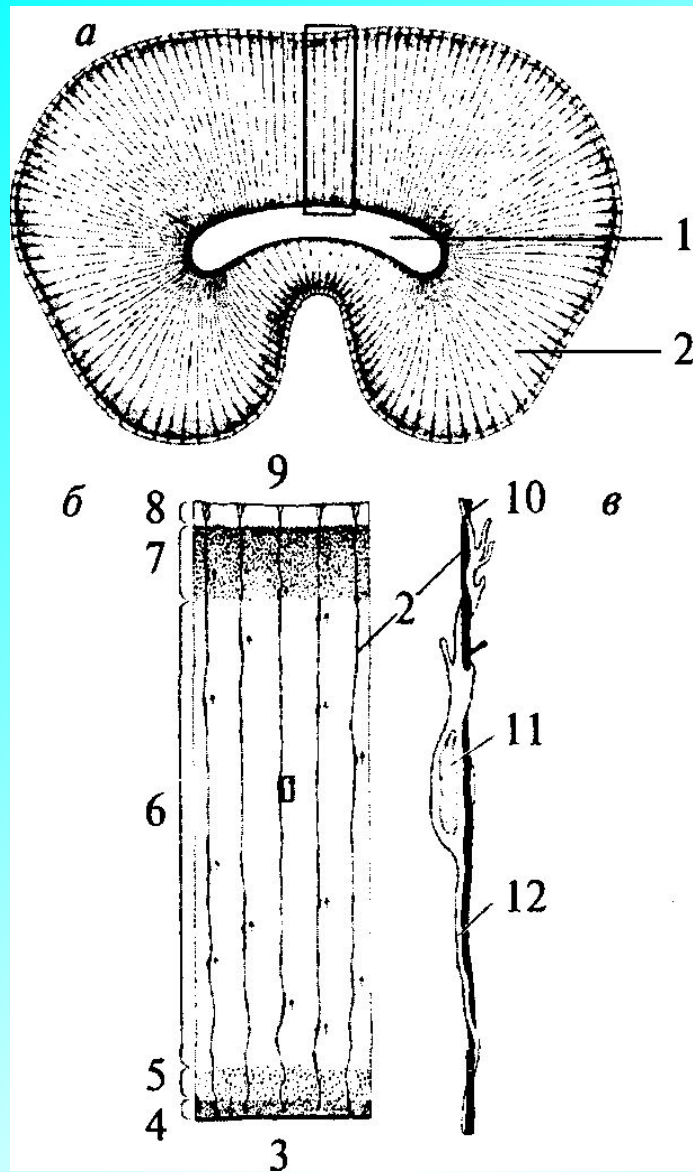




**ФГУ УНМЦ УД Президента РФ**

**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;

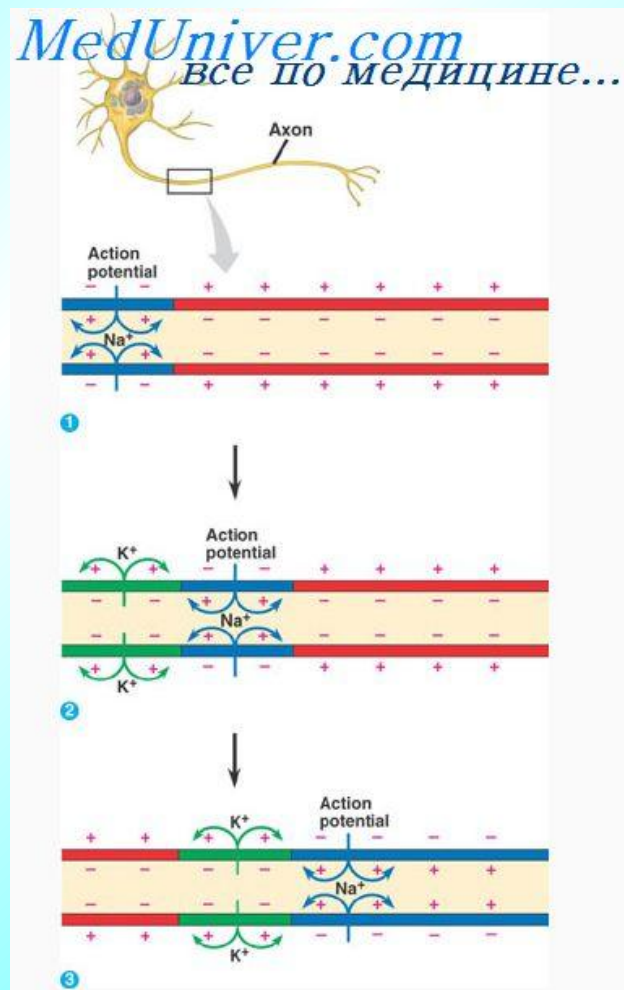
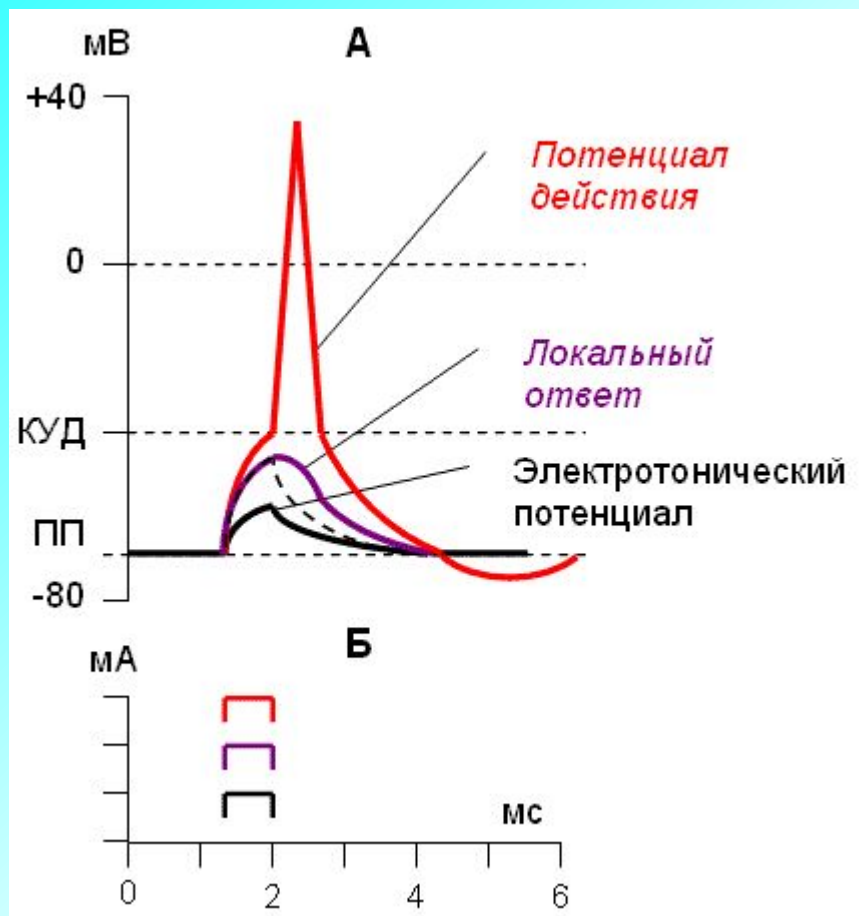
*в* — увеличенный фрагмент ткани, помеченный рамкой на *б*:

