Тип Апикомплексы
 - Тип Миксоспоридии
 - Тип Микроспоридии
 - Тип Ресничные
- Подцарство МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ (metazoa)
 - Тип Губки
 - Тип Кишечнополостные
 - Тип Гребневики
 - Тип Плоские черви
 - Тип Круглые черви
 - Тип Кольчатые черви
 - Тип Моллюски
 - Тип Членистоногие
 - Тип Иглокожие
 - Тип Хордовые

Модуль 1.

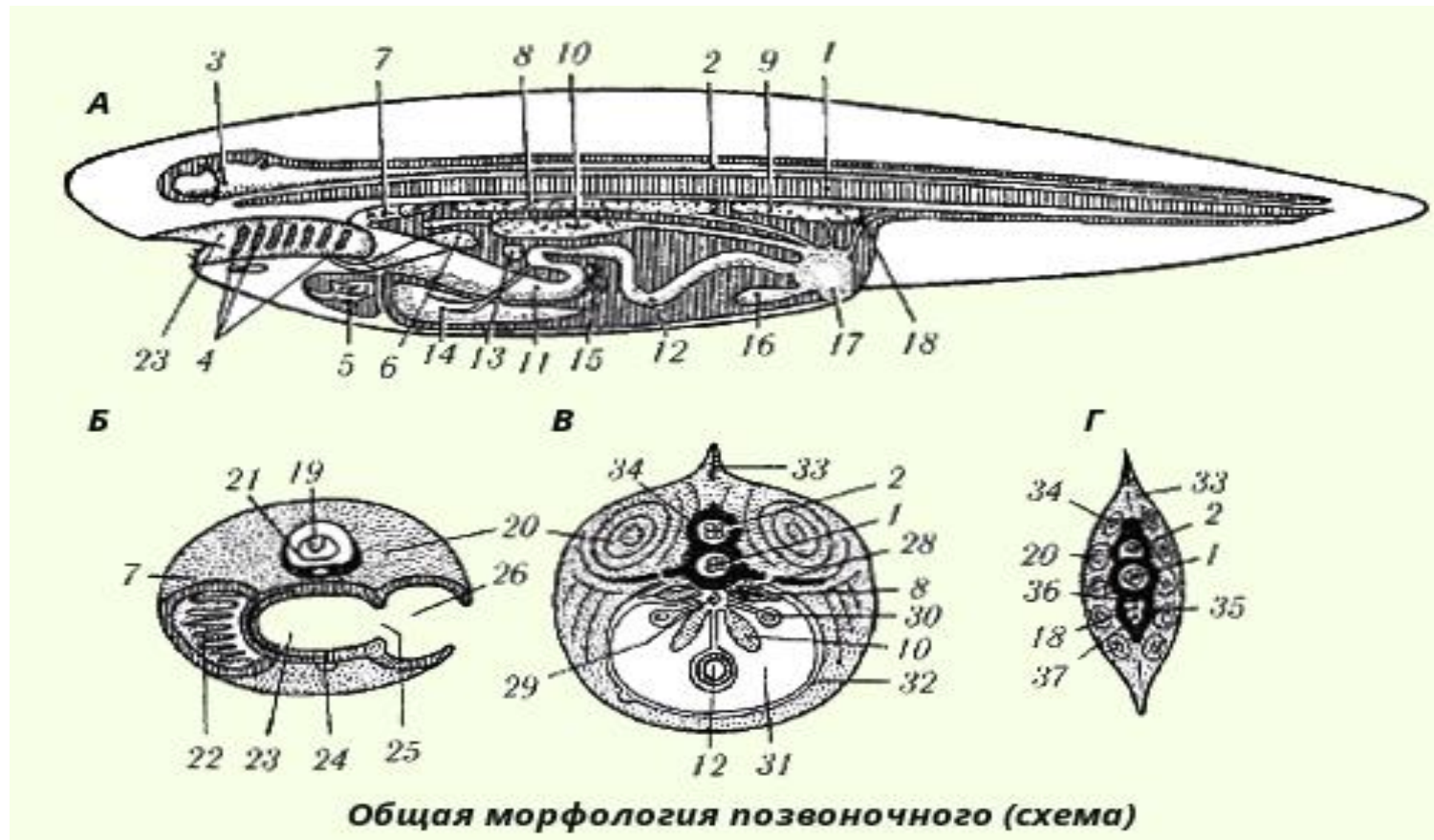
Тип хордовые CHORDATA

- Тема 1.4. Подтип позвоночные
Vertebrata

Систематика подтипа ПОЗВОНОЧНЫХ

- Позвоночные (*Vertebrata*)
 - Круглоротые (*Cyclostomata*)
 - Хрящевые рыбы (*Chondrichthyes*)
 - Костные рыбы (*Osteichthyes*)
 - Земноводные (*Amphibia*)
 - Пресмыкающиеся (*Reptilia*)
 - Птицы (*Aves*)
 - Млекопитающие (*Mammalia*)

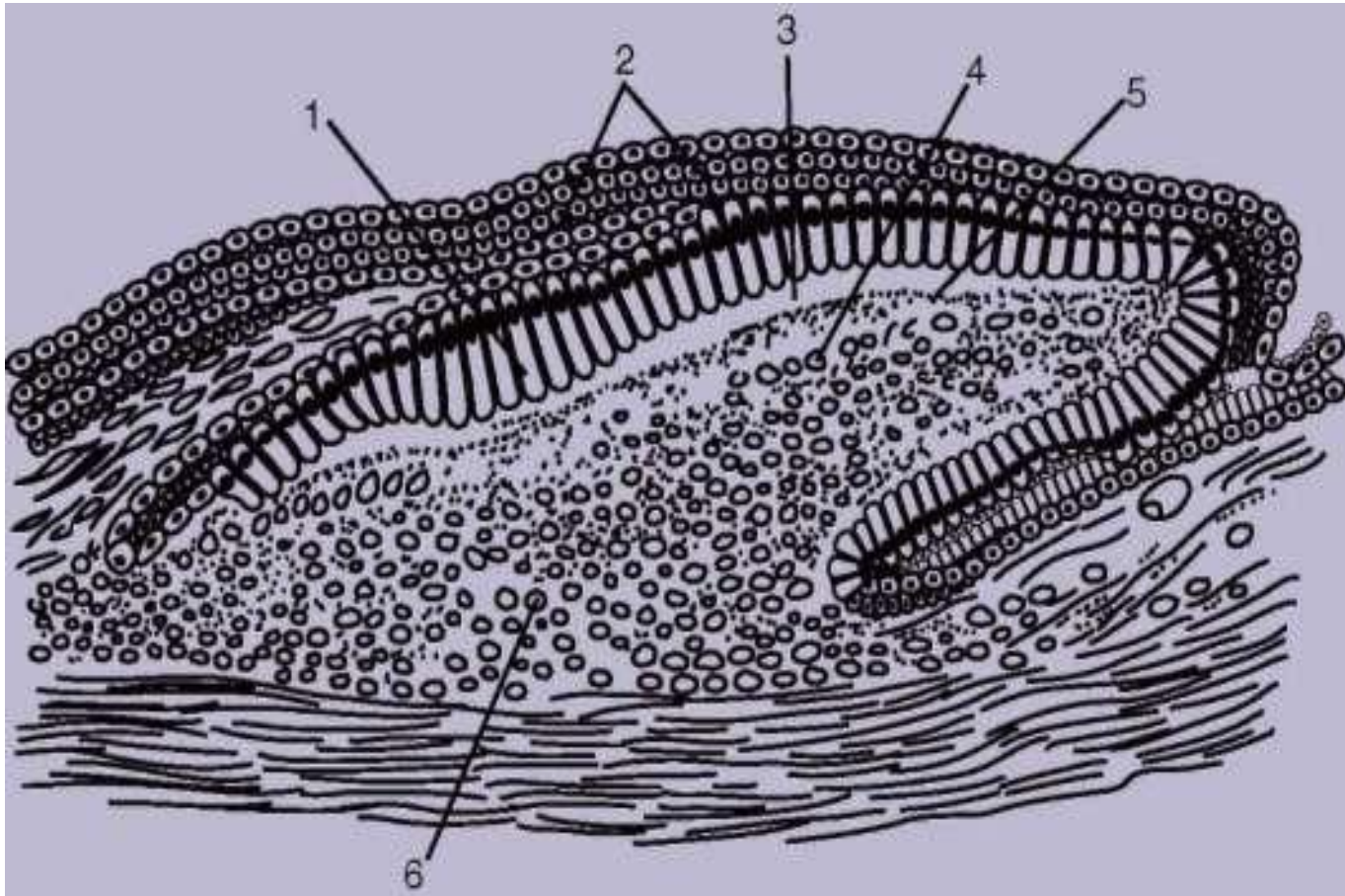
Схема строения позвоночного животного



Кожа позвоночных: основные определения

- Кожные покровы представляют собой весьма важную в функциональном отношении систему. Кожа непосредственно контактирует с внешней средой и испытывает прямое ее воздействие. Кожа и мускулы оформляют тело животного с поверхности, придают ему форму и удерживают все внутренние органы. Кожные покровы защищают тело от внешних механических и химических повреждений, воздействия температуры, иссушения, проникновения микробов. Кожа принимает участие в терморегуляции, газообмене и выведении продуктов распада. Производные кожи могут принимать участие в формировании органов передвижения (копыта), служить для хватания (когти), нападения и защиты (рога, иглы и др.), полета (складки), плавания (перепонки). Кожа содержит рецепторы органов осязания, в ней много желез разного назначения (слизистые, жировые, пахучие, потовые и пр.). Для кожи позвоночных характерна двуслойность.
- Наружный слой - эпидермис Наружный слой - эпидермис - имеет эктодермальное происхождение . Он всегда многослоен.
- Внутренний волокнистый слой кожи - кориум (кутис) Внутренний волокнистый слой кожи - кориум (кутис) , или собственно кожа, развивается из мезодермального зачатка Внутренний волокнистый слой кожи - кориум (кутис) , или собственно кожа, развивается из мезодермального зачатка - кожного листка сомита . Слой кориума толст, он составляет основную часть кожи, обладающую большой прочностью.

