



Онтогенез и филогенез нервной системы

доктор мед. наук, доцент А.В.
Павлов

Части и отделы нервной системы

В понятие **нервной системы** входит комплекс образований: головной и спинной мозг, нервы, нервные ганглии, нервные сплетения и



Значение ЦНС в регуляции поведения

Регуляция поведения может быть:

- **Гуморальная** (сигнальные молекулы передаются с жидкостью) – медленная, неспецифическая
(аналогия - послание в бутылке, радио: всем-всем-всем)
- **Нервная** (сигнал в виде нервного импульса передается быстро по волокну, к определенной клетке (нервной, мышечной, железистой), где в синапсе выделяется сигнальная молекула, изменяющая функционирование регулируемой клетки
(аналогия – телефонная проводная связь)

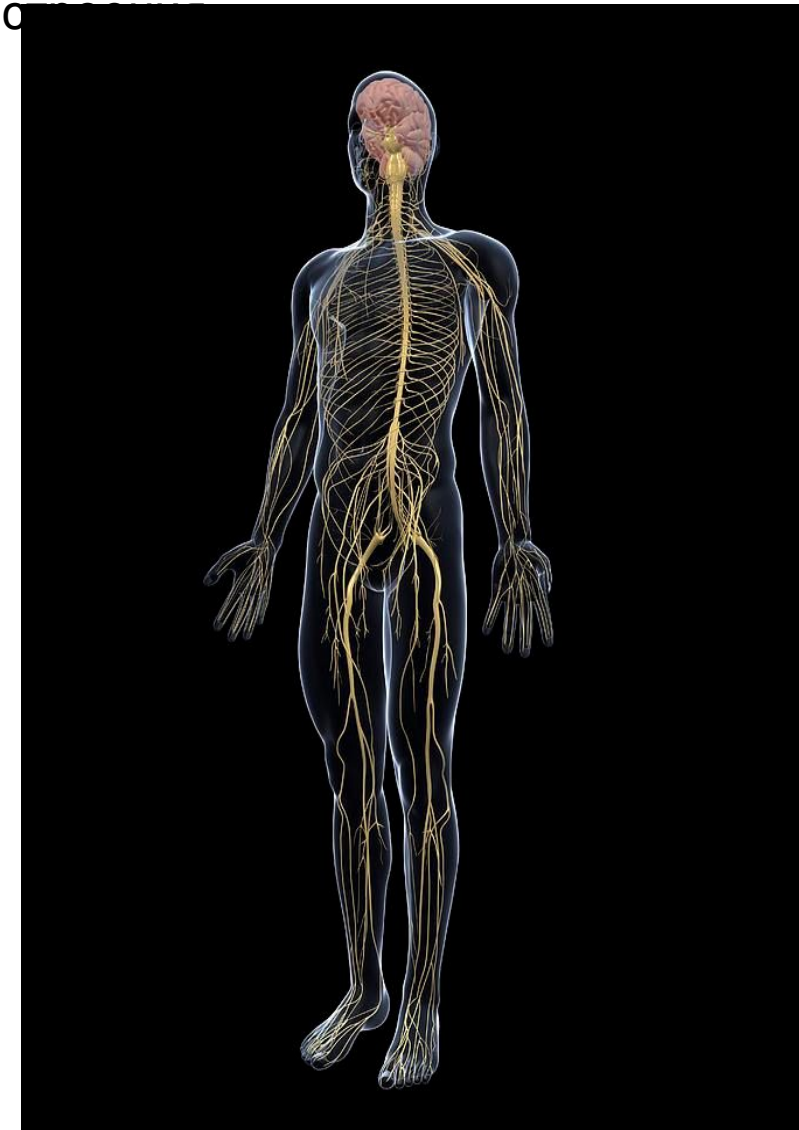
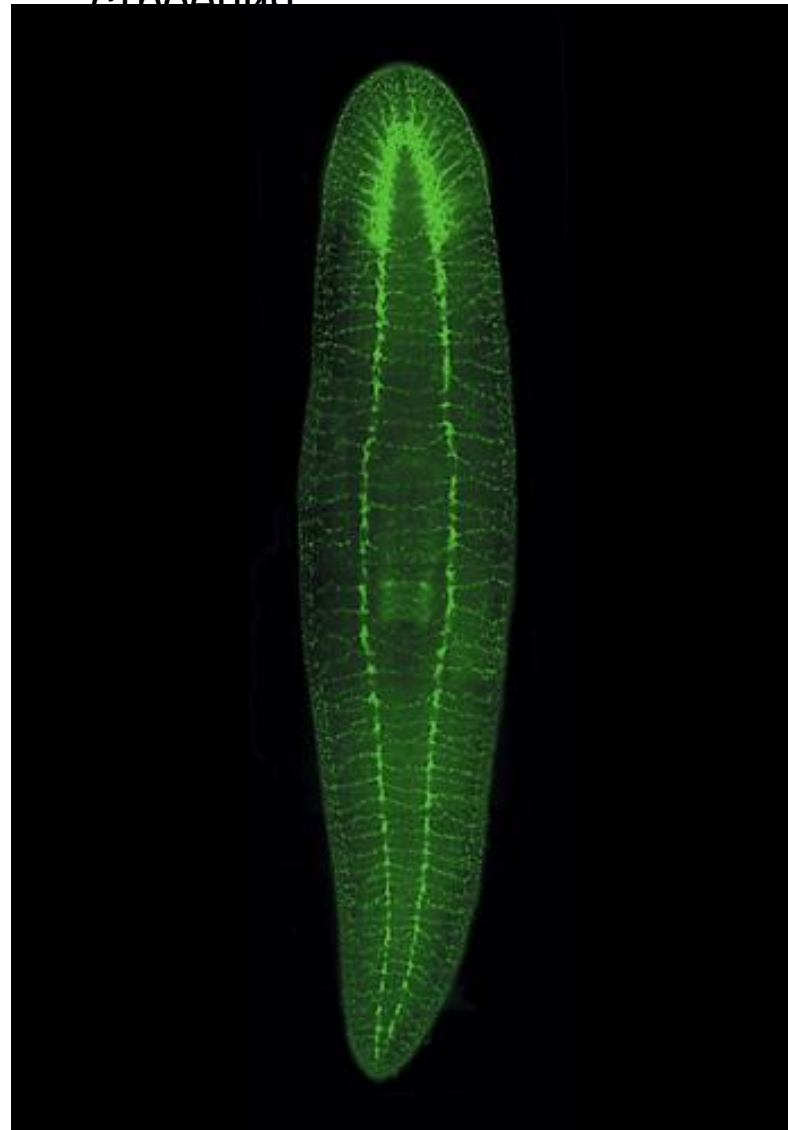
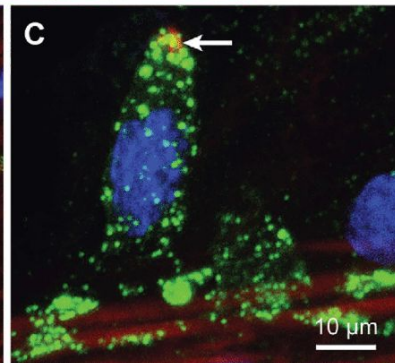
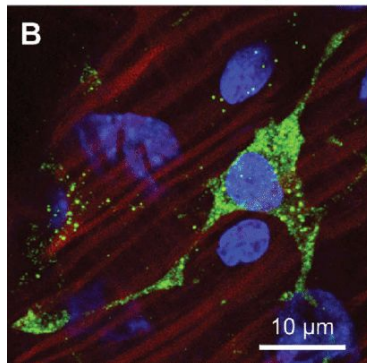
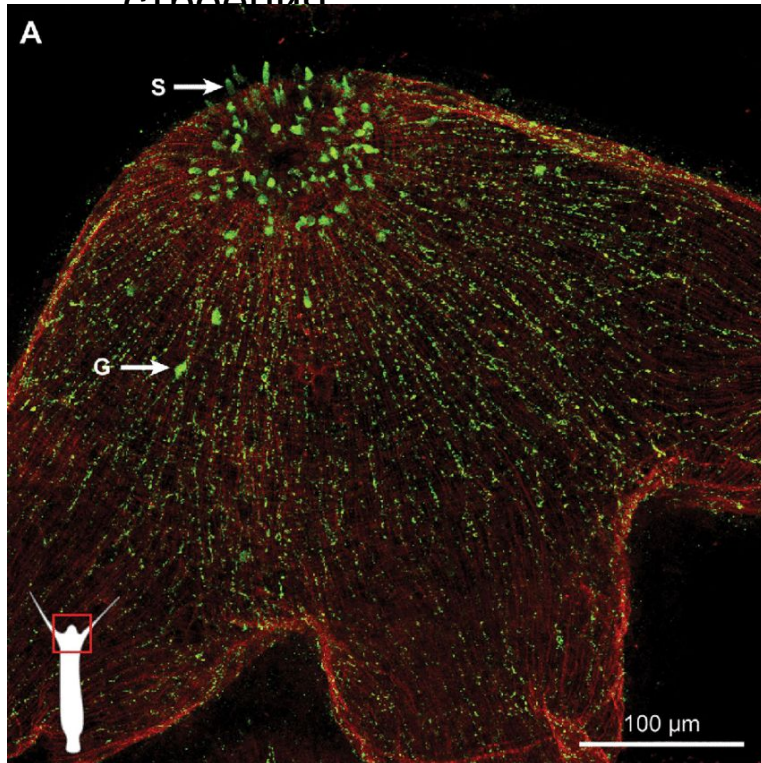
Нервная система, появившаяся у многоклеточных организмов, позволяет управлять системами организма более дифференцированно и с меньшими потерями времени на проведение командного сигнала (стимула).

Формирование нервной системы

Диффузный тип строения

Мультилозный тип строения

Центральный, трубчатый тип строения



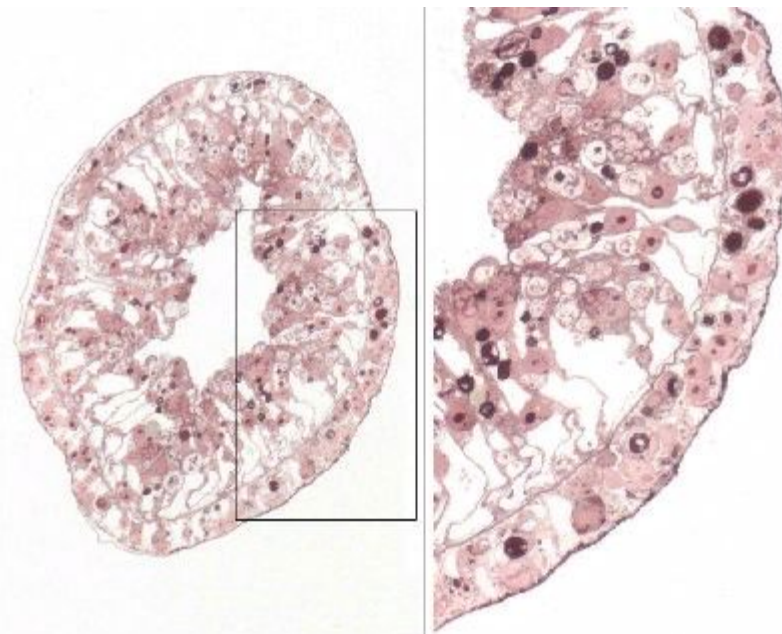
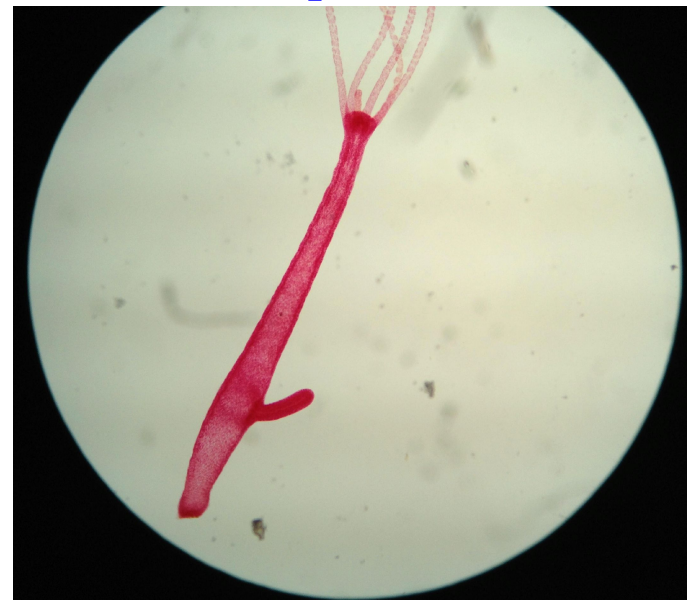
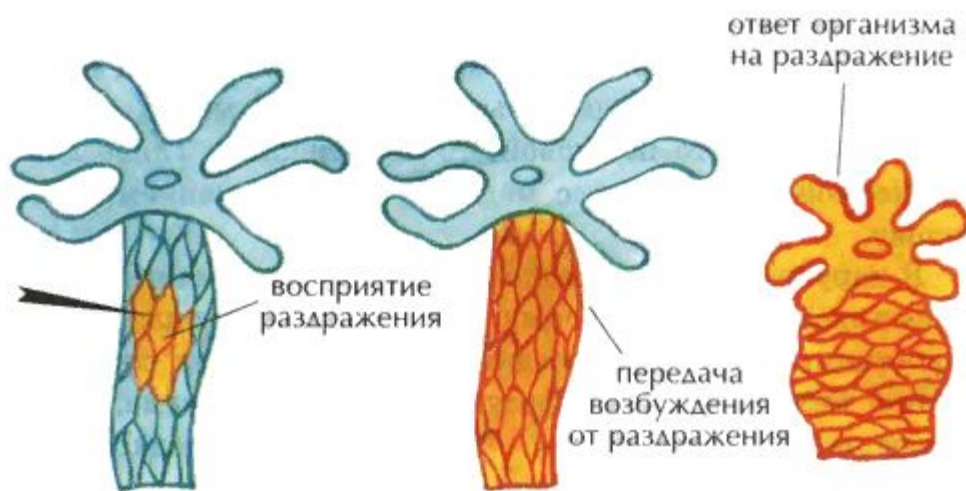
Филогенез нервной системы, то есть её эволюционное развитие (греч. «phylon» – род), предположительно, происходил в несколько этапов.