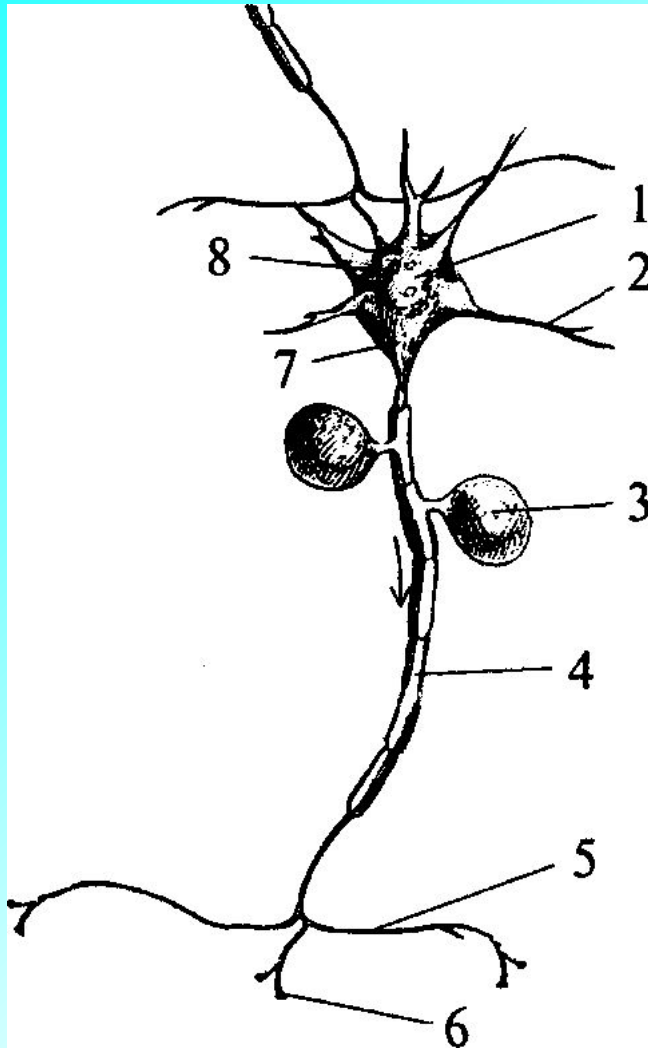
10 — ведущий отросток нейрона;

11 — мигрирующий нейрон;

12 — хвостовой отросток нейрона

# Потенциал действия





### **Нейрон:**

1 — сома (тело) нейрона; 2 — дендрит;

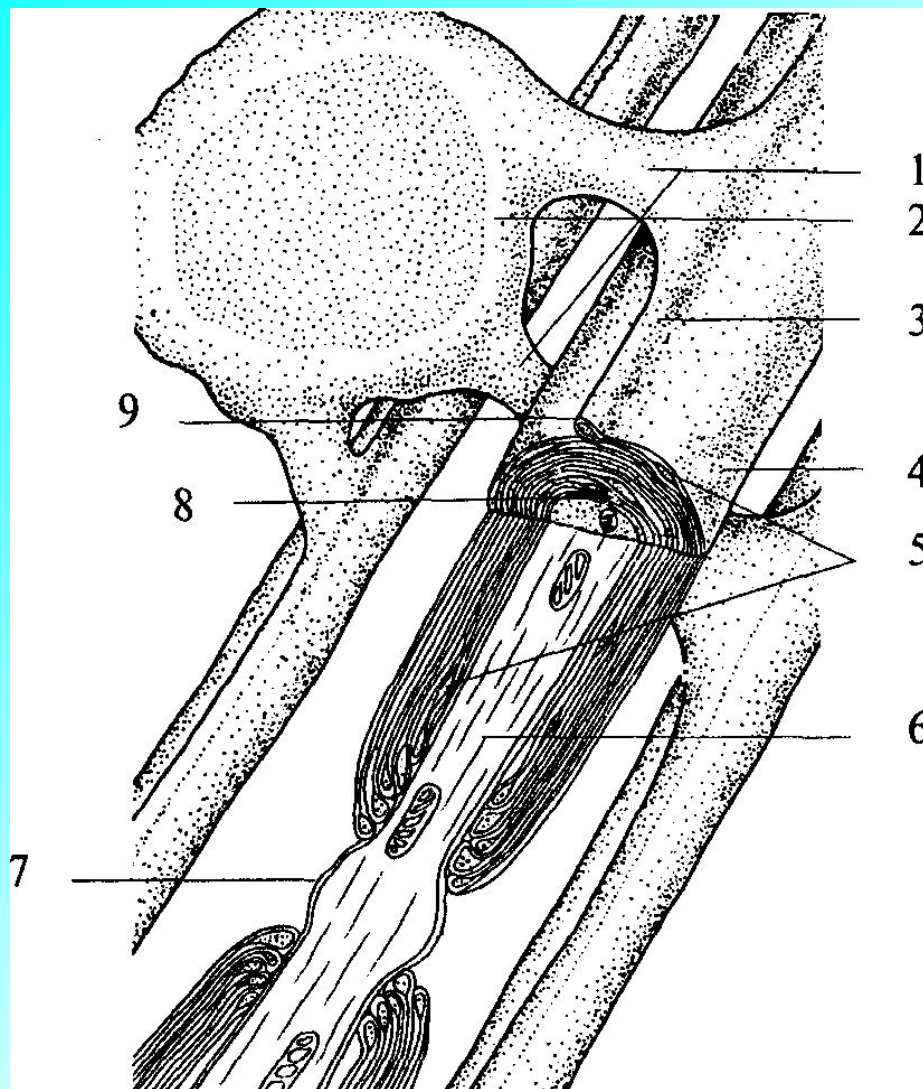
3 — тело Швановской клетки;

4 — миелинизированный аксон;

5 — коллатераль аксона; 6 — терминаль аксона;

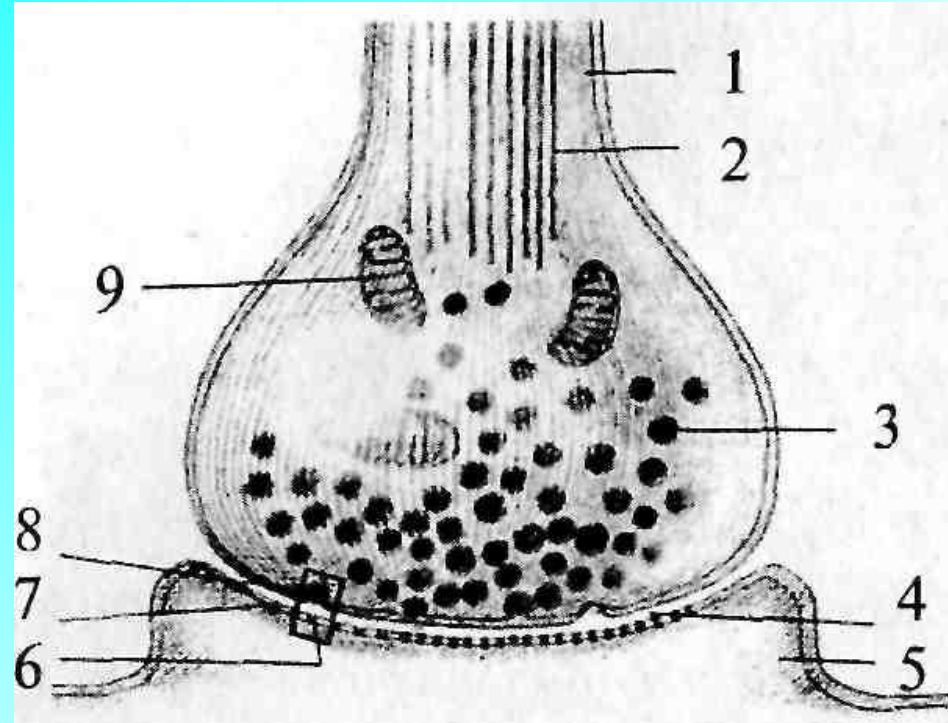
7 — аксонный холмик;

