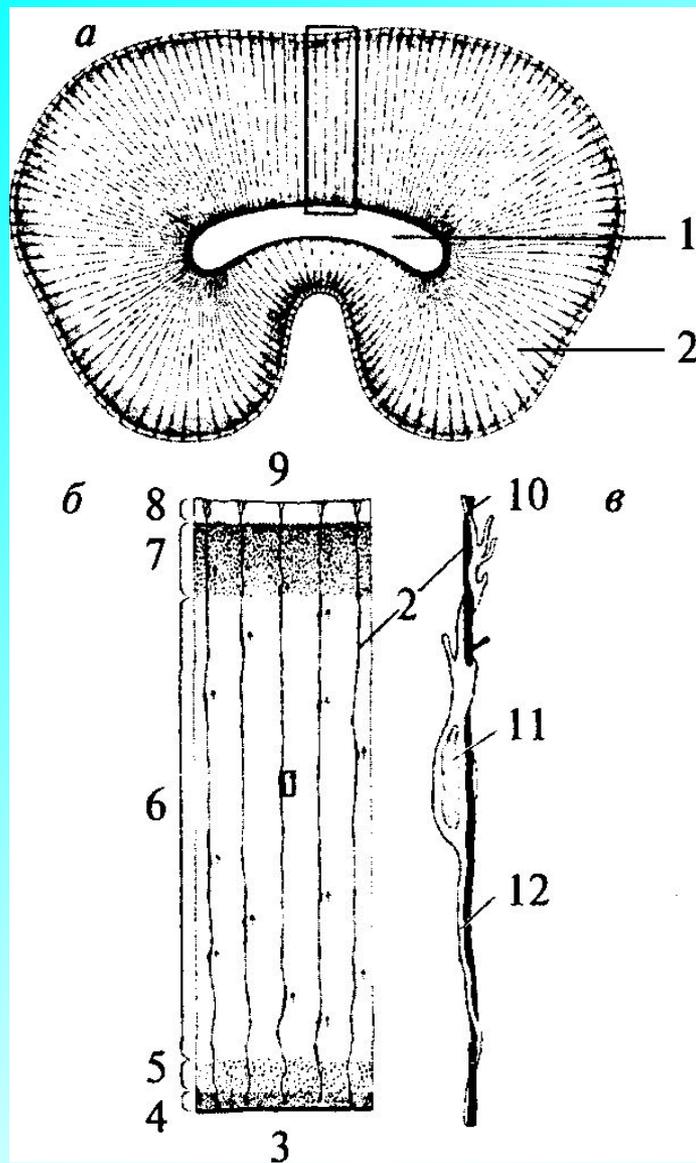




ФГУ УНМЦ УД Президента РФ

Нервная система

Васильев А.С.



Формирование нервной ткани:

a — поперечный срез закладки головного мозга:

1 — полость желудочка;

2 — отросток радиальной глиальной клетки;

б — увеличенный сегмент стенки нервной трубки:

3 — внутренняя поверхность;

4 — вентрикулярная зона (слой тел глиальных клеток);

5 — субвентрикулярная зона;

6 — промежуточная зона;

7 — корковая пластинка;

8 — краевая зона;

9 — наружная поверхность;

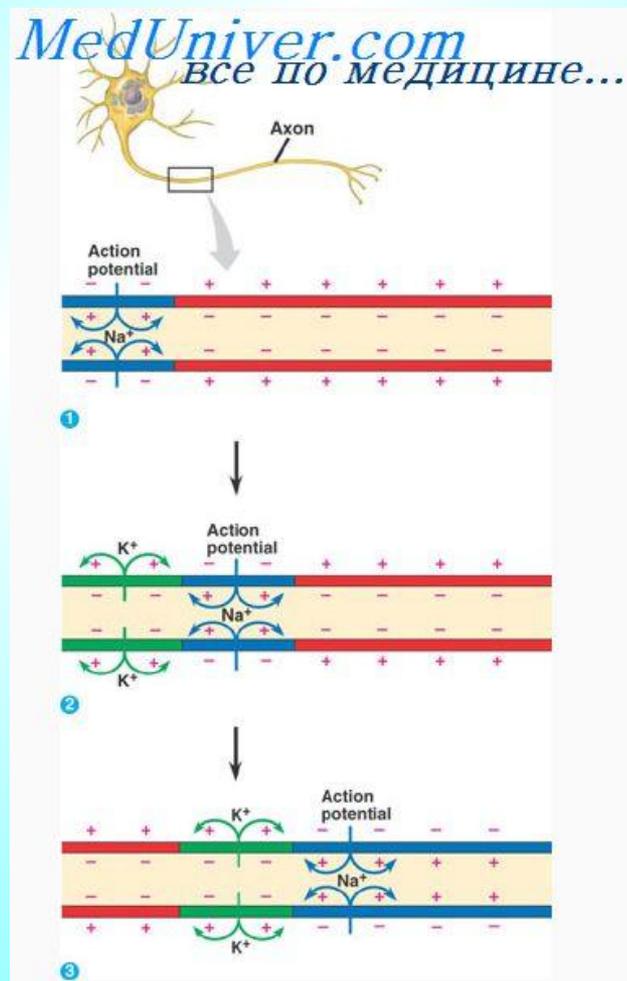
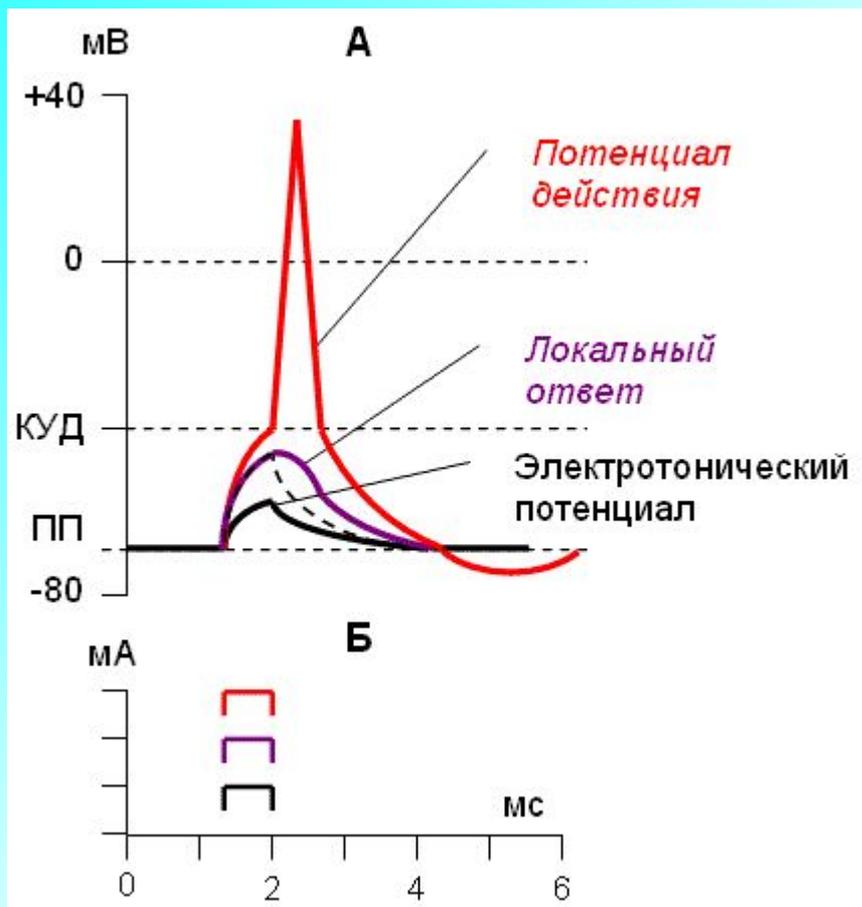
в — увеличенный фрагмент ткани, помеченный рамкой на *б*:

