

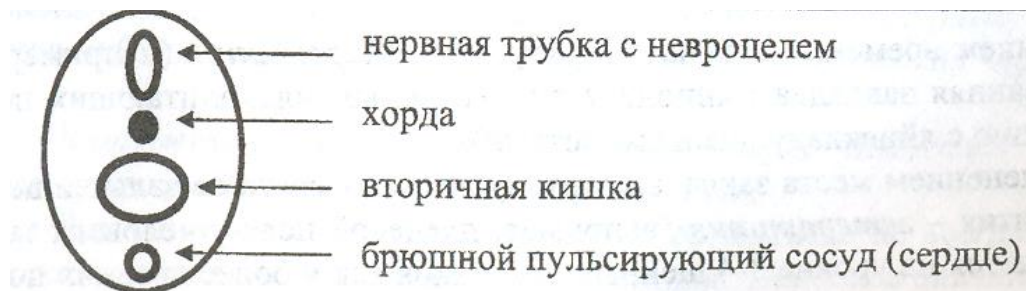
# ***ТЕМА: «ФИЛОГЕНЕЗ ИНТЕГРИРУЮЩИХ СИСТЕМ»***

## **План:**

- 1. Общая характеристика и классификация Типа Хордовые.**
- 2. Понятие об интегрирующих системах.**
- 3. Эволюция ЦНС:**
  - А) особенности развития нервной системы в эмбриогенезе.**
  - Б) филогенез головного мозга;**
- 4. Пороки развития ЦНС.**
- 5. Основные этапы эволюции эндокринной системы.**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА ХОРДОВЫХ ЖИВОТНЫХ

1. Внутренний осевой скелет (хорда или позвоночник).
2. ЦНС в виде трубки с невроцелом.
3. Определенный порядок расположения в дорсовентральном направлении осевых органов: **нервная трубка, хорда, пищеварительная трубка, пульсирующая брюшная аорта или сердце.**



4. Замкнутая кровеносная система с сердцем (или органом его заменяющим).
5. Дыхательная система, развивающаяся на основе переднего отдела пищеварительной трубки.
6. Непарные ( у низших) и парные ( у высших) конечности как орган движения и поддержания равновесия.
7. Двухслойная кожа (эпидермис и дерма).

# Классификация Типа Хордовые

Хордовые произошли от первичнохордовых предков (**свободноплавающих организмов, сходных с кольчатыми червями**).

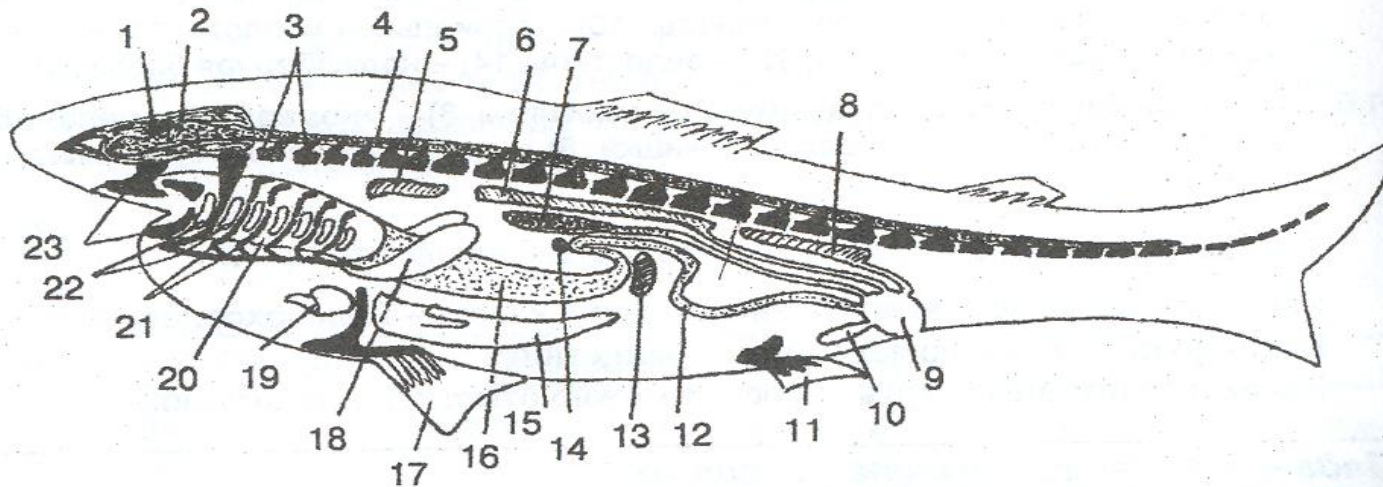
## Современная систематика Типа: Тип Хордовые



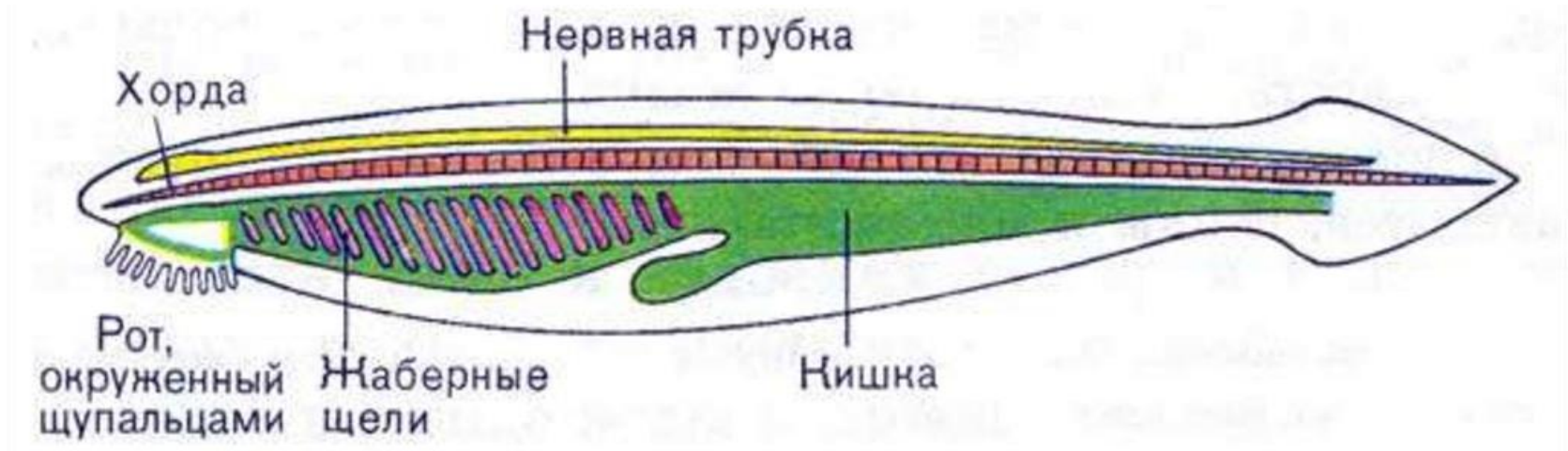
## СХЕМА СТРОЕНИЯ ПОЗВОНОЧНОГО ЧЕЛЮСТНОРОТОГО ЖИВОТНОГО

Схема 4. Строение позвоночного челюстноротого животного.

1 – Череп, 2 – головной мозг, 3 – позвоночник, 4 – спинной мозг, 5 – головная почка, 6 – туловищная почка, 7 – половая железа с протоком, 8 – тазовая почка, 9 – клоака, 10 – мочевой пузырь, 11 – брюшной парный плавник, 12 – кишка, 13 – селезенка, 14 – поджелудочная железа, 15 – печень, 16 – желудок, 17 – грудной парный плавник, 18 – легкое, 19 – сердце, 20 – глотка, 21 – жаберные дуги, 22 – жаберные щели, 23 – челюсти.