8 — синапсы на теле нейрона



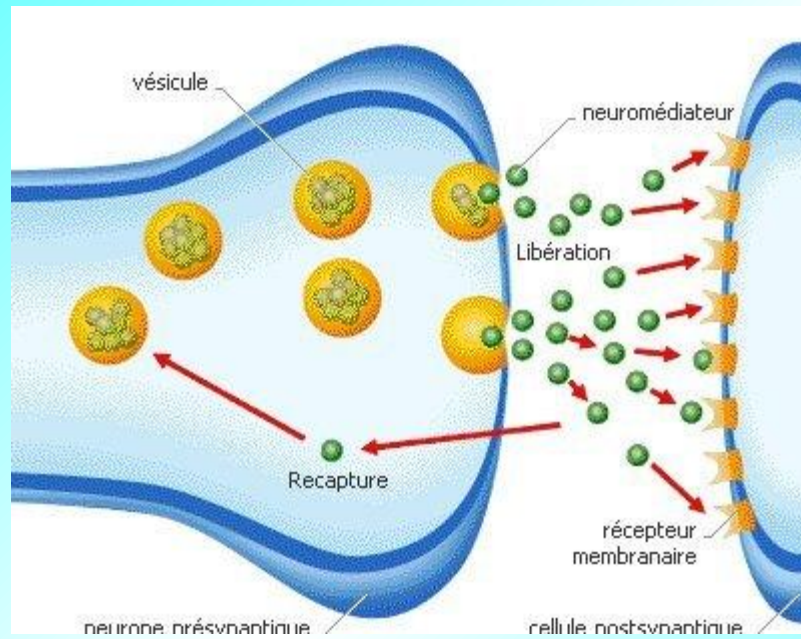
## Схема миелинизации аксонов:

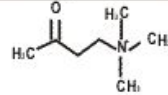
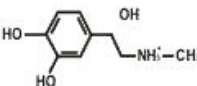
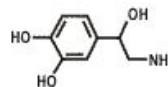
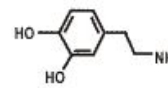
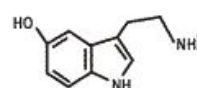
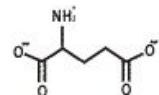
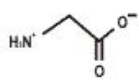
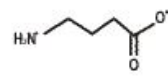
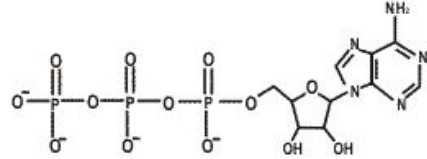
1 — связь между телом клетки глии и миелиновой оболочкой; 2 — олигодендроцит; 3 — гребешок; 4 — плазматическая мембрана; 5 — цитоплазма олигодендрокита; 6 — аксон нейрона; 7 — перехват Ранвье; 8 — мезаксон; 9 — петля плазматической мембраны



### Строение синапса:

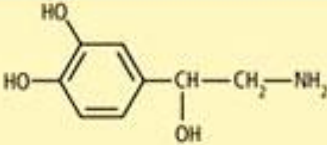
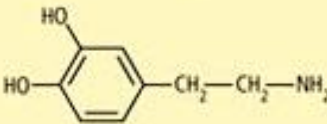
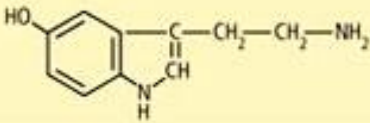
- 1 — аксон пресинаптического нейрона;
- 2 — микротрубочки;
- 3 — синаптический пузырек (везикула);
- 4 — синаптическая щель;
- 5 — дендрит постсинаптического нейрона;
- 6 — рецептор для медиатора;
- 7 — постсинаптическая мембрана;
- 8 — пресинаптическая мембрана;
- 9 — митохондрия

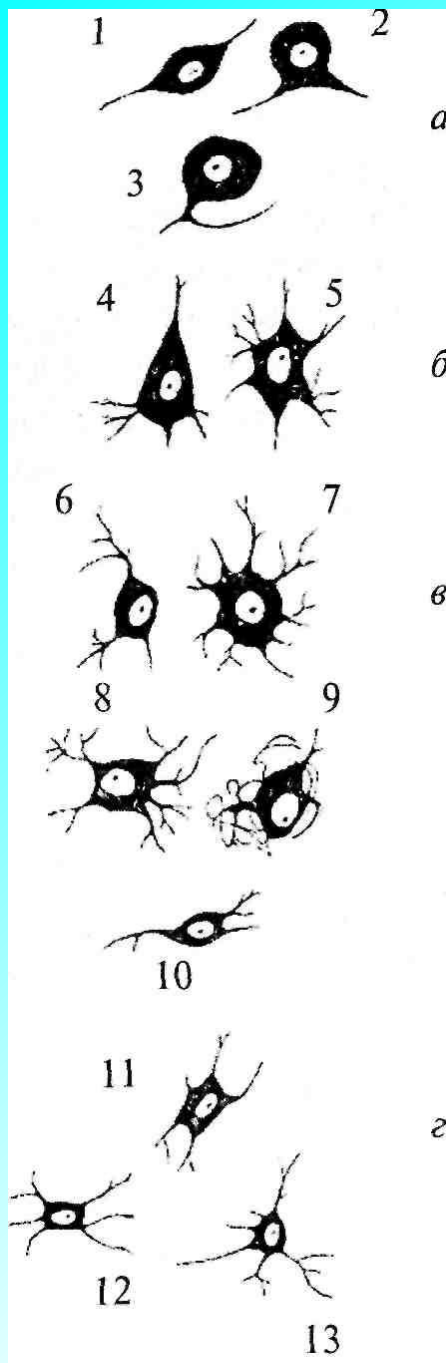


Тип	Трансмиттер	Структура
Производные тирозина или триптофана	Ацетилхолин	
	Адреналин (Эпинефрин)	
	Норадреналин (Норэпинефрин)	
	Дофамин	
	Серотонин	
Аминокислоты	Глутамат	
	Глицин	
	ГАМК	
Пурины	АТФ	
Нейропептиды	Энкефалины	Tyr - Gly - Gly - Phe - Leu Tyr - Gly - Gly - Phe - Met
	Ангиотензин	Asp - 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
<b>Biogenic Amines</b>			
Norepinephrine		Excitatory or inhibitory	CNS; PNS
Dopamine		Generally excitatory; may be inhibitory at some sites	CNS; PNS
Serotonin		Generally inhibitory	CNS
<b>Amino Acids</b>			
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
<b>Neuropeptides</b> (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 —

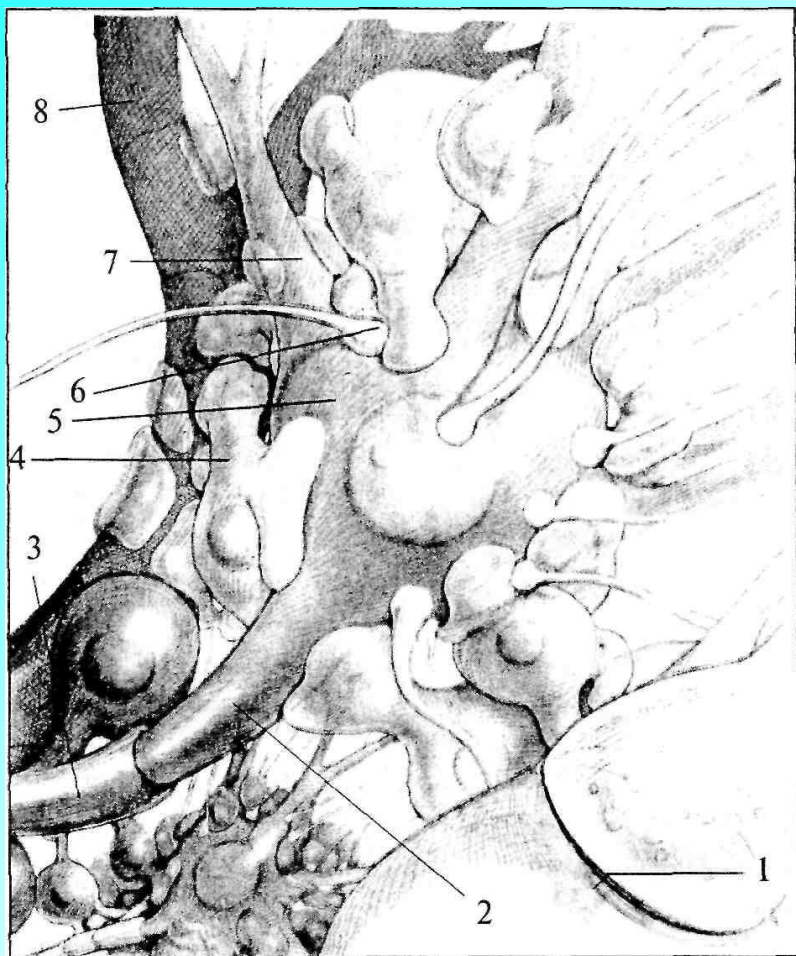
нейрон бокового рога спинного мозга;