Закладка плакоидной чешуи: 1 - клетки-эмалеобразователи; 2 - эпидермис; 3 - эмаль; 4 - склеробласты-дентинообразователи; 5 - дентин; 6 - сосочек дермы



Скелет позвоночных

- Внутренний скелет - это опорная основа тела позвоночного животного. Кроме того, скелет участвует в движении тела, осуществляет защиту внутренних органов. Топографически скелет позвоночных может быть разделен на осевой, висцеральный, скелет поясов конечностей и свободных конечностей. Осевой скелет в первоначальном виде представлен хордой. Внутренний скелет - это опорная основа тела позвоночного животного. Кроме того, скелет участвует в движении тела, осуществляет защиту внутренних органов. Топографически скелет позвоночных может быть разделен на осевой, висцеральный, скелет поясов конечностей и свободных конечностей. Осевой скелет в первоначальном виде представлен хордой , окруженной толстой соединительнотканной оболочкой, Последняя охватывает не только хорду, но и лежащую над ней нервную трубку. Внутренний скелет - это опорная основа тела позвоночного животного. Кроме того, скелет участвует в движении тела, осуществляет защиту внутренних органов. Топографически скелет позвоночных может быть разделен на осевой, висцеральный, скелет поясов конечностей и свободных конечностей. Осевой скелет в первоначальном виде представлен хордой , окруженной толстой соединительнотканной оболочкой, Последняя

Скелет позвоночных

- При развитии позвонков первоначально закладываются метамерно расположенные парные хрящи, прилегающие к поверхности хорды. Это зачатки верхних и нижних дуг позвонков. Разрастание и смыкание наружных концов верхних дуг приводит к формированию спинномозгового канала, в котором располагается спинной мозг. Нижние дуги смыкаются в хвостовом отделе (у рыб) и ограничивают гемальный канал, где проходят спинная аорта и хвостовая вена. В результате смыкания внутренних концов верхних и нижних дуг образуются тела позвонков, внутри них и между ними в той или иной мере может сохраняться хорда. В туловищном отделе к отросткам нижних дуг позвонков причленяются ребра.

Скелет позвоночных

- Мозговой череп, или черепная коробка Мозговой череп, или черепная коробка, закладывается в виде двух пар хрящей, лежащих под зачатком головного мозга. Задняя их пара - паракордалии - располагается по бокам переднего конца хорды; передняя пара - трабекулы - впереди от нее. В них преобразуются зачатки первых позвонков и отчасти дуги висцерального скелета. Разрастание и смыкание паракордалии и трабекул приводят к образованию основной пластинки черепа, подстилающей головной мозг. Одновременно вокруг закладывающихся органов чувств (органы обоняния Мозговой череп, или черепная коробка, закладывается в виде двух пар хрящей, лежащих под зачатком головного мозга. Задняя их пара - паракордалии - располагается по бокам переднего конца хорды; передняя пара - трабекулы - впереди от нее. В них преобразуются зачатки первых позвонков и отчасти дуги висцерального скелета. Разрастание и смыкание паракордалии и трабекул приводят к образованию основной пластинки черепа,

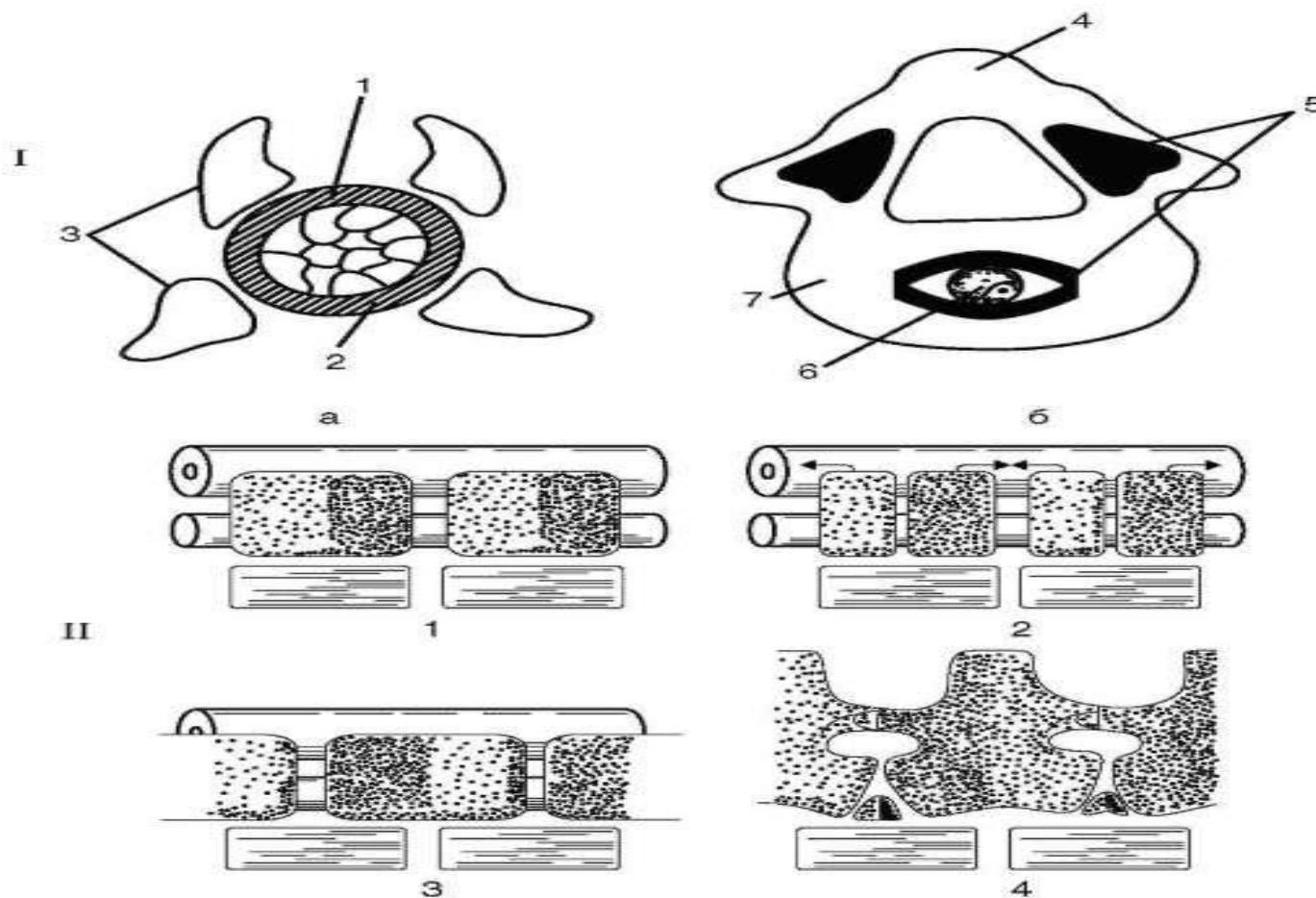
Скелет позвоночных

- Сплошная крыша черепа возникает лишь в связи с образованием накладных (кожных) костей (лобных, теменных). Таким образом, мозговой череп возникает в связи с развитием головного мозга и органов чувств как защитное их образование. Висцеральный скелет филогенетически формируется независимо от мозгового черепа. Его закладка происходит в соединительной ткани вблизи передней части пищеварительной трубки. Первоначально висцеральный скелет - это ряд многочисленных однообразных дуг, расположенных между жаберными щелями. Они служат опорой дыхательному аппарату.

Скелет позвоночных

- С последующим преобразованием висцерального скелета связано приобретение позвоночными таких органов, как верхние и нижние первичные челюсти , среднее ухо , дно мозгового черепа , гортань .
Понятие "висцеральный скелет" рассматривается в основном применительно к низшим позвоночным животным. У высших оно заменяется понятиями "висцеральный череп" и "лицевой череп".

