



# Строение и функции нервной системы

Лекция №30



# Нервная система

— это интегративная система, представляющая собой совокупность функционально взаимосвязанных нервных структур, обеспечивающих регуляцию и координацию деятельности отдельных органов, систем органов и человеческого организма в целом, а также постоянное его взаимодействие с окружающей средой.

# НЕРВНАЯ СИСТЕМА SYSTEMA NERVOSUM

**PARS CENTRALIS**  
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА  
(CNS)

**Головной мозг**  
**Encephalon**

**Спинальный мозг**  
**Medulla spinalis**

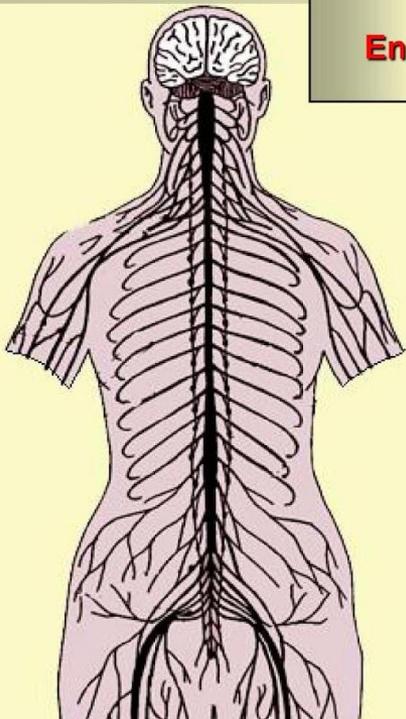
**PARS PERIPHERICA**  
ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА  
(PNS)

**Головной отдел**  
12 пар  
черепных  
нервов

**Туловищный отдел**  
31 пара  
спинномозговых  
нервов

**АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА  
(ANS)**

- Симпатическая часть
- Парасимпатическая часть
- Висцеральные сплетения



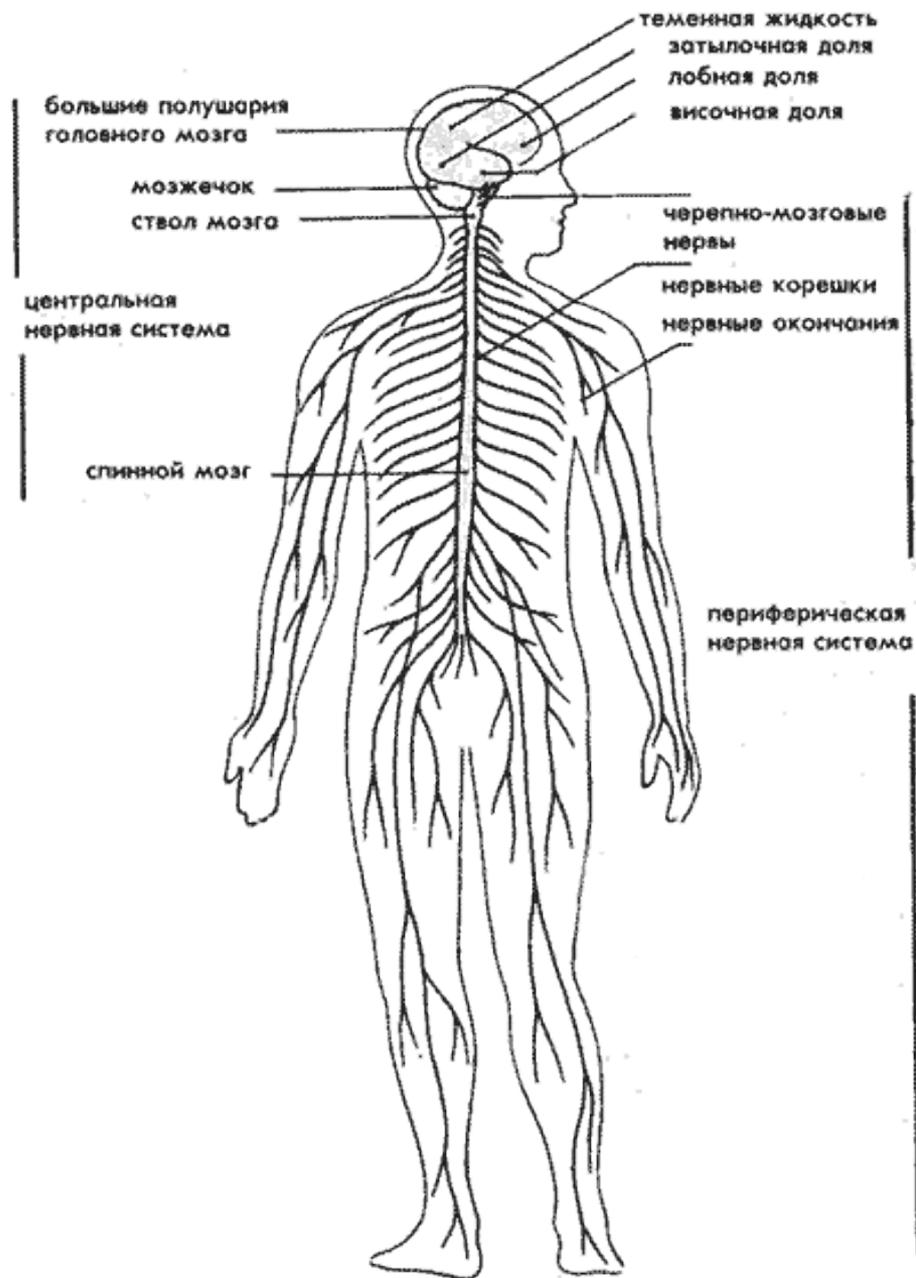
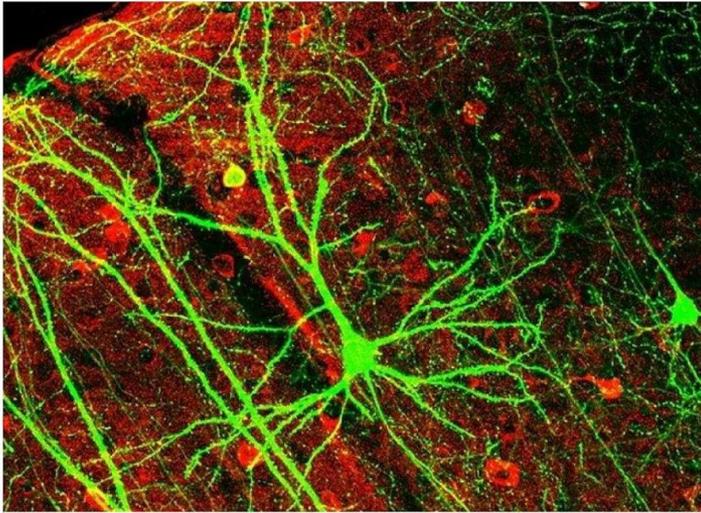
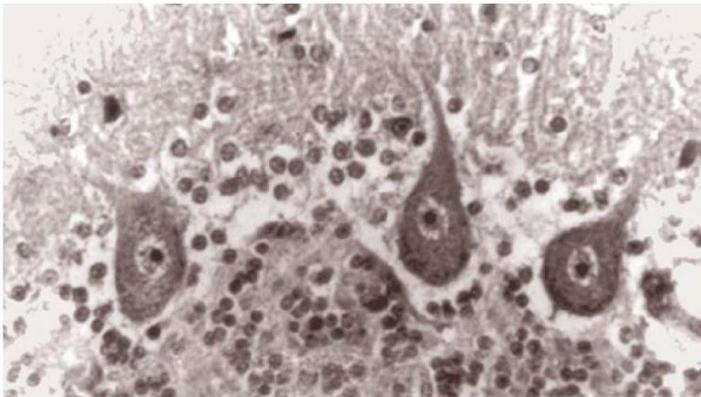


Рис. 1. Строение нервной системы

# ПОНЯТИЕ О НЕЙРОНЕ



*Пирамидный нейрон коры большого мозга мыши.  
Флуоресцентный краситель, конфокальная  
микроскопия.*