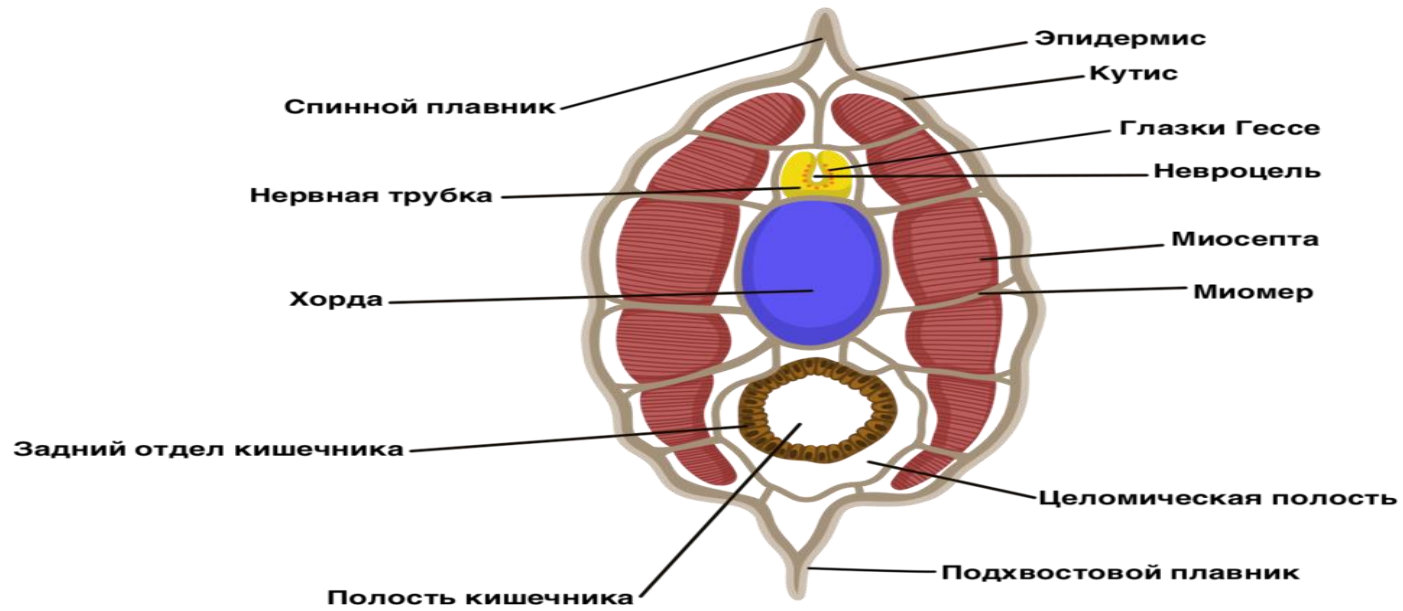
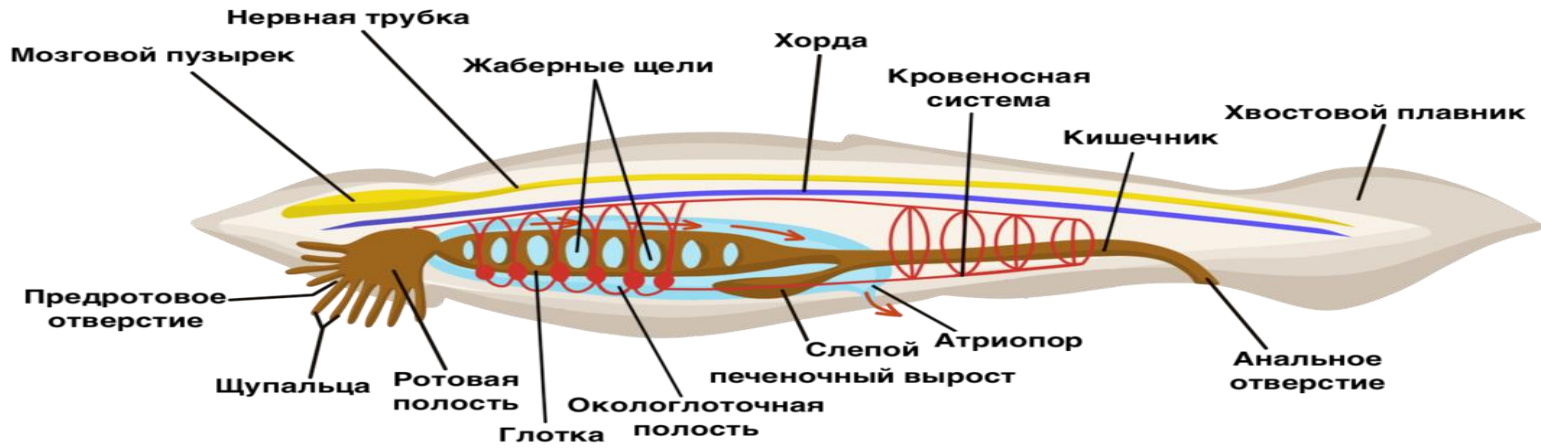


# ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ. Класс Головохордовые.



- В 1774 году П. С. Паллас обнаружил ланцетника и отнес к типу Моллюски.
- В 1834 году А. О. Ковалевский доказал, что ланцетник - переходная форма между беспозвоночными и позвоночными животными.

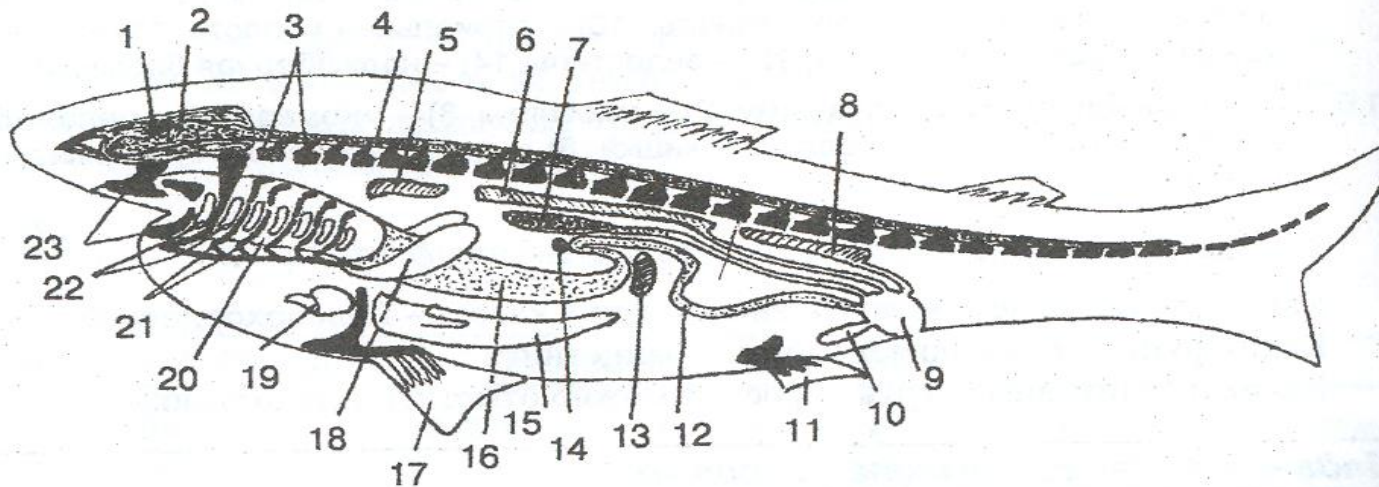
# Ланцетник



## СХЕМА СТРОЕНИЯ ПОЗВОНОЧНОГО ЧЕЛЮСТНОРОТОГО ЖИВОТНОГО

Схема 4. Строение позвоночного челюстноротого животного.

1 – Череп, 2 – головной мозг, 3 – позвоночник, 4 – спинной мозг, 5 – головная почка, 6 – туловищная почка, 7 – половая железа с протоком, 8 – тазовая почка, 9 – клоака, 10 – мочевой пузырь, 11 – брюшной парный плавник, 12 – кишка, 13 – селезенка, 14 – поджелудочная железа, 15 – печень, 16 – желудок, 17 – грудной парный плавник, 18 – легкое, 19 – сердце, 20 – глотка, 21 – жаберные дуги, 22 – жаберные щели, 23 – челюсти.



## **ПОДТИП ЧЕРЕПНЫЕ или ПОЗВОНОЧНЫЕ**

### **Ароморфозы:**

- 1. Сегментированный позвоночник.**
- 2. Конечности с собственными мышцами и скелетом.**
- 3. Головной мозг с 5 отделами.**
- 4. Развитые органы чувств.**
- 5. Дифференцировка сердца из брюшного сосуда.**
- 6. Специализированные органы дыхания – жабры или легкие.**
- 7. Компактный орган выделения – почки.**

## 2. ПОНЯТИЕ ОБ ИНТЕГРИРУЮЩИХ СИСТЕМАХ



### Роль нервной системы:

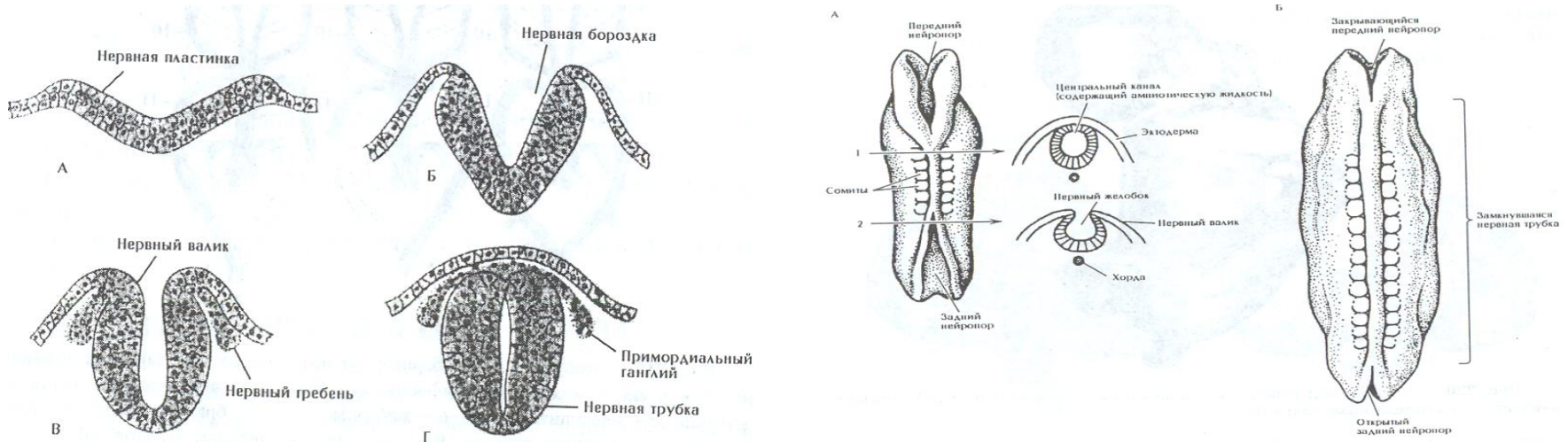
1. Регуляторная.
2. Интегрирующая
3. Связь с внешней средой.
4. Морфологическое обеспечение инстинктов, поведения, эмоций, памяти, сознания, членораздельной речи, познания, абстрактного мышления.

### 3. ЭВОЛЮЦИЯ ЦНС.

#### а) особенности развития ЦНС в эмбриогенезе

Нервная система закладывается в эктодерме на спинной стороне зародыша.