I этап – образование сетевидной нервной системы.

Все нейроны у гидры являются **мультиполярными** и объединяются за счёт своих отростков в единую сеть, пронизывающую всё тело.

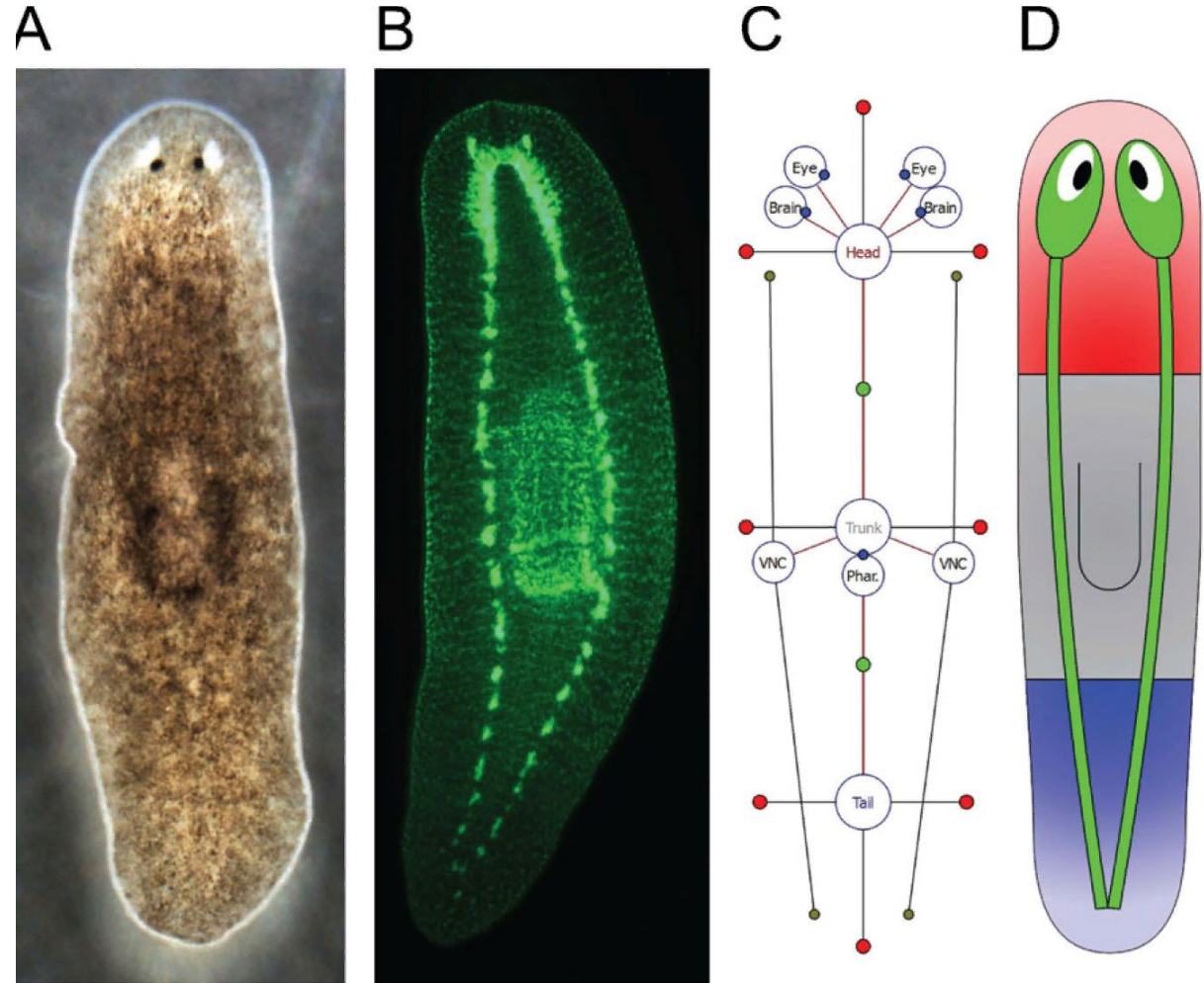
При раздражении любой точки тела гидры возбуждается вся нервная система

всего 1



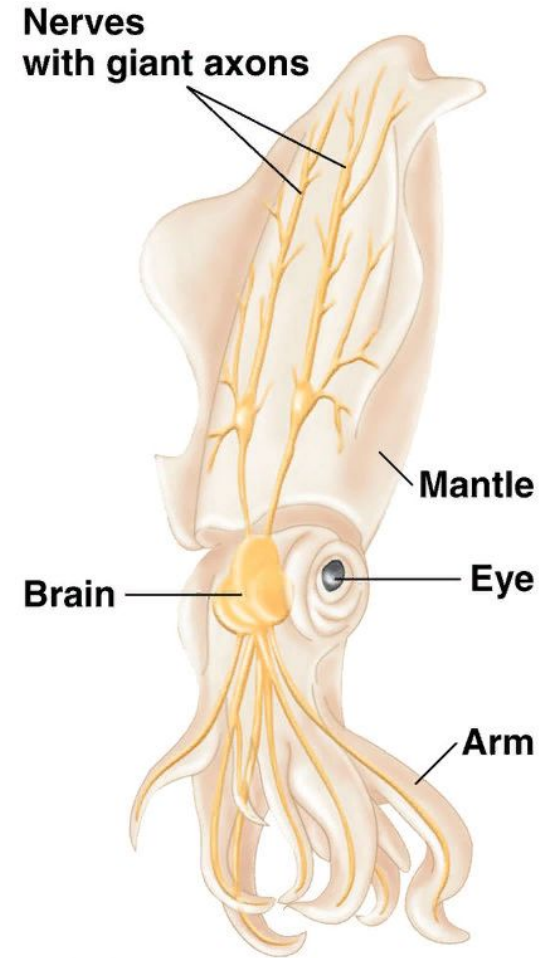
II этап – формирование узловой нервной системы

Симметричная нервная система у планарии



II этап – формирование узловой нервной системы

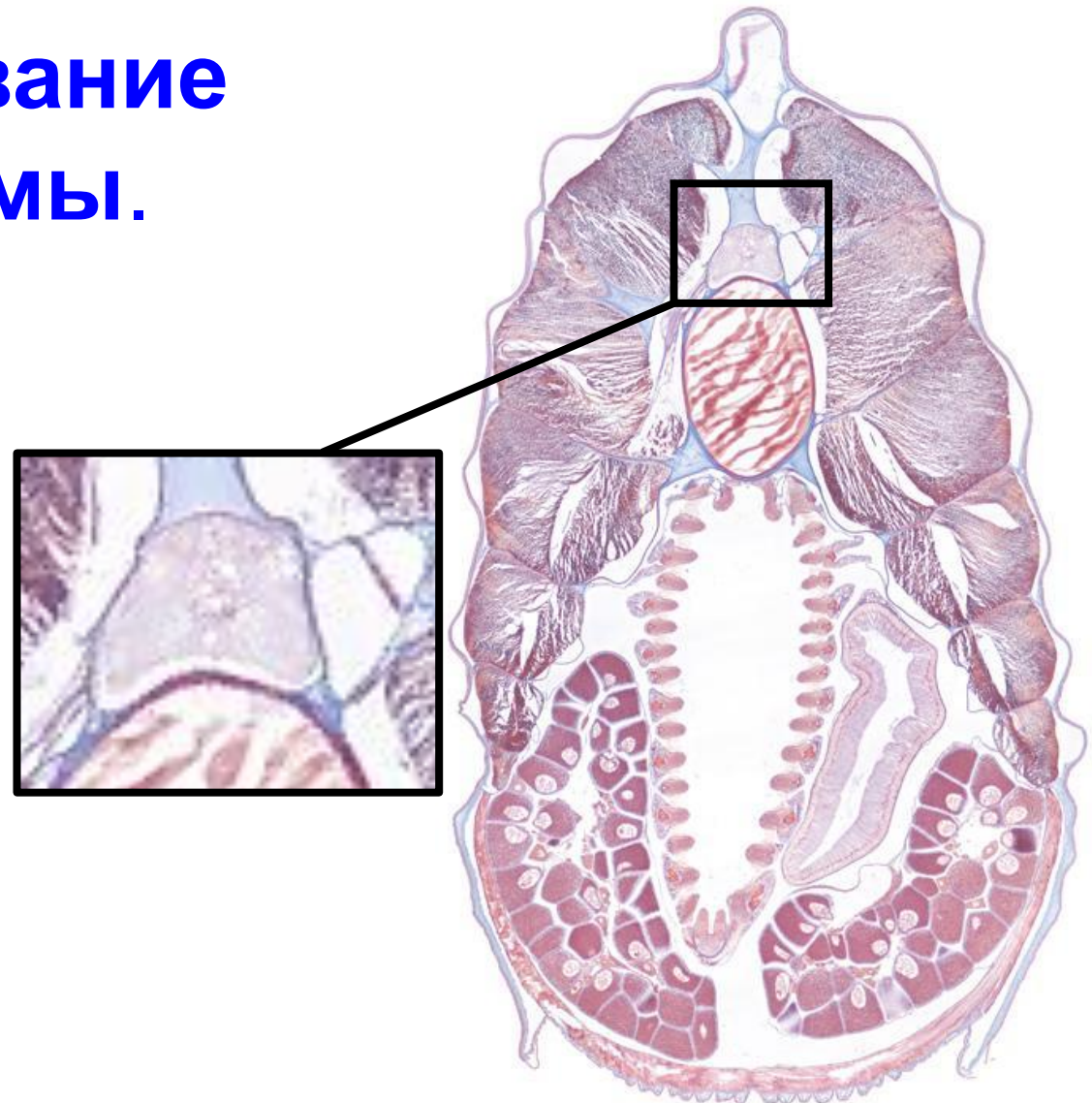
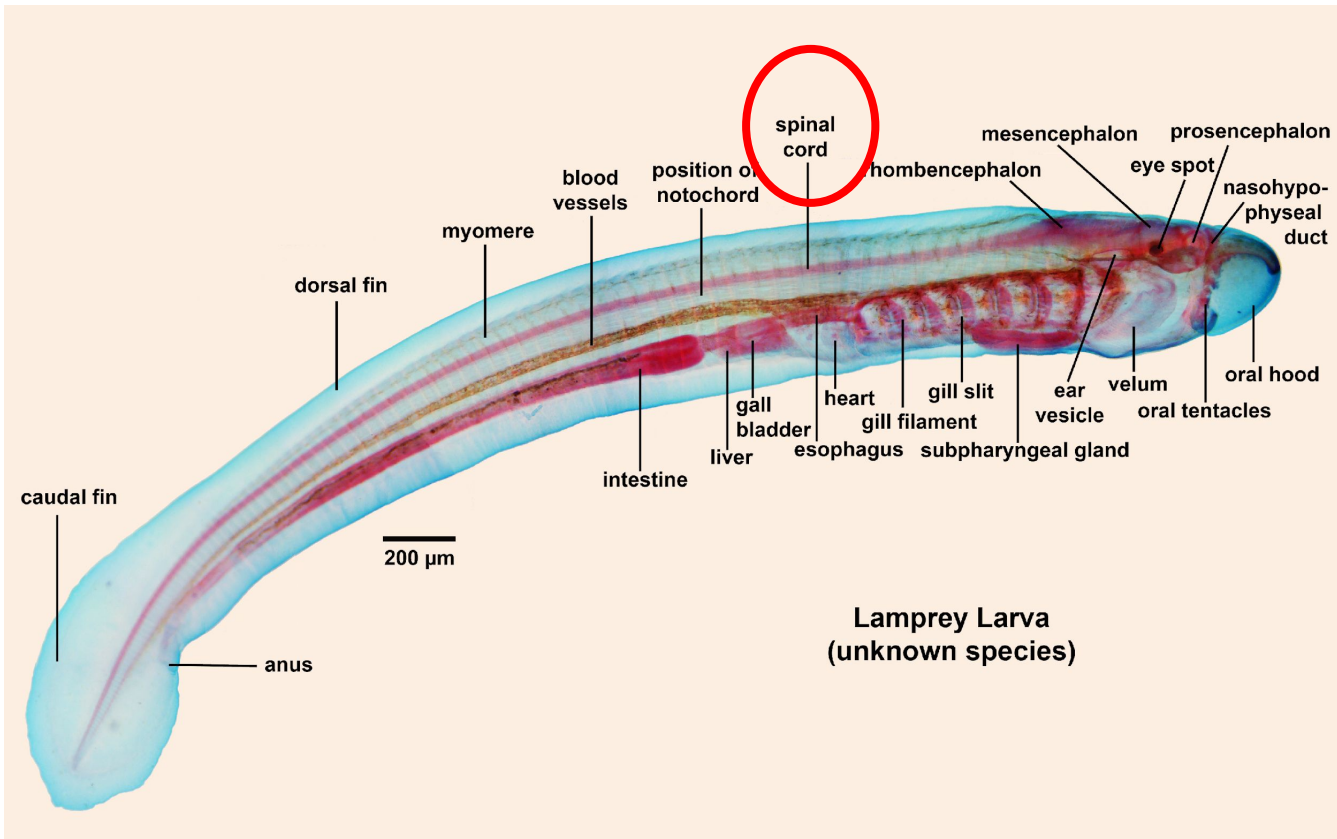
Радиальная (несимметричная) нервная система у каракатицы