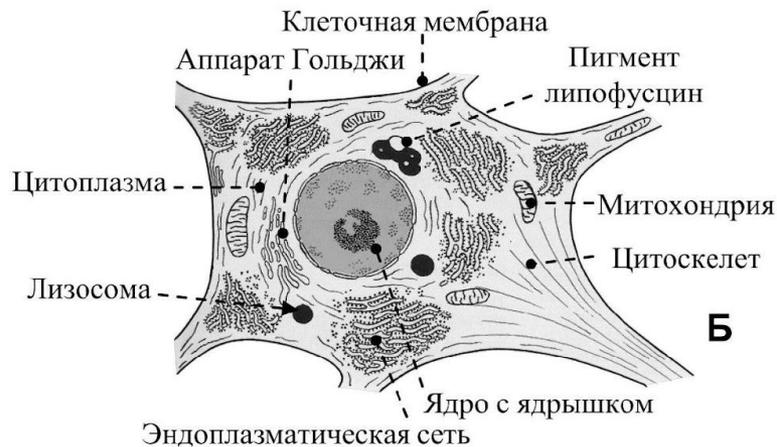
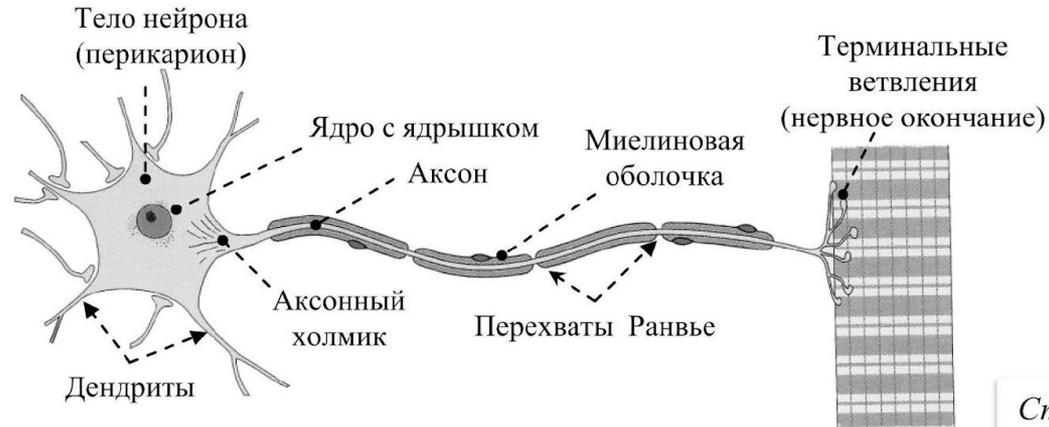
*Грушевидный нейрон коры мозжечка человека.  
Окраска крезильовым фиолетовым, световая  
микроскопия.*

**Нейрон, нейроцит** – нервная клетка, структурно-функциональная единица нервной системы.

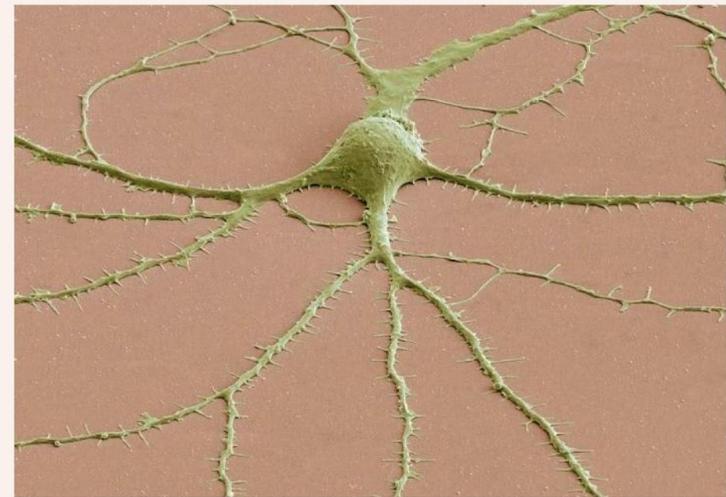
Основная **функция нейронов** – восприятие, интегрирование, генерирование, проведение и передача **нервных импульсов** на другие нейроны или непосредственно на органы и другие анатомические образования (например, сосуды).

Существуют нейроны, выполняющие и другие функции: формообразующую, рецепторную, мнестическую, нейросекреторную, метаболическую.

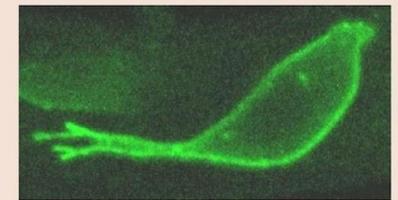
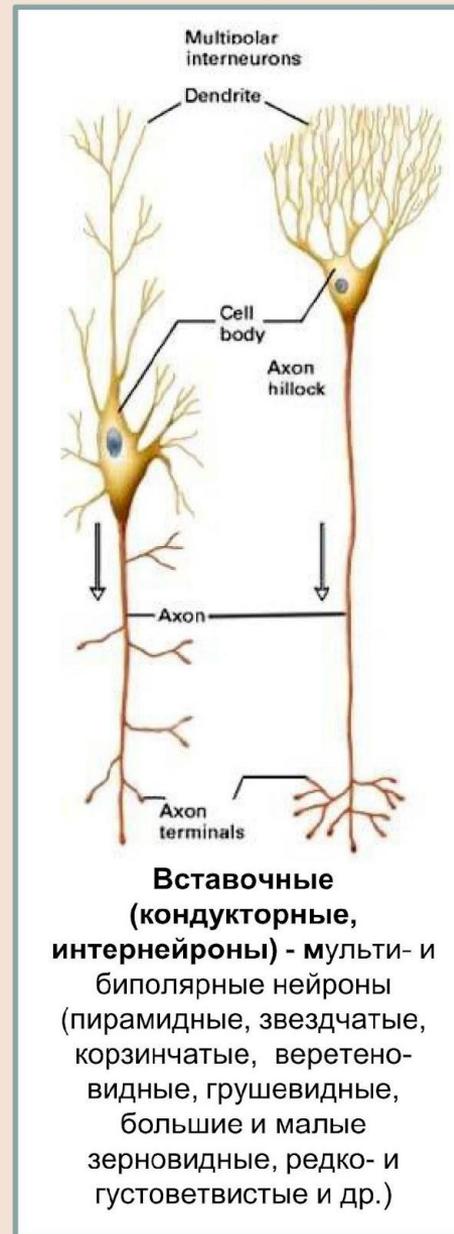
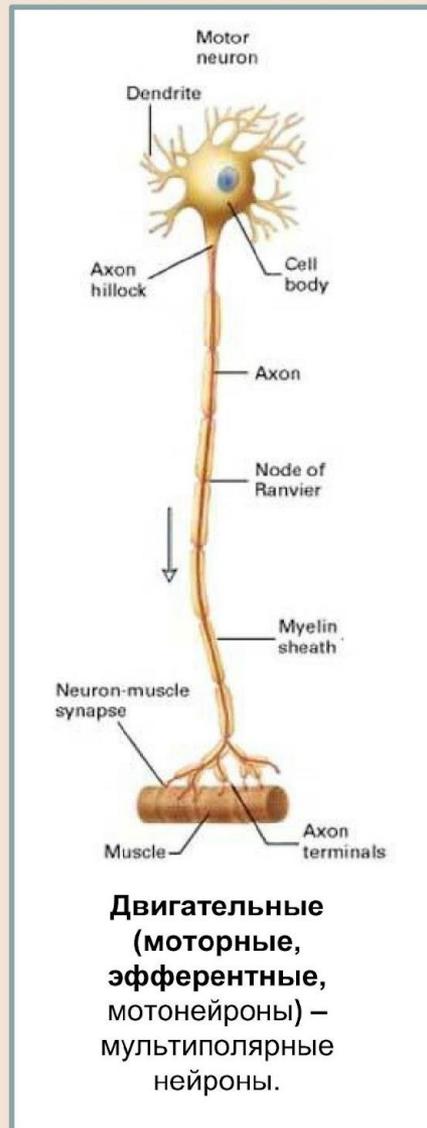
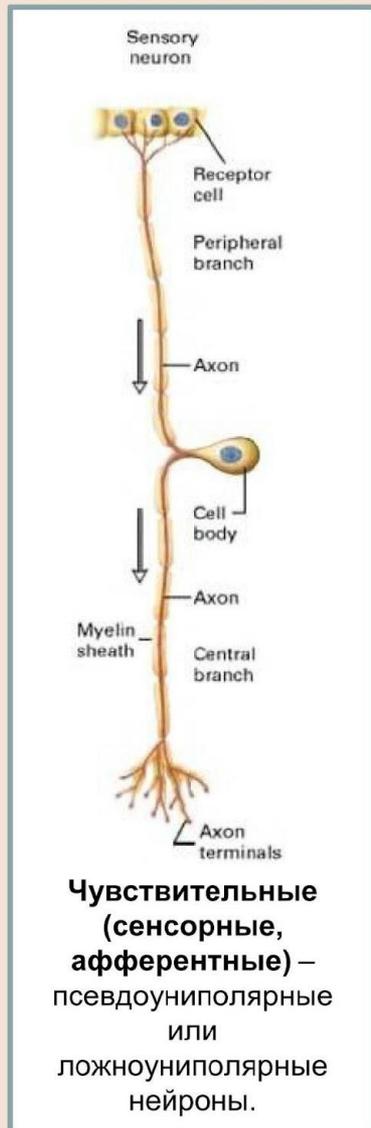
# СТРОЕНИЕ НЕЙРОНА



Электронно-микроскопическое изображение нейрона (схема)



# ТИПЫ НЕЙРОНОВ

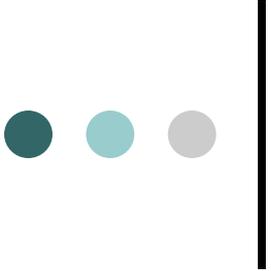


**Нейробласты** - незрелые униполярные нейроны.

**Чувствительные нейроны** всегда расположены в чувствительных узлах за пределами ЦНС и имеют рецепторы.

Аксоны **двигательных нейронов** выходят за пределы ЦНС в составе двигательных и смешанных нервов; связаны со скелетными мышцами.