*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:**

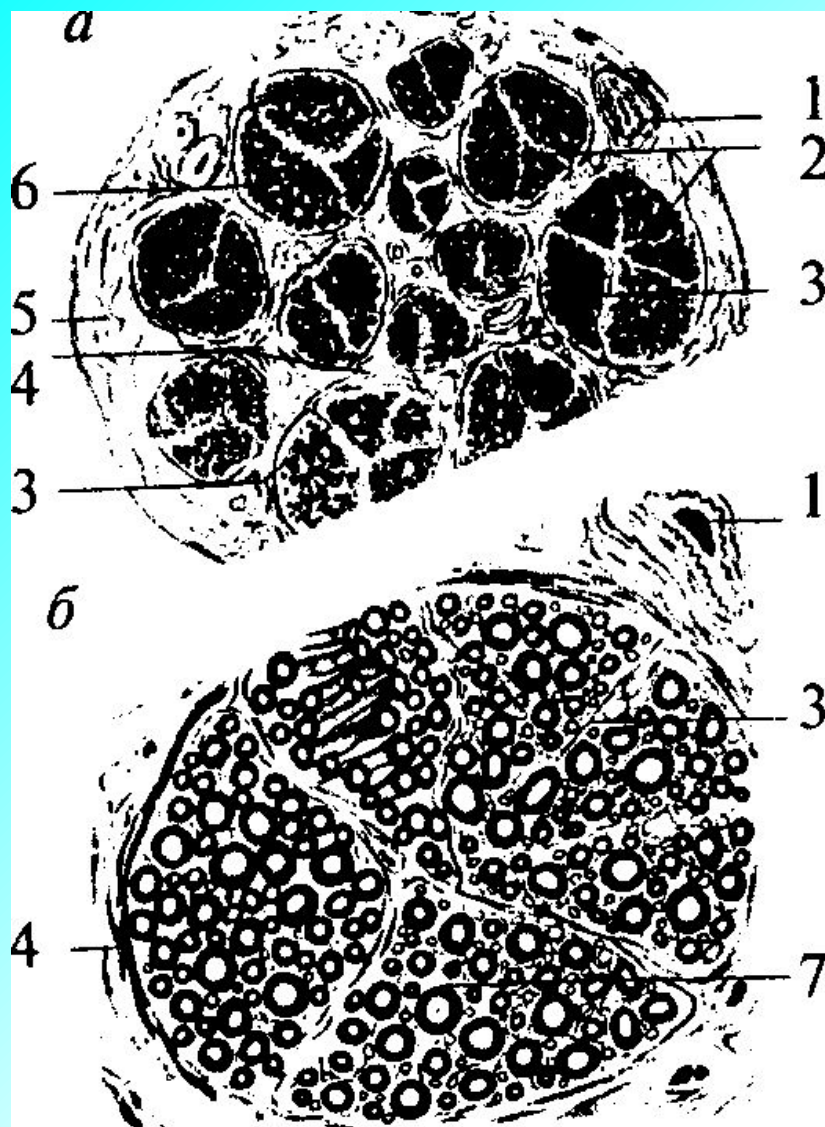
1 — синапс; 2 — аксонный холмик; 3 — миелиновая оболочка аксона; 4 — астроцит; 5 — тело нейрона; 6 — синаптическая бляшка; 7 — дендрит; 8 — капилляр

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.

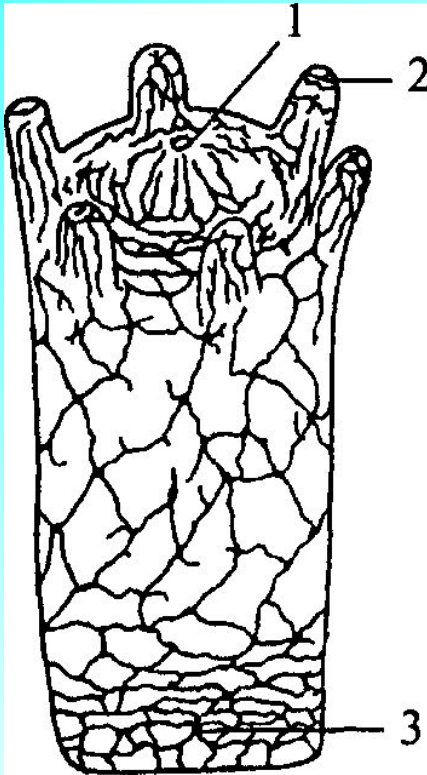
**Микроглия.** Клетки микроглии происходят из мезодермы. Как видно из названия, они отличаются небольшими размерами. Эти клетки могут активно передвигаться и выполнять фагоцитарные функции. Благодаря способности к активной миграции микроглия распределена по всей центральной нервной системе.