Формирование позвоночника



Скелет поясов конечностей и свободных конечностей.

- У позвоночных животных различают конечности непарные и парные. В свою очередь парные конечности могут быть или плавниками, или конечностями наземного типа. Скелет непарных конечностей - спинного, хвостового, анального плавников - состоит из ряда хрящевых или костных лучей, не связанных с другими частями скелета. Скелет парных конечностей подразделяется на скелет поясов конечностей и скелет свободной конечности. Пояса конечностей всегда располагаются внутри тела животного. Скелет свободной конечности у позвоночных бывает двух типов: плавник рыб и пятипалая конечность наземных позвоночных. В первом случае скелет представлен несколькими рядами хрящиков или косточек, которые перемещаются относительно пояса как единый рычаг. Скелет пятипалой конечности состоит из ряда рычагов, способных перемещаться и совместно относительно пояса конечностей, и отдельно - один относительно другого. Закладка скелета конечностей происходит в соединительнотканном слое кожи.

Формирование конечностей у ПОЗВОНОЧНЫХ

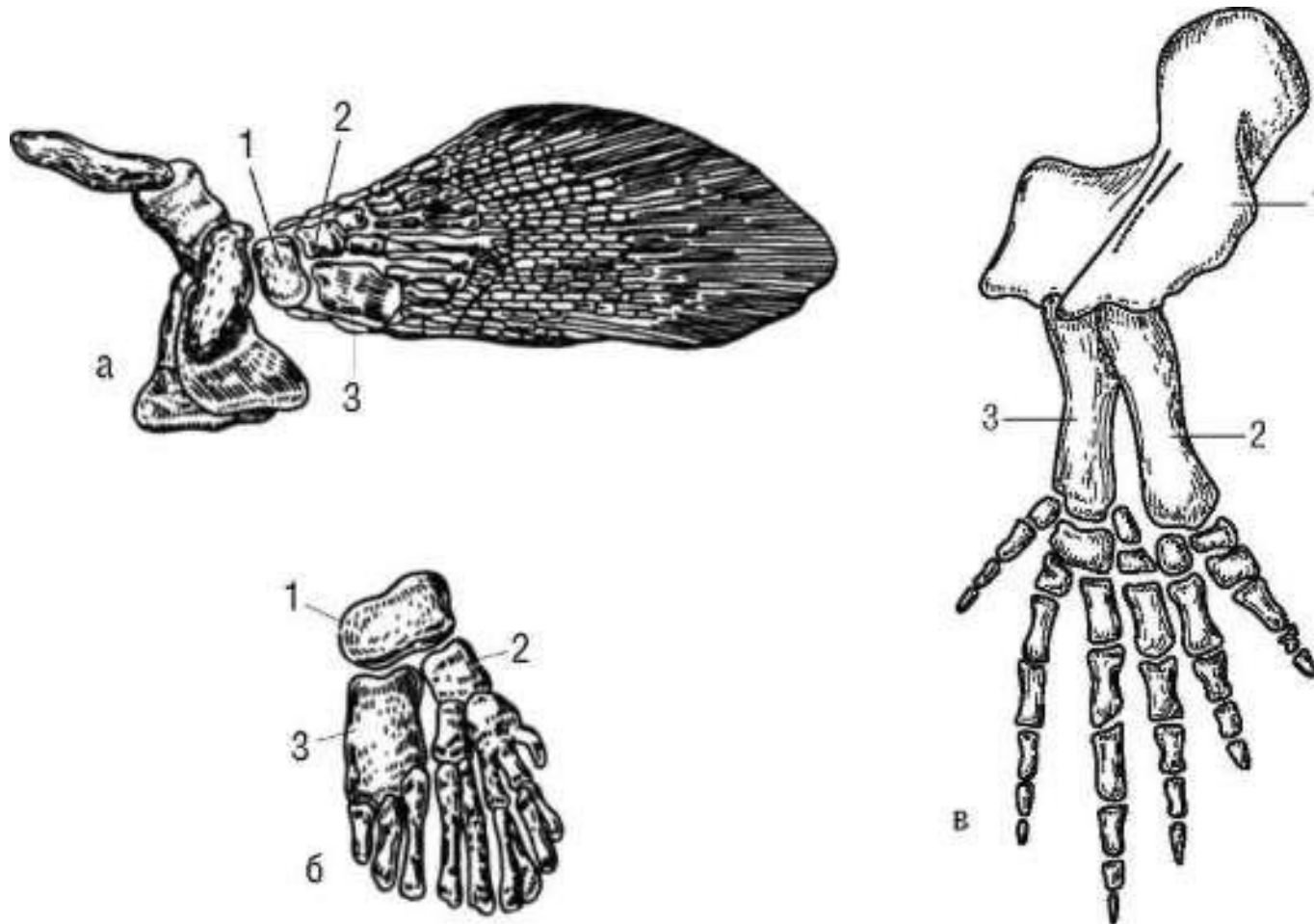
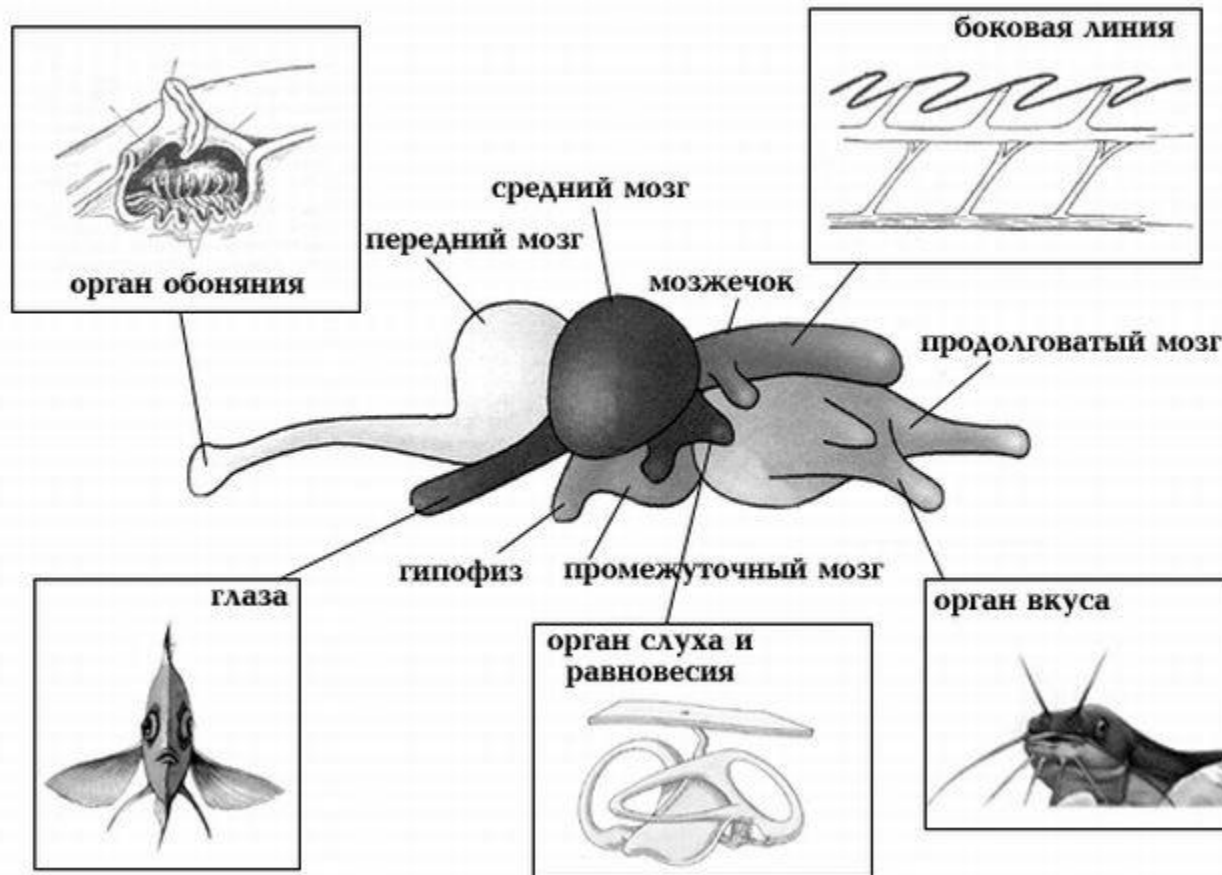


Схема головного мозга ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ



Органы чувств позвоночных животных

- Эта группа органов возникает как производные разных частей зародыша и на разных этапах его развития. Это органы обоняния Эта группа органов возникает как производные разных частей зародыша и на разных этапах его развития. Это органы обоняния , органы зрения Эта группа органов возникает как производные разных частей зародыша и на разных этапах его развития. Это органы обоняния , органы зрения , органы слуха Эта группа органов возникает как производные разных частей зародыша и

Органы обоняния

ПОЗВОНОЧНЫХ

- Предполагают, что обоняние - одна из самых древних функций [мозга](#) Предполагают, что обоняние - одна из самых древних функций мозга . Органы обоняния закладываются как утолщение эктодермы одновременно с [нервной пластинкой](#) Предполагают, что обоняние - одна из самых древних функций мозга . Органы обоняния закладываются как утолщение эктодермы одновременно с нервной пластинкой . Параллельно формируется скелет обонятельных капсул, которые входят в состав [МОЗГОВОГО черепа](#) Предполагают, что обоняние - одна из самых древних функций мозга . Органы обоняния закладываются как утолщение эктодермы одновременно с нервной пластинкой . Параллельно

Органы слуха позвоночных

- Органы слуха имеют у позвоночных животных сложное происхождение. Наиболее рано в эволюции формируется внутреннее ухо, которое закладывается в эктодерме зародыша, углубляется в виде ямки и оформляется как слуховой пузырек, лежащий в слуховой капсуле. Слуховой пузырек делится перетяжкой на две части. Верхний отдел превращается в вестибулярный аппарат .