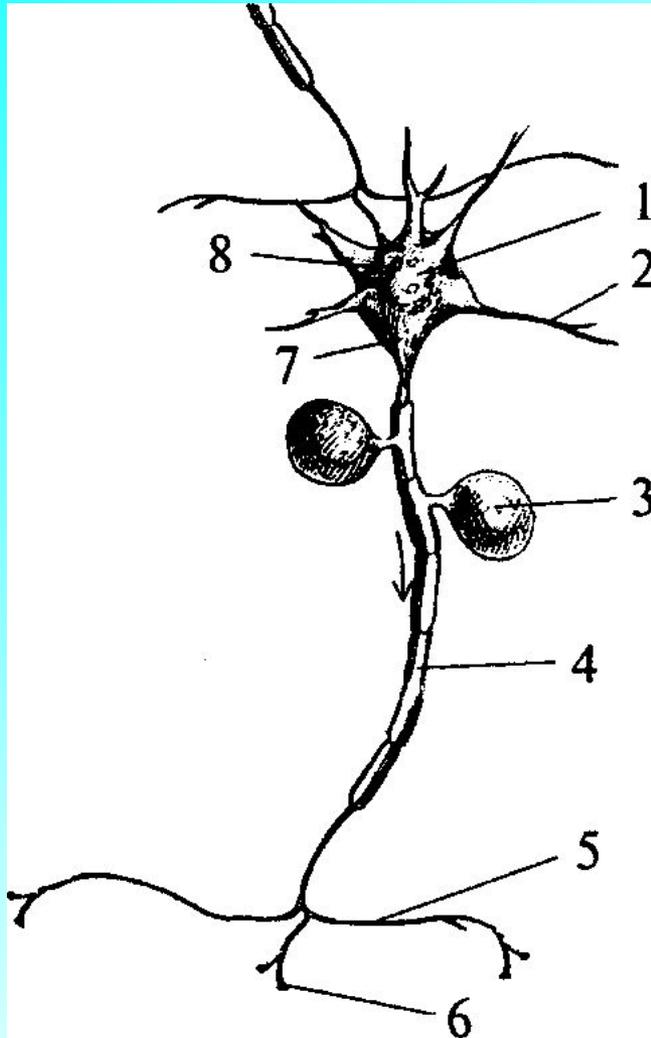
10 — ведущий отросток нейрона;

11 — мигрирующий нейрон;

12 — хвостовой отросток нейрона

Потенциал действия





Нейрон:

- 1 — сома (тело) нейрона;
- 2 — дендрит;
- 3 — тело Швановской клетки;
- 4 — миелинизированный аксон;
- 5 — коллатераль аксона;
- 6 — терминаль аксона;
- 7 — аксонный холмик;
- 8 — синапсы на теле нейрона

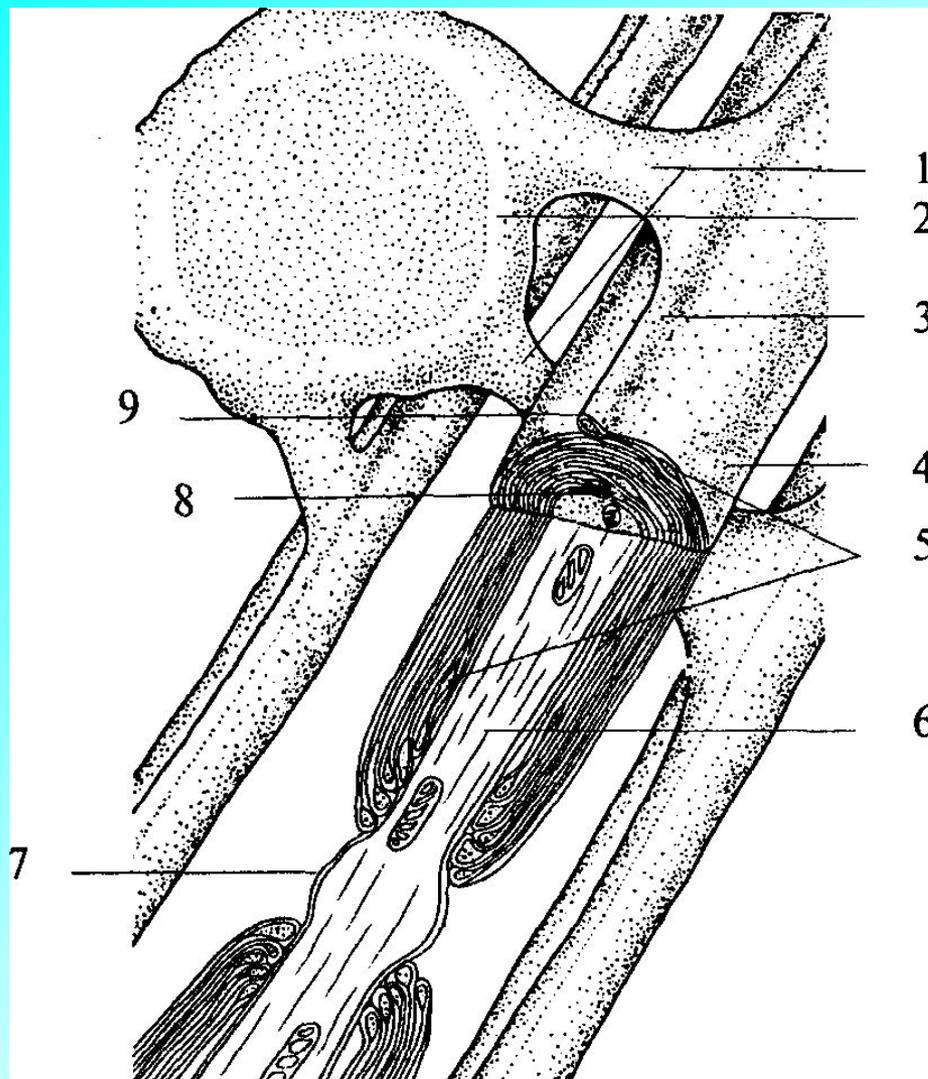
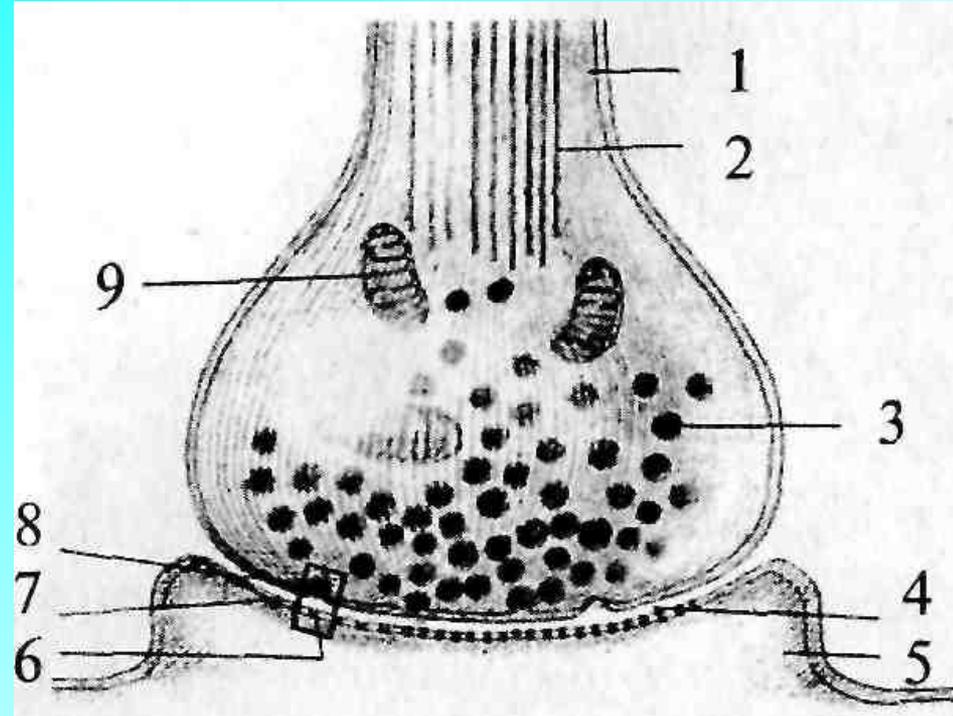


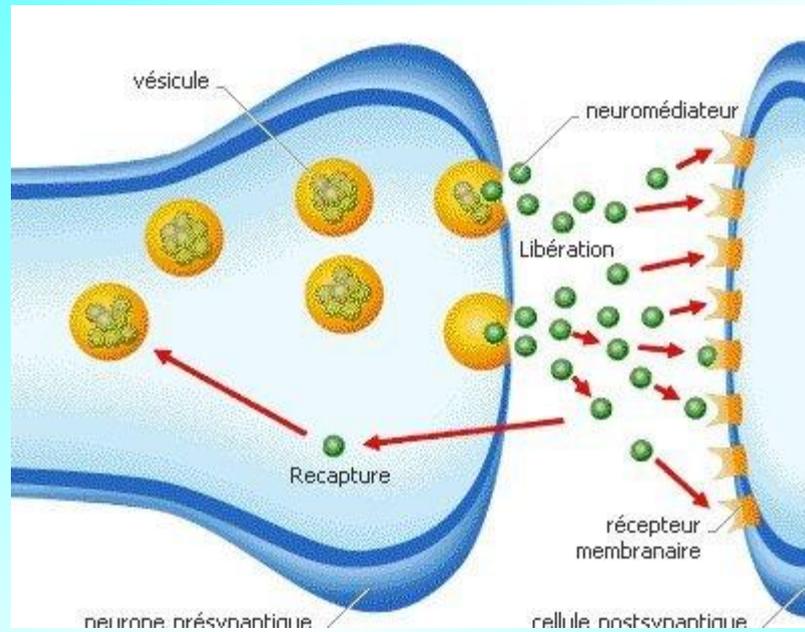
Схема миелинизации аксонов:

- 1 — связь между телом клетки глии и миелиновой оболочкой;
- 2 — олигодендроцит;
- 3 — гребешок;
- 4 — плазматическая мембрана;
- 5 — цитоплазма олигодендрокита;
- 6 — аксон нейрона;
- 7 — перехват Ранвье;
- 8 — мезаксон;
- 9 — петля плазматической мембраны



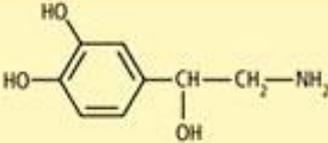
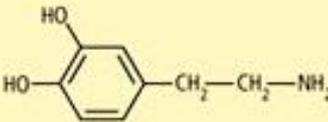
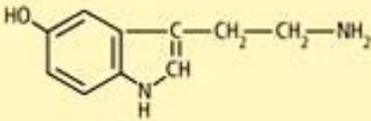
Строение синапса:

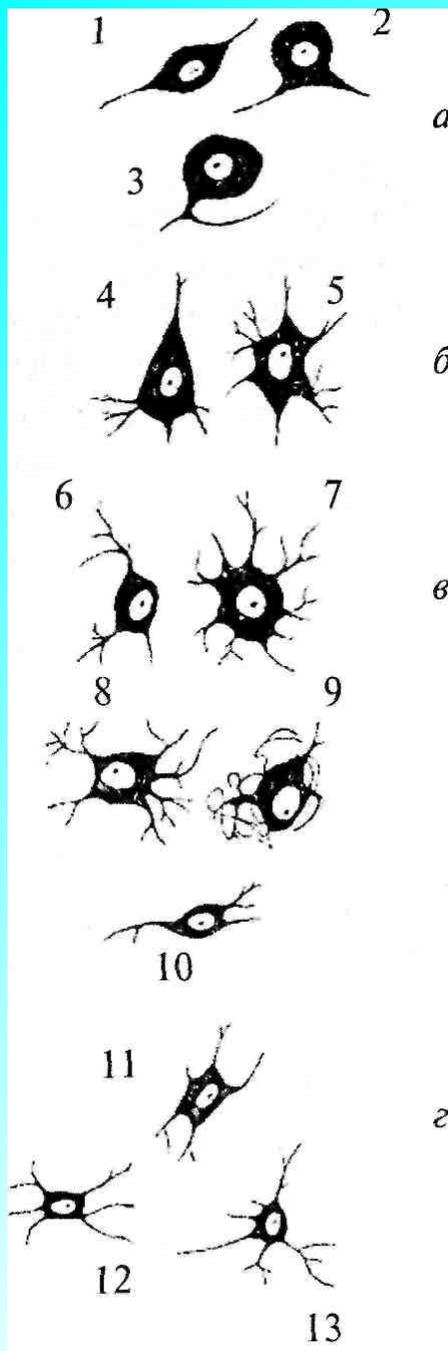
- 1 — аксон пресинаптического нейрона;
- 2 — микротрубочки;
- 3 — синаптический пузырек (везикула);
- 4 — синаптическая щель;
- 5 — дендрит постсинаптического нейрона;
- 6 — рецептор для медиатора;
- 7 — постсинаптическая мембрана;
- 8 — пресинаптическая мембрана;
- 9 — митохондрия



Тип	Трансмиттер	Структура
Производные тирозина или триптофана	Ацетилхолин	
	Адреналин (Эпинефрин)	
	Норадреналин (Норэпинефрин)	
	Дофамин	
	Серотонин	
Аминокислоты	Глутамат	
	Глицин	
	ГАМК	
Пурины	АТР	
Нейропептиды	Энкефалины	Tyr - Gly - Gly - Phe - Leu Tyr - Gly - Gly - Phe - Met
	Ангиотензин	Asp - Arg - Val - Tyr - Ile - His - Pro - Phe
	Сматостатин	Ala - Gly - Cys - Lys - Asn - Phe - Phe - Trp - Lys - Thr - Phe - Thr - Ser

Table 48.1 Major Neurotransmitters

Neurotransmitter	Structure	Functional Class	Secretion Sites
Acetylcholine	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}^+-[\text{CH}_3]_3$	Excitatory to vertebrate skeletal muscles; excitatory or inhibitory at other sites	CNS; PNS; vertebrate neuromuscular junction
Biogenic Amines			
Norepinephrine		Excitatory or inhibitory	CNS; PNS
Dopamine		Generally excitatory; may be inhibitory at some sites	CNS; PNS
Serotonin		Generally inhibitory	CNS
Amino Acids			
GABA (gamma aminobutyric acid)	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Inhibitory	CNS; invertebrate neuromuscular junction
Glycine	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Inhibitory	CNS
Glutamate	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{COOH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Excitatory	CNS; invertebrate neuromuscular junction
Aspartate	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{COOH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Excitatory	CNS
Neuropeptides (a very diverse group, only two of which are shown)			
Substance P	Arg-Pro-Lys-Pro-Gln-Gln-Phe-Phe-Gly-Leu-Met	Excitatory	CNS; PNS
Met-enkephalin (an endorphin)	Tyr-Gly-Gly-Phe-Met	Generally inhibitory	CNS



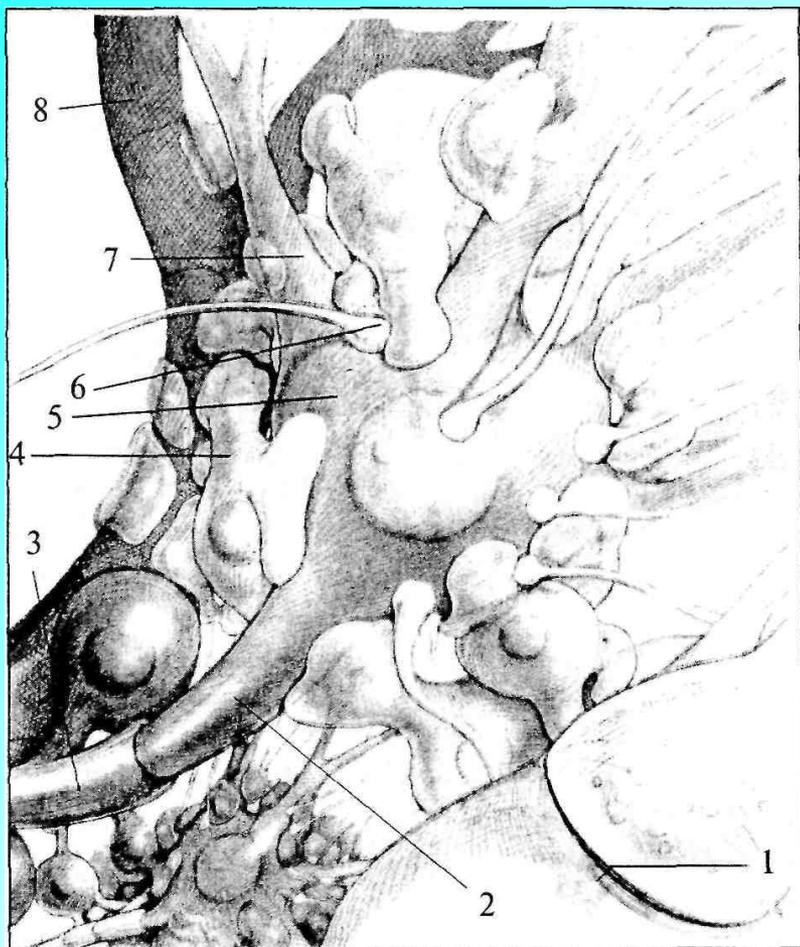
Типы нейронов:

а — сенсорные нейроны: 1 — биполярный; 2 — псевдобиполярный; 3 — псевдоуниполярный;