© 2012 Pearson Education, Inc.



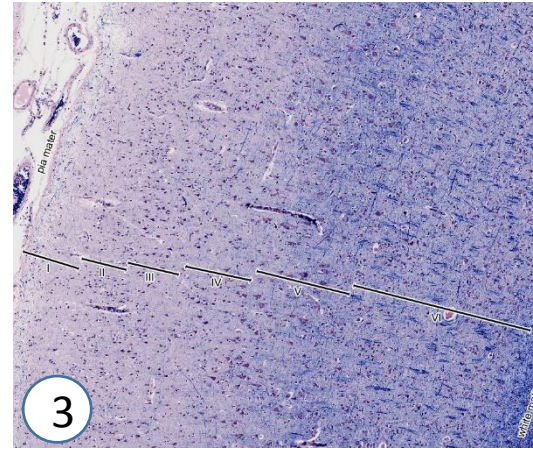
III этапом является образование трубчатой нервной системы.



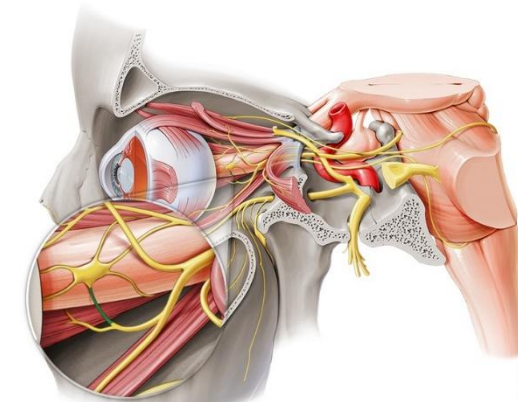
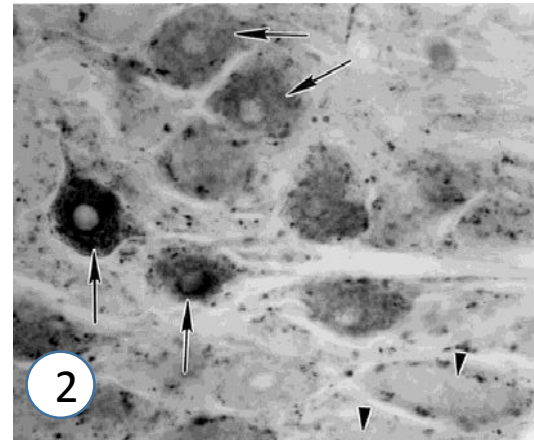
Такая ЦНС впервые возникла у хордовых (ланцетник) в виде непрерывной нервной трубки с отходящими от неё сегментарными нервами ко всем сегментам туловища – *туловищный мозг*

Уровни организации нервной системы человека

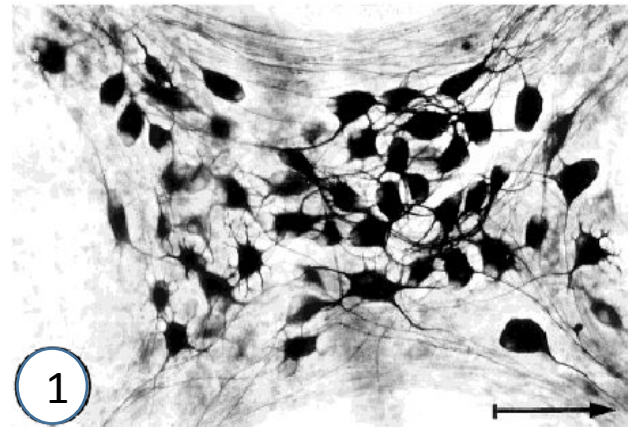
Слоистые структуры отделов мозга



Отдельно лежащие ганглии (показаны клетки ресничного узла)



Диффузный тип – клетки метасимпатической нервной системы в тонкой кишке



IV этап связан с образованием ГОЛОВНОГО МОЗГА.

- Этот процесс называется **цефализацией** (от греч. «*encephalon*» – головной мозг).
- Дальнейшая эволюция ЦНС связана с обособлением переднего отдела нервной трубки, что первоначально обусловлено развитием анализаторов, и приспособлением к разнообразным условиям обитания.

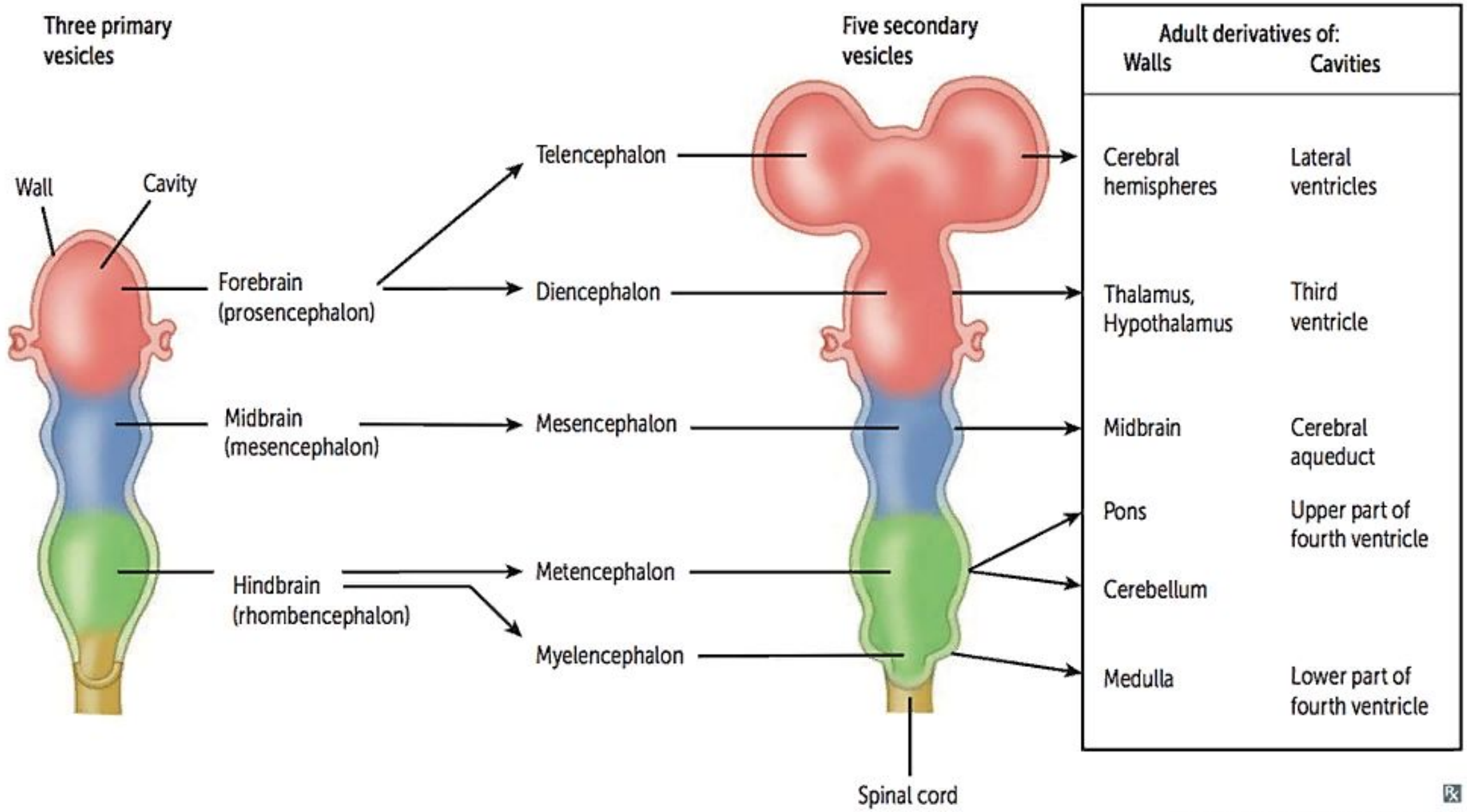
В процессе образования головного мозга принято выделять 3 этапа:

На первом

этапе заднего отдела нервной трубки формируются три первичных пузыря.

- Развитие заднего пузыря (первичный задний, или ромбовидный мозг, rhombencephalon)
- Задний мозг по мере развития делится на собственно задний мозг (metencephalon), состоящий из моста и мозжечка, и продолговатый мозг (myelencephalon), являющийся переходным между головным и СПИННЫМ МОЗГОМ.

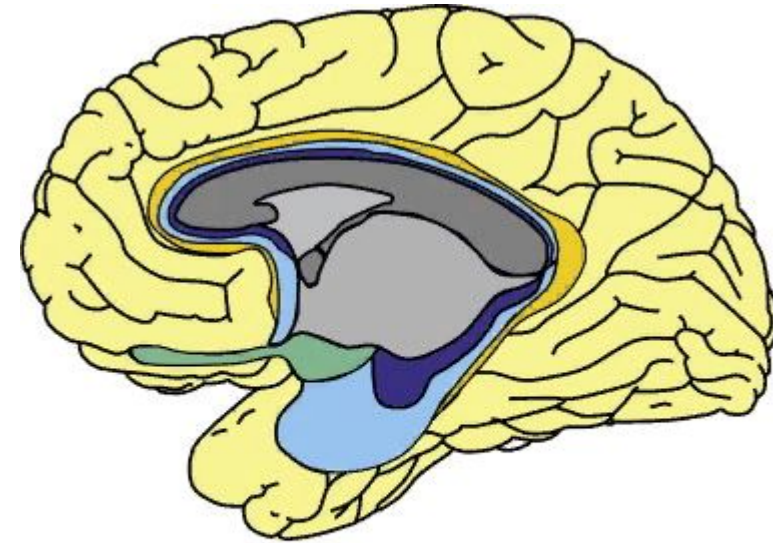
- На втором этапе цефализации произошло развитие *второго первичного пузыря (mesencephalon)* под влиянием формирующегося здесь зрительного анализатора.
- На третьем этапе цефализации формировался *передний мозг (prosencephalon)*
- В последующем передний мозг разделился на *промежуточный и конечный мозг (diencephalon et telencephalon)*.