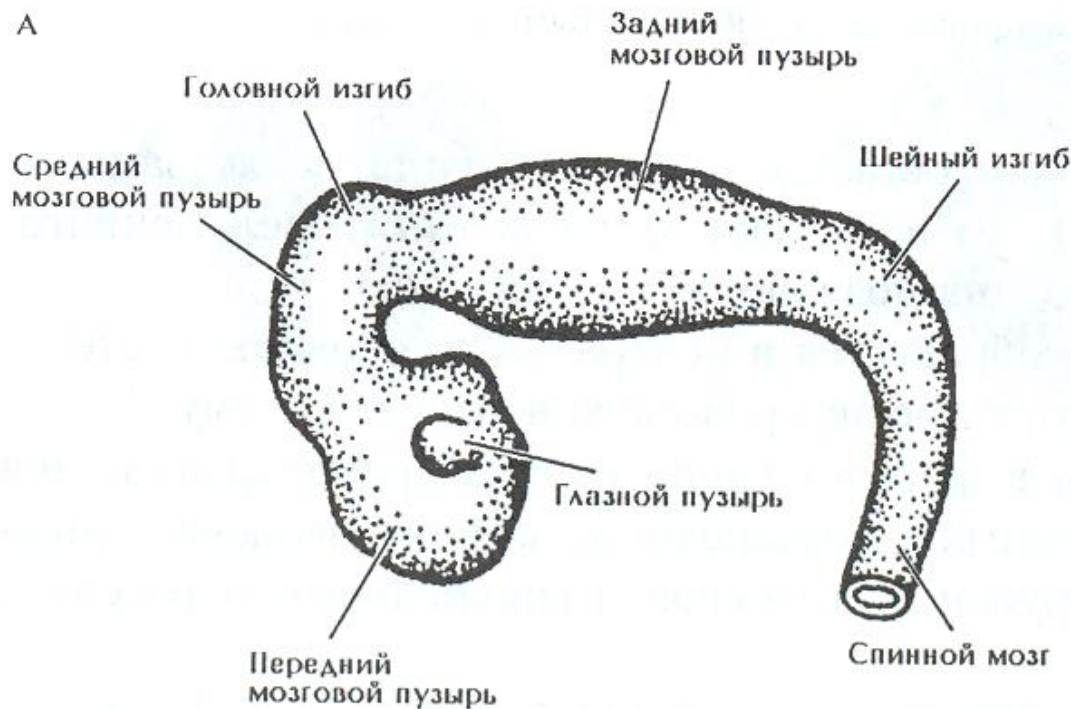
1. Из эктодермы образуется нервная пластинка.
2. Пластинка изгибается и образуется нервный желоб, от которого отходят нервные гребни.
3. Края желоба смыкаются и образуется нервная трубка (полость – невроцель).
4. Передний и задний невропоры закрываются.
5. ЦНС образуется из нервной трубки, а периферическая – из нервных гребней.
6. Следующий этап – дифференциация трубки на спинной и головной мозг и развитие головного мозга.



Несмыкание переднего невропора у человека приводит к **анэнцефалии** (отсутствие конечного мозга) (0,1 % случаев всех беременностей), а при открытом заднем невропоре – **кистозная расщелина позвоночника**.

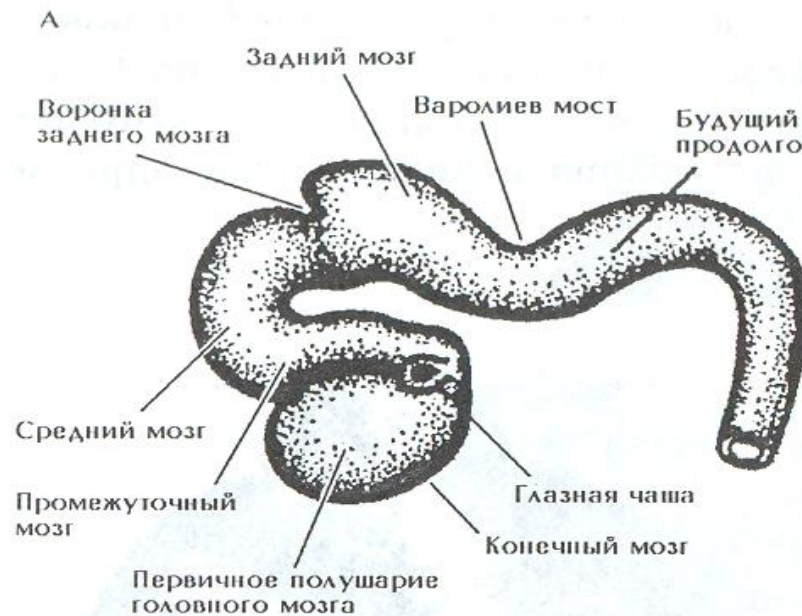
## ЭМБРИОГЕНЕЗ ГОЛОВНОГО МОЗГА. СТАДИЯ ТРЕХ МОЗГОВЫХ ПУЗЫРЕЙ.

Ранняя стадия развития головного мозга (4-х недельный зародыш) – стадия трех пузырей. На этой стадии может развиваться **ателэнцефалия** (гетерохрония). Результат - большие полушария и подкорковые ядра не формируются.



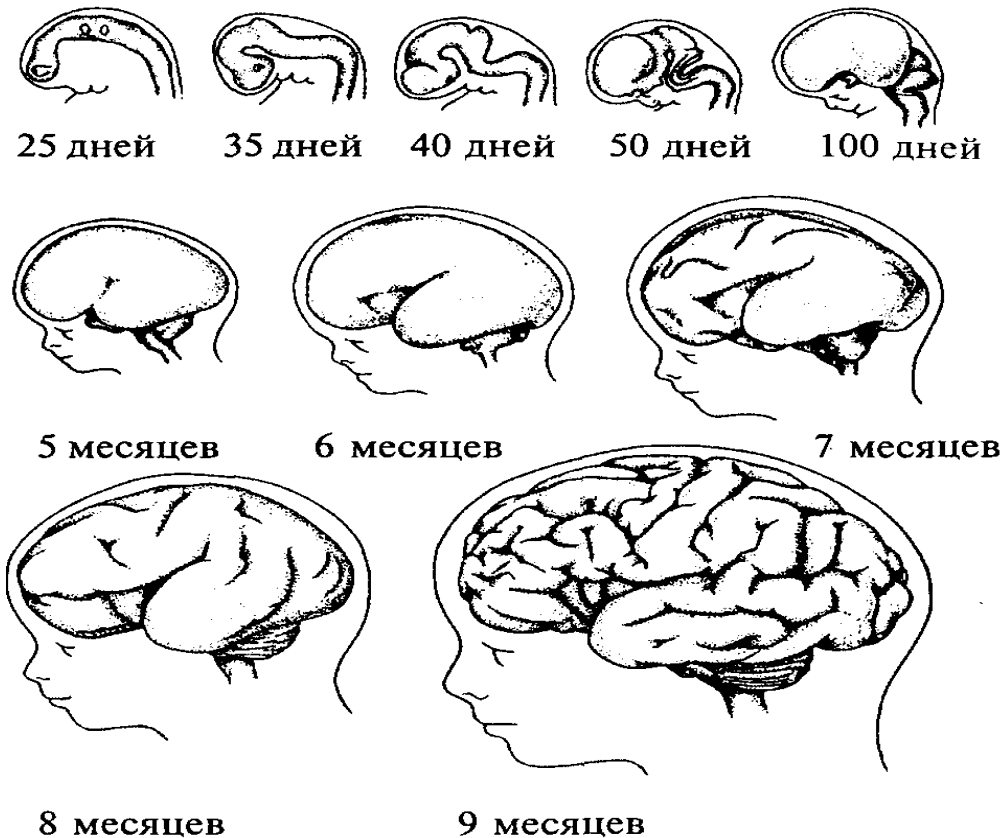
## ЭМБРИОГЕНЕЗ ГОЛОВНОГО МОЗГА. СТАДИЯ ПЯТИ МОЗГОВЫХ ПУЗЫРЕЙ

1. Передний пузырь делится на два ( передний и промежуточный).
2. Средний не делится.
3. Задний делится на два отдела – задний и продолговатый.
4. Преобразование невроцеля (формирование боковых желудочков). У рыб - общая полость.
5. Результат – формирование в головном мозге пяти отделов: переднего, промежуточного, среднего, заднего и продолговатого.
6. Степень их развития и функции у различных классов позвоночных неодинаковы.



## ЭМБРИОГЕНЕЗ ГОЛОВНОГО МОЗГА.

Головной мозг новорожденного весит **300—400 г**. Вскоре после рождения прекращается образование из нейробластов новых нейронов, сами нейроны не делятся. К 8-му месяцу вес мозга удваивается, а к 4—5 годам утраивается. Масса мозга растет в основном за счет увеличения количества отростков и их миелинизации. Максимального веса мозг мужчин достигает к 20—29 годам, а женщин к 15—19. После 50 лет мозг уплощается, вес его падает и в старости может уменьшиться на 100 г.



## Б) ФИЛОГЕНЕЗ ГОЛОВНОГО МОЗГА. НЕРВНАЯ СИСТЕМА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ.

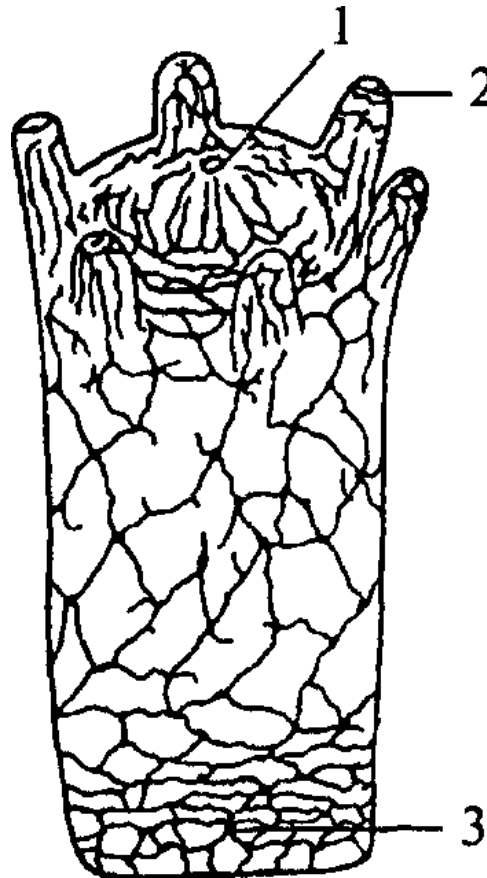
### 1. ДИФFUЗНЫЙ ТИП.