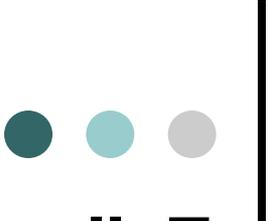
**Интернейроны** целиком лежат в ЦНС.



# КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЦЕПТОРОВ

## **I. По локализации и видам чувствительности:**

- 1) Экстерорецепторы - расположены в коже, воспринимают тактильные (осязание), болевые и температурные раздражения (свободные окончания, колбы Краузе, тельца Руффини).
- 2) Интерорецепторы – находятся во внутренних органах и в стенках сосудов, воспринимают механическое и осмотическое давление (баро- и осморецепторы), химический состав среды, боль.
- 3) Проприорецепторы – находятся в мышцах, сухожилиях, связках, суставных капсулах, надкостнице и костях; воспринимают чувства давления, вибрации, веса, положение частей тела в пространстве (тельца Фатера-Пачини, Гольджи-Маццони).
- 4) Специализированные рецепторы – воспринимают пять видов чувствительности, относятся к органам чувств (анализаторам), расположены в глазном яблоке, внутреннем ухе, полости носа, на языке.

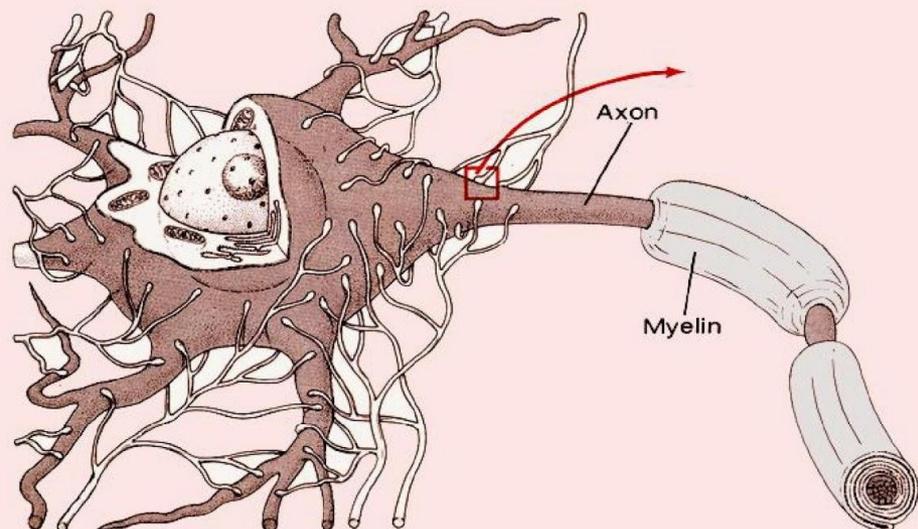
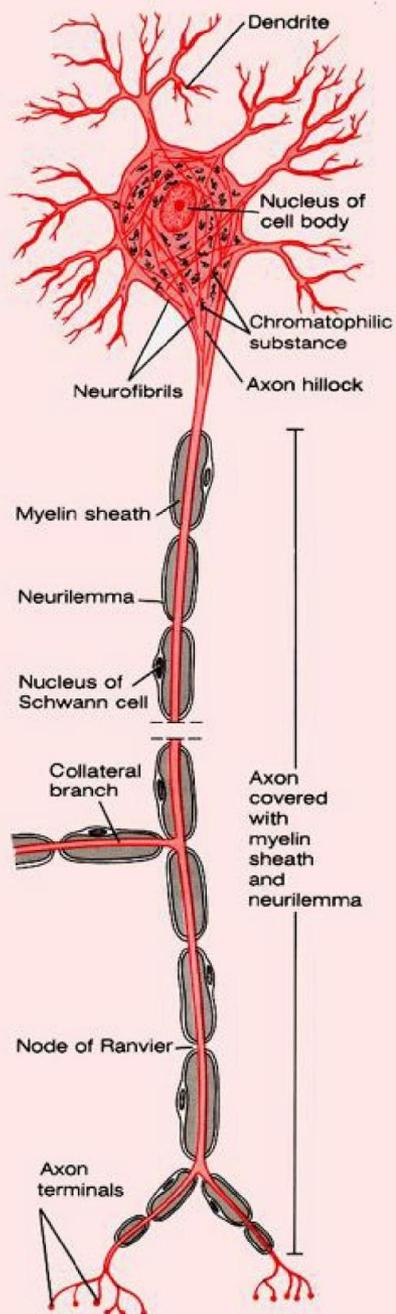


## **II. По способы восприятия раздражения:**

- 1) Дистантные – воспринимают раздражение без непосредственного контакта с ним (зрение, слух).
- 2) Контактные – воспринимают раздражение при непосредственном контакте (боль, вкус, температура).

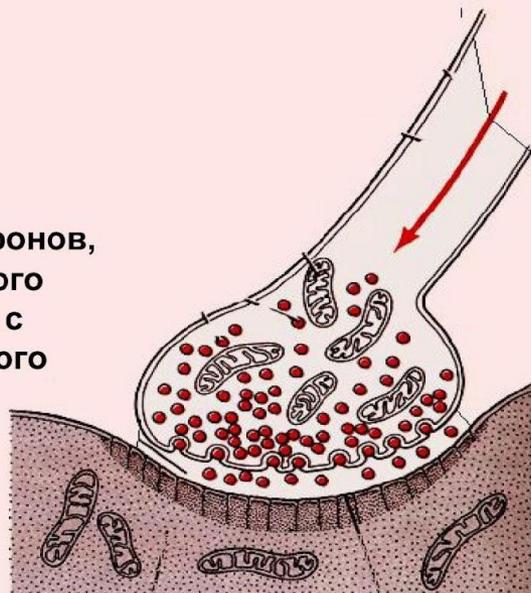
## **III. По виду воспринимаемой чувствительности**

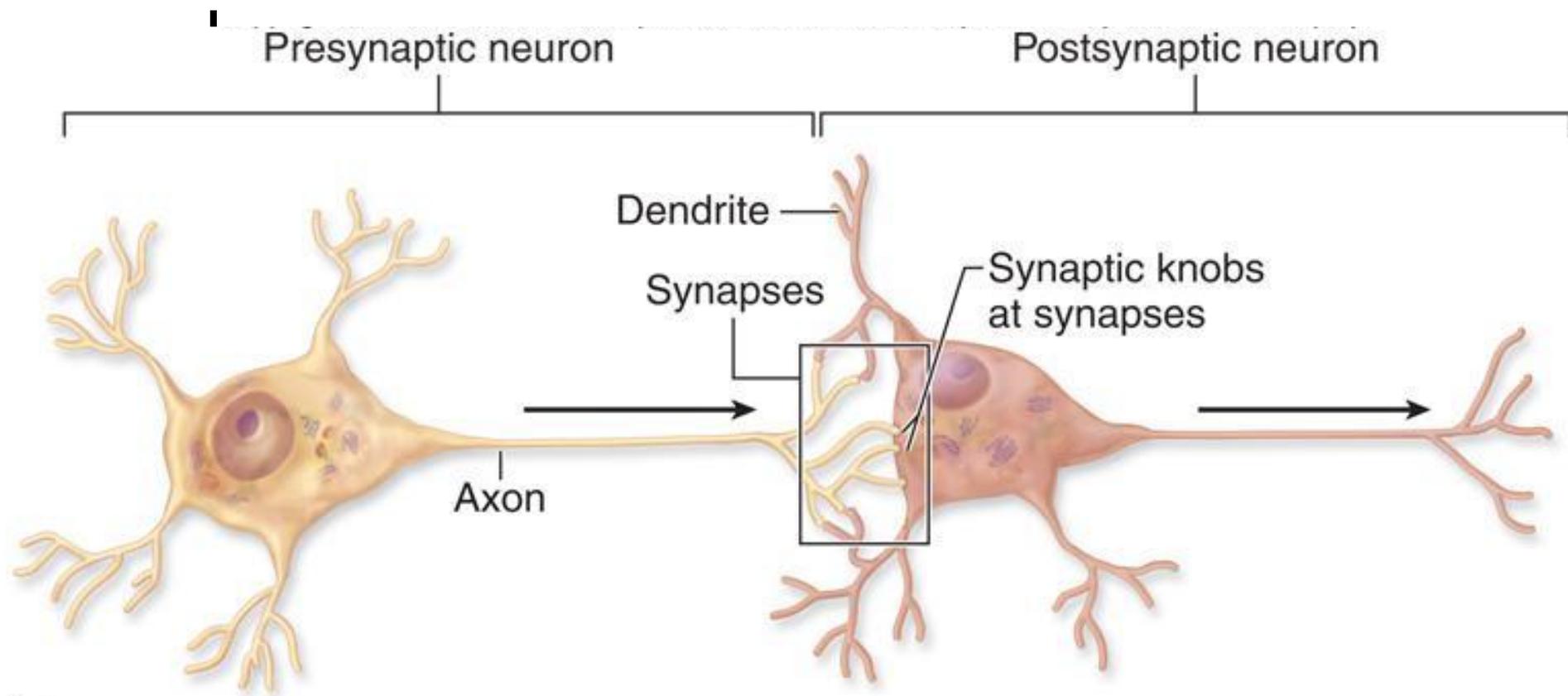
- 1) Рецепторы общей чувствительности – расположены во всех участках тела, воспринимают боль, температуру, осязание, давление, проприоцептивную чувствительность.
- 2) Рецепторы специальной чувствительности - вкус, зрение, обоняние, слух и вестибулярные раздражения.