V этап эволюции нервной системы – кортиколизация функций

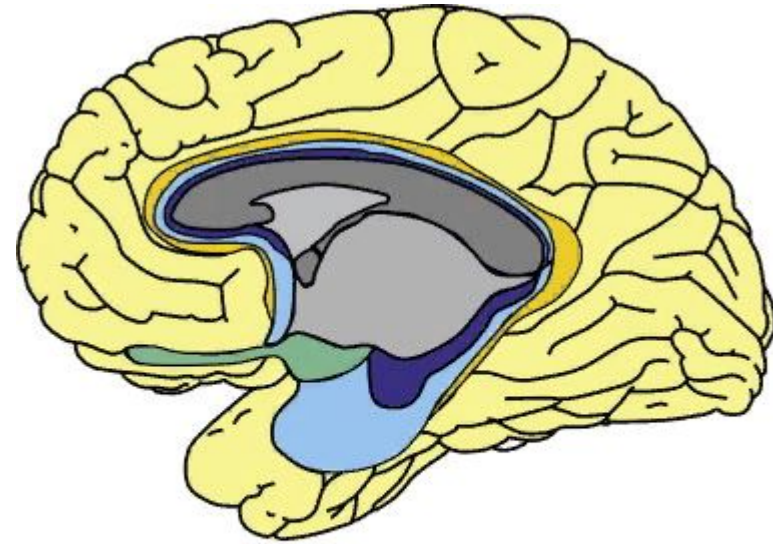
(от лат. «*cortex*» – кора)

- Кора, сформировавшаяся на этом этапе и выполняющая функцию переработки обонятельной информации, называется **древней корой** (paleocortex, палеокортекс).
- У человека древняя кора представлена в области нижнемедиальной поверхности височной доли, функционально она входит в лимбическую систему и отвечает за инстинктивные реакции



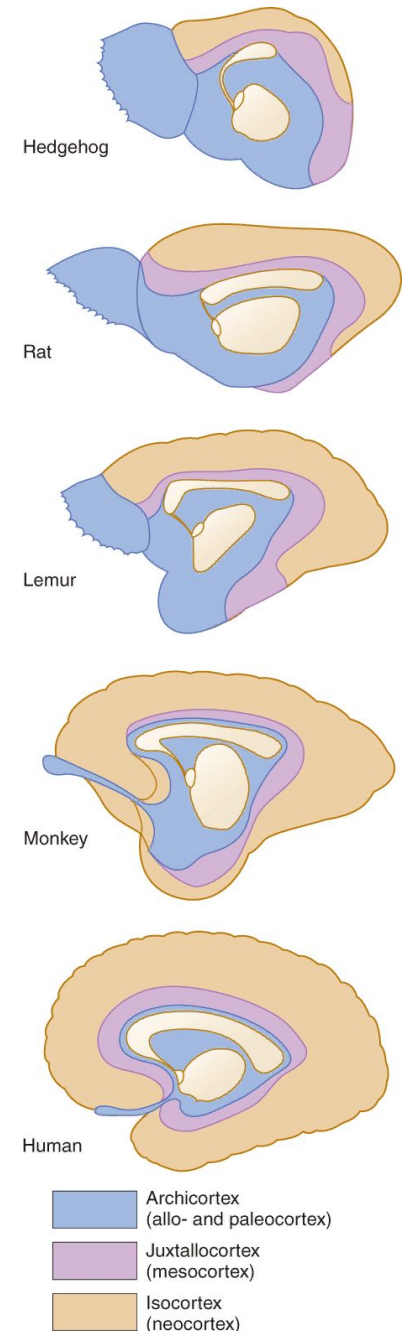
 paleocortex	 periarchicortex
 archicortex	 proisocortex
 isocortex	

- **Старая кора** (*archicortex*, *архикортекс*), как и древняя, состоит только из 2–3 слоёв нейронов.
- У амфибий и рептилий она занимает верхние участки больших полушарий.
- Однако, начиная с примитивных млекопитающих, по мере увеличения новой коры, она постепенно смещается на срединную поверхность полушарий.
- У человека этот вид коры находится в зубчатой извилине и гиппокампе.

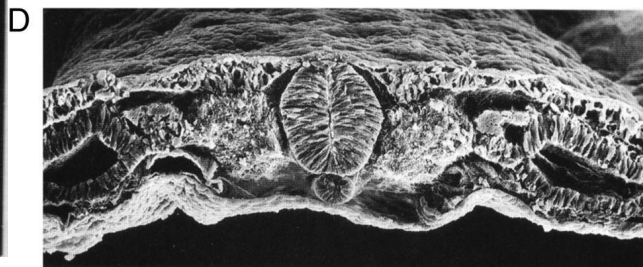
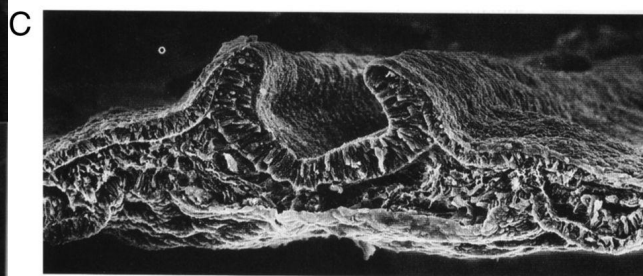
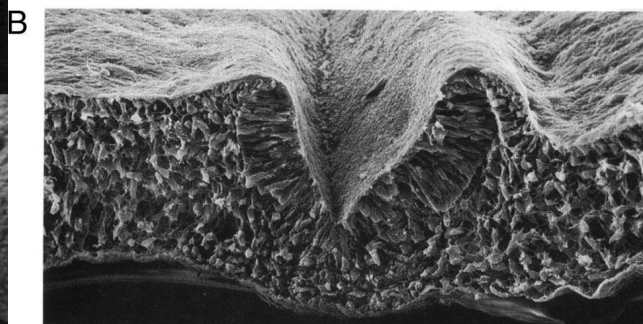
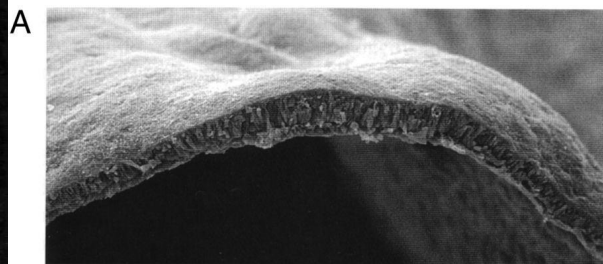
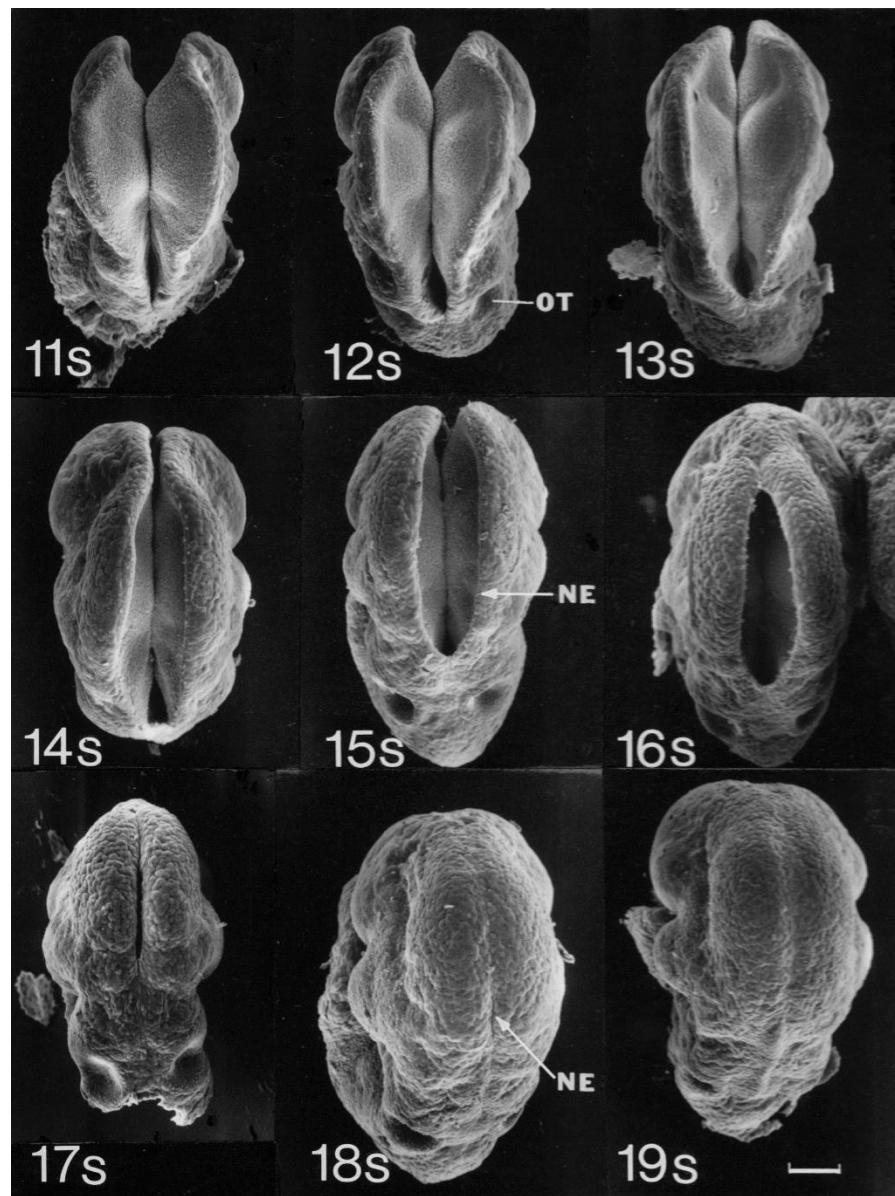


 paleocortex	 periarchicortex
 archicortex	 proisocortex
 isocortex	

- Дальнейшее совершенствование сложных форм поведения связано с формированием **новой коры** (*neocortex*, неокортекс).
- У высших млекопитающих неокортекс покрывает увеличившиеся большие полушария, оттесняя вниз и медиально структуры древней и старой коры.
- Новая кора наиболее развита у человека, её площадь достигает 220 000 мм², при этом две трети площади коры находится в её складках.
- Неокортекс становится центром обучения, памяти и интеллекта, может контролировать функции других отделов мозга, влияя на реализацию эмоциональных и инстинктивных форм поведения.



Нейруляция - образование нервной пластинки и её замыкание в нервную трубку



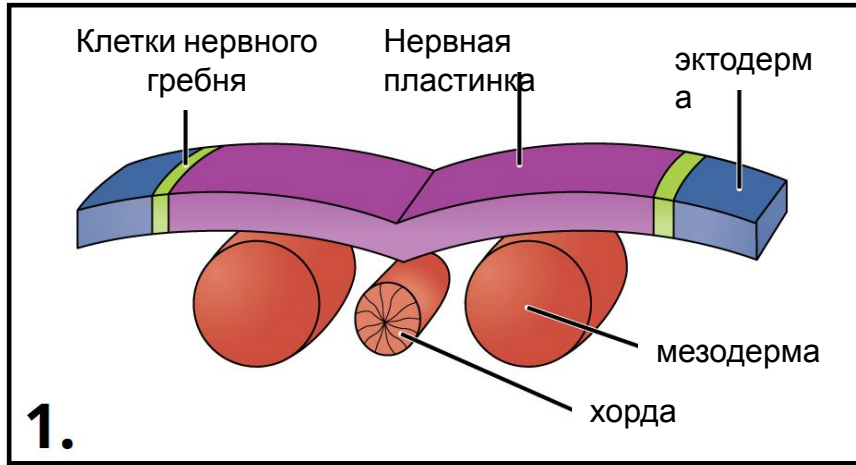
Однородные первичные клетки стенки медуллярной трубки — медуллобласты — дифференцируются на **первичные нервные клетки** (нейробласты) и **исходные клетки нейроглии** (спонгиобласты).