б — двигательные нейроны: 4 — пирамидная клетка; 5 — мотонейроны спинного мозга; 6 — нейрон двойного ядра; 7 — нейрон ядра подъязычного нерва;

в — симпатические нейроны: 8 — нейрон звездчатого ганглия; 9 — нейрон верхнего шейного ганглия; 10 — нейрон бокового рога спинного мозга;

г — парасимпатические нейроны: 11 — нейрон узла мышечного сплетения кишечной стенки; 12 — нейрон дорсального ядра блуждающего нерва; 13 — нейрон ресничного узла



**Схема взаиморасположения
элементов нервной ткани:**

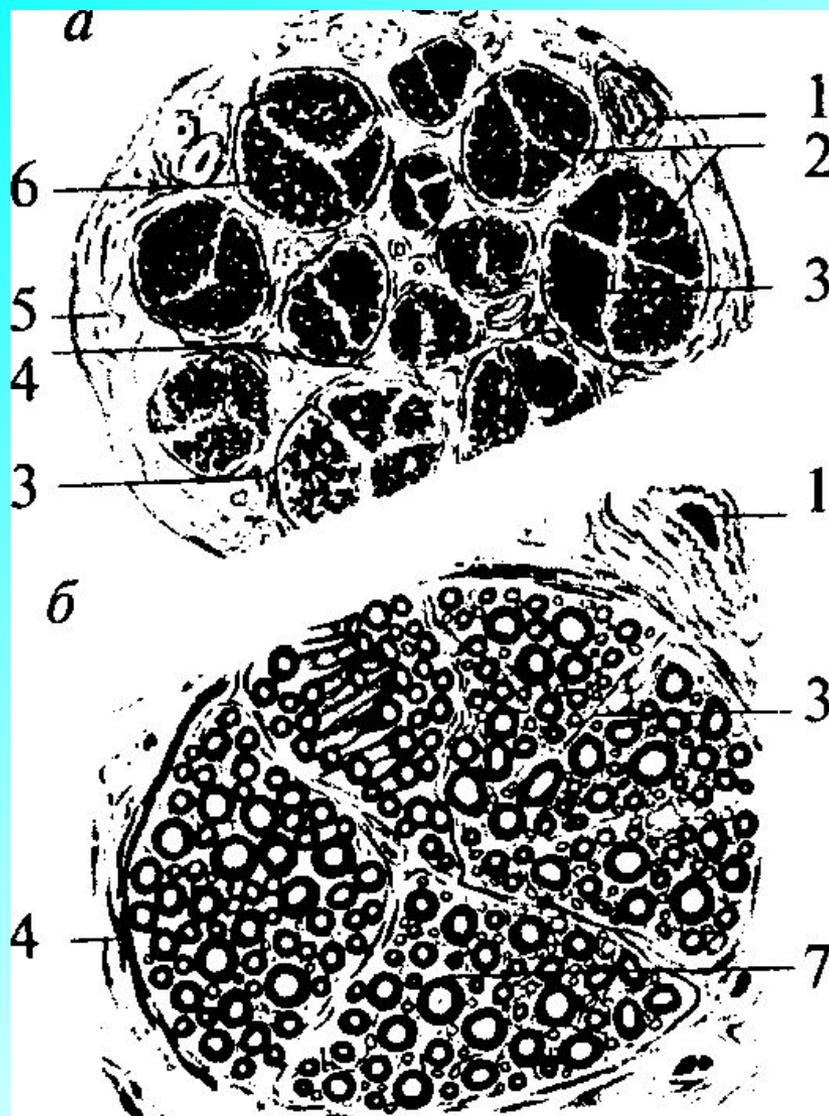
1 — синапс; 2 — аксонный холмик; 3 — миелиновая оболочка аксона; 4 — астроцит; 5 — тело нейрона; 6 — синаптическая бляшка; 7 — дендрит; 8 — капилляр

Различают три типа глиальных клеток: астроглия, олигодендроглия и микроглия.

Астроглия. Происходит из спонгиобластов, развивающихся в клетки, имеющие множество отростков. Длинные извитые отростки *астроцитов* переплетаются с отростками нейронов. Значительное число отростков астроцитов представляют собой «ножки», плотно прилегающие к капиллярам и покрывающие собой почти всю поверхность сосуда. Астроциты, расположенные в местах концентрации тел нейронов (серое вещество), образуют больше отростков, чем астроциты в белом веществе. Таким образом, астроциты — это клетки, располагающиеся между капиллярами и телами нейронов и осуществляющие транспорт веществ из крови в нейроны и обратно. Кроме того, астроглия связывает с кровеносным руслом спинномозговую жидкость.

Олигодендроглия. Олигодендроциты имеют то же происхождение, что и астроциты. По размерам они меньше, чем астроциты и имеют меньше отростков. Основная масса олигодендроцитов располагается в белом веществе мозга и ответственна за образование миелина. Эти олигодендроциты обладают длинными отростками. Олигодендроциты, расположенные в периферической нервной системе, называются Шванновскими клетками. Те олигодендроциты, которые находятся в сером веществе, располагаются, как правило, вокруг тел нейронов, плотно прилегая к ним. Поэтому их называют клетками-сателлитами. Они характеризуются наличием коротких отростков.

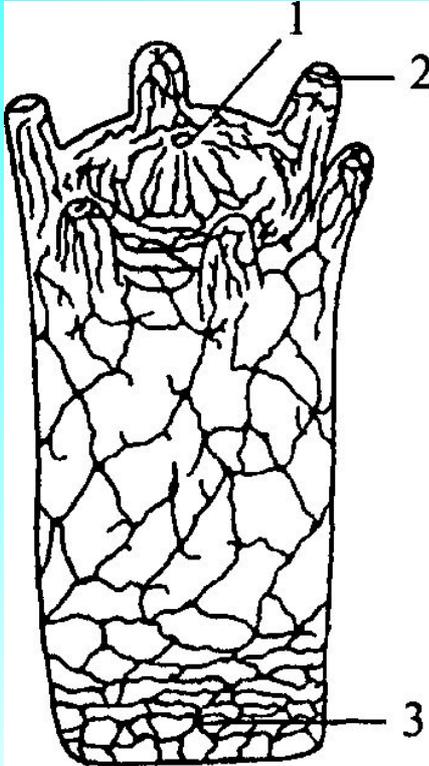
Микроглия. Клетки микроглии происходят из мезодермы. Как видно из названия, они отличаются небольшими размерами. Эти клетки могут активно передвигаться и выполнять фагоцитарные функции. Благодаря способности к активной миграции микроглия распределена по всей центральной нервной системе.



Поперечный срез через нерв (а) и нервный ствол (б):

1 — кровеносный сосуд; 2 —
 нервные волокна; 3 — эндонервий;
 4 — перинервий; 5 — эпинервий; 6
 — пучки нервных волокон; 7 —
 мякотное нервное волокно

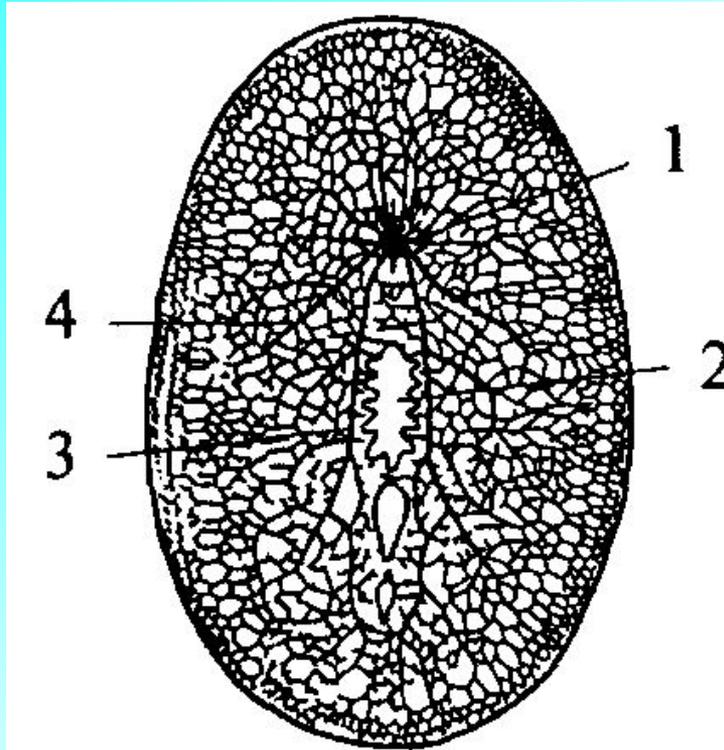
Филогенез



**Схема строения
диффузной нервной
системы
кишечнополостного
животного:**

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

Филогенез



**строения
диффузностоловой
нервной системы
турбеллярии:**
1 — нервный узел;
2 — глотка;
3 — брюшной
продольный ствол;
4 — боковой нервный
ствол