Нервные клетки типичного кишечнoполостного животного гидры равномерно распределены по поверхности тела, образуя некоторые скопления в районе ротового отверстия и подошвы

Диффузная нервная сеть проводит возбуждение во всех направлениях.

Схема строения диффузной нервной системы кишечнoполостного животного:

1 — ротовое отверстие; 2 — щупальце; 3 — подошва



## Филогенез нервной системы у беспозвоночных

У животных с двусторонней симметрией тела, в связи с дифференцировкой его переднего конца и формированием на нем органов чувств и ротового отверстия, произошла концентрация нервных клеток с образованием нервных центров в виде нервных узлов и нервных стволов.

### 2. Ганглиозно-стволовая нервная система:

**А) ганглиозно-стволовая. (Типы Плоские, Круглые черви).**

**Б) разбросанная ганглиозно-стволовая (Тип Моллюски).**

**В) сложная ганглиозно-стволовая с кефализацией (Тип Членистоногие)-**

Развивается в связи с совершенствованием органов чувств, ротового аппарата и конечностей.

Отдельные нейроны приобрели способность к секреции нейрогормонов.

### 1. Схема строения нервной системы ресничного червя.

1 — щупальцевидный вырост; 2 — нерв, иннервирующий вырост; 3 — мозговой ганглий; 4 — боковой продольный нервный ствол; 5 — брюшной продольный нервный ствол; 6 — комиссура.

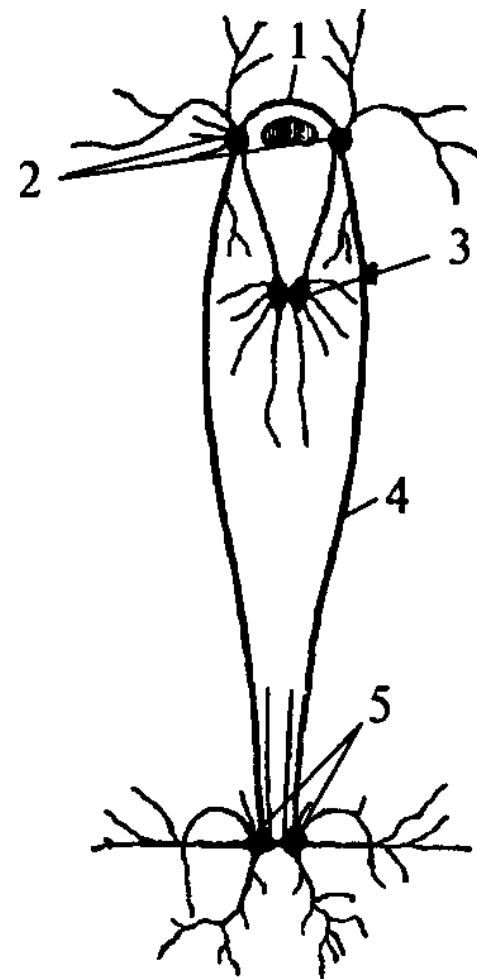
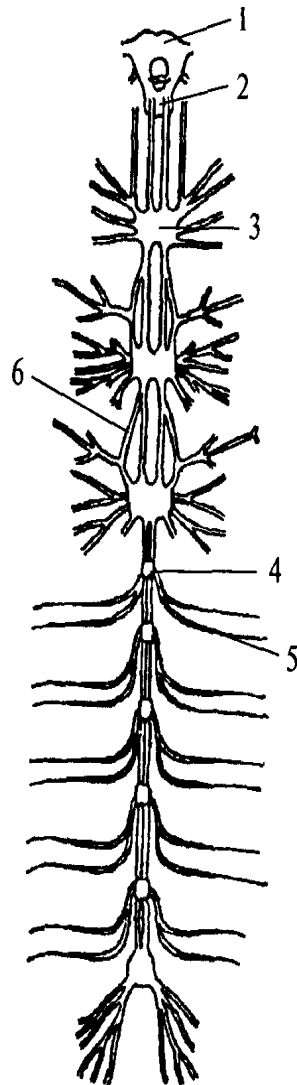
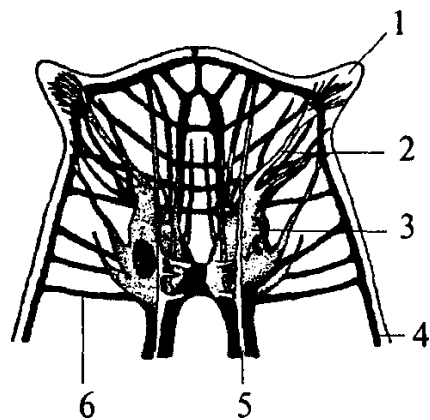
### 2. Схема строения н.с. насекомого.

1 — надглоточный нервный ганглий; 2 — подглоточный нервный ганглий; 3 — сложный слившийся ганглий грудного сегмента; 4 — брюшной ганглий; 5 — периферический нерв; 6 — коннектива

### 3. Схема строения нервной системы моллюска.

1 — церебральная комиссура; 2 — церебральные ганглии; 3 — pedalные ганглии; 4 — коннектива; 5 — висцеральные ганглии

# ФИЛОГЕНЕЗ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

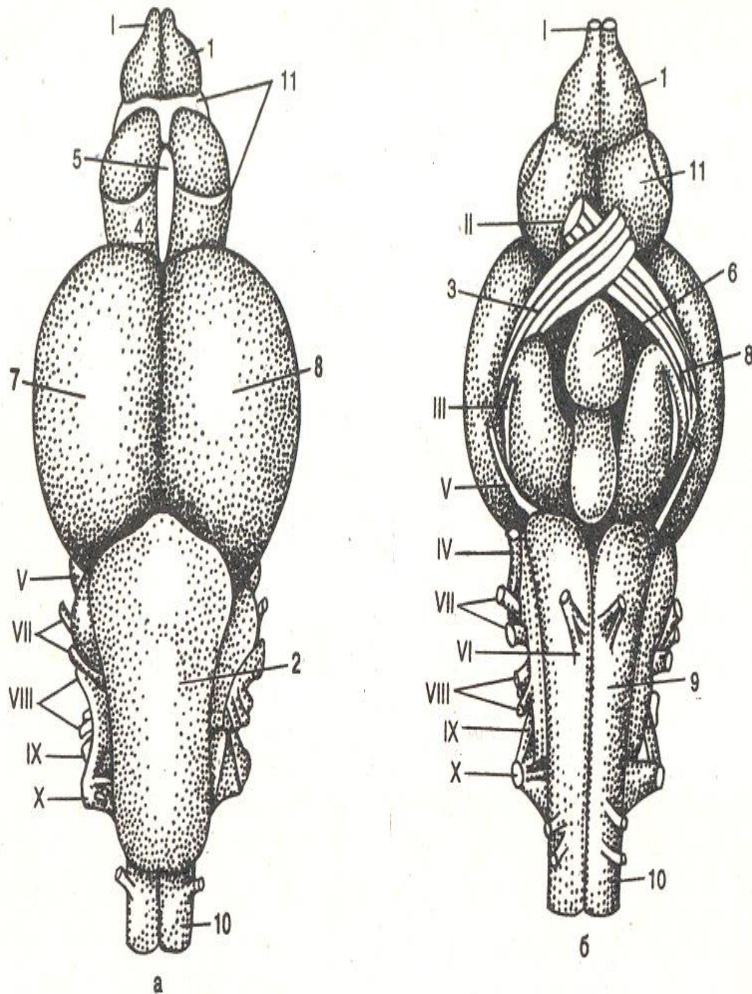


## Основные этапы эволюции головного мозга позвоночных

1. У позвоночных **трубчатый тип** строения нервной системы.
2. У ланцетника нервная система представлена замкнутой трубкой, внутри которой сохранились светочувствительные клетки в виде **глазков Гессе**. Замыкание нервной трубки неполное, поэтому нервная трубка выглядит как желобок. Передний конец расширен. Большинство клеток выполняют рецепторную или опорную функции.
3. У позвоночных передний отдел увеличивается, дифференцируется на отделы, преобразованием в головной мозг (**кефализация**).
4. Остальная часть трубки преобразуется в спинной мозг (уменьшение длины, развиты шейное и поясничное утолщение).
- 5. Гипоталамус** - контроль над эндокринной системой.
6. Выделяют три основных типа мозга позвоночных: **ихтиопсидный, зауропсидный и маммальный.**

## Ихтиопсидный тип строения (рыбы)

Строение головного мозга форели:



1. По размерам невелик, слабо развит передний отдел.
2. Передний мозг не разделен на полушария. Полосатые тела образуют скопления в обонятельных долях и сплошным слоем выстилает полость желудочка. Обонятельные доли развиты.
3. Ведущий отдел – **средний** (деление на две зрительные доли).
4. Развит мозжечок.