Последовательные стадии развития внутреннего уха позвоночных

I - слуховая плакода; II - ямка; III и IV - пузырек в разрезе; V и VI - образование полукружных каналов; 1 - зачаток улитки; 2 - полукружный канал: 3 - эндолимфатический проток; 4 - круглый мешочек; 5 - овальный мешочек

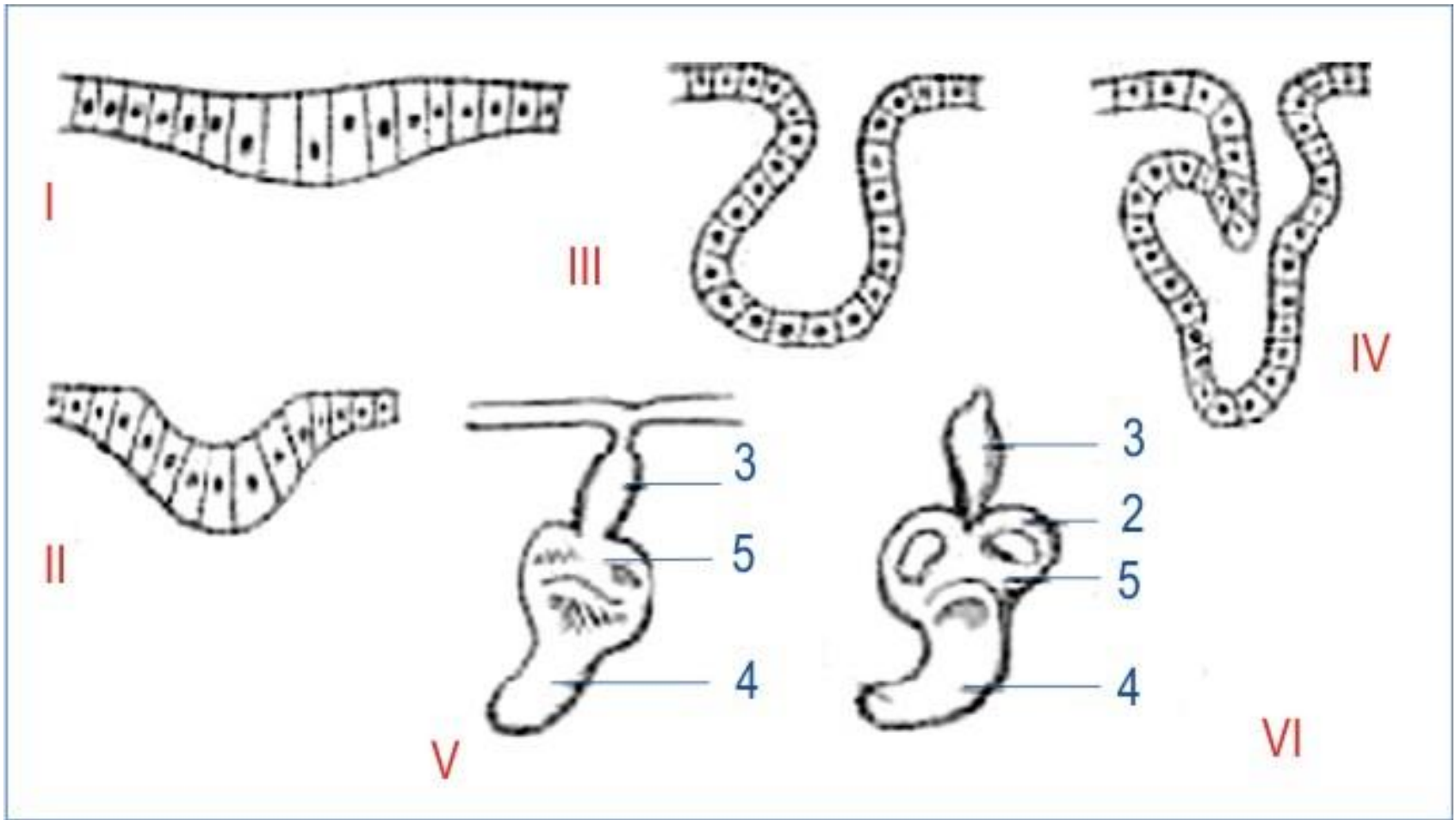
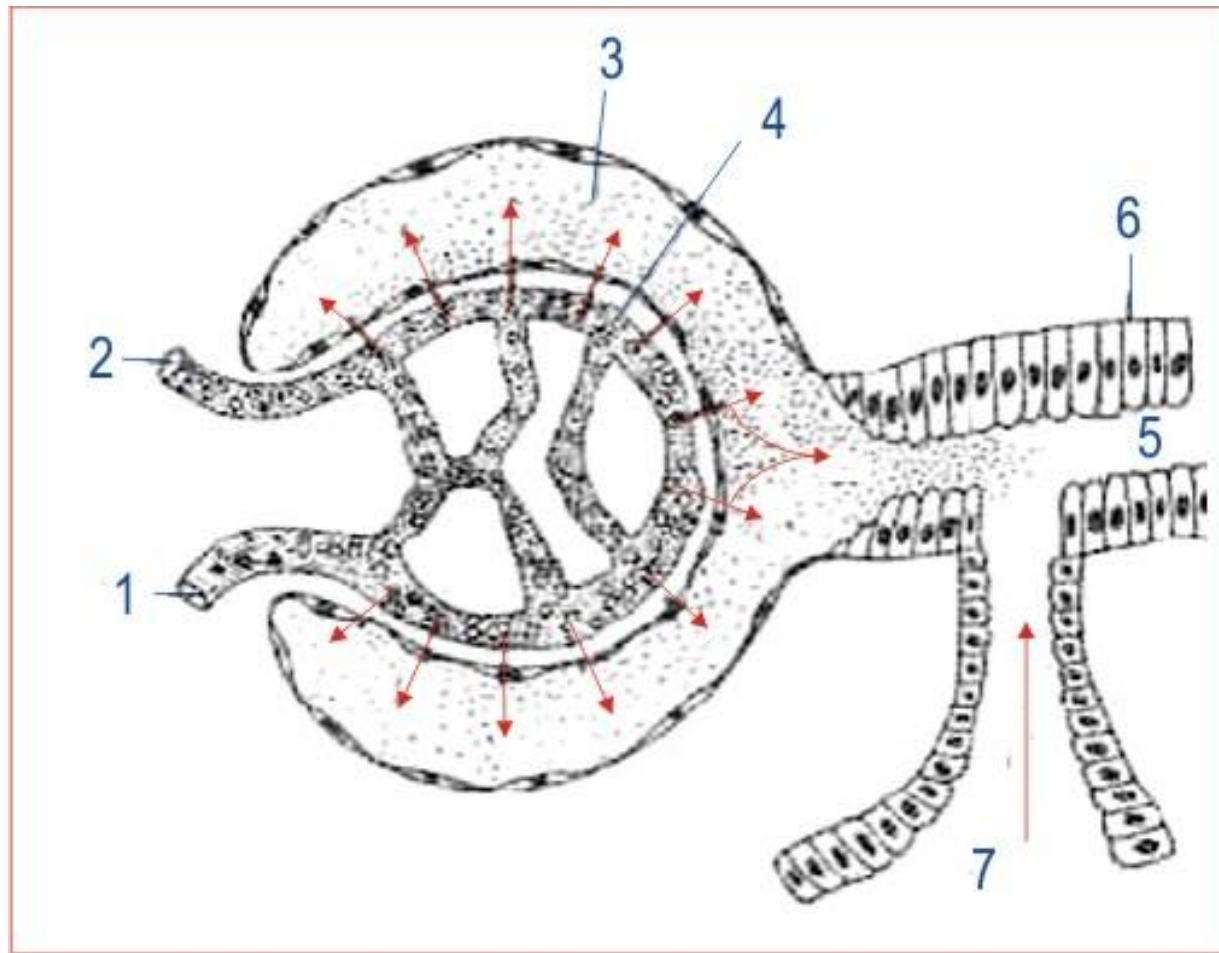
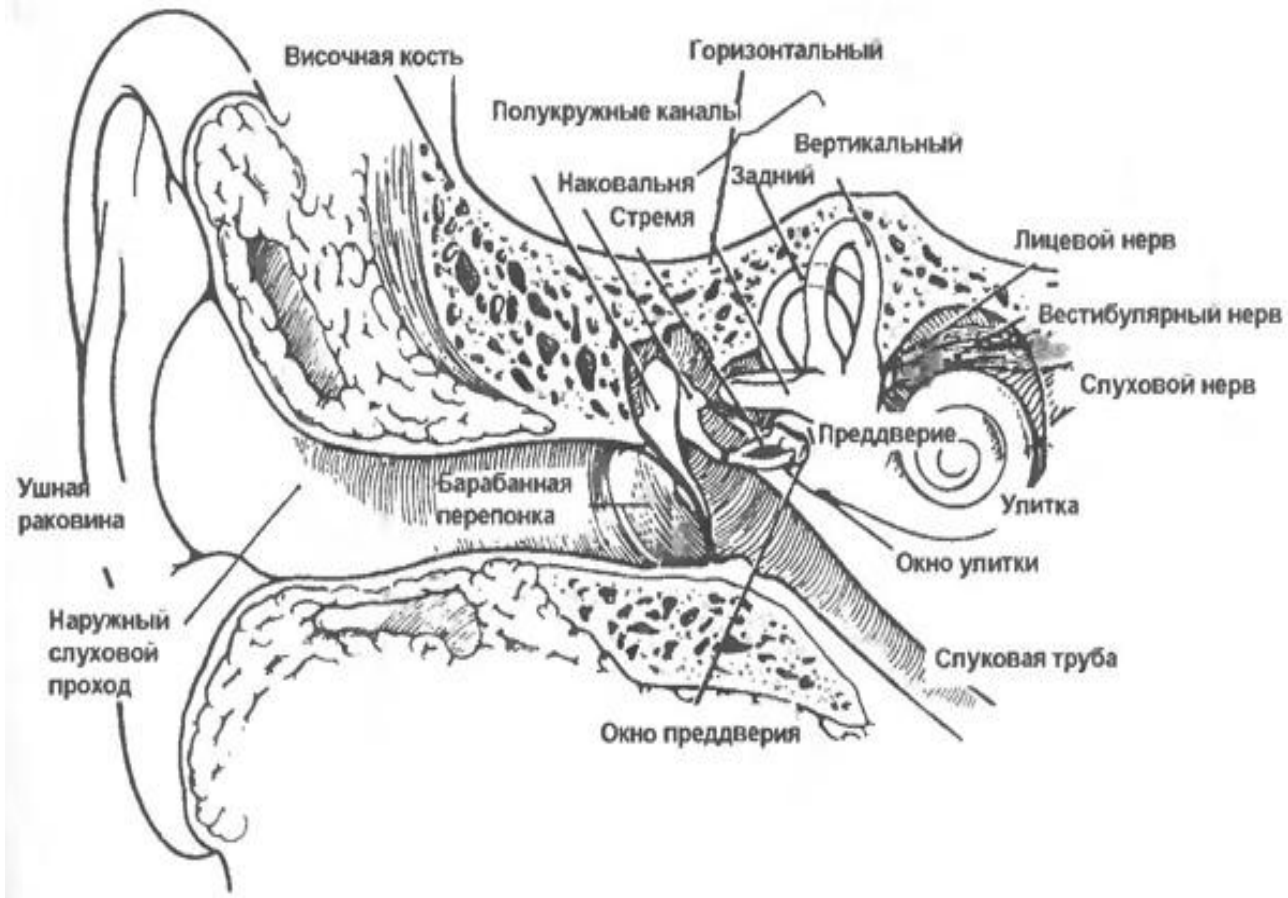