**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

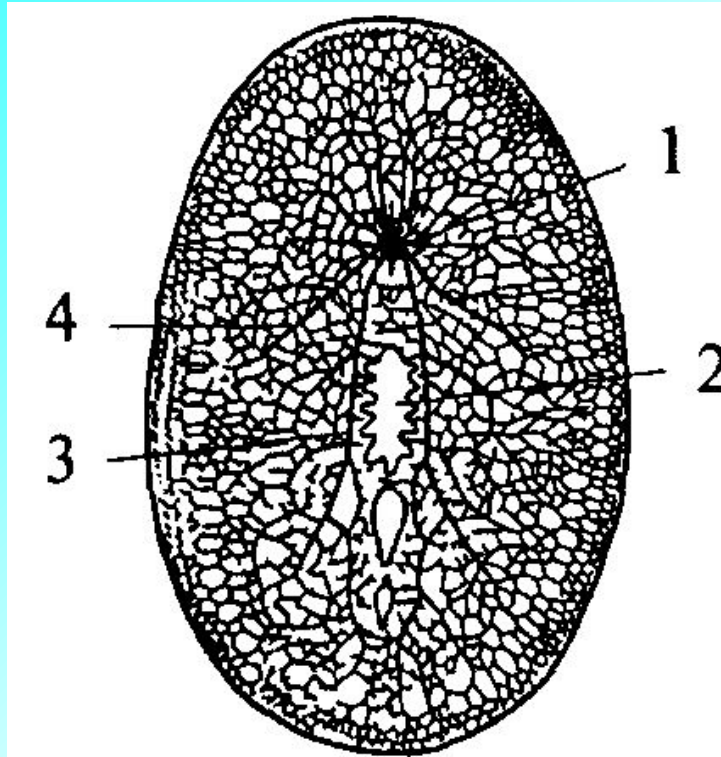
## Филогенез



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

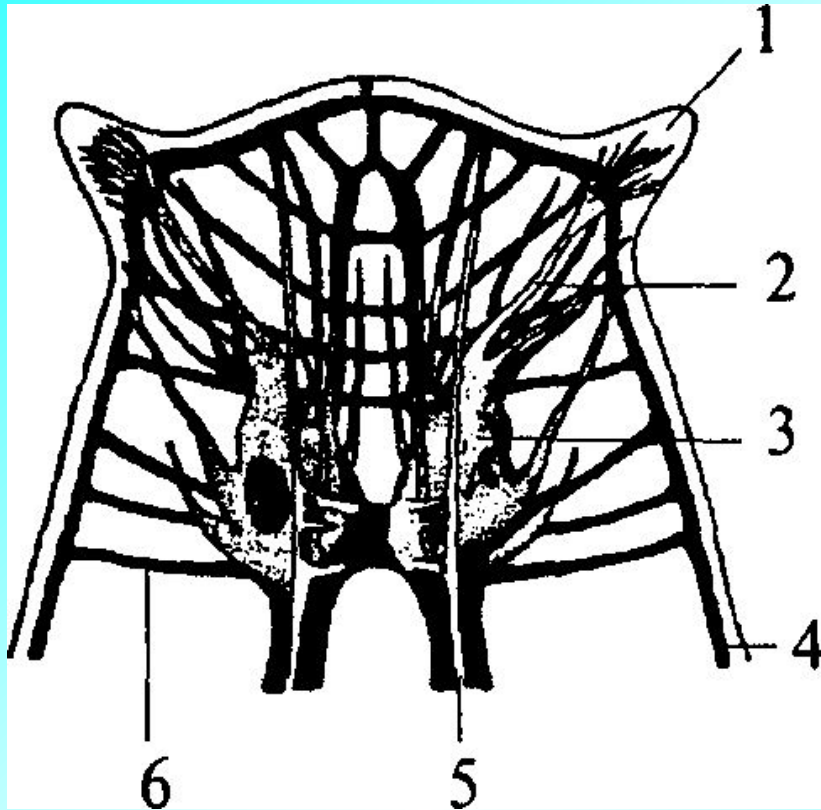
1 — ротовое отверстие; 2  
— щупальце;  
3 — подошва

## Филогенез



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

## Филогенез

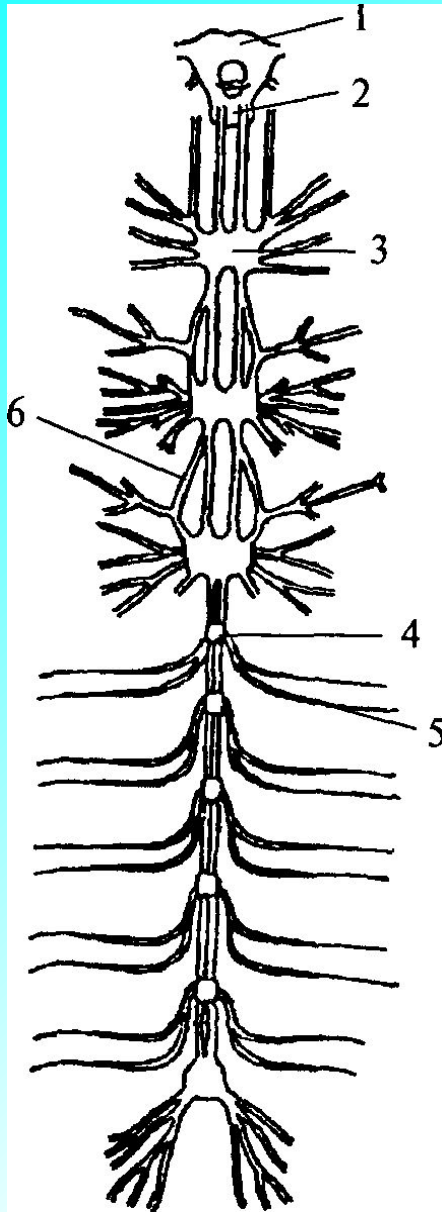


**Схема строения ортогональной нервной системы ресничного червя (передний конец):**

- 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

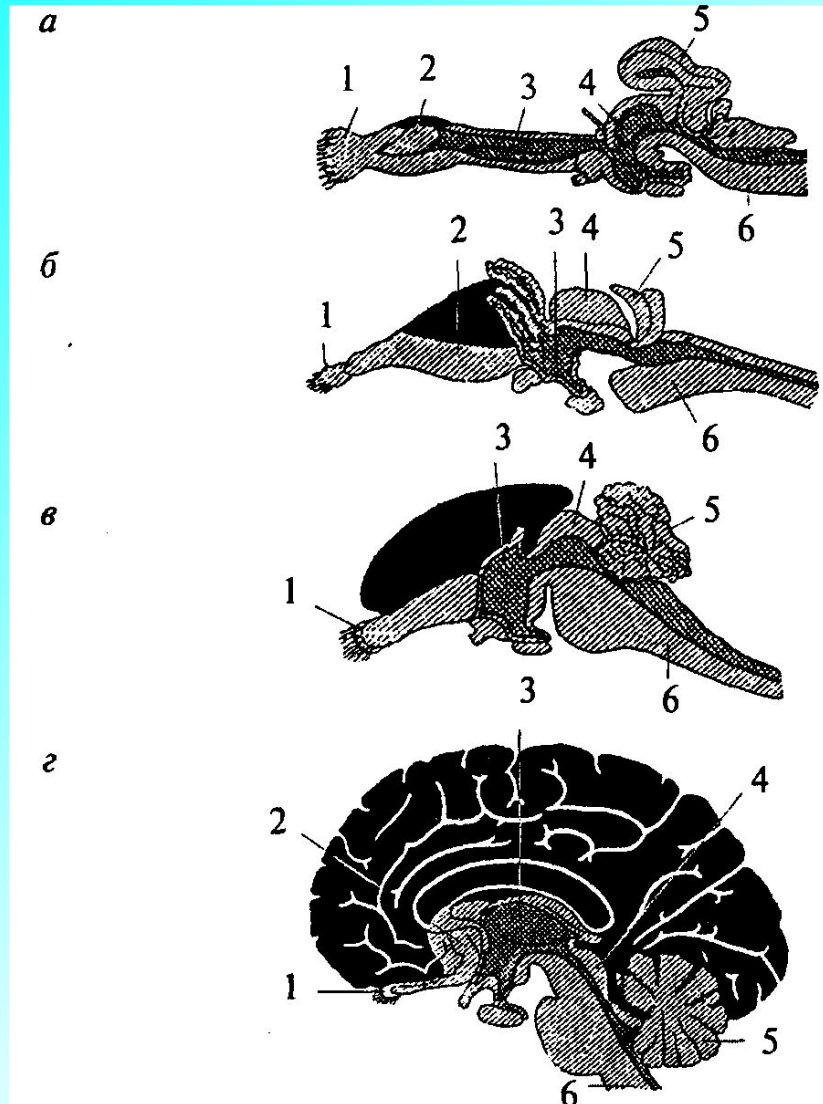
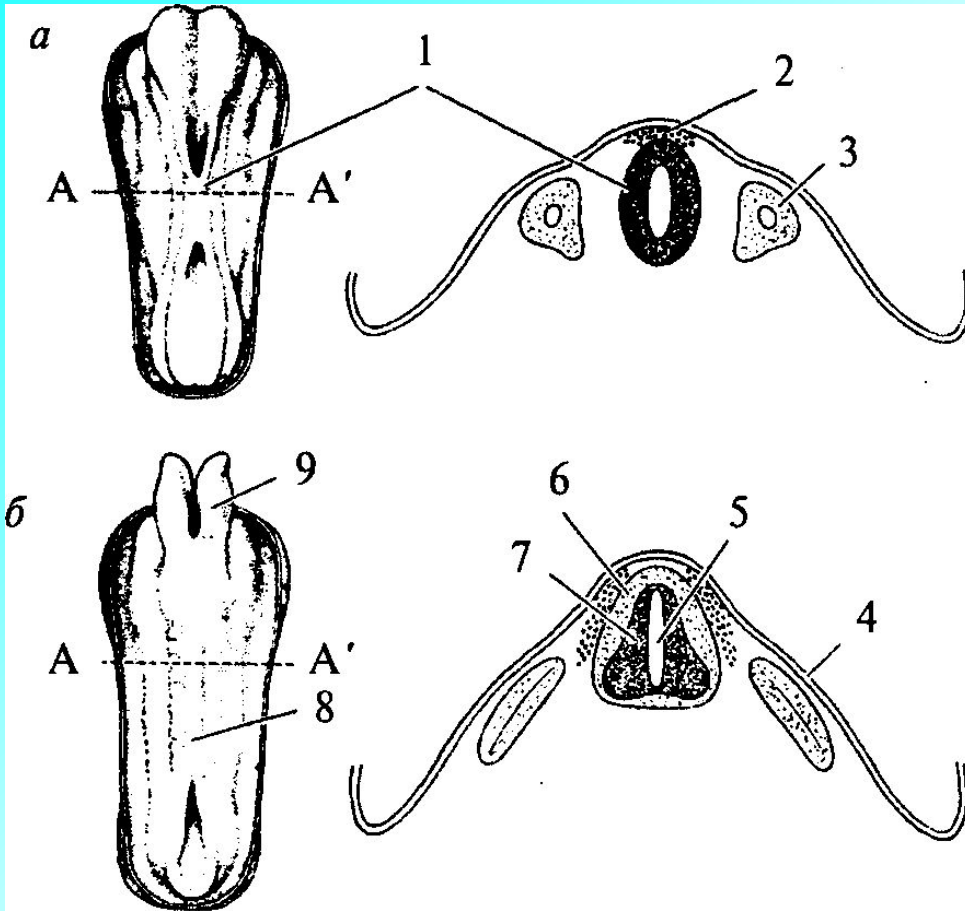