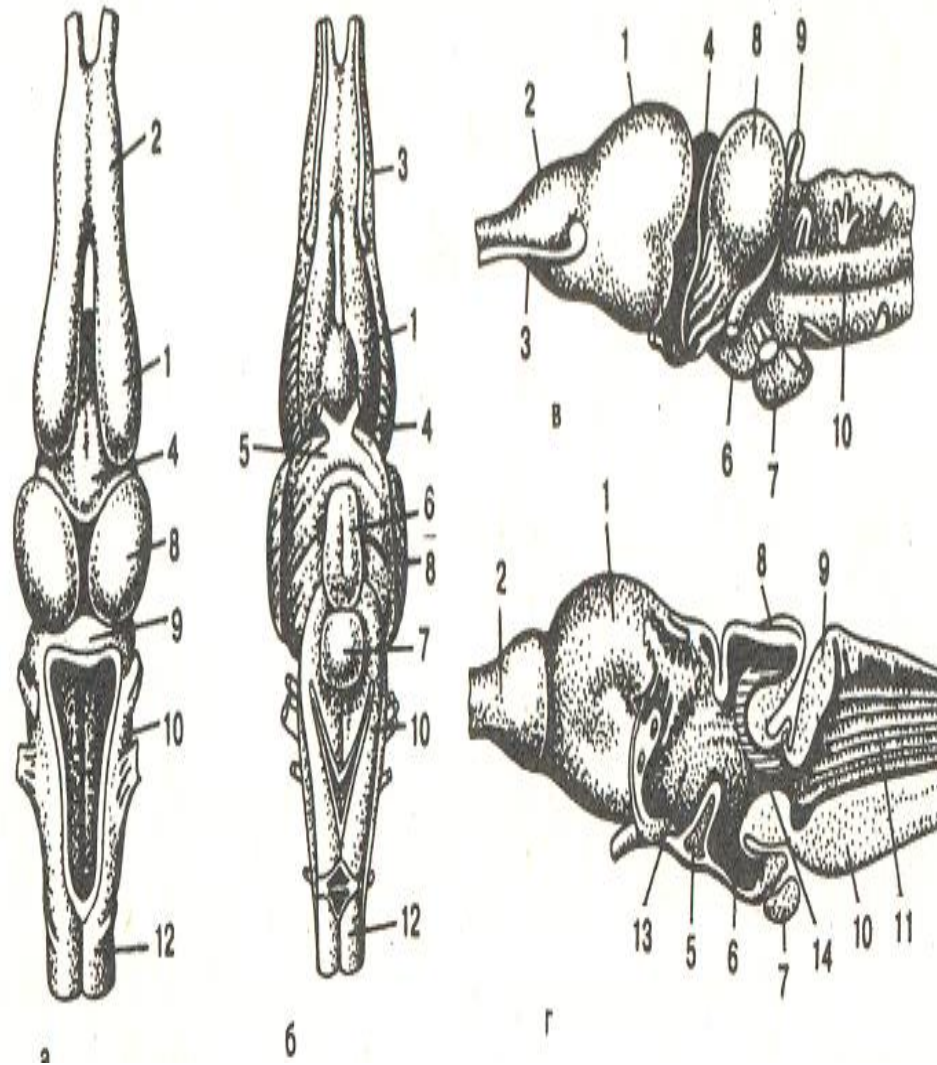
## Головной мозг рыбы

5. В промежуточном мозге – **ГИПОТАЛАМУС**, центральный орган эндокринной системы, с промежуточным мозгом связаны гипофиз и эпифиз.

6. Продолговатый мозг обеспечивает связь высших отделов головного мозга со спинным, содержит центры **дыхания и кровообращения**.

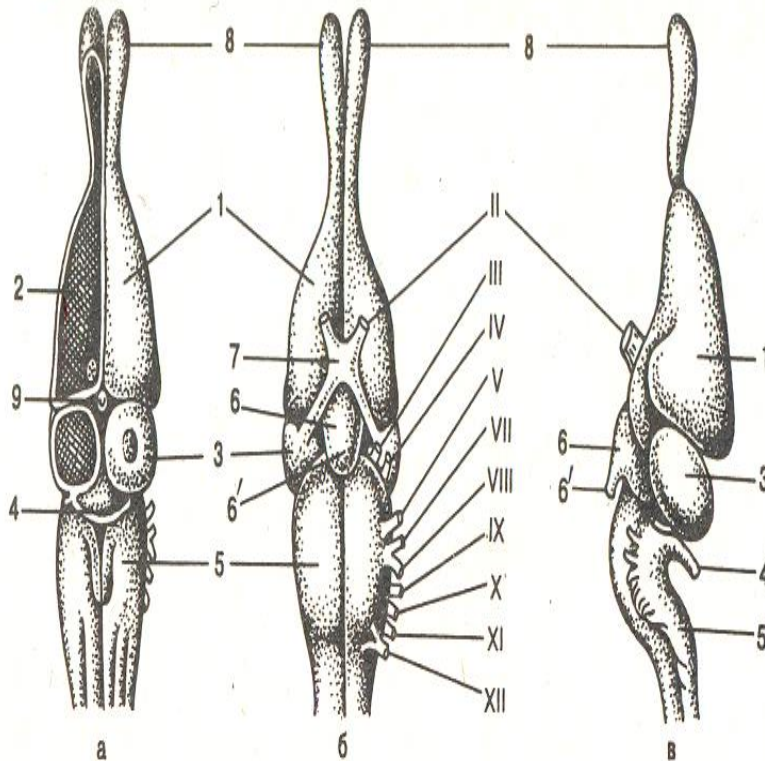
## ИХТИОПСИДНЫЙ ТИП СТРОЕНИЯ (АМФИБИИ)

1. **Передний мозг** разделен на полушария, каждый имеет собственный желудочек. **Центр обоняния.** Крыша состоит из нервных клеток, отростки которых расположены на поверхности.
2. **Обонятельные доли** развиты меньше.
3. Серое вещество переднего мозга дифференцируется на полосатые тела, древнюю кору и зачаток старой коры.
4. Крыша переднего мозга содержит тонкий слой нервных клеток – первичный мозговой слой (**старая кора**).
5. На крыше промежуточного мозга **эпифиз**, от дна отходит **гипофиз**.
6. **Мозжечок** не развит.
7. **Продолговатый мозг** – центр дыхания и кровообращения.
8. **Ведущий отдел** – средний, он же – центр зрения.



## ЗАУРОПСИДНЫЙ ТИП СТРОЕНИЯ (РЕПТИЛИИ)

Головной мозг ящерицы:



**1. Передний мозг**  
крупный,  
интегративный центр.  
Крыша представлена  
старой корой. Развита  
древняя кора, в которой  
развиты полосатые  
тела.

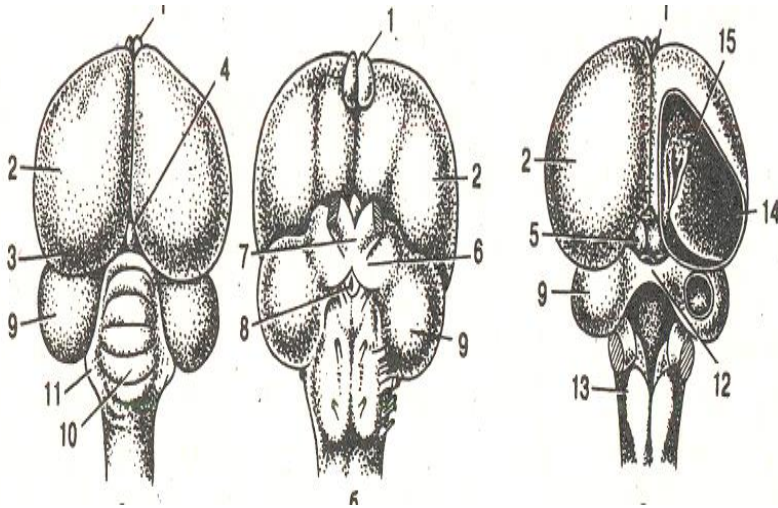
**2. Средний мозг**  
уменьшается,  
зрительная кора  
увеличена.

**3. Хорошо развит мозжечок.**

Увеличение переднего мозга происходит в основном за счет полосатых тел (скопления нейронов), располагающихся в области дна боковых желудочков. Они выполняют роль высшего интегративного центра, обеспечивая анализ поступающей в передний мозг информации и выработку ответных реакций. Таким образом, он перестает быть только обонятельным центром. Подобный тип мозга получил название зауропсидного. Что касается мозгового свода, то в нем происходят важные преобразования. В обоих полушариях крыши переднего мозга впервые в эволюции появляется по два островка серого вещества (зачатки коры) – один из них располагается на медиальной, а другой на латеральной стороне полушарий. Функционально значимым является только медиальный островок, который представляет собой высший обонятельный центр. В целом островки коры имеют примитивное строение и называются древней корой (archicortex). Большинство авторов считают островки коры однослойными, хотя у крокодилов можно выделить два и даже три слоя.