Клетки внутреннего, прилежащего к полости трубки, слоя медуллобластов превращаются в **эпендимные**, которые выстилают просвет полостей мозга.

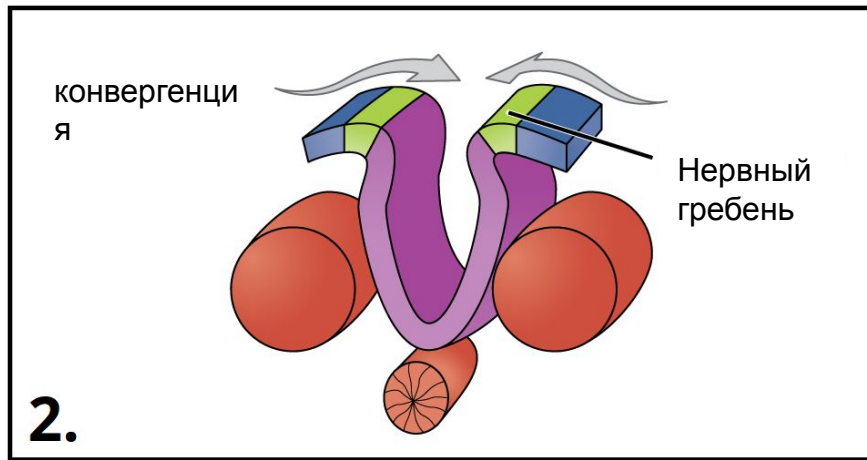
Нейробласты **дифференцируются** в нейроны, спонгиобласты — в астроциты и олигодендроциты, эпендимные — в эпендимоциты

Миелинизация начинается с пятого месяца пренатального развития и полностью завершается лишь в возрасте 5—7 лет. На пятом же месяце появляются синапсы.

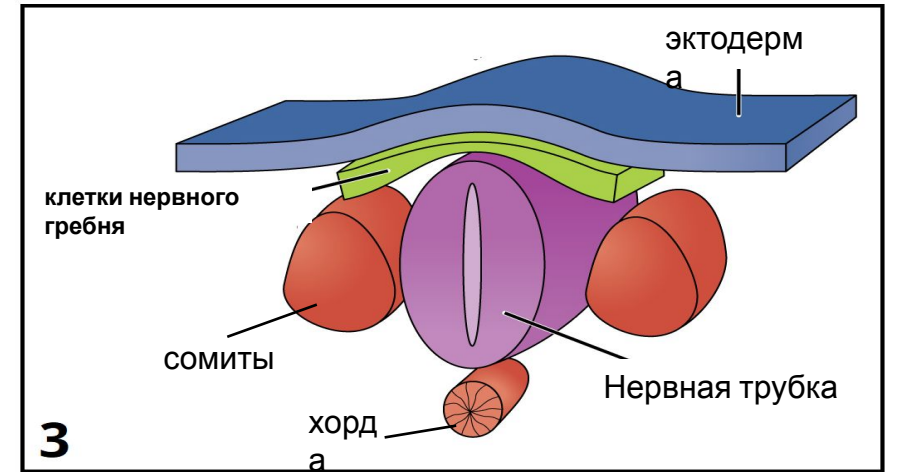
Развитие нервной системы. Нейруляция



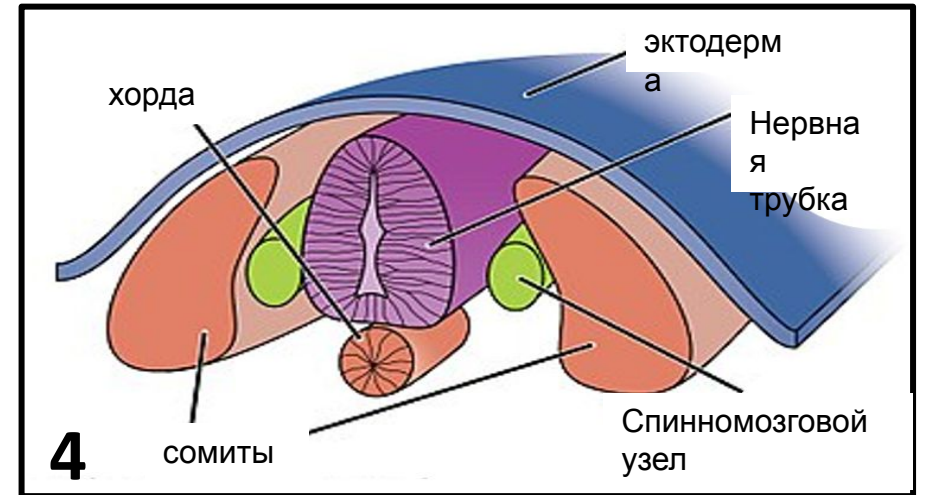
Досомитный этап
нейруляции



Появление нервного желобка и
СОМИТОВ



Замыкание нервной трубки. Начало
миграции клеток нервного гребня



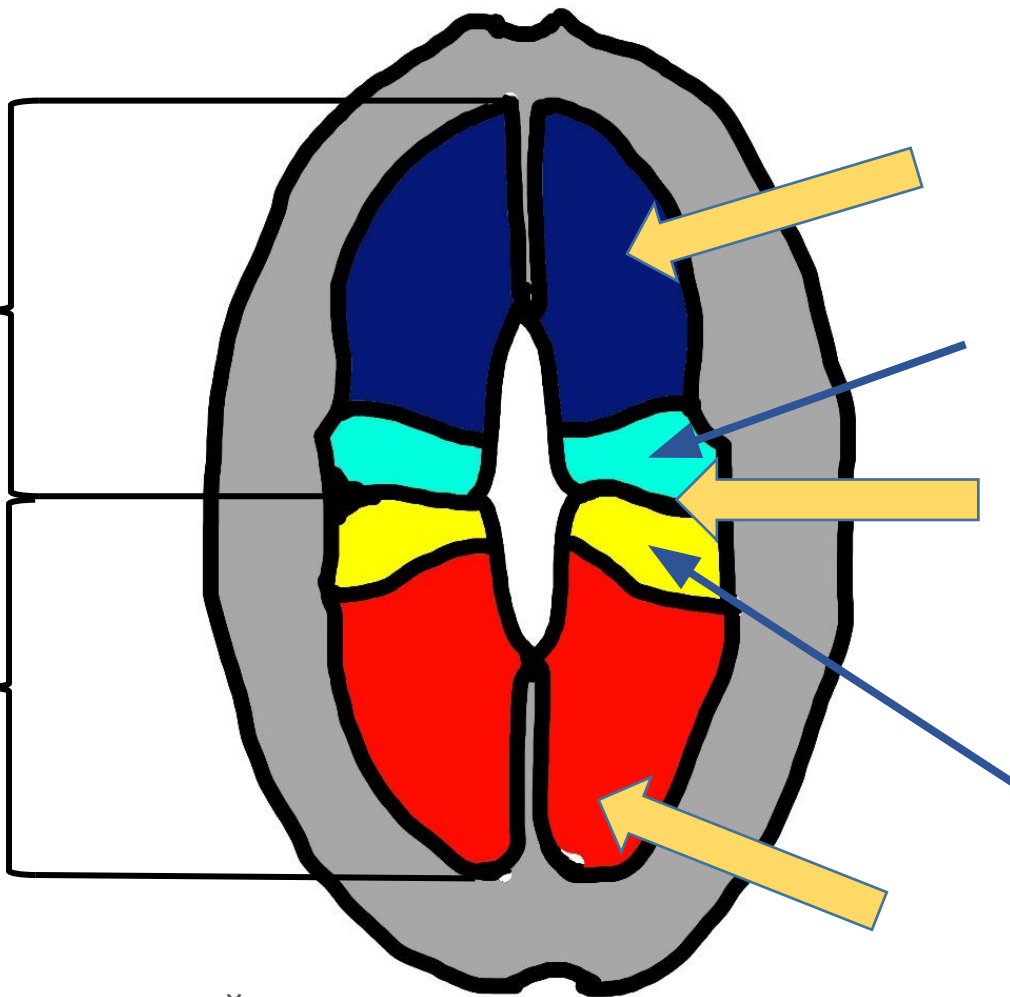
Формирование спинномозговых
УЗЛОВ

ТОПОГРАФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗОНЫ НЕРВНОЙ ТРУБКИ



Дорсальная часть
(афферентные*,
чувствительные нейроны)

Вентральная часть
(эфферентные**,
двигательные нейроны)



Крыльчатая (дорсальная) пластинка

Висцеральная
чувствительность

Межуточная зона
Из нее развиваются клетки,
связанные с вегетативной НС и
иннервацией внутренних
органов

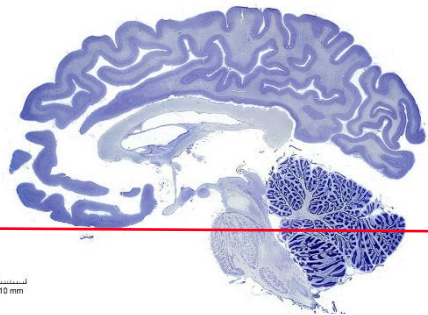
Висцеральная **двигательная**
иннервация

Базальная (вентральная) пластинка

*от лат. afferens — приносящий

**от лат. efferens — выносящий

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ И СОМАТИЧЕСКИХ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ В ПОКРЫШКЕ СТВОЛА ГОЛОВНОГО МОЗГА



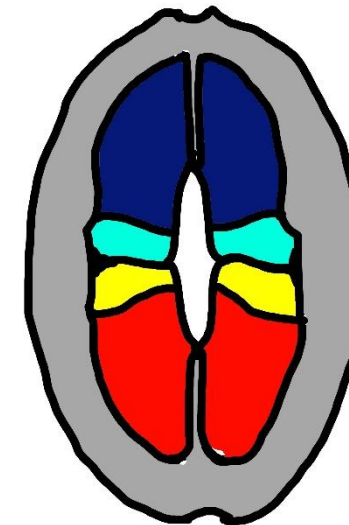
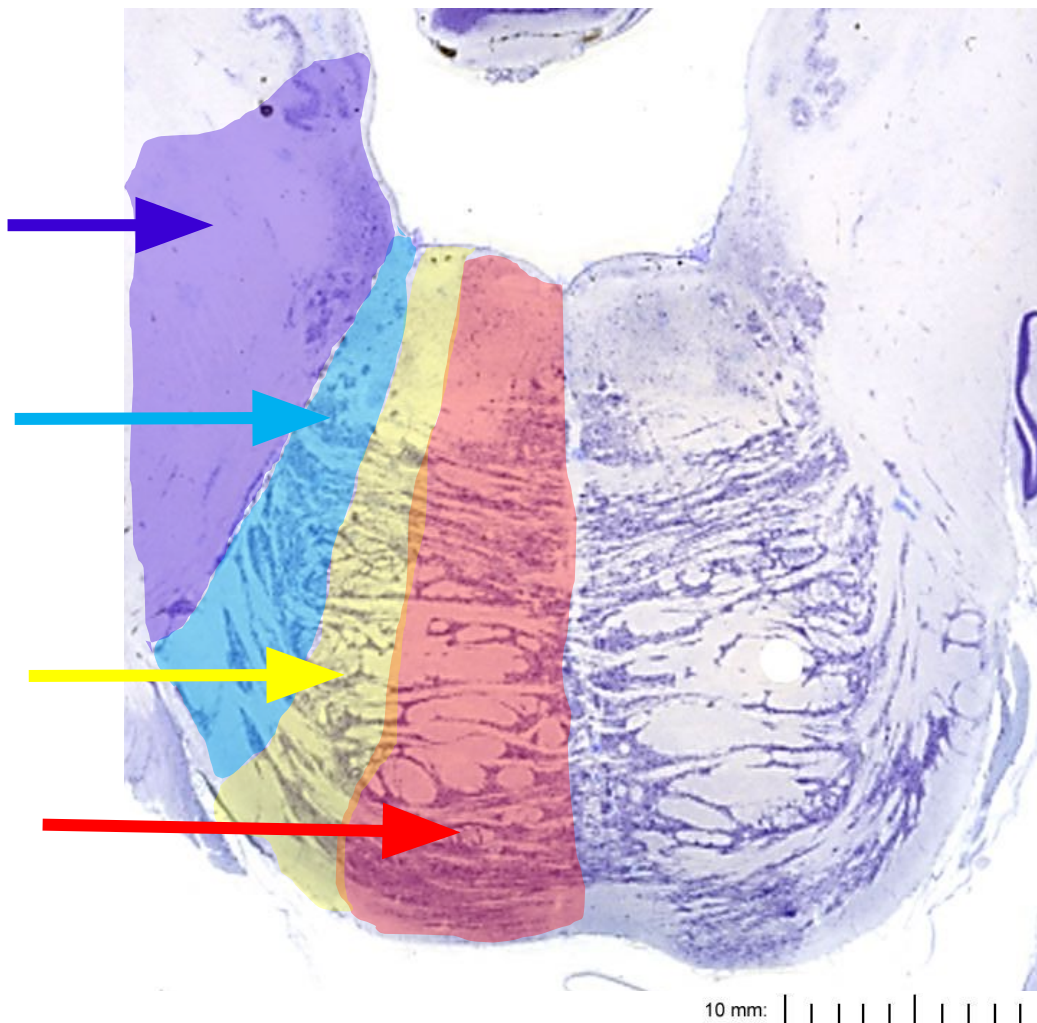
10 mm