Схема развития плаща конечного мозга (обозначен черным) в сравнении с остальными структурами мозга в ряду позвоночных: *a* — акула; *б* — ящерица; *в* — кролик; *г* — человек: 1 — обонятельная луковица; 2 — базальные ядра; 3 — промежуточный мозг; 4 — средний мозг; 5 — мозжечок; 6 — продолговатый мозг

# Онтогенез

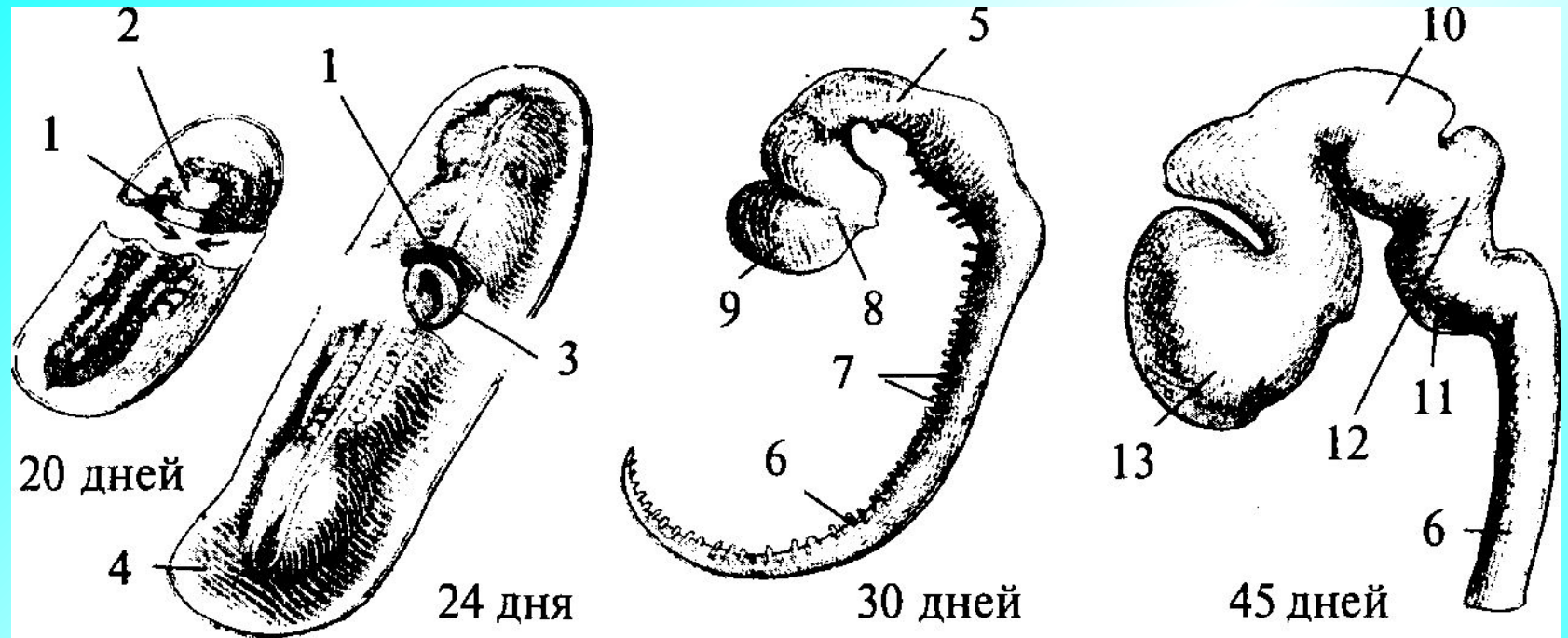


## *Закладка нервной трубки*

*(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 пластина; 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*