Филогенез

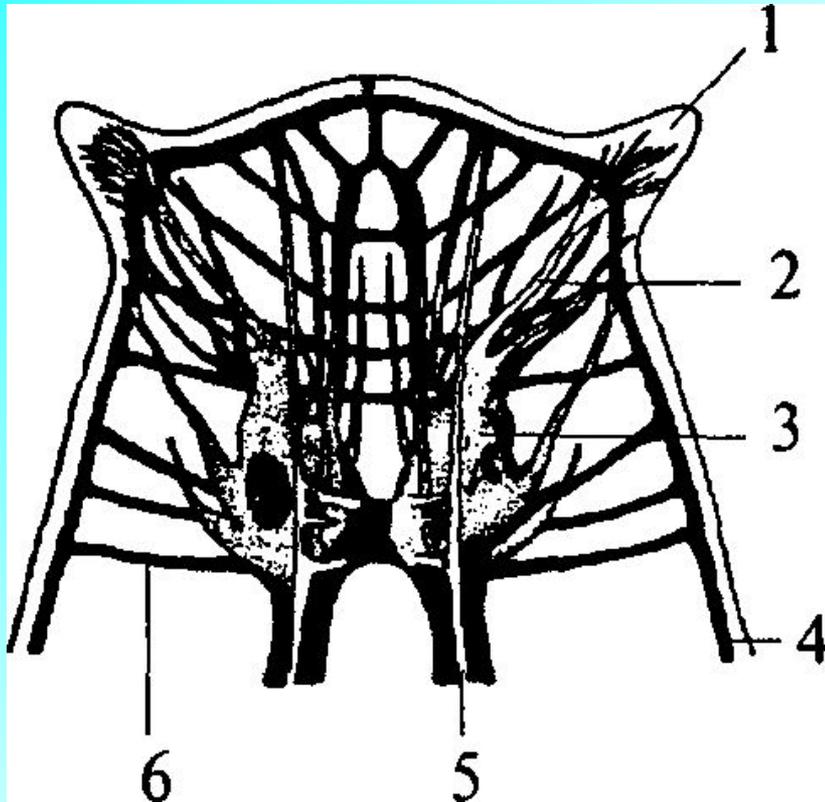


Схема строения ортогональной нервной системы ресничного червя (передний конец):

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

Филогенез

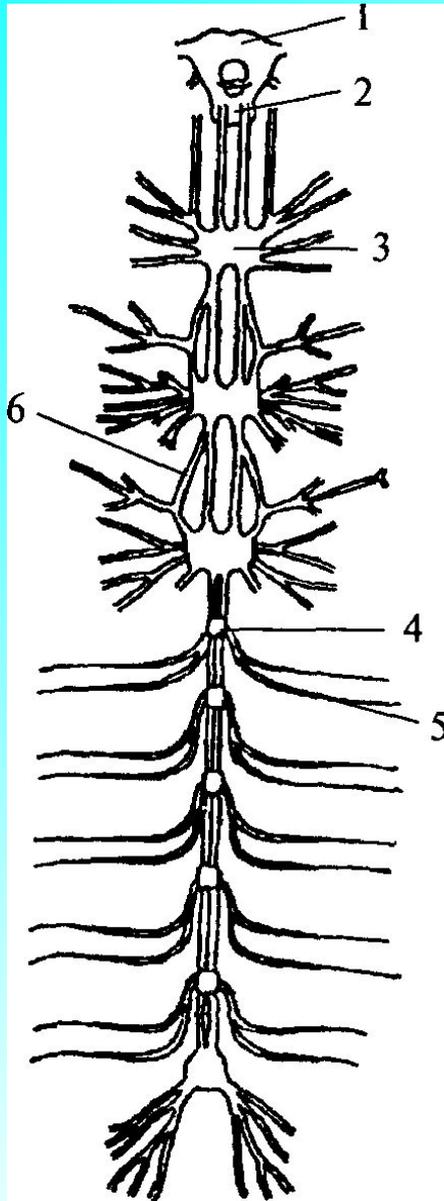


Схема строения узловой нервной системы насекомого:

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

Филогенез

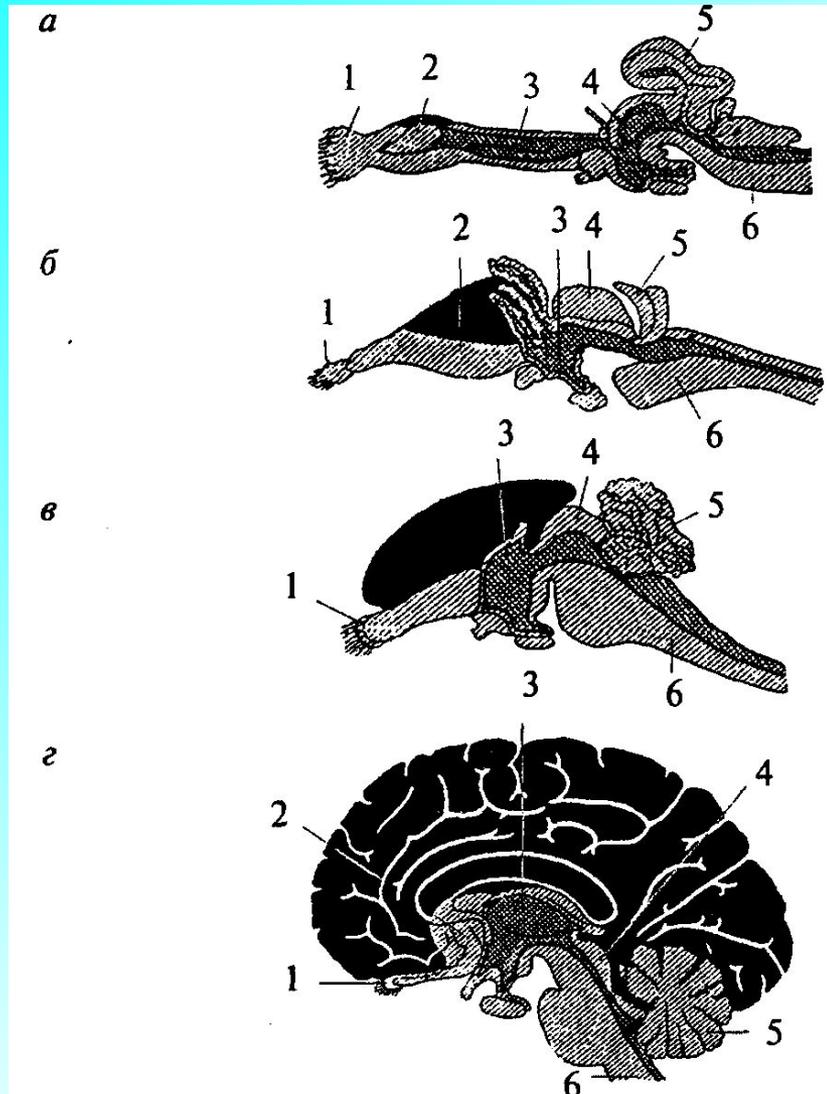
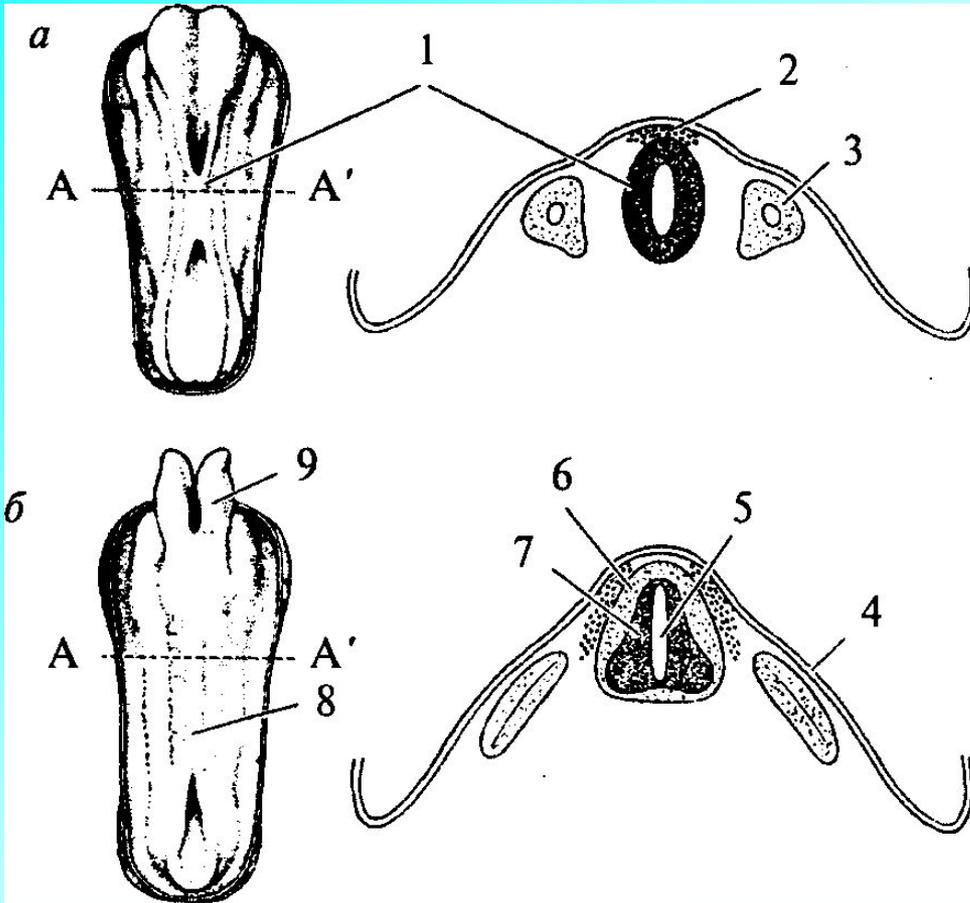