Схема перепончатого слухового лабиринта позвоночных 1, 2, 3 -
передний, наружный и задний полукружные каналы; 4 -
эндолимфатический проток; 5 - слуховые пятна; 6 - круглый мешочек;
7 - овалный мешочек; 8 - отолиты



Орган слуха



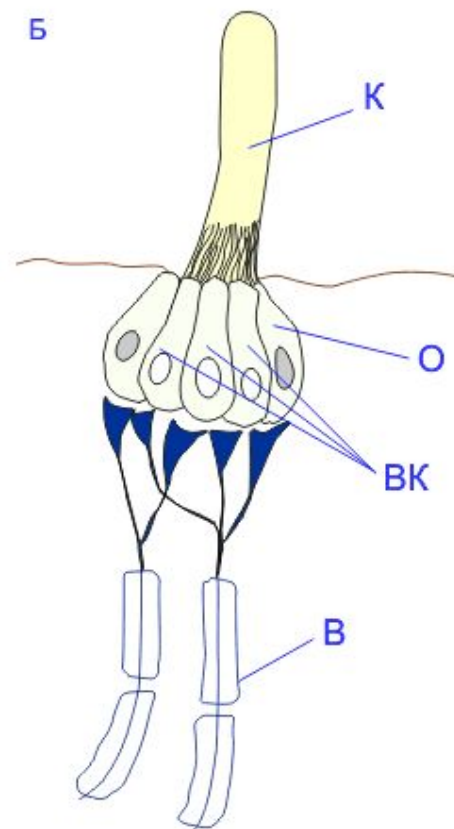
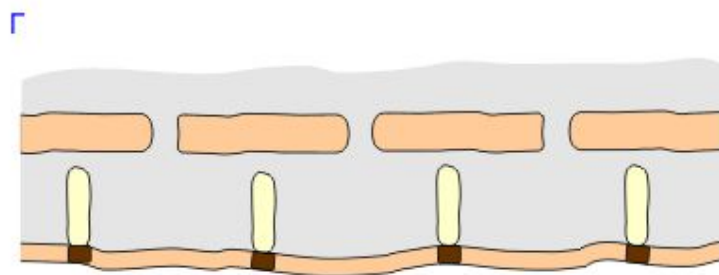
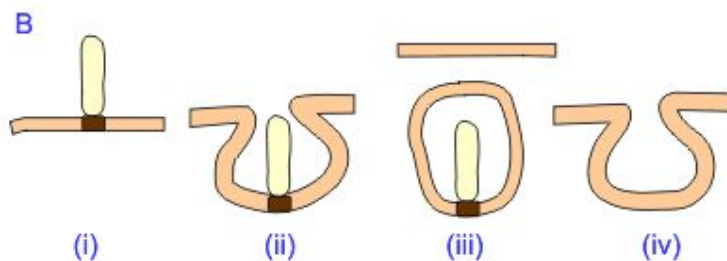
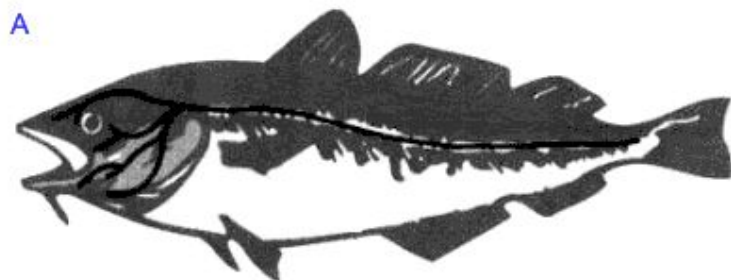
Органы боковой линии

- Органы боковой линии свойственны только первичноводным позвоночным, закладываются также в эктодерме. Они представляют собой желобки, тянущиеся по бокам головы и вдоль тела. Эти желобки могут быть прикрыты (или нет - у голокожих) костной чешуей. Органы боковой линии воспринимают легкие движения и колебания воды вблизи от источников колебаний: скорость и направление течений, движений собственного тела и наличие предметов на пути движения животного в воде. Они представляют собой сейсмодатчик систему.

Органы боковой линии

- У костных рыб ([Osteichthyes](#)), хрящевых рыб ([Chondrichthyes](#)) и [водных земноводных](#) (а также водных личиночных стадий сухопутных земноводных) развились каналы с обеих сторон тела и, особенно, в области головы. Цель этой системы - детектирование вибраций в окружающей воде. Вибрации могут возникать в результате возмущений, вызываемых другим водным организмом, или быть отражением от окружающих объектов возмущений, вызываемых самой рыбой. Система может, таким образом, рассматриваться как примитивная форма эхолокатора.

Органы боковой линии



Органы зрения позвоночных

- Органы зрения позвоночных подразделяют на парные и непарные. И те и другие есть выросты промежуточного мозга Органы зрения позвоночных подразделяют на парные и непарные. И те и другие есть выросты промежуточного мозга . Парные глаза закладываются как выросты боковых частей промежуточного мозга, непарные - как последовательно расположенные в крыше промежуточного мозга (эпифиз и теменной орган). Закладка парных глаз сопровождается формированием около них зрительных

Строение глазного яблока ПОЗВОНОЧНЫХ



Органы вкуса позвоночных

- Органы вкуса закладываются в энтодерме и воспринимают вкус потребляемой пищи в диапазоне: сладкая, горькая, кислая, соленая. Они располагаются на вкусовых сосочках в пределах ротовой полости.