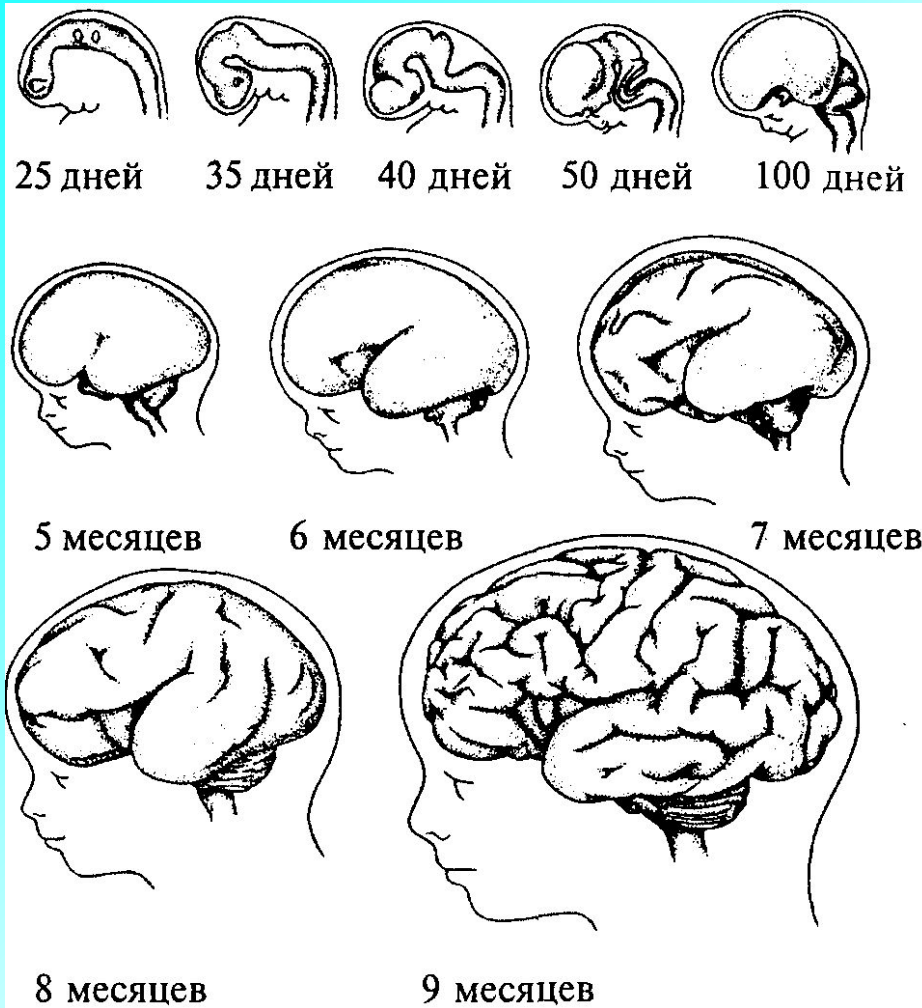
## Онтогенез



### Пrenатальное развитие нервной системы человека:

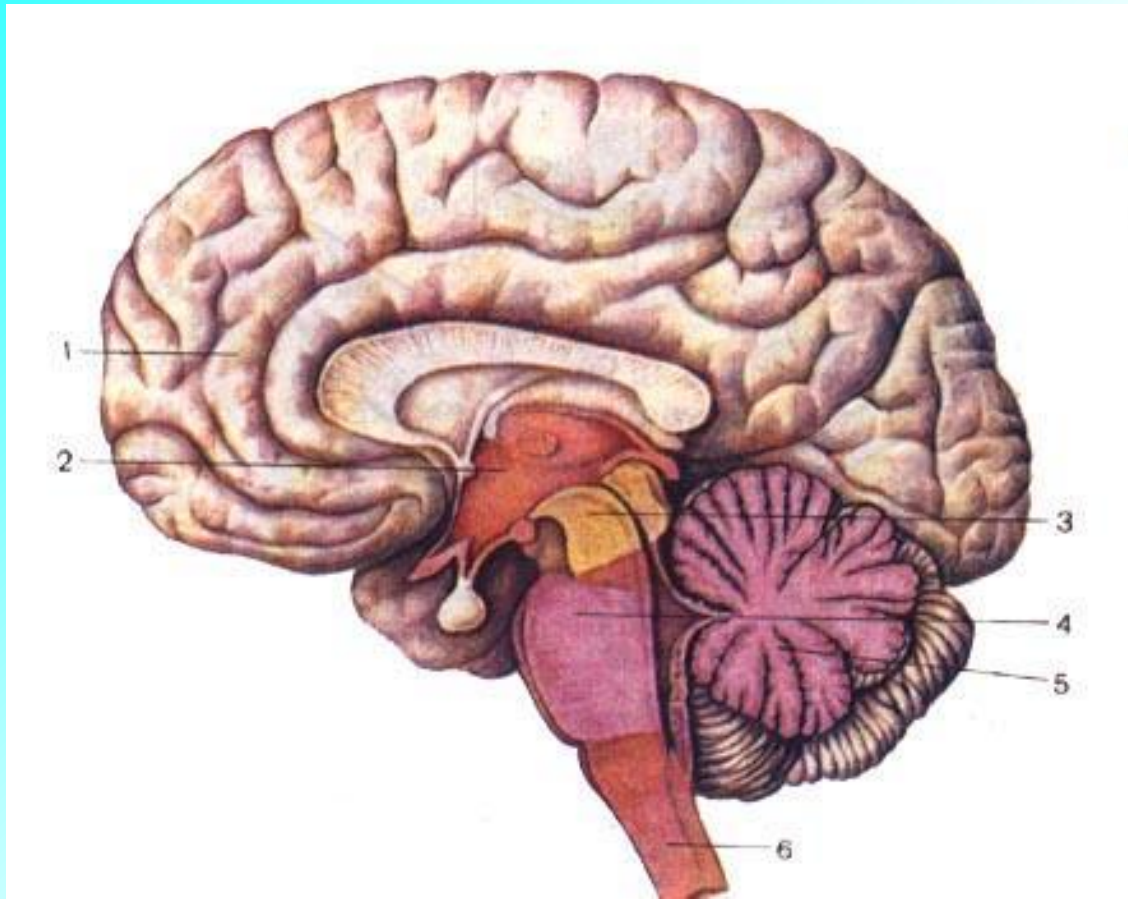
1 — нервный гребень; 2 — нервная пластинка; 3 — нервная трубка; 4 — эктодерма; 5 — средний мозг; 6 — спинной мозг; 7 — спинномозговые нервы; 8 — глазной пузырек; 9 — передний мозг; 10 — промежуточный мозг; 11 — мост; 12 — мозжечок; 13 — конечный мозг

# Онтогенез



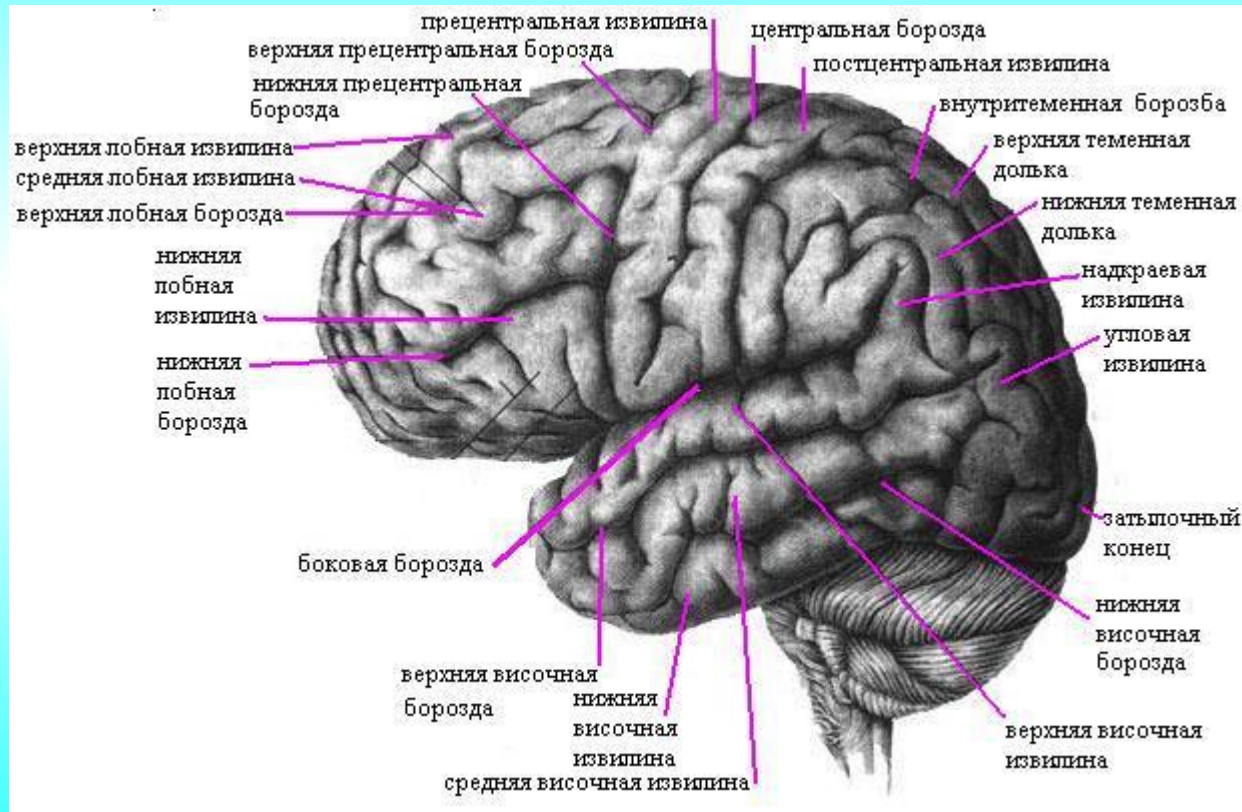
**Этапы  
развития  
головного  
мозга  
человека**

# Отделы головного мозга

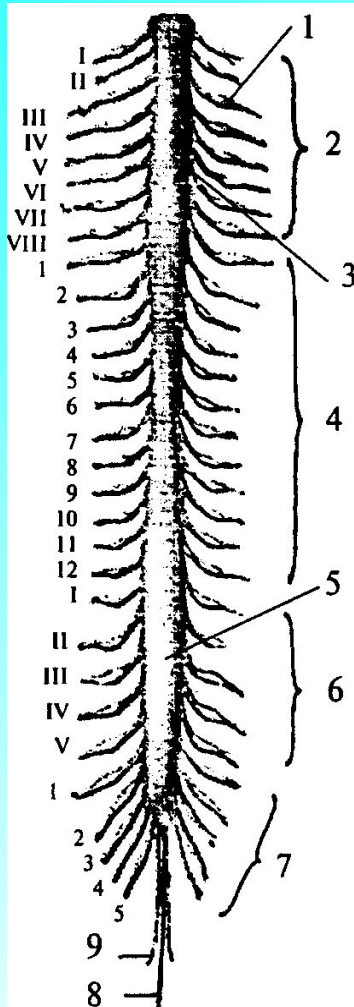


- 1 - конечный мозг;
- 2 - промежуточный мозг;
- 3 - средний мозг;
- 4 - мост;
- 5 - мозжечок  
(задний мозг);
- 6 - спинной мозг.