Соматосенсорная зона

Висцеросенсорная зона

Висцеромоторная зона

Соматомоторная зона



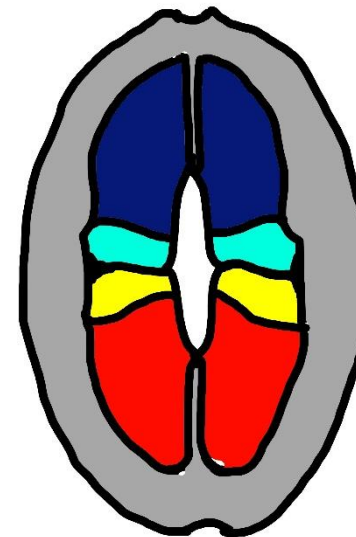
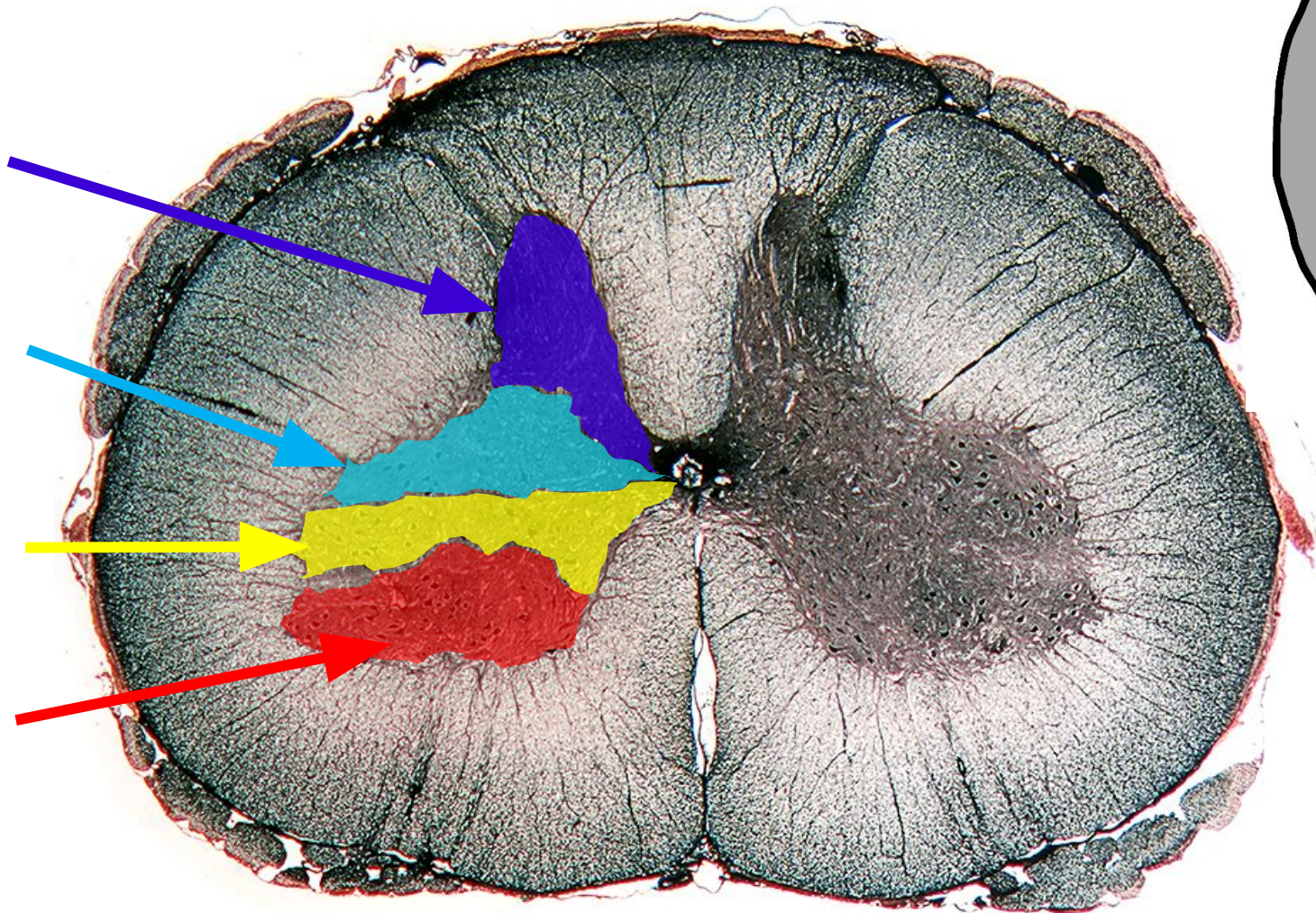
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ И СОМАТИЧЕСКИХ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ В СЕРОМ ВЕЩЕСТВЕ СПИННОГО МОЗГА

Соматосенсорная
зона

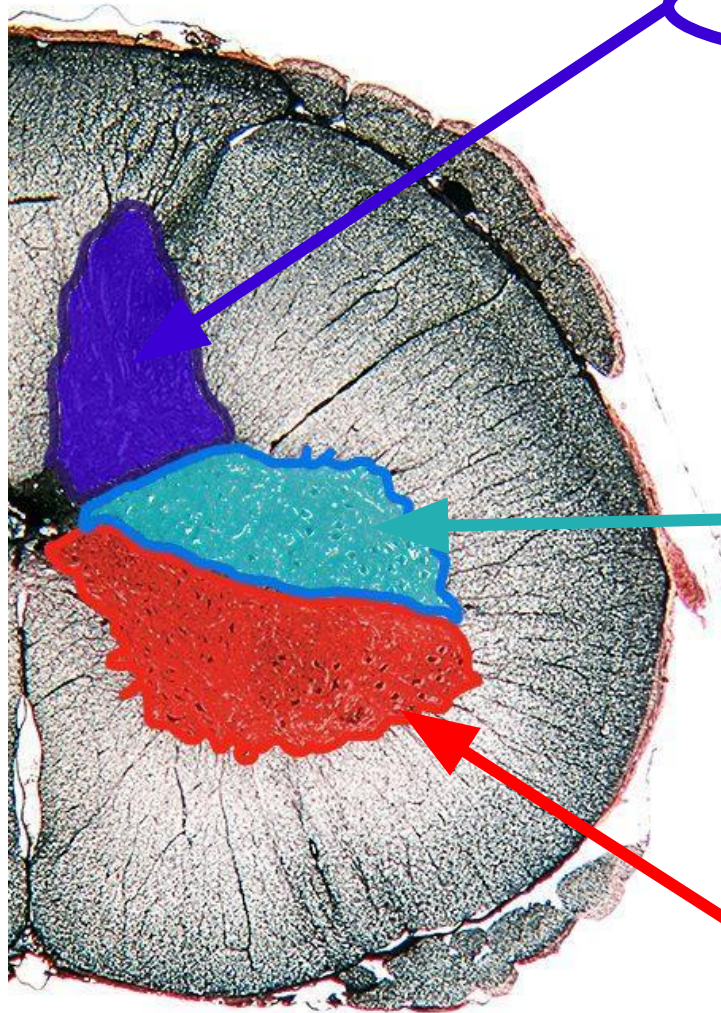
Висцеросенсорная
зона

Висцеромоторная
зона

Соматомоторная
зона



**СЕРОЕ
ВЕЩЕСТВО**

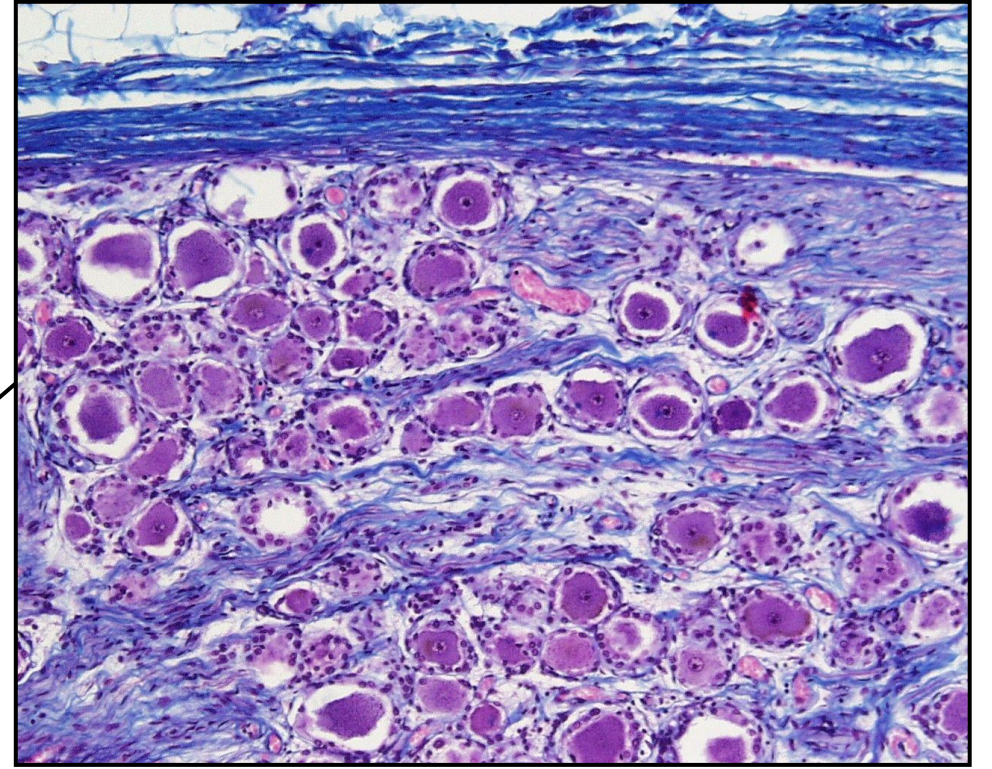
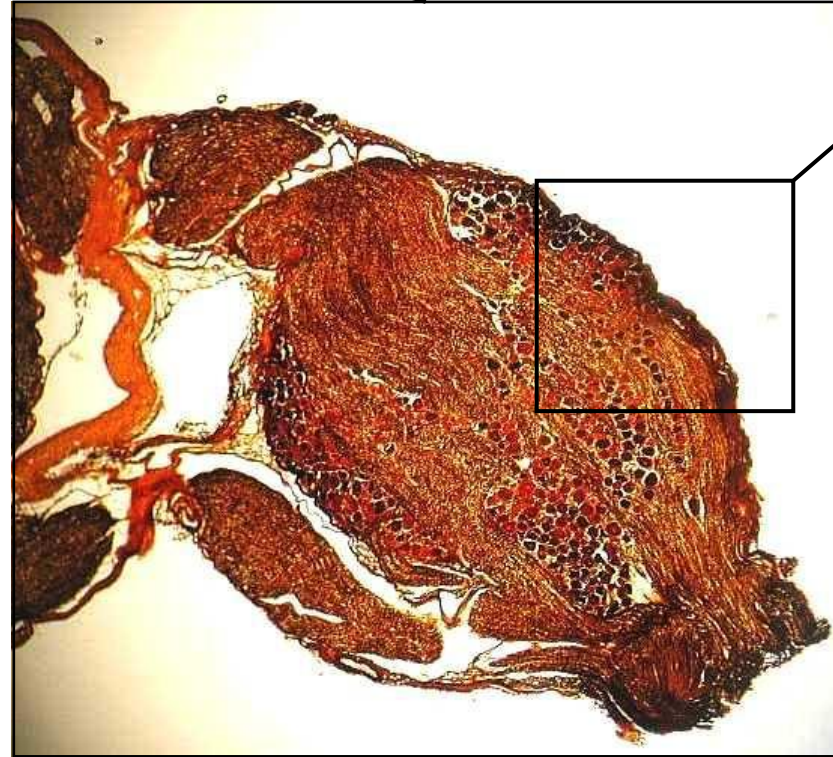
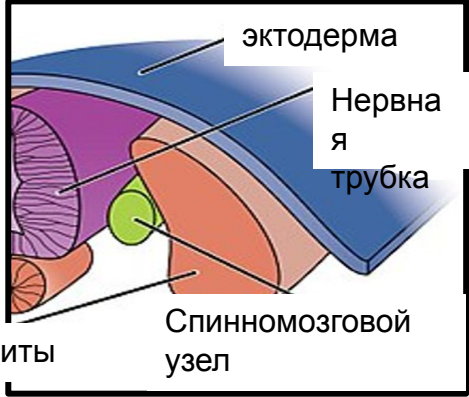
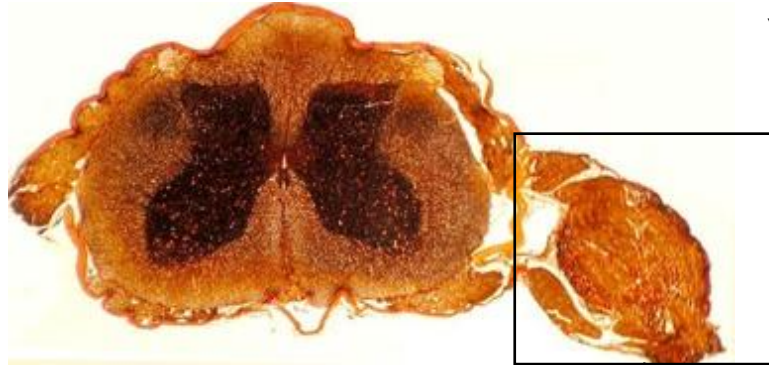