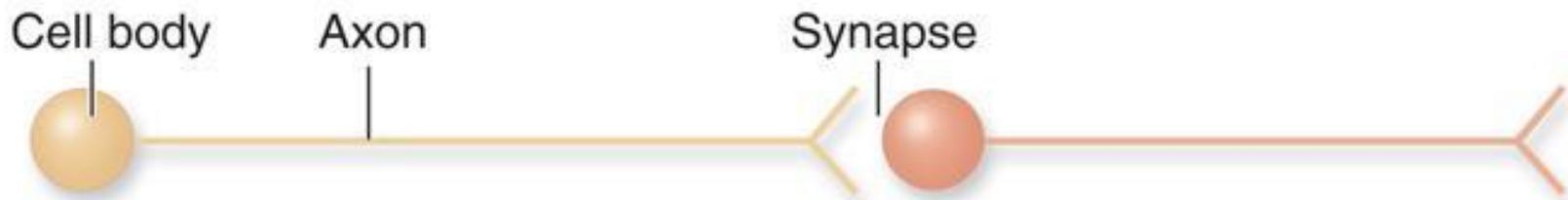
## СТРОЕНИЕ НЕЙРОНА

**Синапс** - место контакта двух нейронов, где происходит передача нервного возбуждения, осуществляемая с помощью **медиатора** - химического посредника.



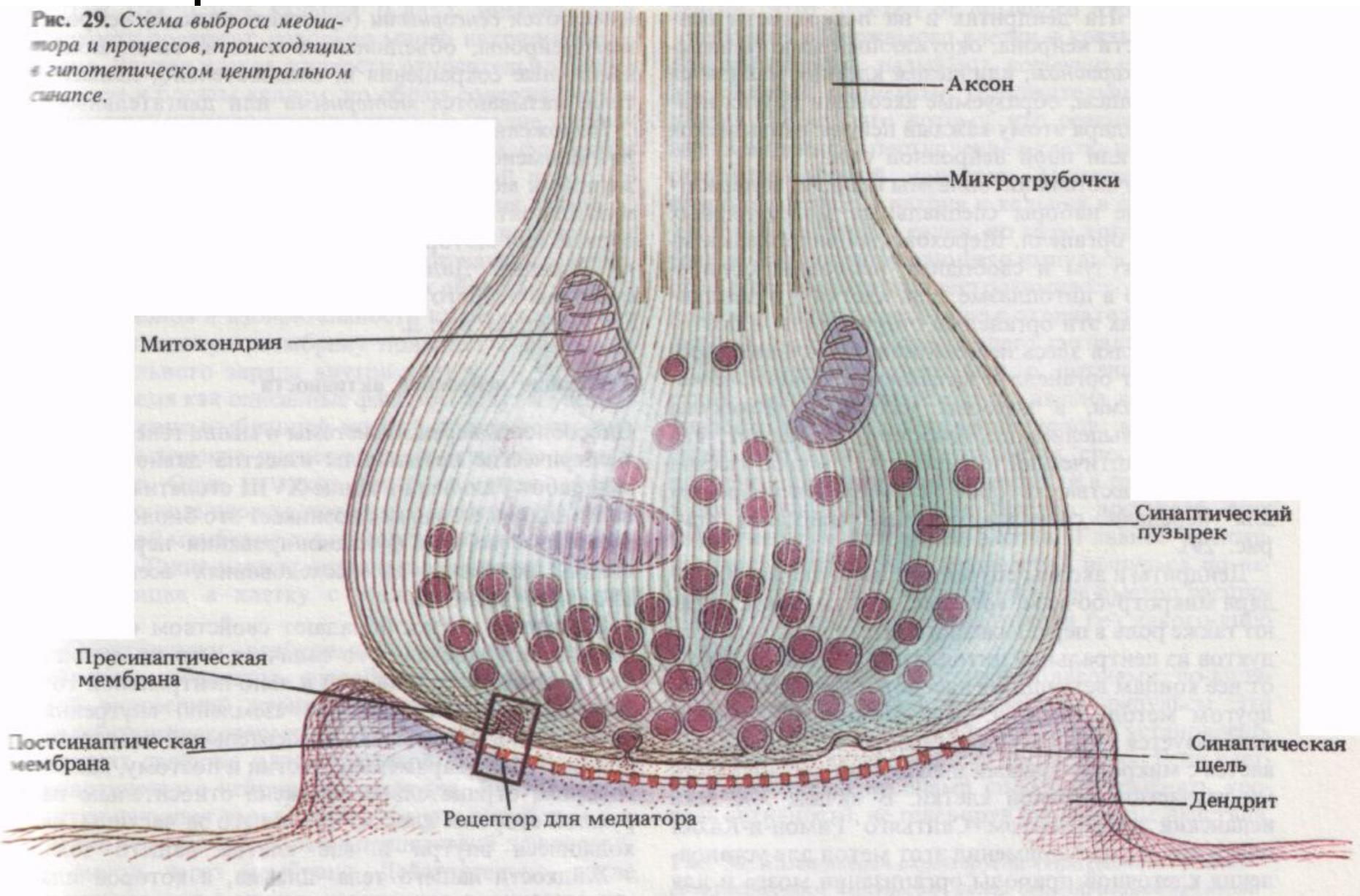


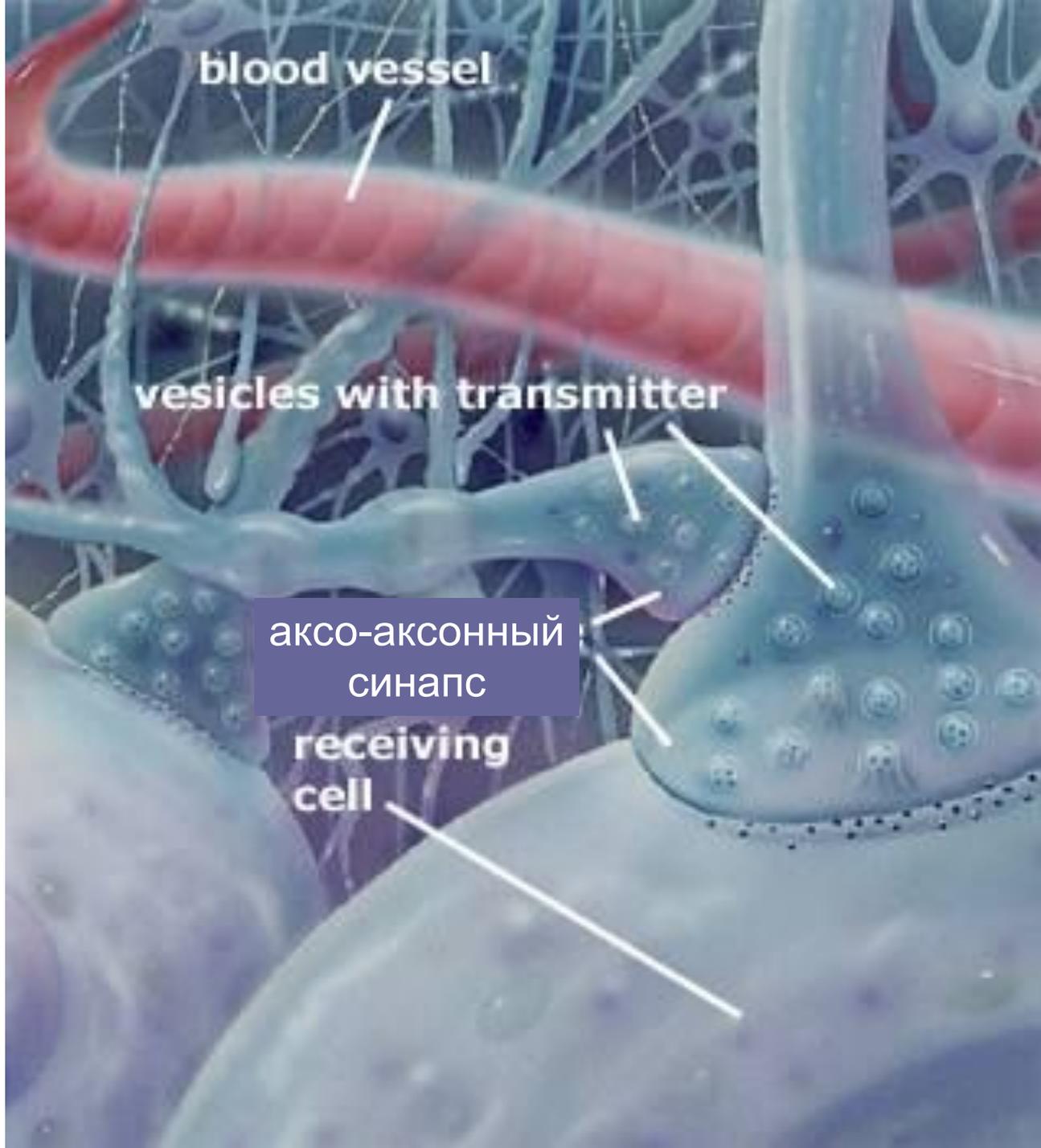
**(a) Synapse**



**(b) Simplified representation of a synapse**

Рис. 29. Схема выброса медиатора и процессов, происходящих в гипотетическом центральном синапсе.