# Строение больших полушарий ГОЛОВНОГО МОЗГА



# ЦН С

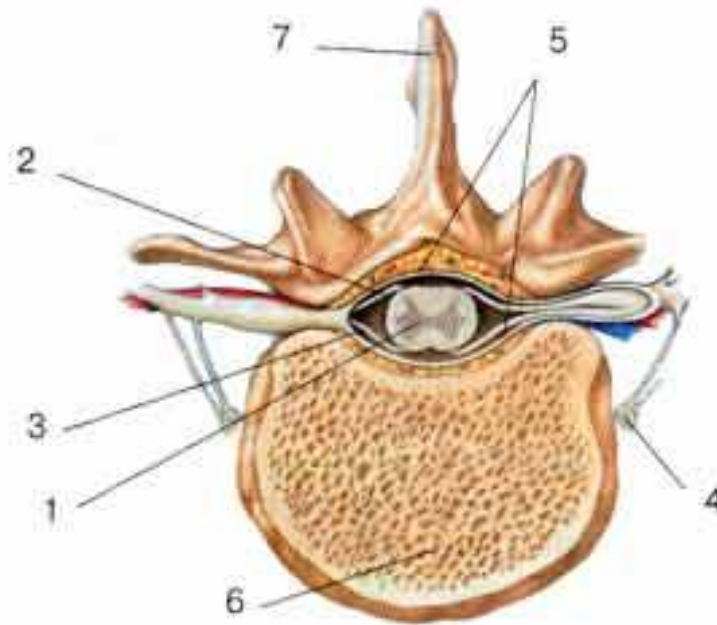


## Спина́льный мозг (вид с дорсальной стороны):

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

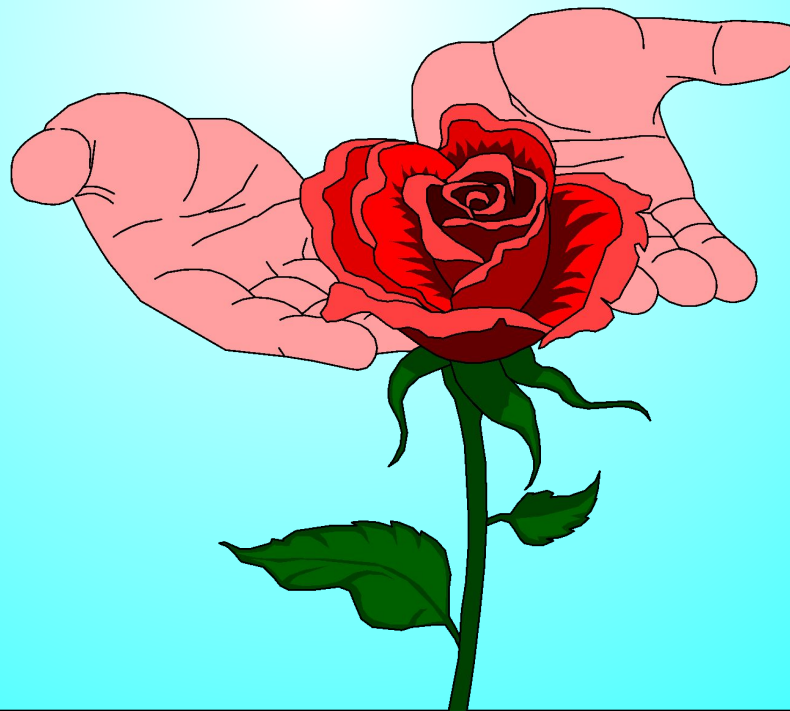


# Спинной мозг

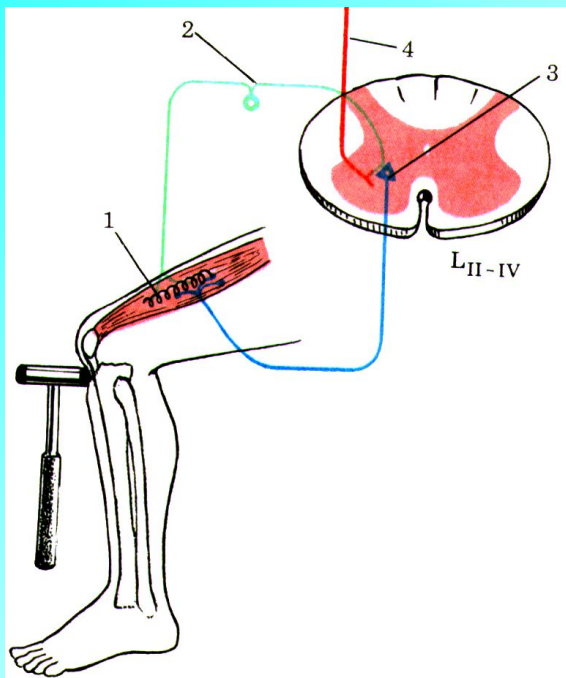


- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Спинной мозг                    | 4. Вегетативный ганглий       |
| 2. Сенсорный (чувствительный) нерв | 5. Оболочки спинного мозга    |
| 3. Двигательный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

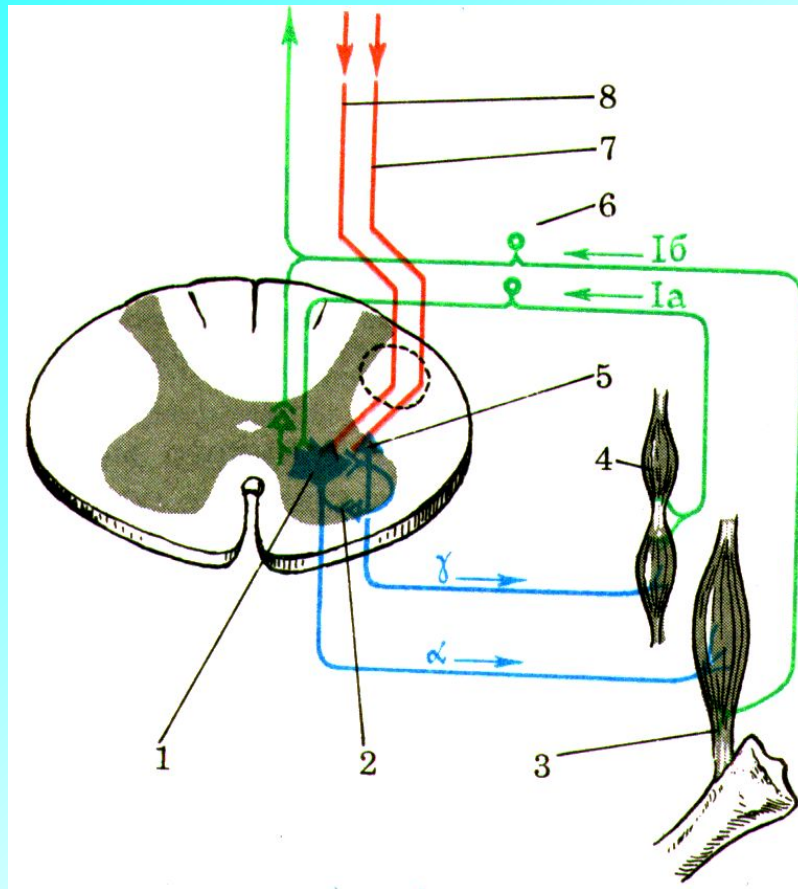
***БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!***



Благодарю за внимание!



**Дуга коленного рефлекса.** 1 - спиралевидный рецептор, 2 - клетка спинномозгового узла, 3 -  $\alpha$ -мотонейрон, 4 - пирамидный путь



### Дуга миотатического рефлекса.

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