задний рог
(столб)

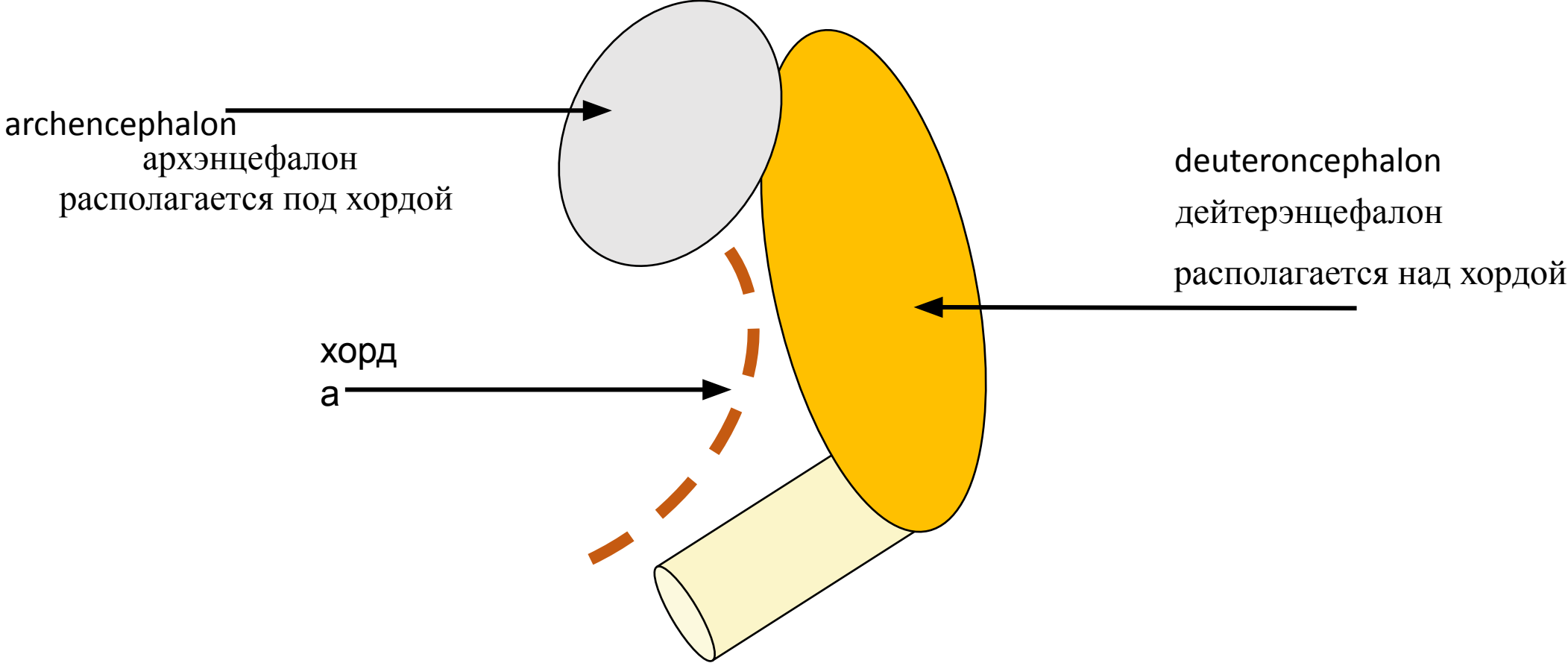
боковой рог
(столб)

передний рог
(столб)

СТРОЕНИЕ СПИННОМОЗГОВОГО УЗЛА



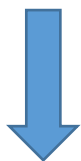
Стадия 2-х мозговых
пузырей



→ **Крыльная (дорсальная)**
пластинка
афферентные, **чувствительные**
нейроны



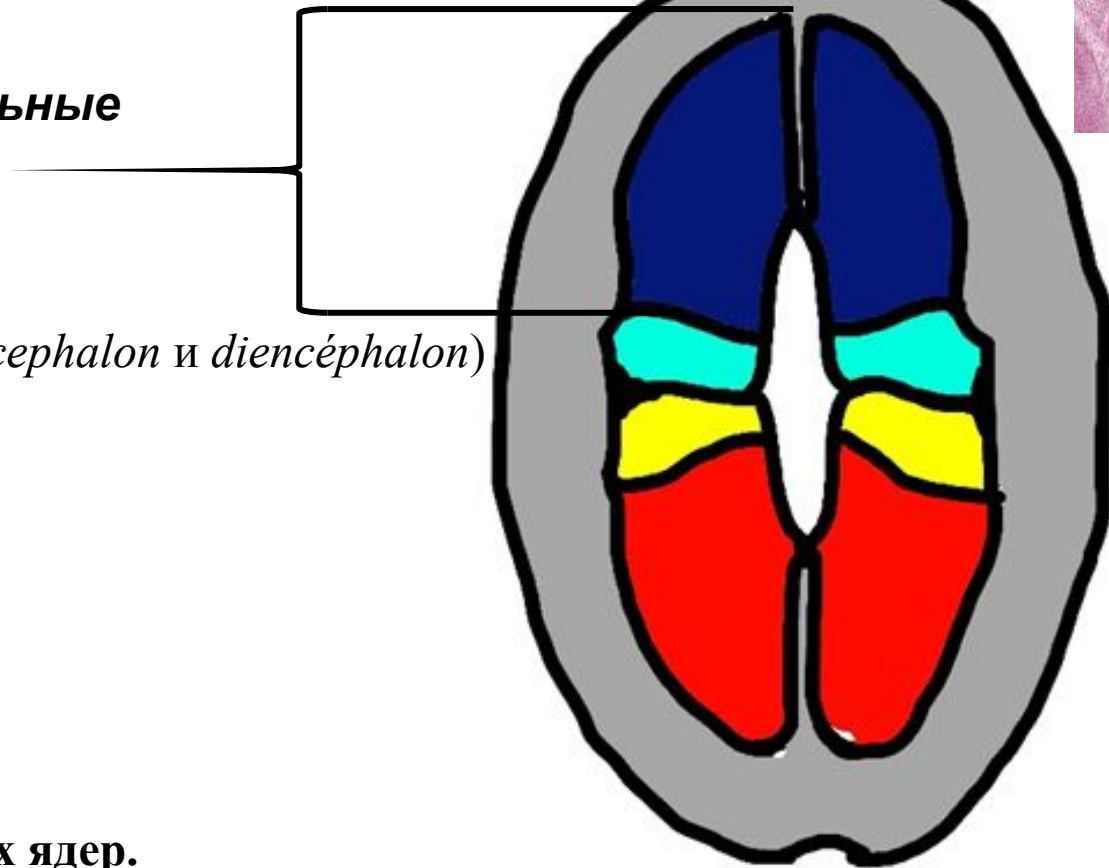
Производные **архэнцефалона** (*telencephalon* и *diencéphalon*)
создают подкорковые структуры и
кору.

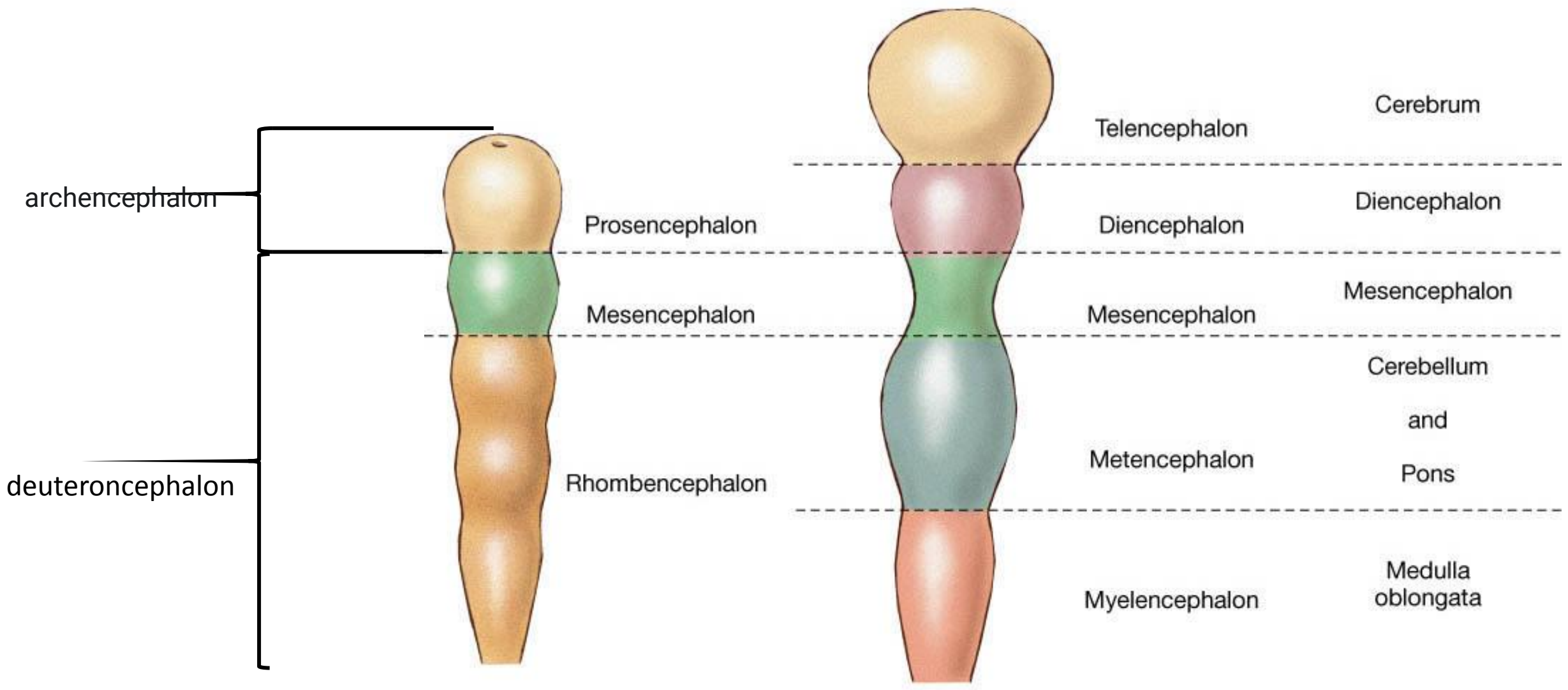


нет

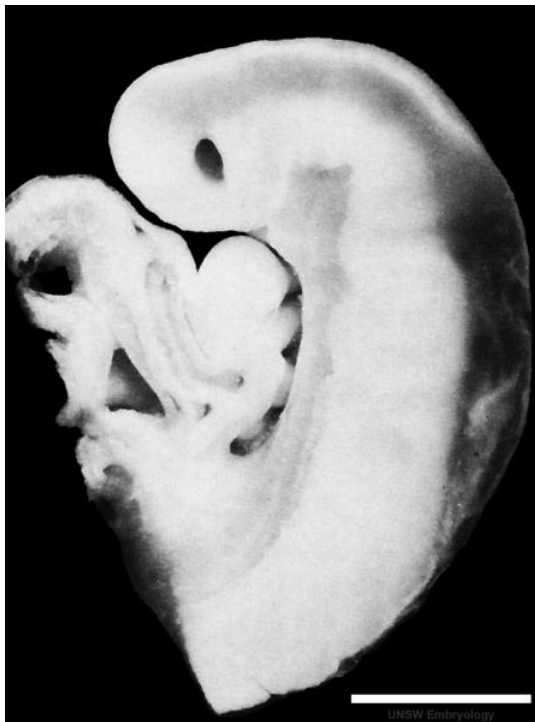
двигательных и вегетативных ядер.