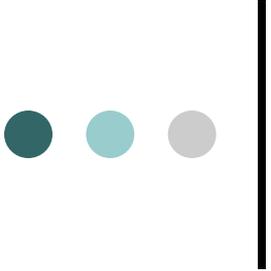


blood vessel

vesicles with transmitter

аксо-аксонный  
синапс

receiving  
cell



# КЛАССИФИКАЦИЯ СИНАПСОВ

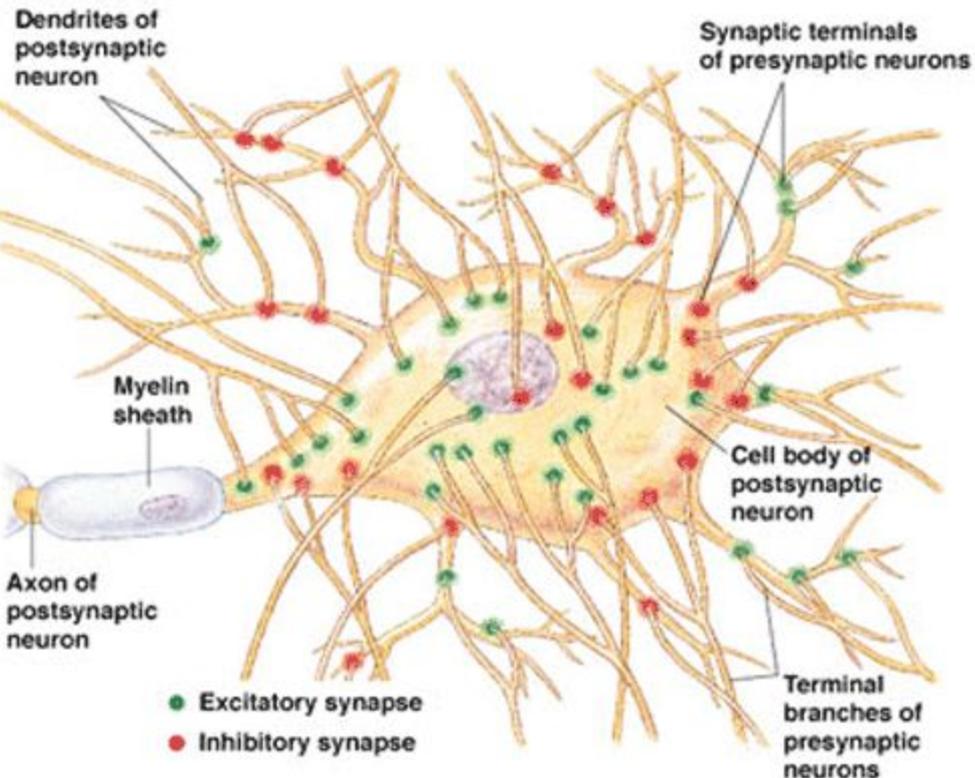
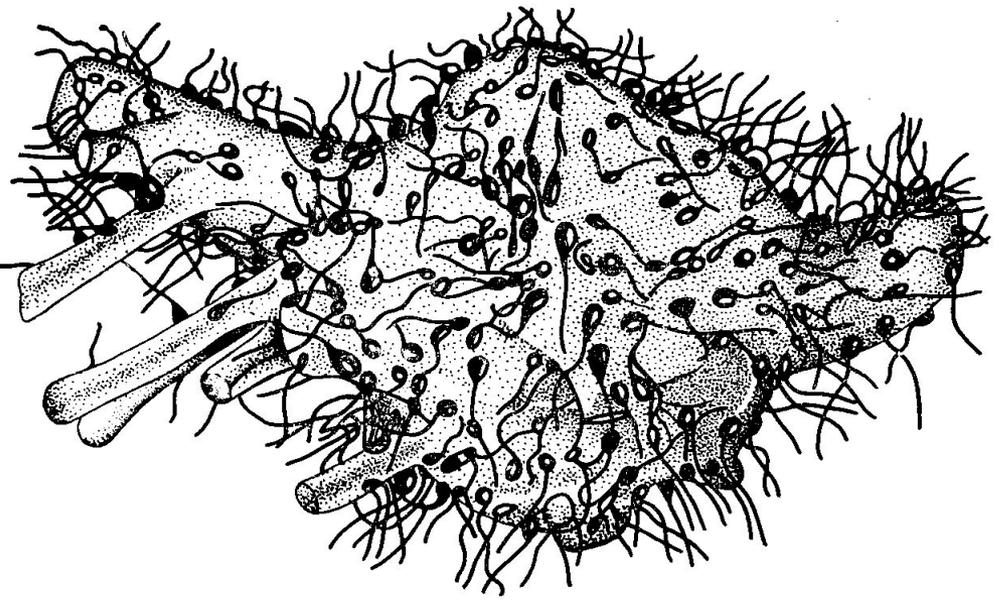
## **I. По функции:**

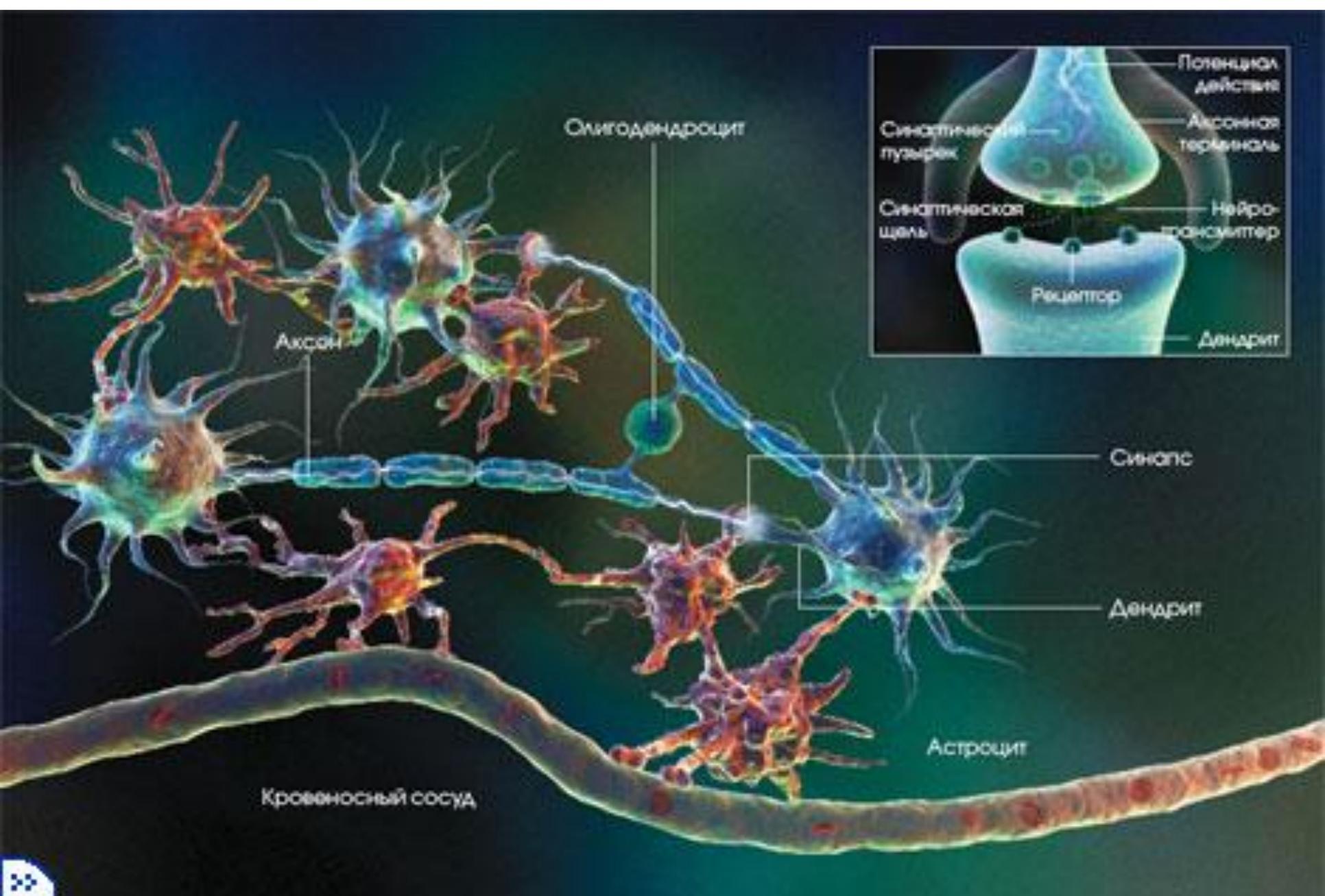
1. Тормозные синапсы.
2. Возбуждающие синапсы.