Схема развития плаща конечного мозга (обозначен черным) в сравнении с остальными структурами мозга в ряду позвоночных:
a — акула; *б* — ящерица; *в* — кролик; *г* — человек:
1 — обонятельная луковица; 2 — базальные ядра; 3 — промежуточный мозг; 4 — средний мозг; 5 — мозжечок; 6 — продолговатый мозг

Онтогенез

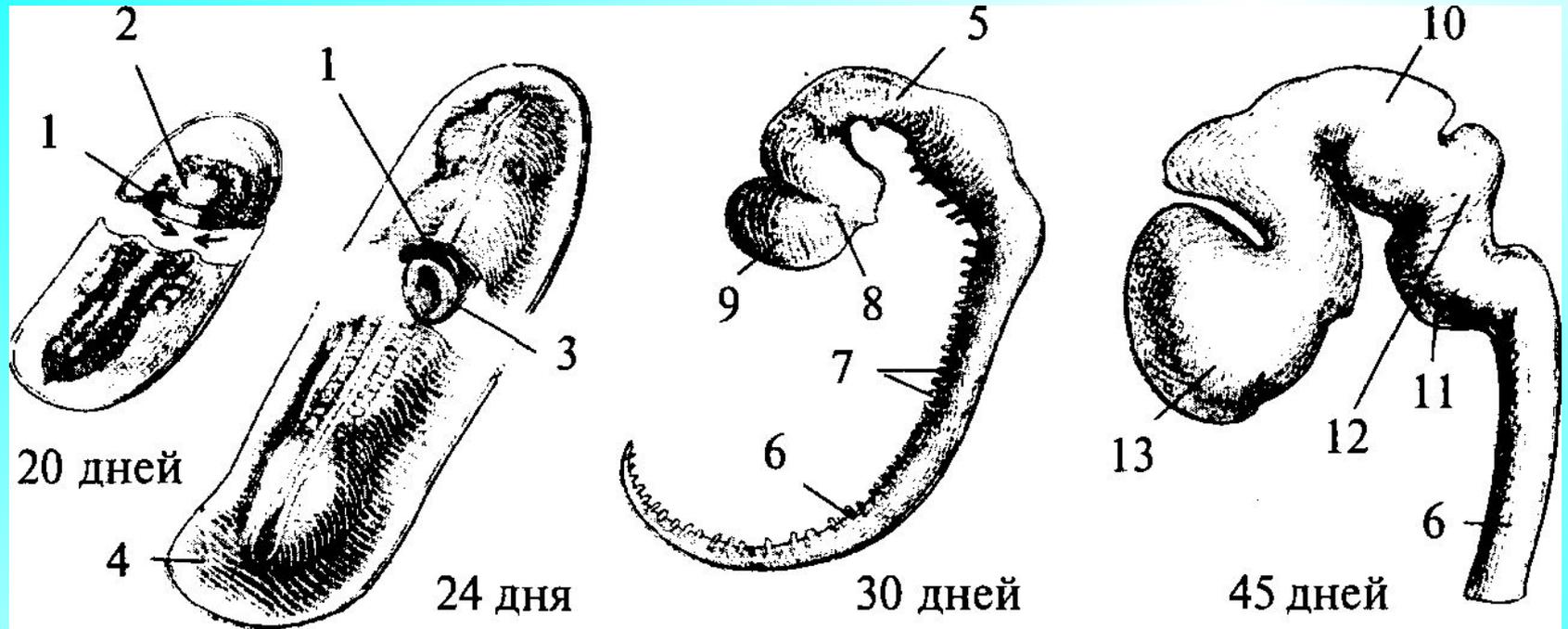


Закладка нервной трубки

(схематичное изображение и вид на поперечном срезе):

A—A'— уровень поперечного среза; а — начальный этап погружения медуллярной пластинки и формирования нервной трубки: 1 — нервная трубка; 2 — ганглиозная пластинка; 3 — сомит; б — завершение образования нервной трубки и погружение ее внутрь зародыша: 4 — эктодерма; 5 — центральный канал; 6 — белое вещество спинного мозга; 7 — серое вещество спинного мозга; 8 — закладка спинного мозга; 9 — закладка головного мозга

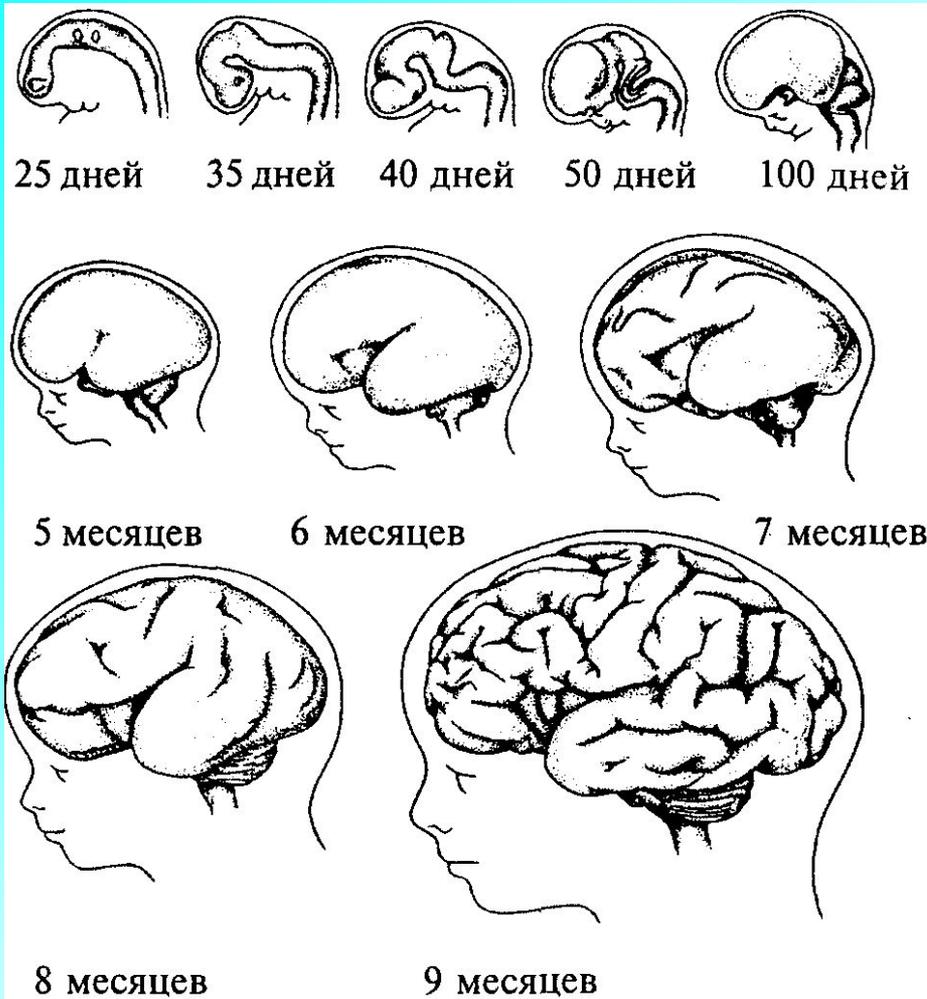
Онтогенез



Пrenатальное развитие нервной системы человека:

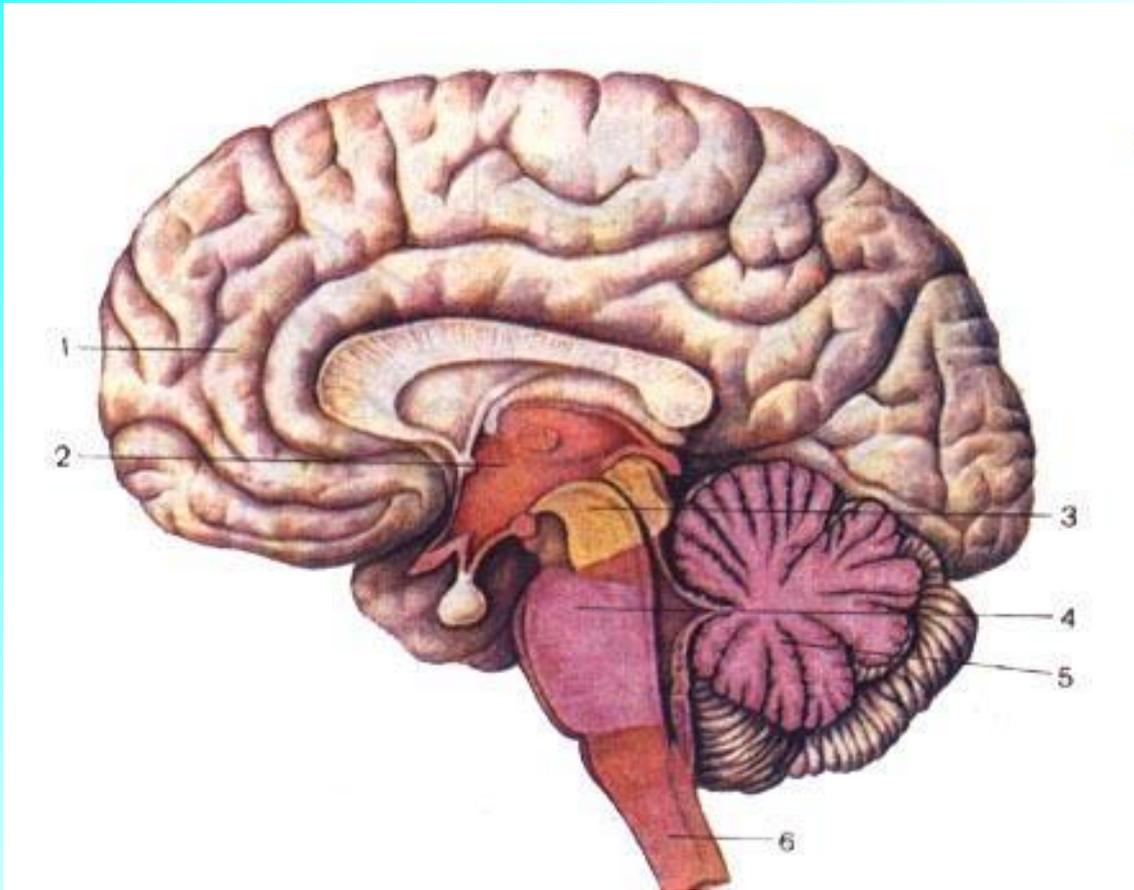
1 — нервный гребень; 2 — нервная пластинка; 3 — нервная трубка; 4 — эктодерма; 5 — средний мозг; 6 — спинной мозг; 7 — спинномозговые нервы; 8 — глазной пузырек; 9 — передний мозг; 10 — промежуточный мозг; 11 — мост; 12 — мозжечок; 13 — конечный мозг

Онтогенез



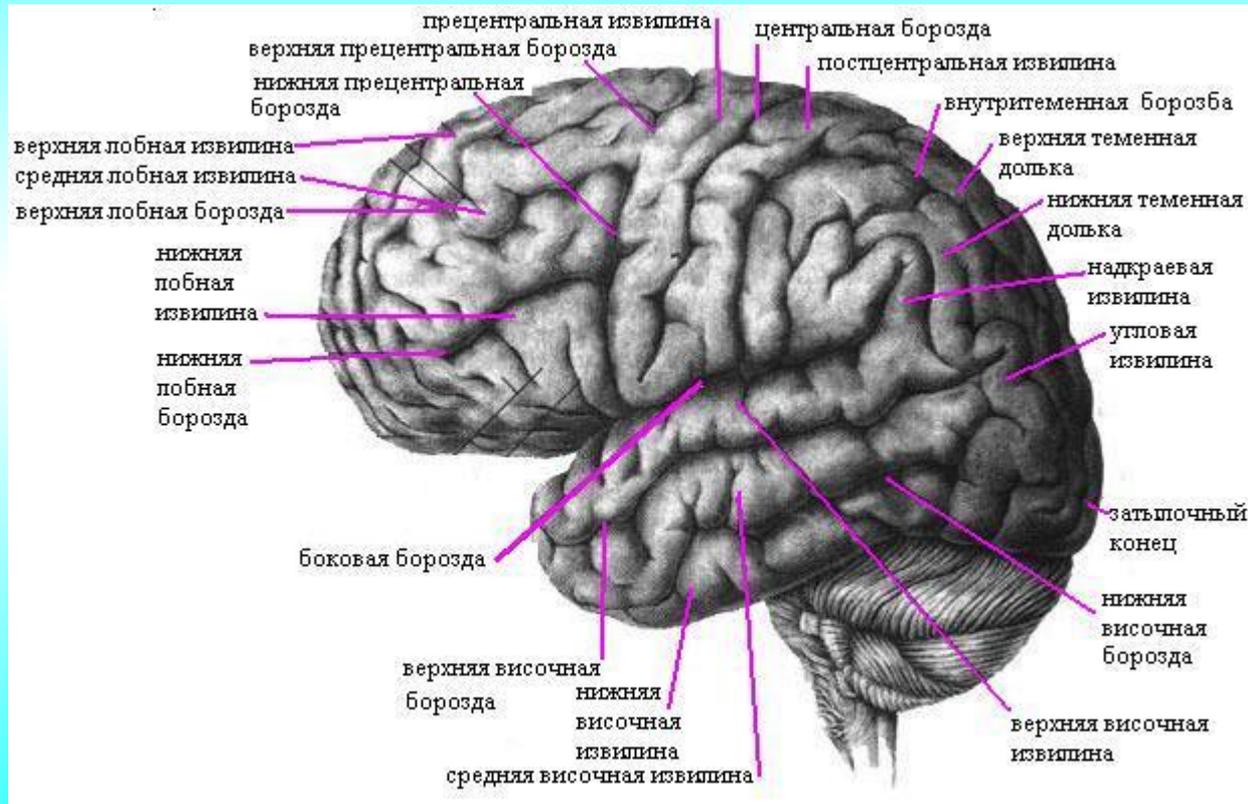
**Этапы
развития
головного
мозга
человека**

Отделы головного мозга

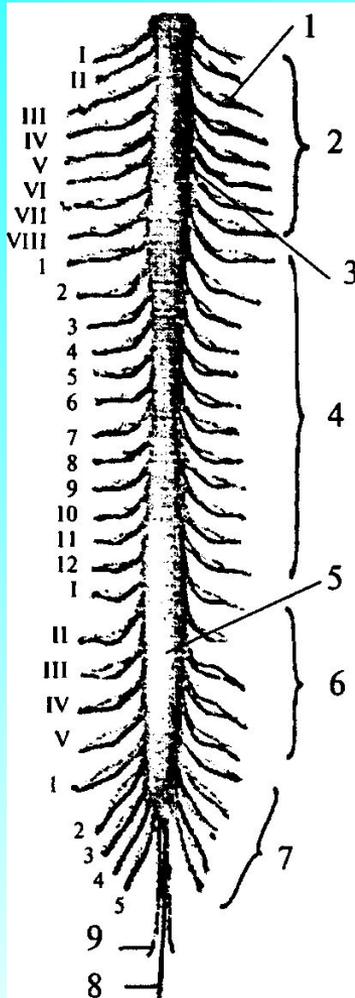


- 1 - конечный мозг;
- 2 - промежуточный мозг;
- 3 - средний мозг;
- 4 - мост;
- 5 - мозжечок
(задний мозг);
- 6 - спинной мозг.