Органы осязания позвоночных

- Органы осязания чувствующих клеток не имеют, а представляют собой разветвленные в коже нервные окончания, которые и воспринимают предметы среды на ощупь.

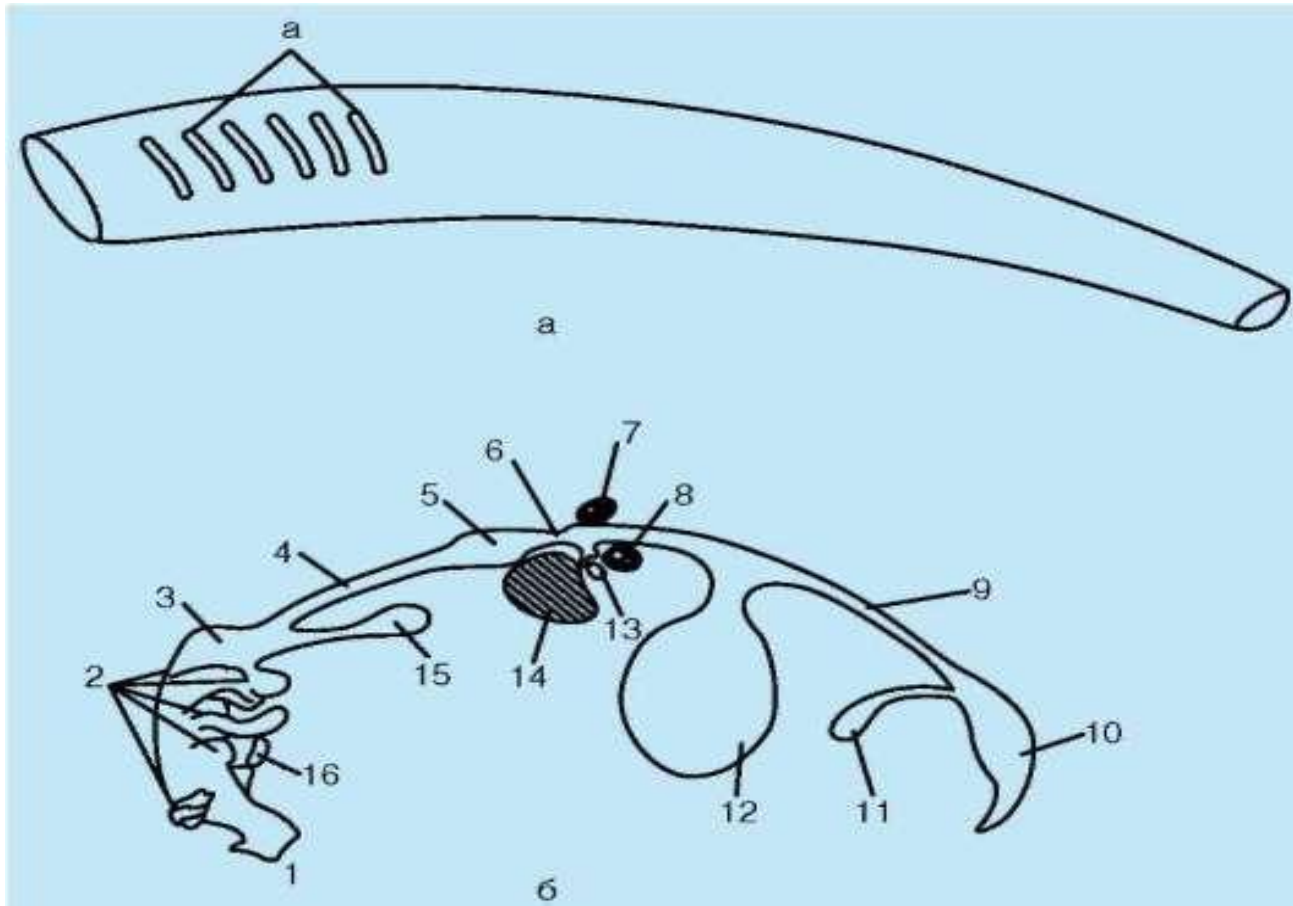
Пищеварительная система ПОЗВОНОЧНЫХ

- Пищеварительный тракт формируется из энтодермальной трубки ([гастроулы](#)). В связи с этим эпителий пищеварительного тракта является энтодермальным. Только в области ротового и анального отверстий энтодермальный эпителий незаметно переходит в эктодермальный. Это связано с впячиванием стенок тела (а следовательно, и эктодермы) при образовании указанных выше отверстий. Пищеварительный тракт подразделяется на следующие основные отделы: 1) ротовая полость, служащая для принятия пищи; 2) глотка - отдел, всегда связанный с органами дыхания: у рыб в глотку открываются жаберные щели, у наземных позвоночных в глотке располагается гортанная щель; глотку справедливо называют дыхательным отделом пищеварительной трубки; 3) пищевод, 4) желудок - расширение кишечного тракта, имеющее в некоторых случаях весьма сложное устройство; 5) кишечник, в типичном случае подразделяющийся на переднюю, или тонкую, среднюю, или толстую, и заднюю, или прямую, кишку.

Пищеварительная система ПОЗВОНОЧНЫХ

- В пищеварительную трубку открываются протоки трех видов пищеварительных желез В пищеварительную трубку открываются протоки трех видов пищеварительных желез : слюнных, печени, желез поджелудочной. Слюнные железы В пищеварительную трубку открываются протоки трех видов пищеварительных желез : слюнных, печени, желез поджелудочной. Слюнные железы - приобретение наземных позвоночных. В них преобразуются слизистые железы ротовой полости. Секрет их смачивает пищу и способствует расщеплению углеводов. Печень В пищеварительную трубку открываются протоки трех видов пищеварительных желез : слюнных, печени, желез поджелудочной. Слюнные железы - приобретение наземных позвоночных. В них преобразуются слизистые железы ротовой полости. Секрет их смачивает пищу и способствует расщеплению углеводов. Печень и поджелудочная железа В пищеварительную трубку открываются протоки трех видов пищеварительных желез : слюнных, печени, желез поджелудочной. Слюнные железы - приобретение наземных позвоночных. В них преобразуются слизистые железы ротовой полости. Секрет их смачивает пищу и способствует расщеплению углеводов. Печень и поджелудочная железа развиваются путем выпячивания переднего отдела эмбриональной кишки. Печень В пищеварительную трубку открываются протоки трех видов пищеварительных желез : слюнных, печени, желез поджелудочной. Слюнные железы - приобретение наземных позвоночных. В них преобразуются слизистые железы ротовой полости. Секрет их смачивает пищу и способствует расщеплению углеводов. Печень и поджелудочная железа развиваются путем выпячивания переднего отдела эмбриональной кишки.

Дыхательная и пищеварительная системы ПОЗВОНОЧНЫХ



Органы дыхания позвоночных

- Органы дыхания позвоночных бывают двух типов - [жабры](#) Органы дыхания позвоночных бывают двух типов - жабры и [легкие](#) Органы дыхания позвоночных бывают двух типов - жабры и легкие , и у значительной части позвоночных существенное значение в дыхании имеет [кожа](#) Органы дыхания позвоночных бывают двух типов - жабры и легкие , и у значительной части позвоночных существенное значение в дыхании имеет кожа . [Жаберный аппарат](#) Органы дыхания позвоночных бывают двух типов - жабры и легкие , и у значительной части позвоночных существенное значение в дыхании имеет кожа . Жаберный аппарат представляет собой систему парных, обычно симметрично расположенных, щелей, служащих для сообщения глотки с наружной средой. Передние и задние стенки жаберных щелей выстланы слизистой оболочкой, образующей пластинчатые выросты; выросты поделены на лепестки, носящие название жаберных. Каждая жаберная пластинка выше лепестков носит название полужабры. В промежутках между жаберными щелями (в жаберных перегородках) располагаются висцеральные жаберные дуги (см. [скелете](#) Органы дыхания позвоночных бывают двух типов - жабры и легкие , и у значительной части позвоночных существенное значение в дыхании имеет кожа . Жаберный аппарат представляет собой систему парных, обычно симметрично расположенных, щелей, служащих для сообщения глотки с наружной средой. Передние и задние стенки жаберных щелей выстланы слизистой оболочкой, образующей пластинчатые выросты; выросты поделены на лепестки, носящие название жаберных. Каждая жаберная пластинка выше лепестков носит