## **II. По участвующим образованиям:**

1. Аксо-соматические;
2. Аксо-аксональные;
3. Аксо-дендритические;
4. Сомато-соматические.

# Нейроны, усеянные синапсами



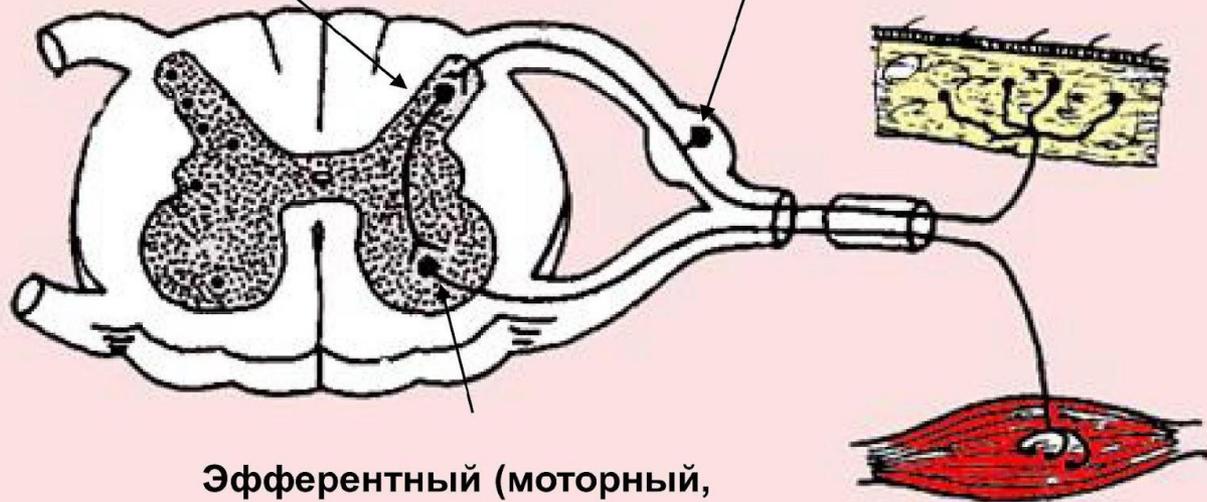


## Рефлекторная дуга -

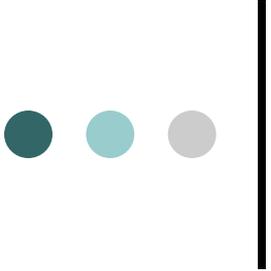
*цепь последовательно связанных нейронов (афферентного, вставочного и эфферентного), осуществляющих передачу нервного возбуждения от рецептора к эффектору (исполнительному органу).*

Ассоциативный  
(вставочный) нейрон,  
интернейрон

Афферентный (сенсорный,  
чувствительный) нейрон

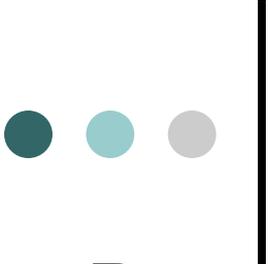


Эфферентный (моторный,  
двигательный) нейрон



**Рефлекс** – ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды. Морфологической основой рефлекса является рефлекторная дуга.

Рефлекторные дуги делятся на простые и сложные.

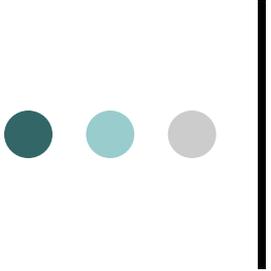


## 1) Простая рефлексорная дуга:

Рецепторный (чувствительный) нейрон – тело в спинномозговом узле или чувствительном узле черепно-мозгового нерва. Дендрит - в коже, мышце, надкостнице или др. Аксон идет в головной или спинной мозг.

Вставочный нейрон - в ЦНС

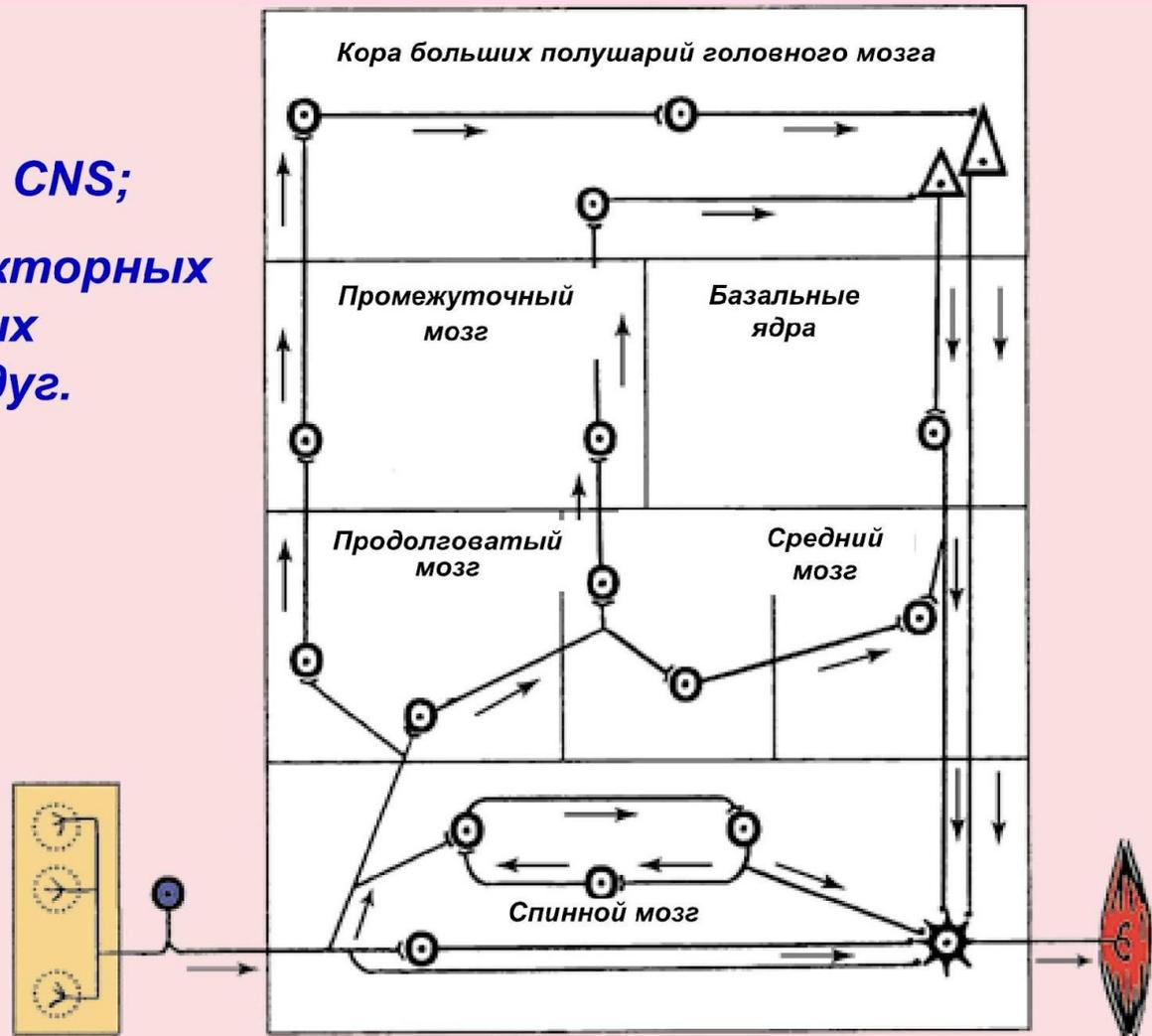
Эффекторный нейрон - дендриты и тело в пределах ЦНС, а аксон достигает рабочего органа (мышцы, железы).



## 2) **Сложная рефлекторная дуга**

имеет большее количество вставочных нейронов, которые передают информацию в центры головного мозга, где она анализируется и интегрируется. После происходит образование ответного импульса, который поступает к эффекторному нейрону.