Строение больших полушарий ГОЛОВНОГО МОЗГА



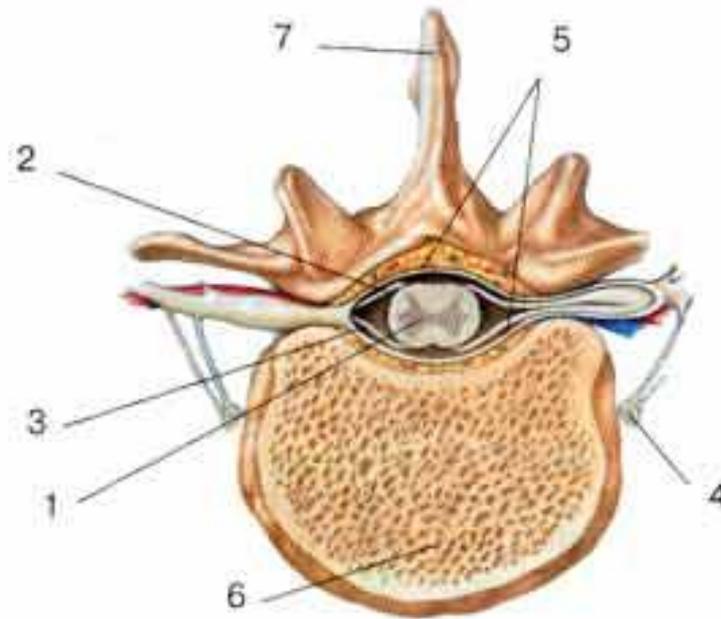
ЦН С



Спина́льный мозг (вид с дорсальной стороны):

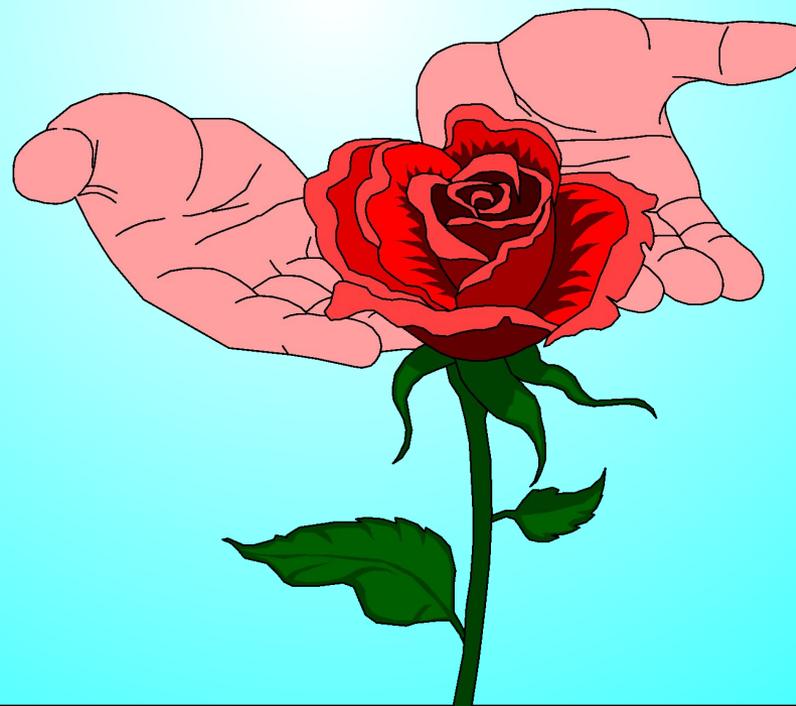
1 — спинномозговой узел; 2 — сегменты и спинномозговые нервы шейного отдела спинного мозга; 3 — шейное утолщение; 4 — сегменты и спинномозговые нервы грудного отдела спинного мозга; 5 — поясничное утолщение; 6 — сегменты и спинномозговые нервы поясничного отдела; 7 — сегменты и спинномозговые нервы крестцового отдела; 8 — концевая нить; 9 — копчиковый нерв

СпИННОЙ МОЗГ

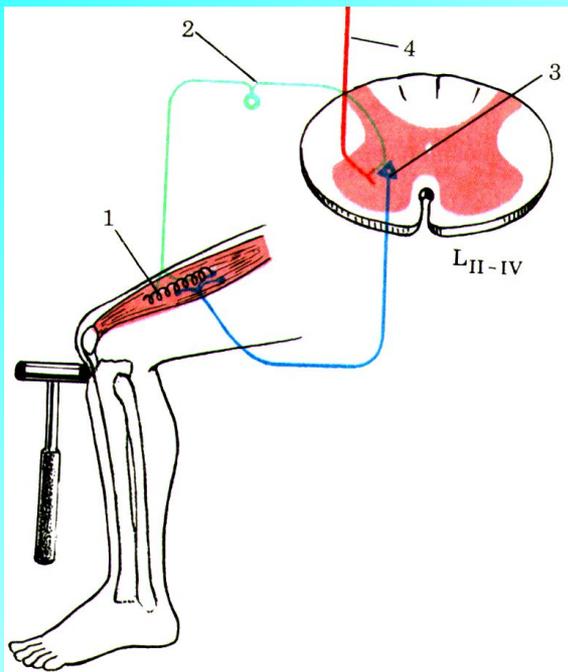


- | | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| 1. СпИнной мозг | 4. Вегетативный ганглий |
| 2. Сенсорный (чувствительный) нерв | 5. Оболочки спинного мозга |
| 3. Двигательный нерв | 6. Тело позвонка |
| | 7. Остистый отросток позвонка |

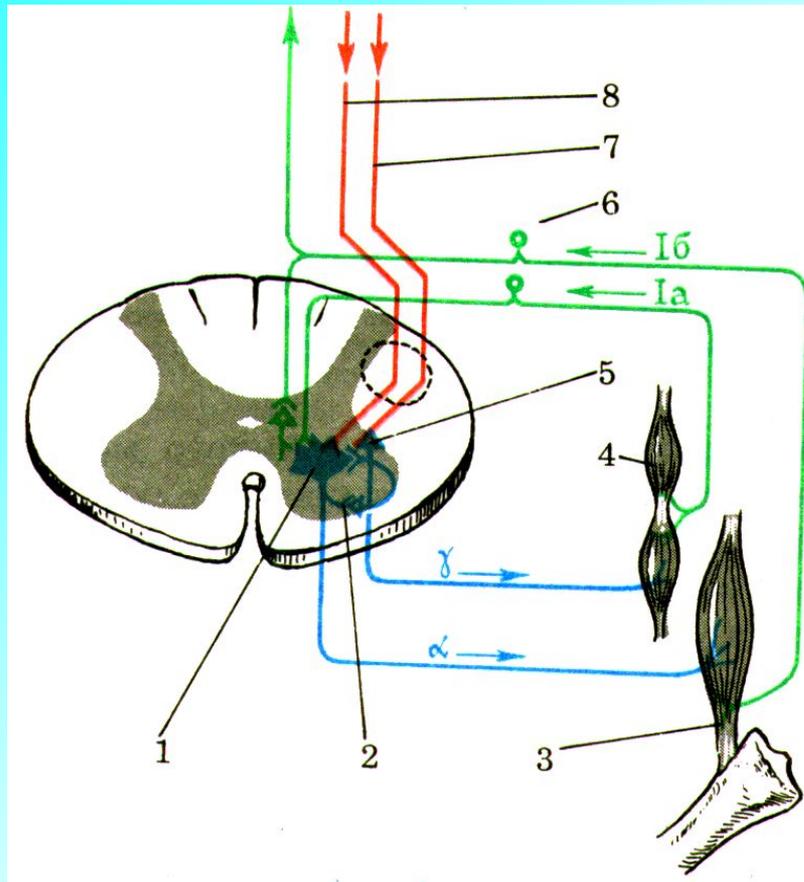
БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!



Благодарю за внимание!



Дуга коленного рефлекса. 1 - спиралевидный рецептор, 2 - клетка спинномозгового узла, 3 - α -мотонейрон, 4 - пирамидный путь



Дуга миотатического рефлекса.

- 1- α-мотонейрон,
- 2 - клетка Реншо,
- 3- сухожильный рецептор,
- 4 - мышечное веретено со спиралевидным рецептором,
- 5 - γ-мотонейрон,
- 6 - клетки спинномозгового узла,
- 7 - экстрапирамидные проводники к γ-мотонейрону ,
- 8 - пирамидный путь