Органы дыхания позвоночных

- . Органы дыхания наземных позвоночных - [легкие](#). Органы дыхания наземных позвоночных - легкие - в схеме представляют собой пару мешков, открывающихся в глотку через гортанную щель. Эмбрионально легкие возникают в виде выпячивания брюшной стенки глотки в задней части жаберного аппарата, т.е. имеют энтодермальное происхождение. На ранних стадиях развития эмбрионов зачатки легких напоминают пару внутренних (энтодермальных) жаберных щелей. Эти обстоятельства, а также общие для легких и жабр черты кровоснабжения и иннервации заставляют считать легкие гомологами задней пары жаберных мешков. [Кожа](#). Органы дыхания наземных позвоночных - легкие - в схеме представляют собой пару мешков, открывающихся в глотку через гортанную щель. Эмбрионально легкие возникают в виде выпячивания брюшной стенки глотки в задней части жаберного аппарата, т.е. имеют энтодермальное происхождение. На ранних стадиях развития эмбрионов зачатки легких напоминают пару внутренних (энтодермальных) жаберных щелей. Эти обстоятельства, а также общие для легких и жабр черты кровоснабжения и иннервации заставляют считать легкие гомологами задней пары жаберных мешков. Кожа участвует в дыхании в случаях, когда в ней отсутствуют плотные

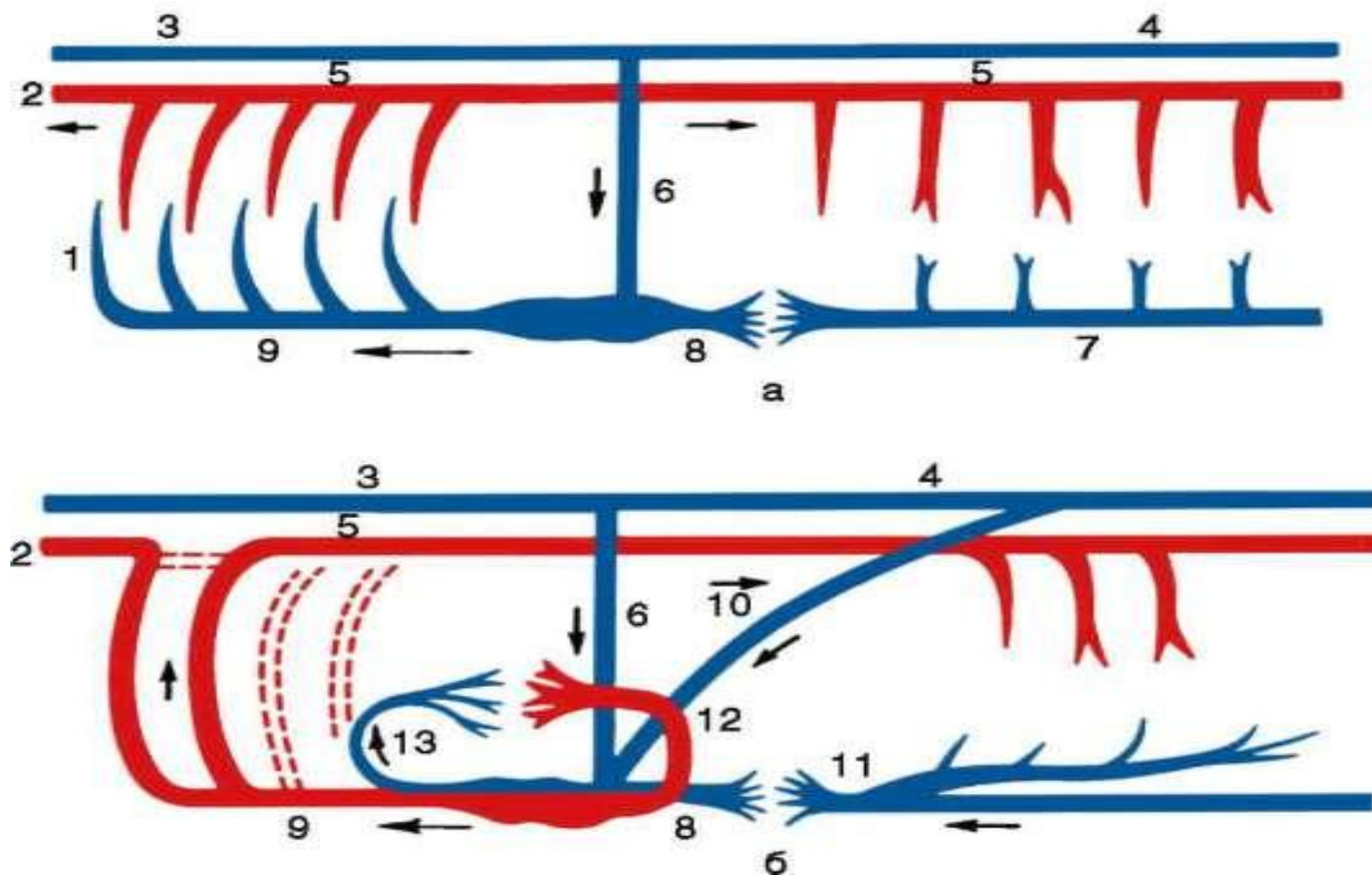
Кровеносная система у ПОЗВОНОЧНЫХ

- Кровеносная система у позвоночных, как и у бесчерепных, замкнутая. Закладывается кровеносная система из внутренних листков боковых пластинок (см. [развитие ланцетника](#)) Кровеносная система у позвоночных, как и у бесчерепных, замкнутая. Закладывается кровеносная система из внутренних листков боковых пластинок (см. развитие ланцетника) Она состоит и сообщающихся между собой кровеносных сосудов, которые в грубой схеме могут быть сведены к двум стволам: спинному, где кровь течет от головы к хвосту, и брюшному которому она движется в обратном направлении. В отличие от бесчерепных ([рис. 12](#) Кровеносная система у позвоночных, как и у бесчерепных, замкнутая. Закладывается кровеносная система из внутренних листков боковых пластинок (см. развитие ланцетника) Она состоит и сообщающихся между собой кровеносных сосудов, которые в грубой схеме могут быть сведены к двум стволам: спинному, где кровь течет от головы к хвосту, и брюшному которому она движется в обратном направлении. В отличие от бесчерепных (рис. 12) у позвоночных движение крови связано с деятельностью. [Сердце](#) Кровеносная система у позвоночных, как и у бесчерепных, замкнутая. Закладывается кровеносная система из внутренних листков боковых пластинок (см. развитие ланцетника) Она состоит и сообщающихся между собой кровеносных сосудов, которые в грубой схеме могут быть сведены к двум стволам: спинному, где кровь течет от головы к хвосту, и брюшному которому она движется в обратном направлении. В отличие от бесчерепных (рис. 12) у позвоночных движение крови связано с