**Нейронные связи в CNS;  
формирование рефлекторных  
колец и сложных  
рефлекторных дуг.**



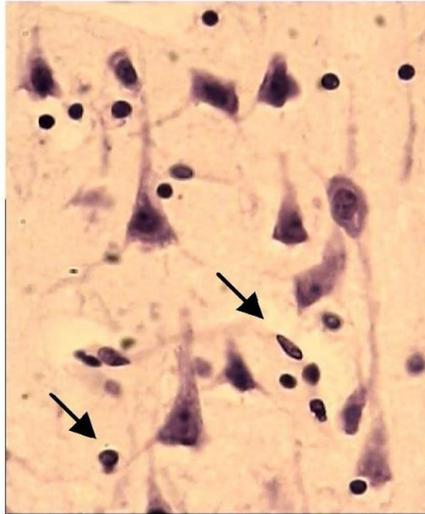
**Сенсорное окончание**

**Эффиктор  
(мышца)**

# ГЛИЯ, *glia* НЕЙРОГЛИЯ, *neuroglia*

**Глиоциты** - клетки нервной системы,  
в том числе:

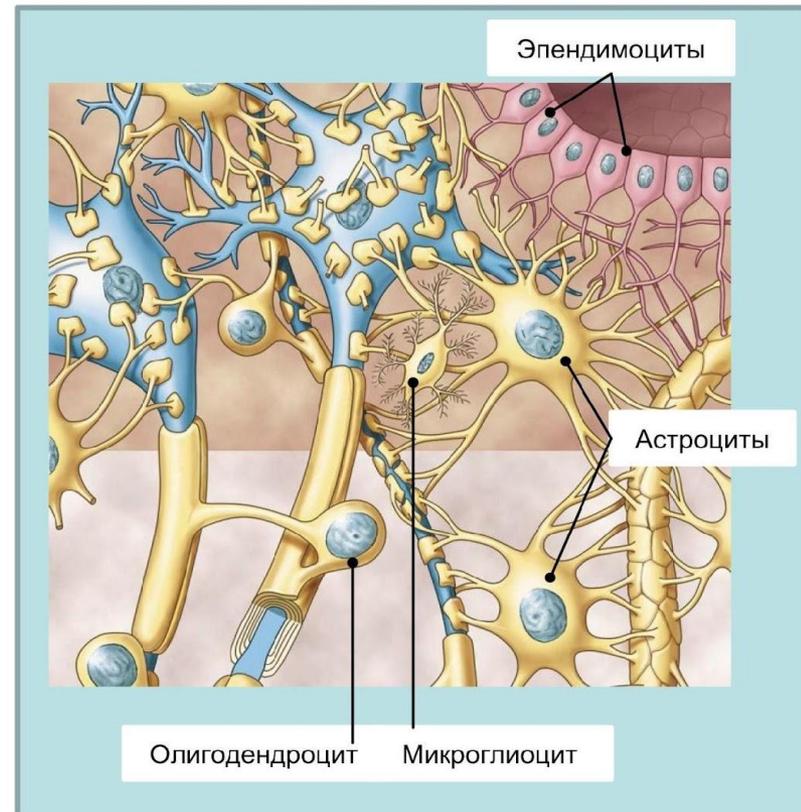
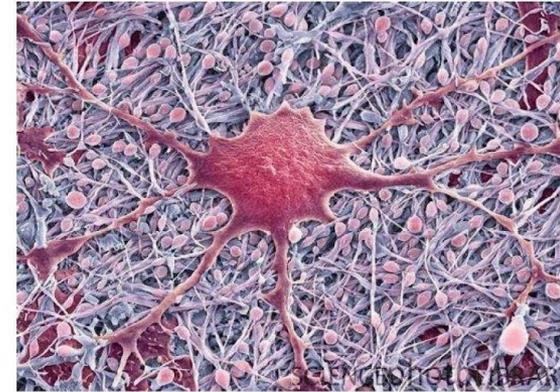
- макроглия,
- олигодендроциты,
- астроциты,
- эпендимные клетки
- микроглия.

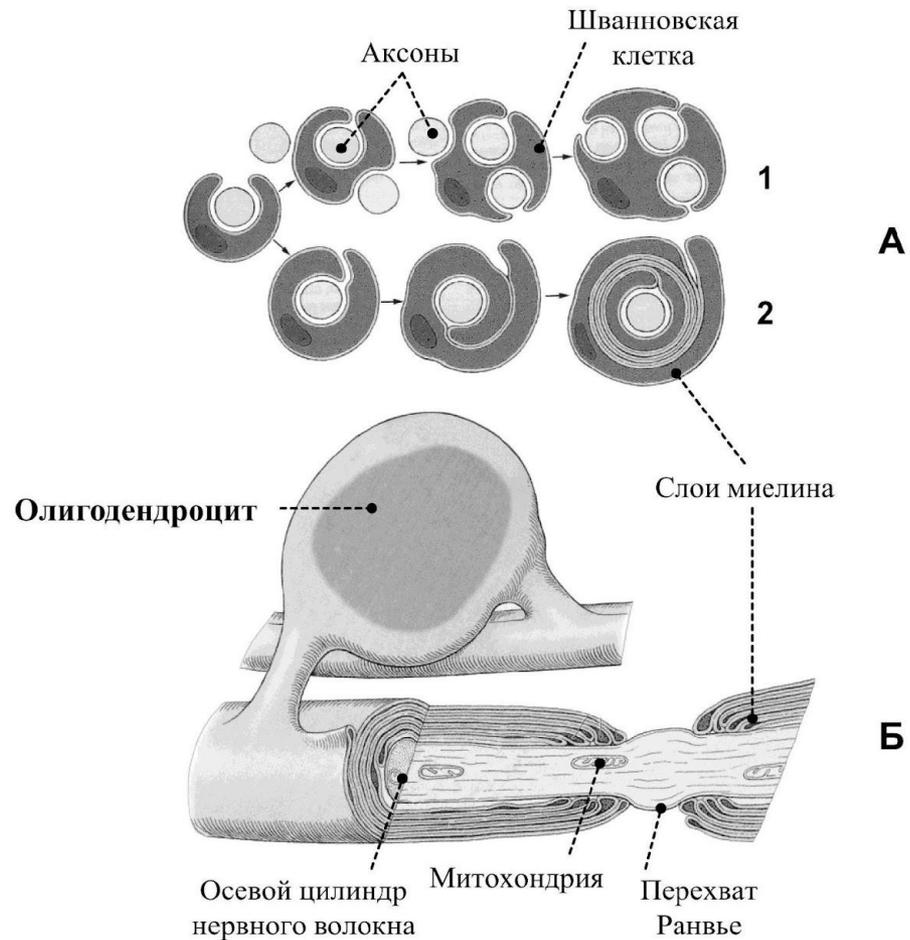


Кора большого мозга человека.  
Окраска крезильовым фиолетовым по Ниссляу.

**Функции нейроглии:** опорная, трофическая, метаболическая, поддержание синаптической передачи, защитная (участие в гематоэнцефалическом барьере), изолирующая, секреторная.

Глиальные клетки примерно в пять-шесть раз превосходят по численности количество нейронов и составляют примерно 40% от общего объема головного и спинного мозга.





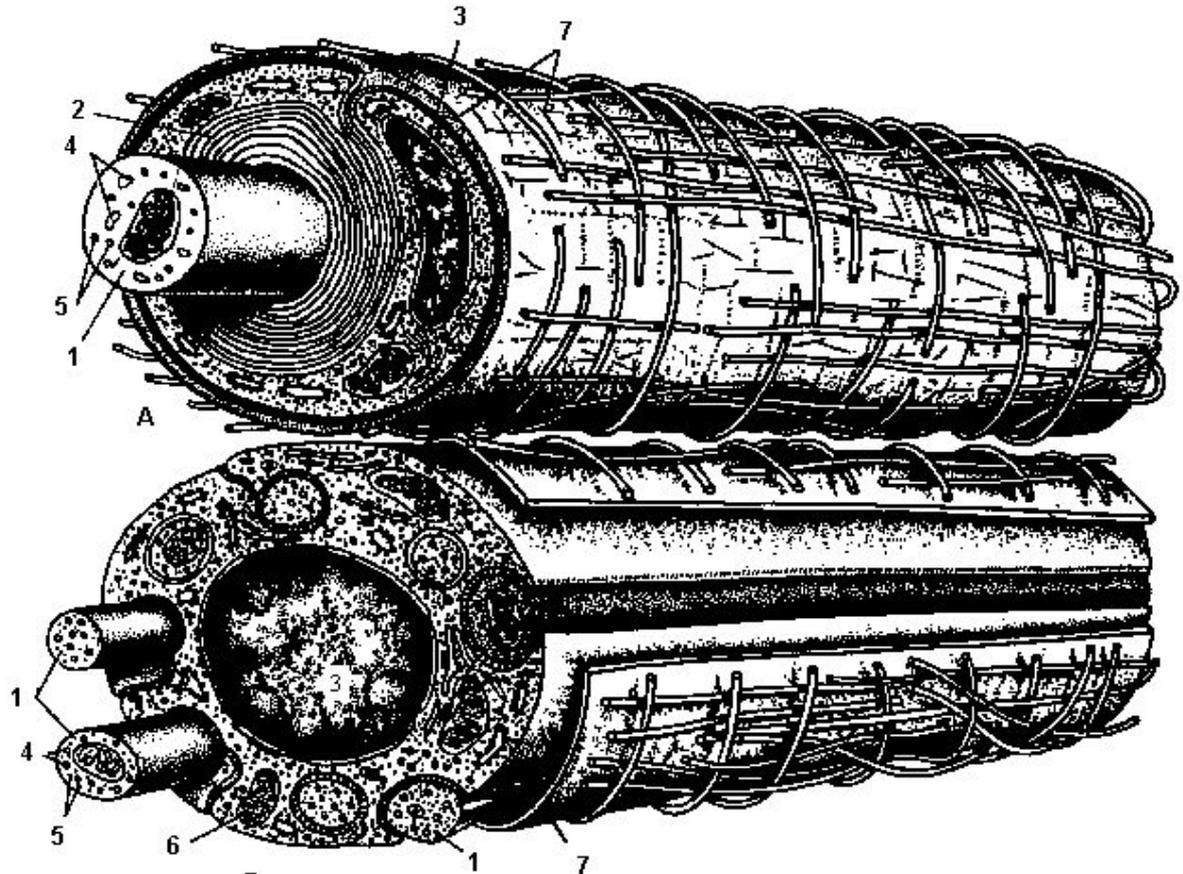
## МИЕЛИНОВЫЕ ОБОЛОЧКИ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН.