## ЗАУРОПСИДНЫЙ ТИП СТРОЕНИЯ (ПТИЦЫ)

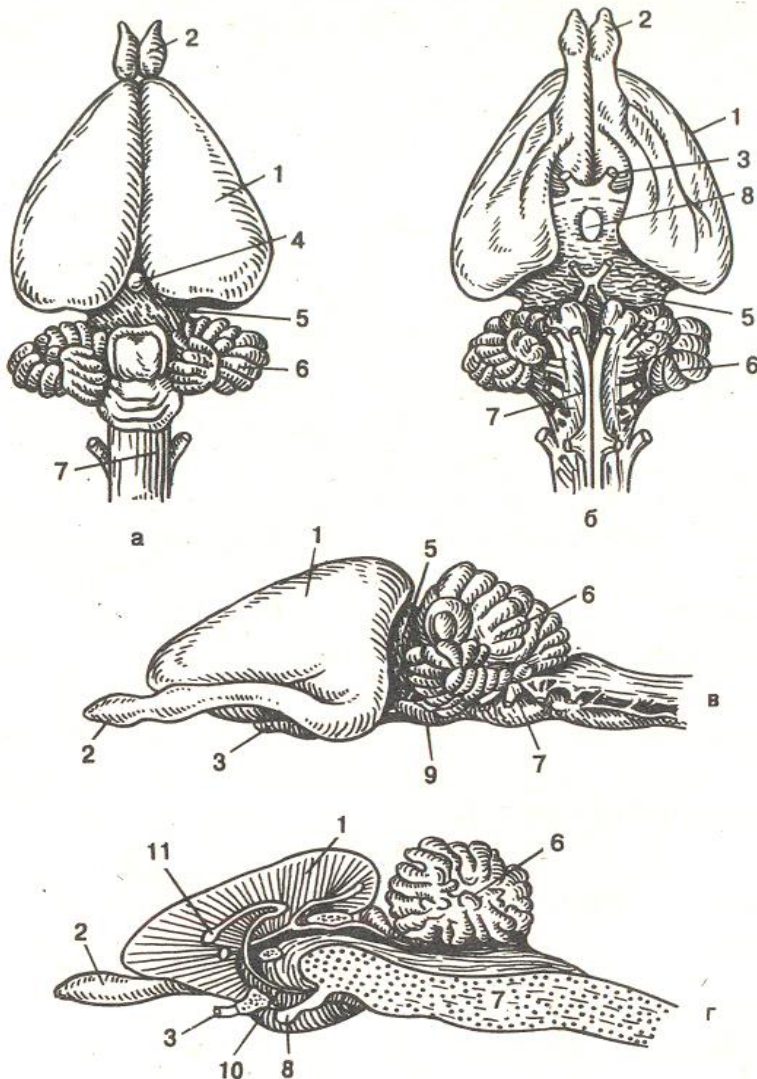
### Головной мозг голубя:



1. Увеличивается **объем** переднего мозга.
2. Увеличение **массы** мозга относительно массы тела.
3. Развитие **мозжечка** (складчатая поверхность).
4. Развиты **зрительные бугры** среднего мозга (самая высокая острота зрения среди животных).

# МАММАЛИЙНЫЙ ТИП СТРОЕНИЯ (МЛЕКОПИТАЮЩИЕ)

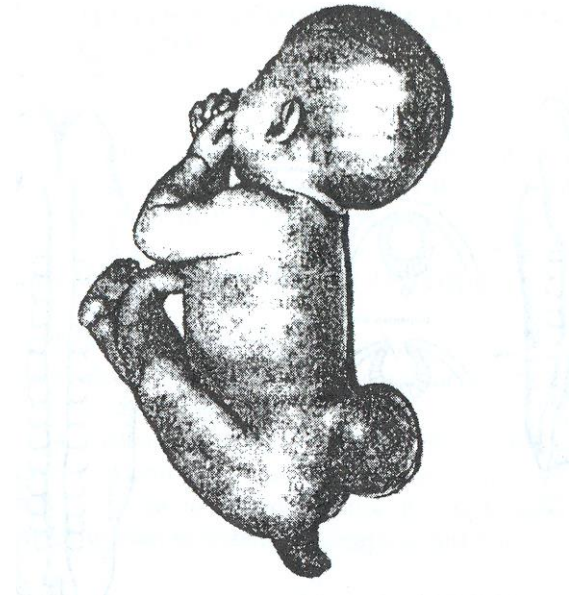
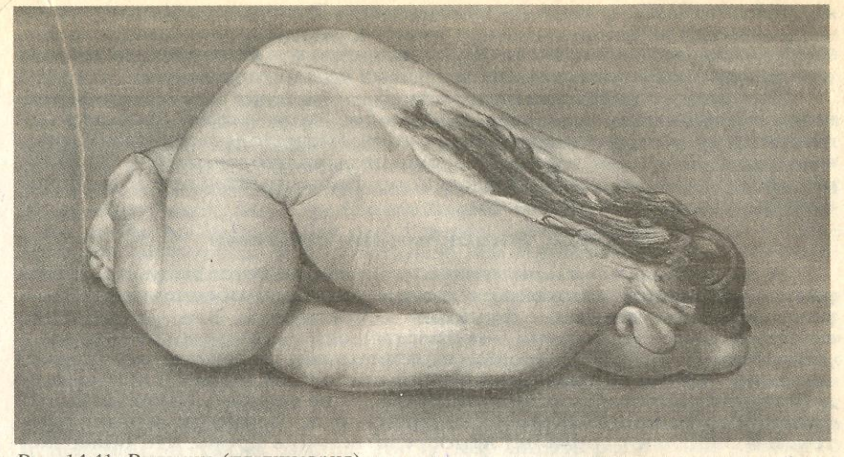
## Головной мозг кролика



1. **Передний мозг** полностью разделен на полушария. Формируется мозолистое тело.
2. Разрастается новая кора, резко увеличивается объем переднего мозга (образование **борозд и извилин**).
3. Тела нейронов, аксоны и дендриты расположены послойно и в определенном порядке.
4. Характерна **функциональная асимметрия** (правое – образное, конкретное мышление, левое – абстрактное).
5. **Средний мозг** – подкорковые центры зрения и слуха.
6. Сложно устроен **мозжечок**.
7. В **продолговатом мозге** – новые проводящие пути.

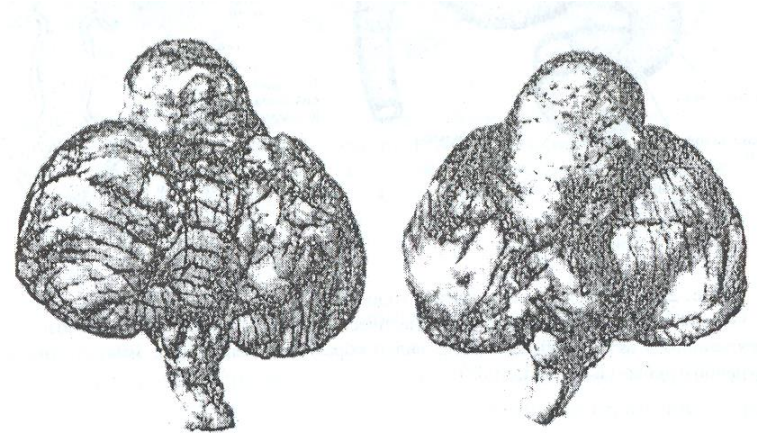
#### 4. ОНТО-ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ПОРОКИ РАЗВИТИЯ ЦНС

1. **Рахисхиз (платиневрия)** – отсутствие замыкания нервной трубки. Аномалия связана с нарушением клеточных перемещений и адгезии в зоне формирования нервной трубки в процессе нейруляции.
2. **Кистозная расщелина позвоночника (миеломенингоцеле)** развивается если задний нейропор остается открытым или после замыкания снова разрывается.
3. Отсутствие головного мозга – **анэнцефалия**.
4. Отсутствие переднего мозга – **ариэнцефалия**.
5. **Микроэнцефалия**.
6. Общий желудочек переднего мозга.
7. **Аплазия и гипоплазия мозолистого тела**.

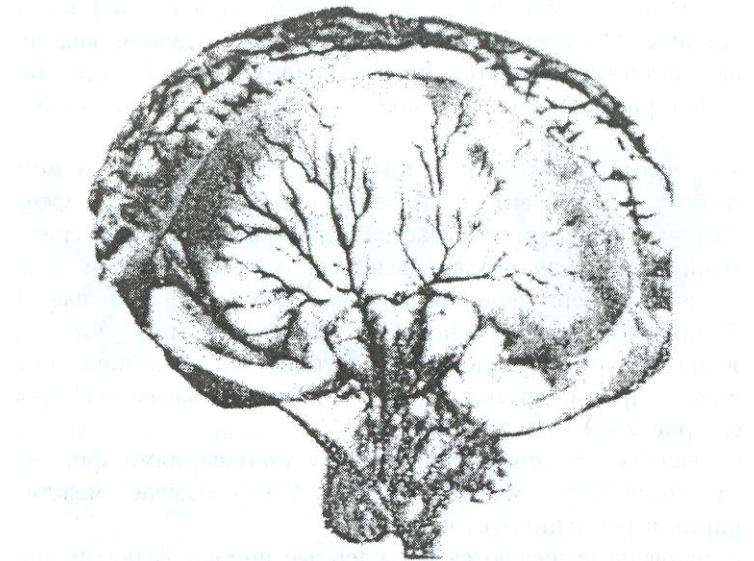


## ПОРОКИ РАЗВИТИЯ ЦНС

**8. Ателэнцефалия** – аномалия, связанная с остановкой развития (гетерохрония) передней части нервной трубки на стадии трех мозговых пузырей. В результате большие полушария и подкорковые ядра не формируются.



**9. Алобарная голопроэнцефалия** (на рисунке данная патология у доношенного плода). В процессе развития конечный мозг может не разделиться и иметь вид полусферы с единой полостью (желудочком). Конечный мозг может разделиться только в задней части, и лобные доли остаются неразделенными.