Весь передний мозг развивается из крыловидной пластинки,
поэтому в нем имеются лишь сенсорные структуры

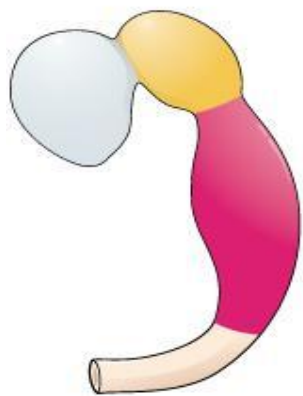




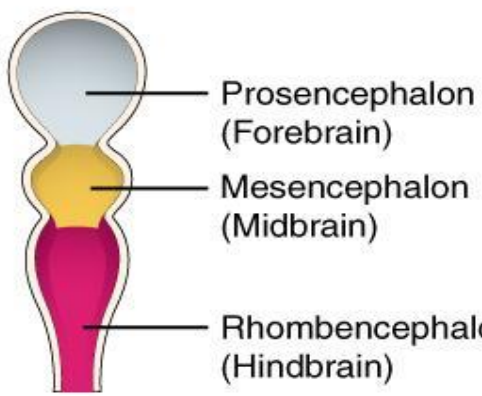
Эмбриональное развитие головного мозга человека



Стадия 3-х мозговых пузырей

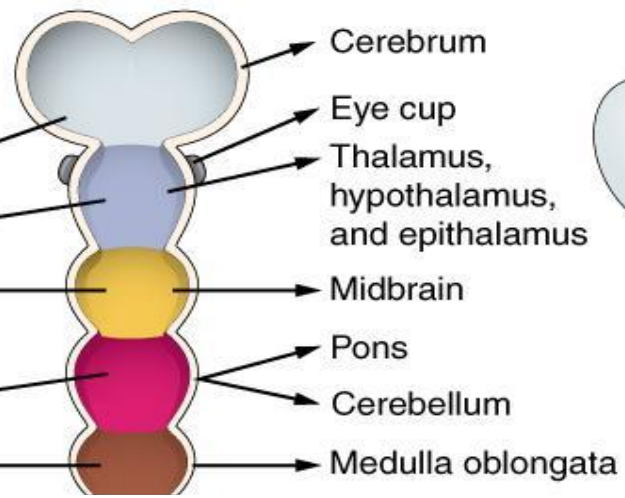
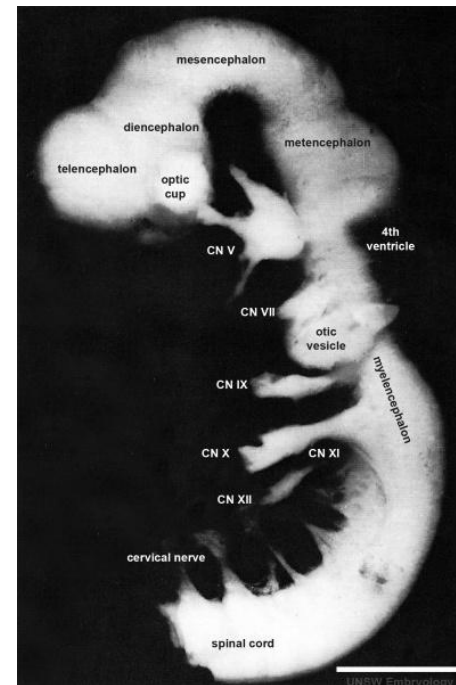


Эмбрион 3-4 недели



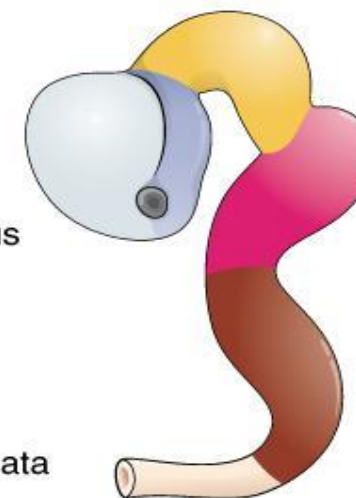
(a)

Стадия 5-ти мозговых пузырей

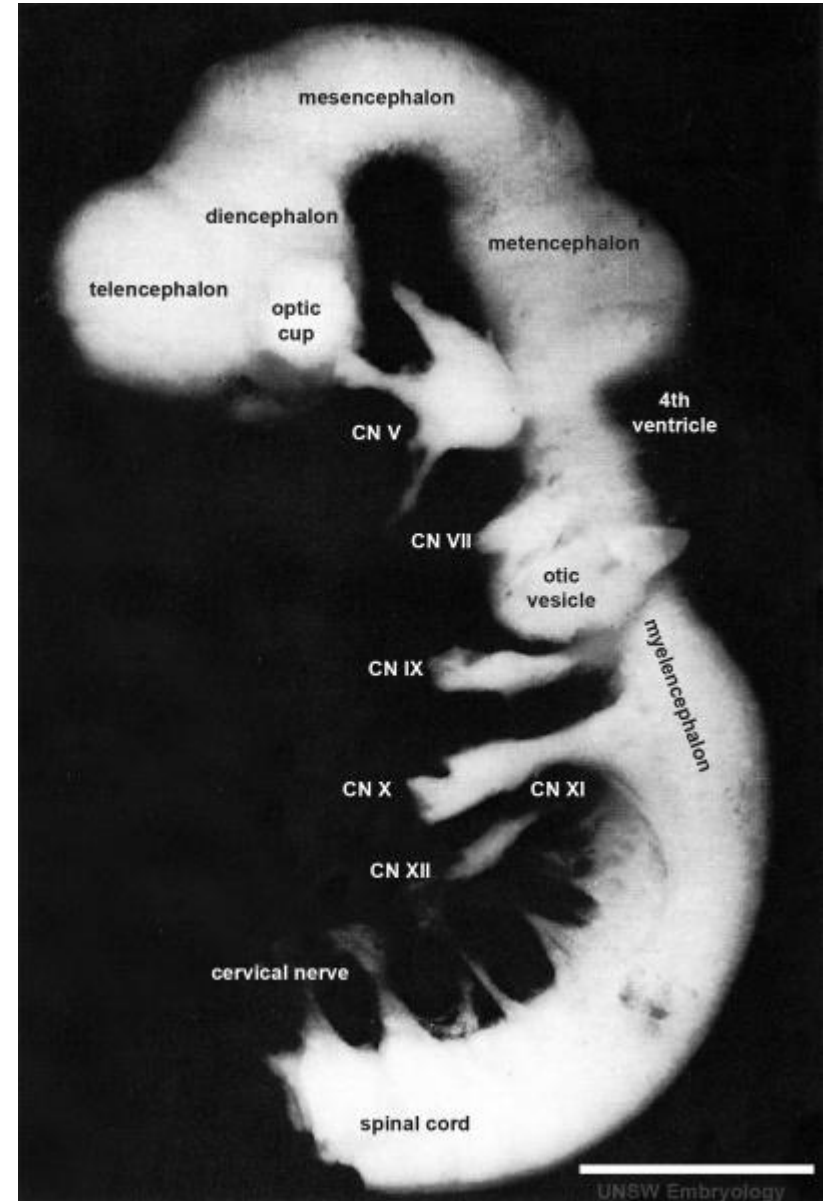
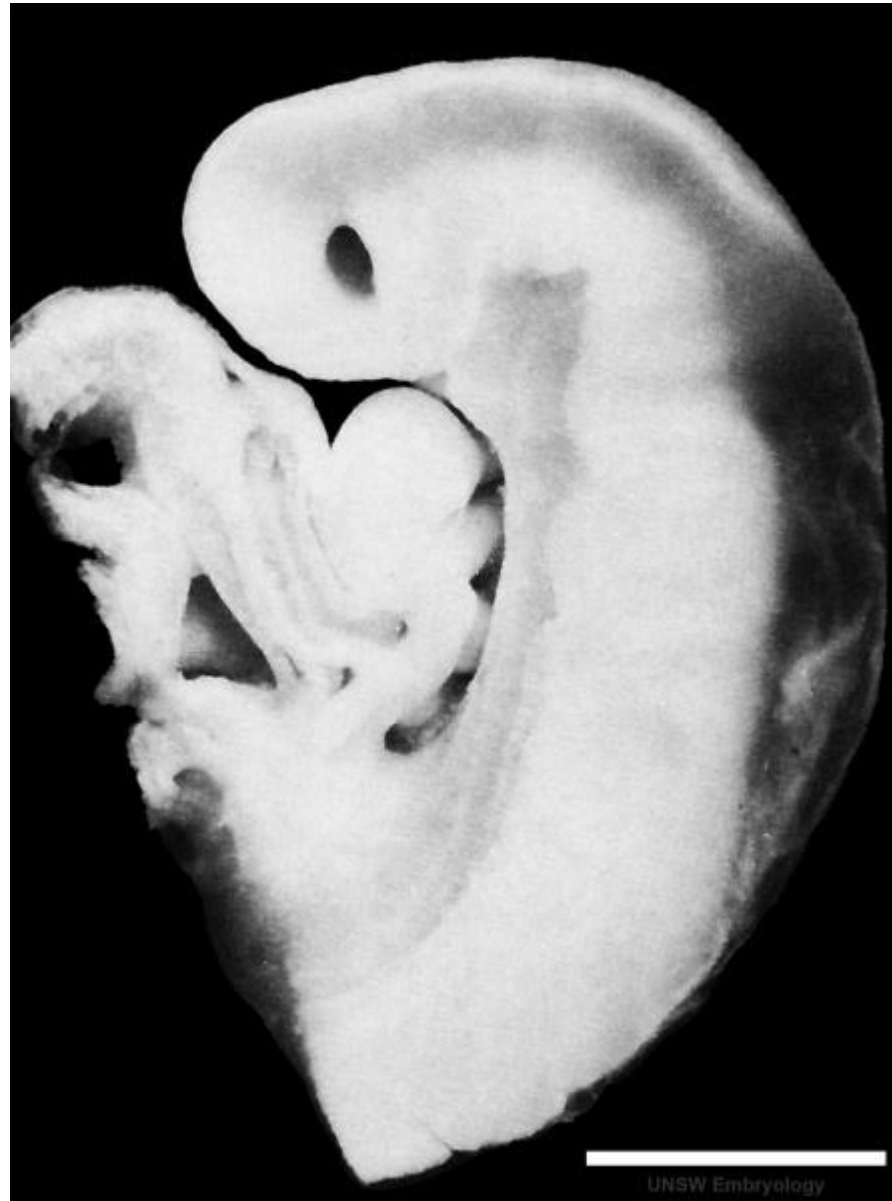


Эмбрион 5 недель


(b)



Lateral view







Благодарю за
внимание