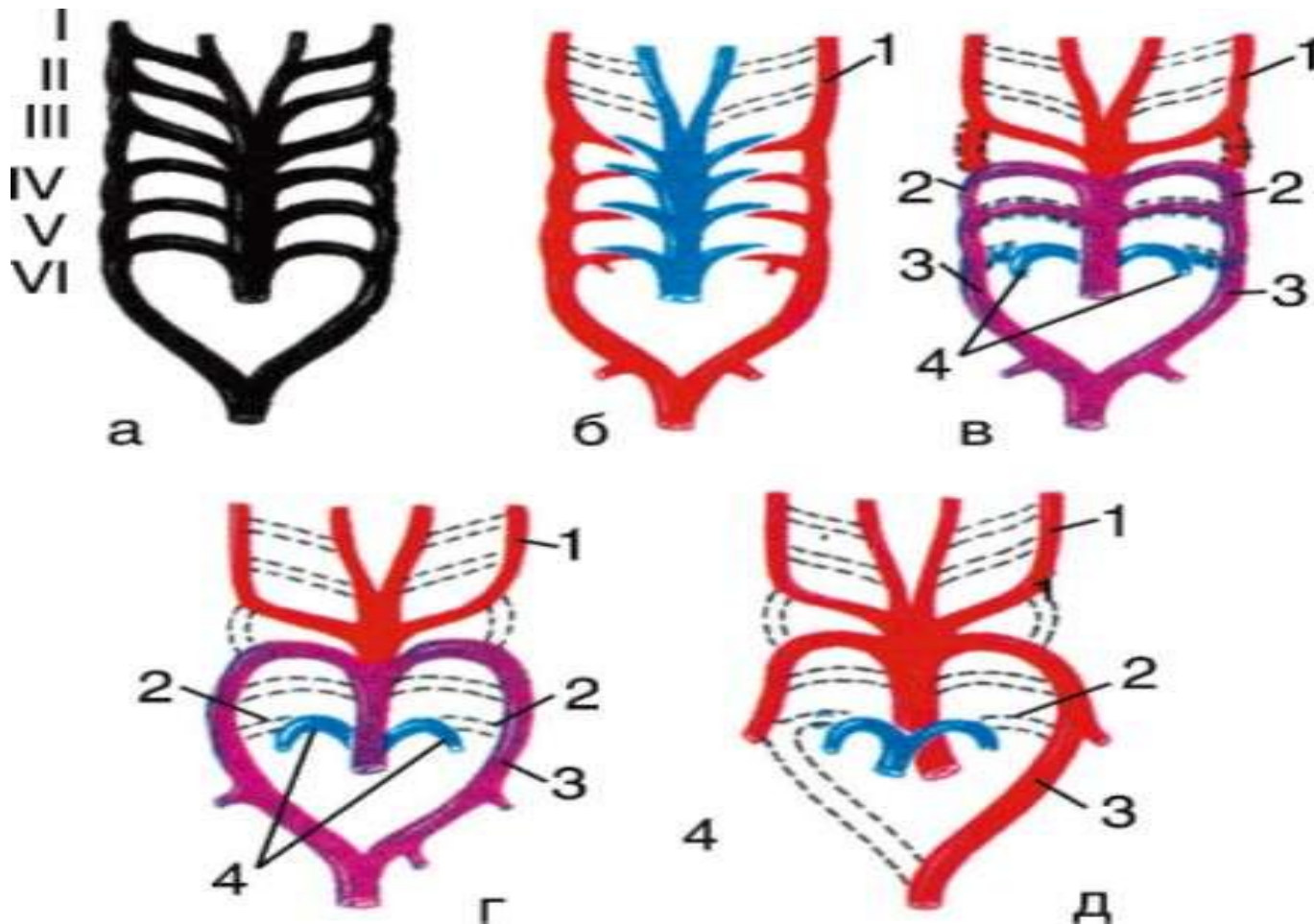
Кровеносная система у ПОЗВОНОЧНЫХ

- . Кровеносная система полифункциональна. Она участвует в получении органами тканями, клетками кислорода, органических и минеральных веществ, жидкостей и выносе продуктов распада, шлаков, углекислого газа. в переносе гормонов желез внутренней секреции и т.д. Наряду с кровеносной системой у позвоночных есть другая, связанная с ней, сосудистая система - [лимфатическая система](#). Кровеносная система полифункциональна. Она участвует в получении органами тканями, клетками кислорода, органических и минеральных веществ, жидкостей и выносе продуктов распада, шлаков, углекислого газа. в переносе гормонов желез внутренней секреции и т.д. Наряду с кровеносной системой у позвоночных есть другая, связанная с ней, сосудистая система - лимфатическая система . Она состоит из лимфатических сосудов и лимфатических желез. Лимфатическая система незамкнута. Только крупные ее сосуды имеют самостоятельные стенки, в то время как их разветвления открываются в межклеточные пространства различных органов. Лимфатические сосуды содержат бесцветную жидкость лимфа, в которой плавают [лимфоциты](#) , образующиеся в лимфатических железах. Движение лимфы обуславливается сокращением стенок, некоторых участков крупных сосудов (так

Строение кровеносной системы водных (а) и наземных (б) позвоночных: 1 - жаберные артерии; 2 - сонная артерия; 3 - передняя кардинальная вена; 4 - задняя кардинальная вена; 5 - спинная аорта; 6 - кювьеров проток; 7 - подкишечная вена; 8 - печеночная вена; 9 - брюшная аорта; 10 - задняя (нижняя) полая вена; 11 - воротная вена печени; 12 - легочная вена; 13 - легочная артерия; стрелками указано направление движения крови



Формирование кровеносной системы позвоночных

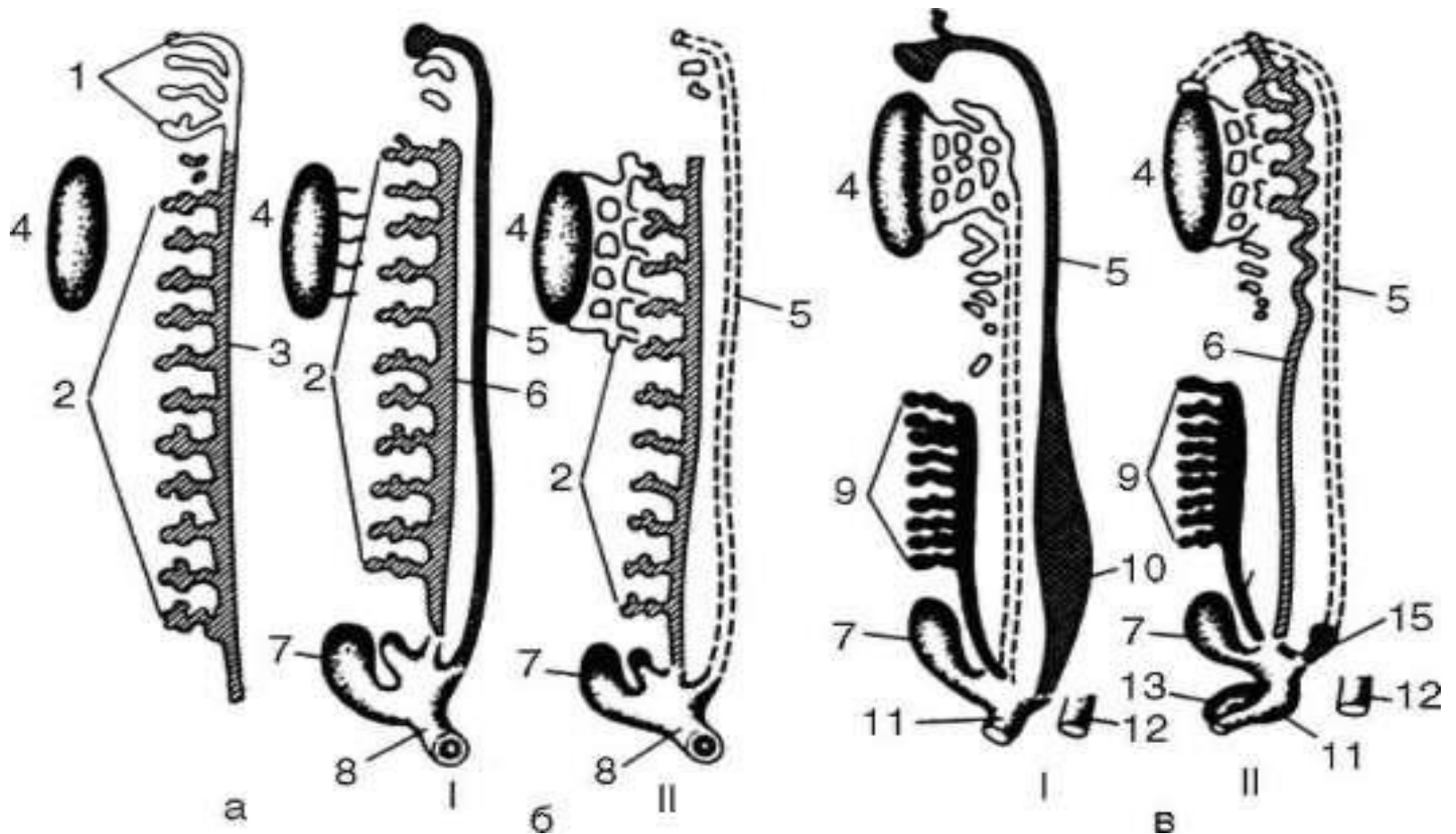


Органы выделения

ПОЗВОНОЧНЫХ

- У всех позвоночных выделительные органы представлены почками У всех позвоночных выделительные органы представлены почками , предназначенными для выведения из тела излишков воды, минеральных солей и продуктов распада азотистого обмена в виде мочевины или мочевой кислоты. Они имеют мезодермальное происхождение, закладываясь на внешней стенке сомитов. Однако строение и механизм функционирования почек у разных групп позвоночных не одинаковы. В процессе эволюции позвоночных животных происходит смена трех типов почек: головная, или предпочка (пронефрос), туловищная, или первичная, почка (мезанефрос) и тазовая, или вторичная, почка (метанефрос). Разные типы почек имеют разные принципы процесса выделения: выделение из полости тела, смешанное выделение (из полости тела и из крови) и, наконец, только из крови. Одновременно происходят изменения в механизме реабсорбции воды. Выделение воды и растворенных в ней продуктов белкового обмена из полости тела оказывается возможным благодаря множеству воронковидных нефростом, открывающихся в полость тела. Выделение из крови происходит через мальпигиевы тельца почек. Выводные каналы из почек называются вольфовы каналы У всех позвоночных выделительные органы представлены почками , предназначенными для выведения из тела излишков воды, минеральных солей и продуктов распада азотистого обмена в виде мочевины или мочевой кислоты. Они имеют мезодермальное происхождение, закладываясь на внешней стенке сомитов.

Формирование выделительной и половой системы позвоночных



Половые органы позвоночных

- Половые железы позвоночных - яичники у самок и семенники у самцов - как правило, парные. Они развиваются из отдела мезодермы в месте подразделения этого зачатка на сомит и боковую пластинку. Первоначально (у бесчелюстных) половые железы не имели выводных протоков и половые продукты выпадали через разрывы стенок гонад в полость тела, откуда выводились в наружную среду через специальные поры. Впоследствии возникли половые пути, которые у самцов связаны с выделительными органами (вольфов канал). А у самок в качестве яйцевода функционирует мюллеров канал, который сохраняет связь целома с внешней средой.