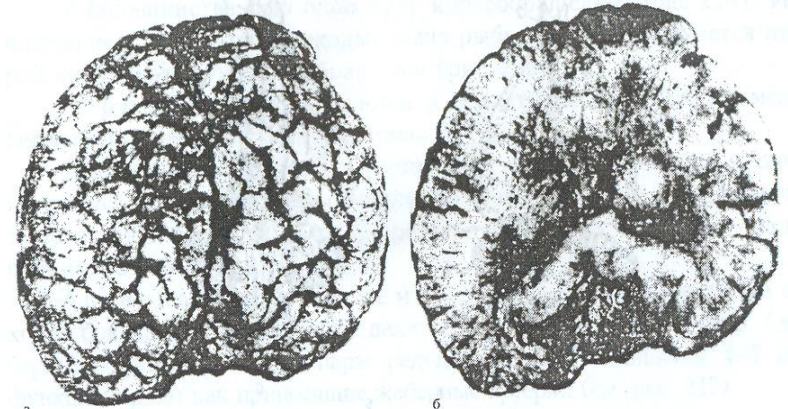
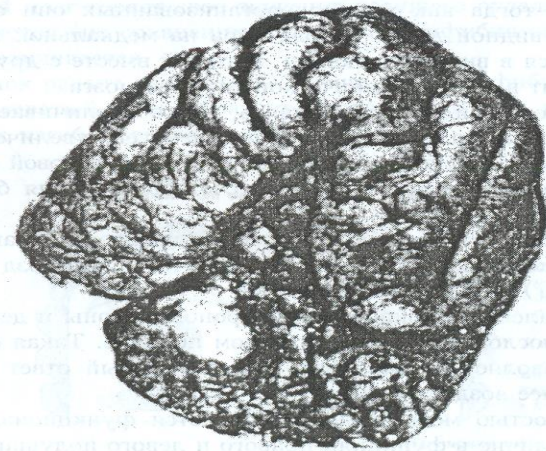
В процессе развития конечный отдел мозга человека может не разделиться и иметь вид полусферы с единой полостью (желудочком). Такая патология называется голопрозэнцефалией. Конечный мозг может разделиться только в задней части и лобные доли останутся неразделенными. Такая патология называется алобарной прозэнцефалией. Конечный мозг может разделиться продольной бороздой, но в глубине оба полушария остаются связанными друг с другом. Такая патология называется прозэнцефалией .

## ПОРОКИ РАЗВИТИЯ ЦНС

**10. Алобарная прозэнцефалия** – конечный мозг разделяется продольной полосой, но в глубине оба полушария остаются связанными друг с другом.

**11. Прозэнцефалия** – большие полушария не разделены в области лобных долей, а кора недоразвита.

**12. Агирия (гетерохрония)** проявляется в отсутствии борозд и извилин больших полушарий (гладкий мозг).



## ВЫВОДЫ

### Основные эволюционные преобразования нервной системы:

1. **Усиление функций** за счет увеличения числа нейронов, появления новых отделов и центров.
2. **Замещение** ихтиопсидного типа зауропсидным и маммалийным.
3. Развитие переднего мозга за счет формирования новой коры и формирования в ней высших центров (**субституция**).
4. **Расширение** числа выполняемых функций, активное участие в гуморальной регуляции.
5. **Смена функций**. Передний мозг становится интегративным центром.
6. **Дифференцировка** спинного мозга в соответствии с сегментами туловища, редукция его нижних отделов.
7. **Гетерохрония**. Передний мозг у млекопитающих опережает в развитии остальные отделы (у других позвоночных развитие идет одновременно).

#### 4. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

1. Эндокринная система возникла на основе гуморальной регуляции.
2. Гормоны – биологически активные вещества, могут относиться к белкам, стероидам, представлять собой продукты метаболизма отдельных аминокислот.
3. У одноклеточных организмов **БАВ** выделяются для взаимодействия с другими особями.
4. У многоклеточных **БАВ** выполняют функцию **посредников** в межклеточных взаимодействиях.
5. Впервые небольшое депо нейросекретов появляется у кольчатых червей. У членистоногих отмечается появление желез внутренней секреции.
6. Адреналин и норадреналин регулируют деление, движение жгутиков у простейших.

## ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖЕЛЕЗ

1. Эндокринные железы могут быть связаны по происхождению с эпителиальной выстилкой глотки (**щитовидная железа и паращитовидные железы**).
2. Формируются как вырост мозга (**эпифиз**).
3. Имеют сложное происхождение (**гипофиз, надпочечники и поджелудочная железа**).

## Происхождение эндокринных желез

**4. Доли гипофиза имеют разное происхождение.** Передняя доля (аденогипофиз) развивается из выпячивания эктодермального эпителия крыши ротовой полости- **кармана Ратке.** Промежуточная доля – производное передней. Задняя – из задней части воронки (через воронку проходят отростки нейронов гипоталамуса и кровеносные сосуды). У наземных позвоночных развита задняя доля.

# Эволюция гипофиза

1. Среди хордовых только **у бесчерепных** эндокринная система существует в виде отдельных клеток и комплексов находятся в разных участках тела и объединены гуморальной регуляцией.
2. У позвоночных животных появляется гипоталамус (из нервной трубки) – центр **нейро-гуморальной регуляции**. Появляется **гипоталамо-гипофизарная система**.
3. У **хрящевых рыб** сохраняется первоначальная связь передней доли гипофиза с эпителием ротовой полости. За счет ее задней части формируется средняя доля. Обе доли вырабатывают гонадотропные гормоны.
4. У **амфибий** появляется задняя доля, регулирующая водный обмен, средняя доля не вырабатывает гонадотропные гормоны, а начинает вырабатывать пролактин.

# Эволюция гипофиза

5. У рептилий и млекопитающих развита задняя доля (**вазопрессин**). Передняя доля – **соматропин, тропные гормоны, средняя пролактин**. Усиливается функциональная связь с гипоталамусом.
6. У человека в эмбриогенезе развитие гипофиза соответствует ***основным этапам его развития в процессе эволюции.***

## **ОНТО-ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ПОРОКИ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ**

- 6. Недоразвитие и гипофункция задней доли гипофиза.**
- 7. Эктопия аденогипофиза – в 30-40% случаев у нормальных людей под слизистой оболочкой крыши глотки обнаруживается группа клеток длиной 5-6 мм и шириной 0,5 – 1 мм, по структуре напоминающая переднюю долю гипофиза. Не сопровождается патологическими проявлениями.**
- 8. Персистирование кармана Ратке - киста кармана Ратке между передней и средней долями гипофиза, содержит слизь и имеет тенденцию к переходу в злокачественное образование.**

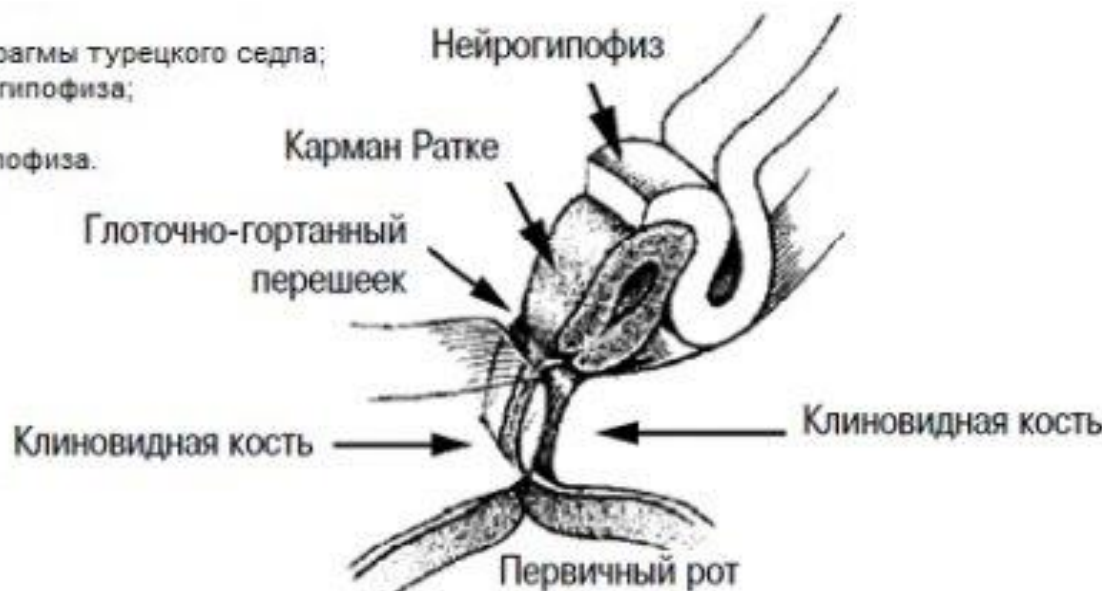
РАЗВИТИЕ АДЕНОГИПОФИЗА И НЕЙРОГИПОФИЗА ИЗ ЭКТОДЕРМЫ КРЫШИ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ И ДНА ПРОМЕЖУТОЧНОГО МОЗГА



Схематическое изображение положения кармана Ратке между долями гипофиза:



- 1 - проекция диафрагмы турецкого седла;
- 2 - передняя доля гипофиза;
- 3 - карман Ратке;
- 4 - задняя доля гипофиза.



# ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

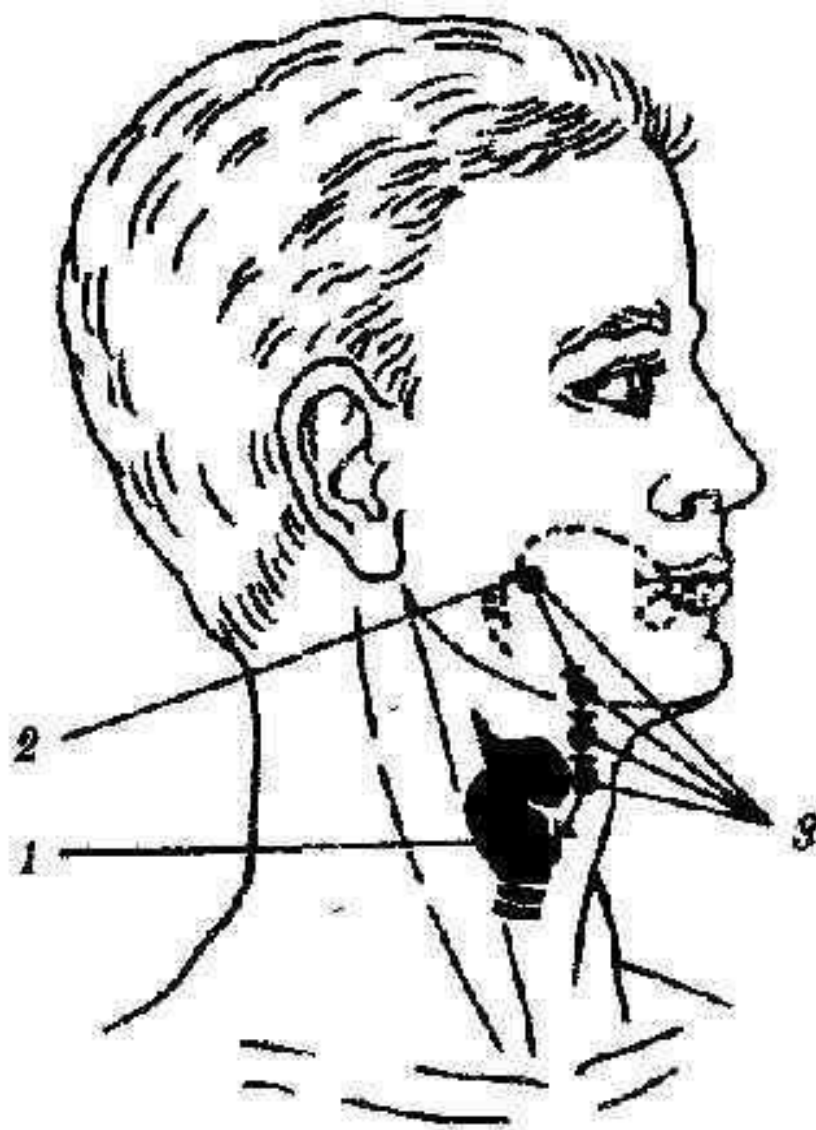
1. У ланцетника на вентральной стороне глотки обнаруживаются **тироксинсинтезирующие** клетки на вентральной стороне глотки.
2. У рыб орган закладывается на вентральной стороне глотки между **1 и 2 жаберными щелями в области зачатка основания языка**. Позже он погружается под слизистую оболочку и формирует фолликулы щитовидной железы.
3. У других позвоночных она закладывается также, как и у рыб, но затем перемещается в область подъязычной кости у земноводных или в **шейную область у рептилий и млекопитающих**.

**4. Щитоязычный проток** – тяж клеток с полостью внутри (след гетеротопии щитовидной железы). Щитовидная железа закладывается в виде желобка на вентральной стороне глотки между 1 и 2 жаберными щелями в области зачатка основания языка, затем перемещается в шейную область. Рудиментом его является слепое отверстие в корне языка.

**5. Срединные кисты шеи**, располагающиеся по ходу движения закладок от корня языка до верхней границы щитовидного хряща. Иногда кисты загнаиваются и прорываются с образованием срединных свищей шеи.

**6. Эктопия щитовидной железы** – расположение в области корня языка, ниже или выше ее дефинитивного расположения.

# Аномалии щитовидной железы:



**1**— нормальное расположение. железы, **2**— место эмбриональной закладки железы, **3** — варианты аномального расположения железы; стрелками показано направление перемещения зачатка щитовидной железы в эмбриогенезе

*эктопия  
щитовидной железы*

## *Боковая киста и свищ шеи*



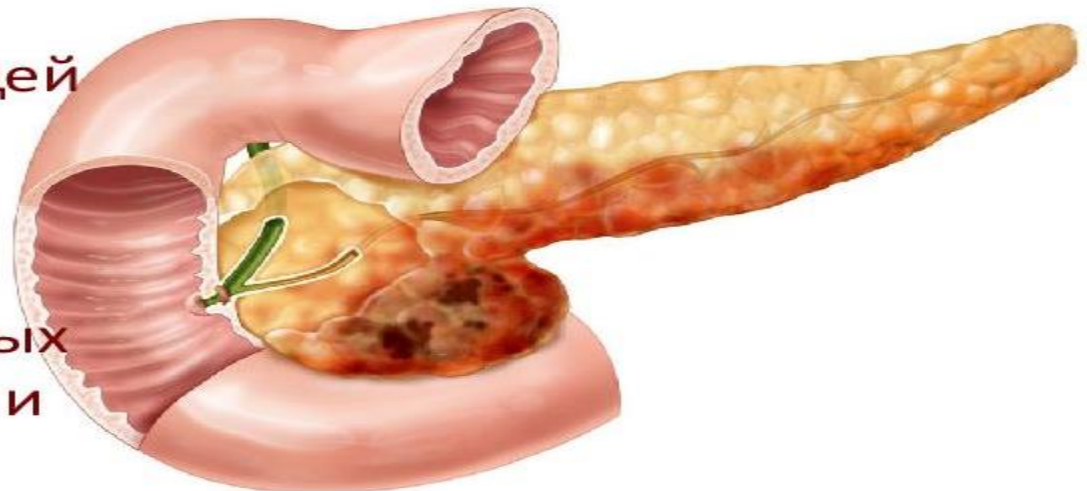
# ПОРОКИ РАЗВИТИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

**7. Гетеротопия поджелудочной железы (островки ткани в стенке тонкой кишки или желудка).**

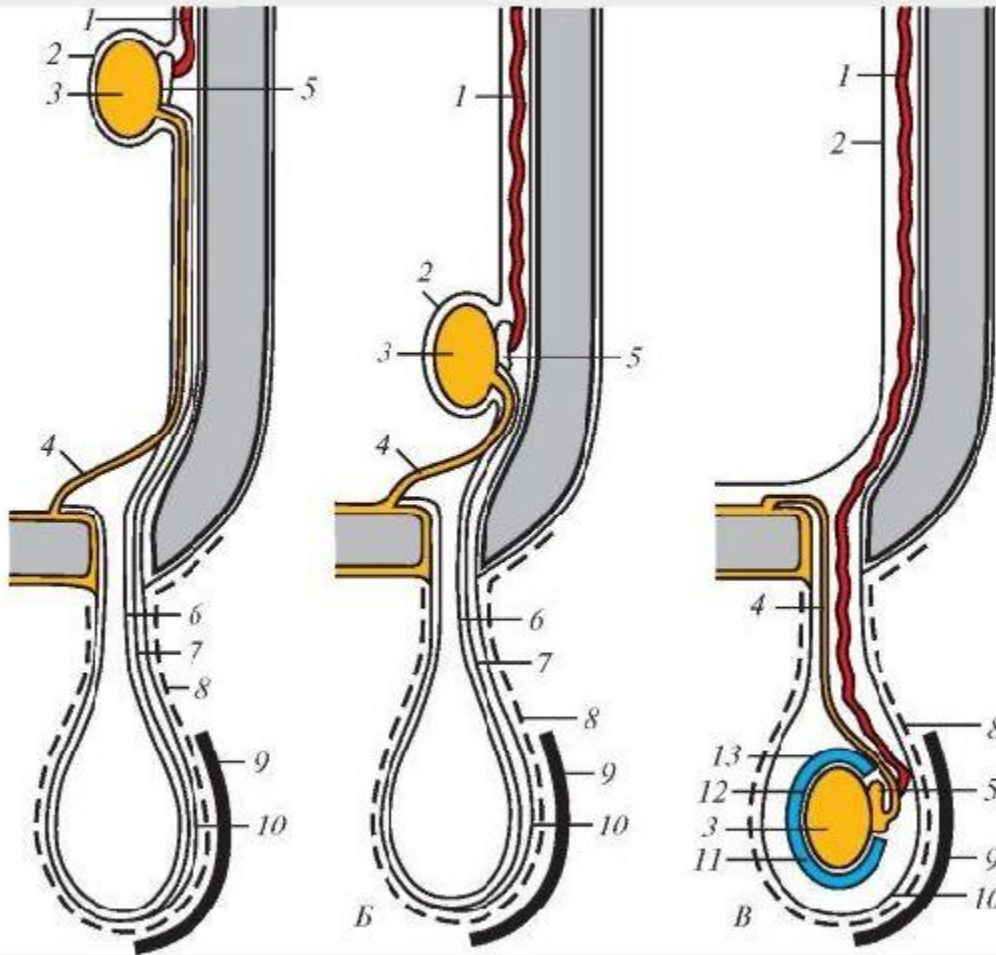
**8 Крипторхизм – неопущение яичек в мошонку.**

В 90% случаев локализуется в желудке, ДПК и верхних отделах тощей кишки

Реже – в толстой кишке, брыжейке, печени, ЖП и желчных протоках, селезенке и кистах БП и др.



# Процесс опускания яичка в мошонку



- К 5-му мес. внутриутробного развития яички находятся у внутреннего пахового кольца.
- В течение 7-го мес. яички проходят через паховый канал.
- К 8-му мес. они опускаются в мошонку.

# ОСНОВНЫЕ ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЕ ХОРДОВЫХ

- 1. Переход от диффузной эндокринной системы к высокоспециализированной регуляторной системе, объединяющей железы внутренней секреции.**
- 2. Увеличение числа секреторных клеток, появление новых отделов (задняя доля гипофиза, минералокортикоиды появились у наземных животных).**
- 3. Смена функций (переход некоторых желез от внешней секреции к внутренней, от способности воспринимать световые сигналы к секреции гормонов: эпифиз связан по происхождению с органом зрения).**
- 4. Олигомеризация – соединение нескольких зачатков в крупную железистую массу (тимус, мозговое вещество надпочечников, поджелудочная железа).**
- 5. Гетеротопия – смещение места закладки органа (щитовидная железа, гипофиз).**
- 6. Совершенствование связи с нервной системой, формирование единой нервно-гуморальной регуляции.**