**А** – формирование безмиелинового (1) и миелинизированного (2) нервного волокна в составе периферического нерва;

**Б** – строение миелиновой оболочки аксона нейрона в центральной нервной системе.

# Нервные волокна

Миелиновое  
(мякотное)



Безмиелиновое  
(безмякотное)

Скорость проведения нервного импульса  
безмиелиновые – 0,3-3 м/с (до 10 м/с)  
миелиновые – 80-120 м/с

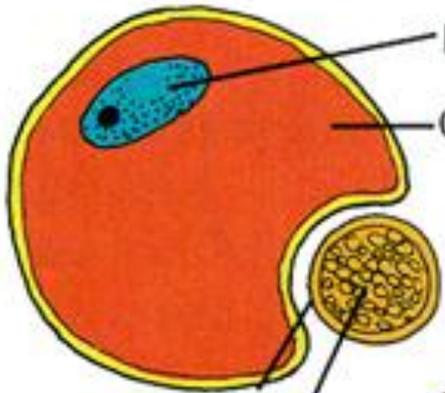


Neurolemmocyte  
(Schwann cell)

1

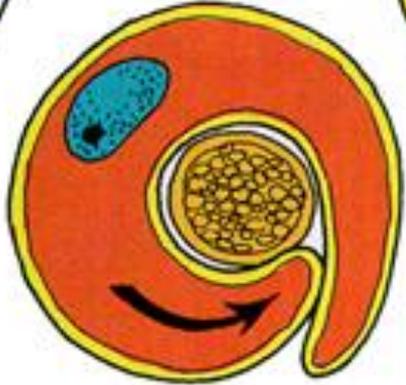
Nucleus

Cytoplasm

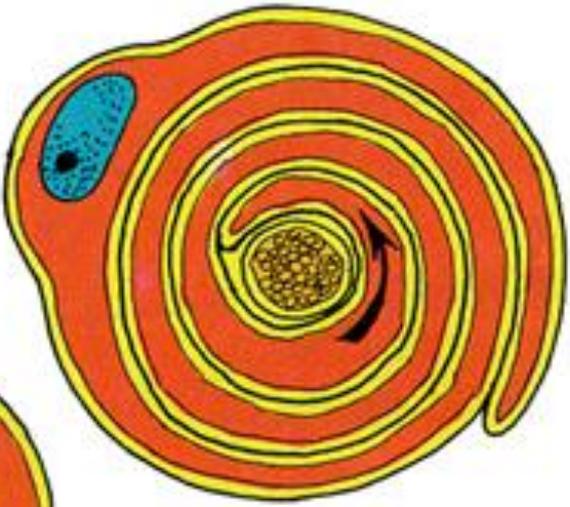


Axon

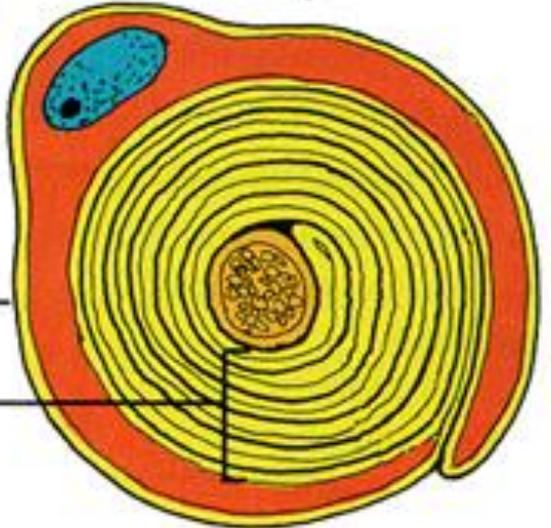
2



3



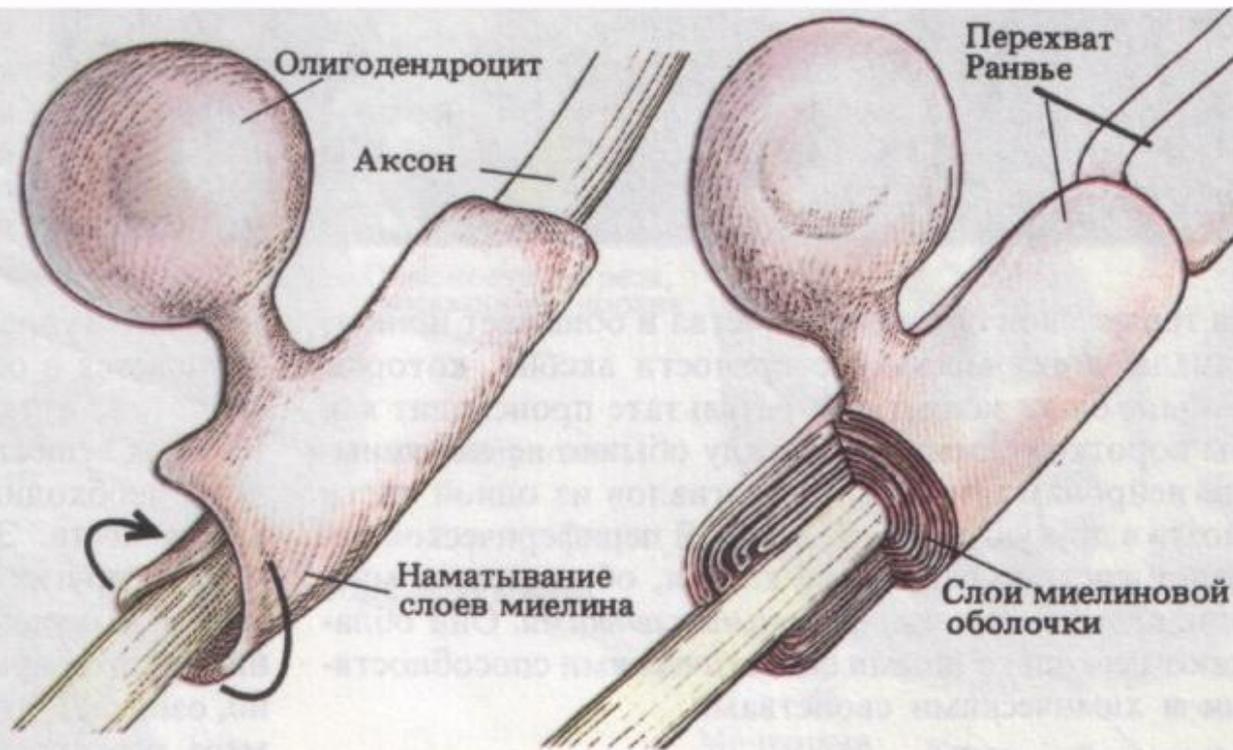
4



Neurolemma

Myelin sheath

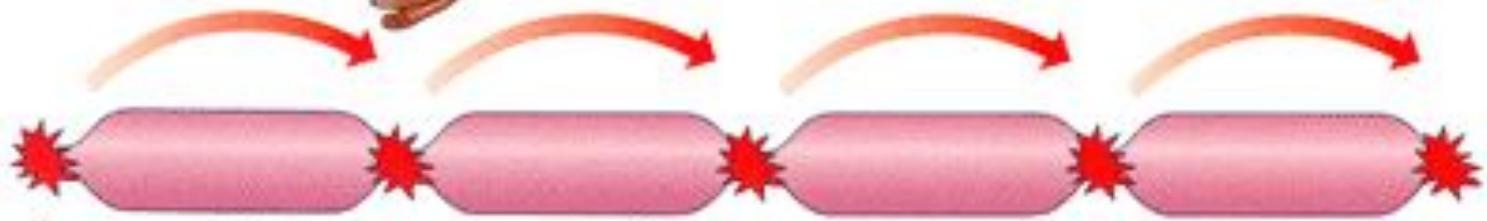
# Образование миелиновой оболочки



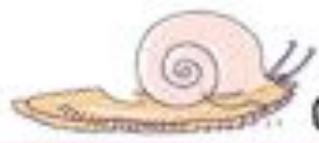
**Рис. 35.** Слева – многочисленные слои (темное кольцо), окружающие небольшой аксон, расположенный в центре. Справа – олигодендроцит наматывает свою мембрану вокруг аксона, образуя многослойную миелиновую оболочку. В миелинизированном аксоне переход ионов через мембрану происходит только в разрывах между сегментами миелиновой оболочки – перехватах Ранвье.



Сообщение передается очень быстро  
(со скоростью около 400 км/час)



Нормальный нерв – миелиновая оболочка не повреждена



Сообщение передается медленно (скорость около 4 км/час)



Поврежденный нерв – миелиновая оболочка повреждена или разрушена

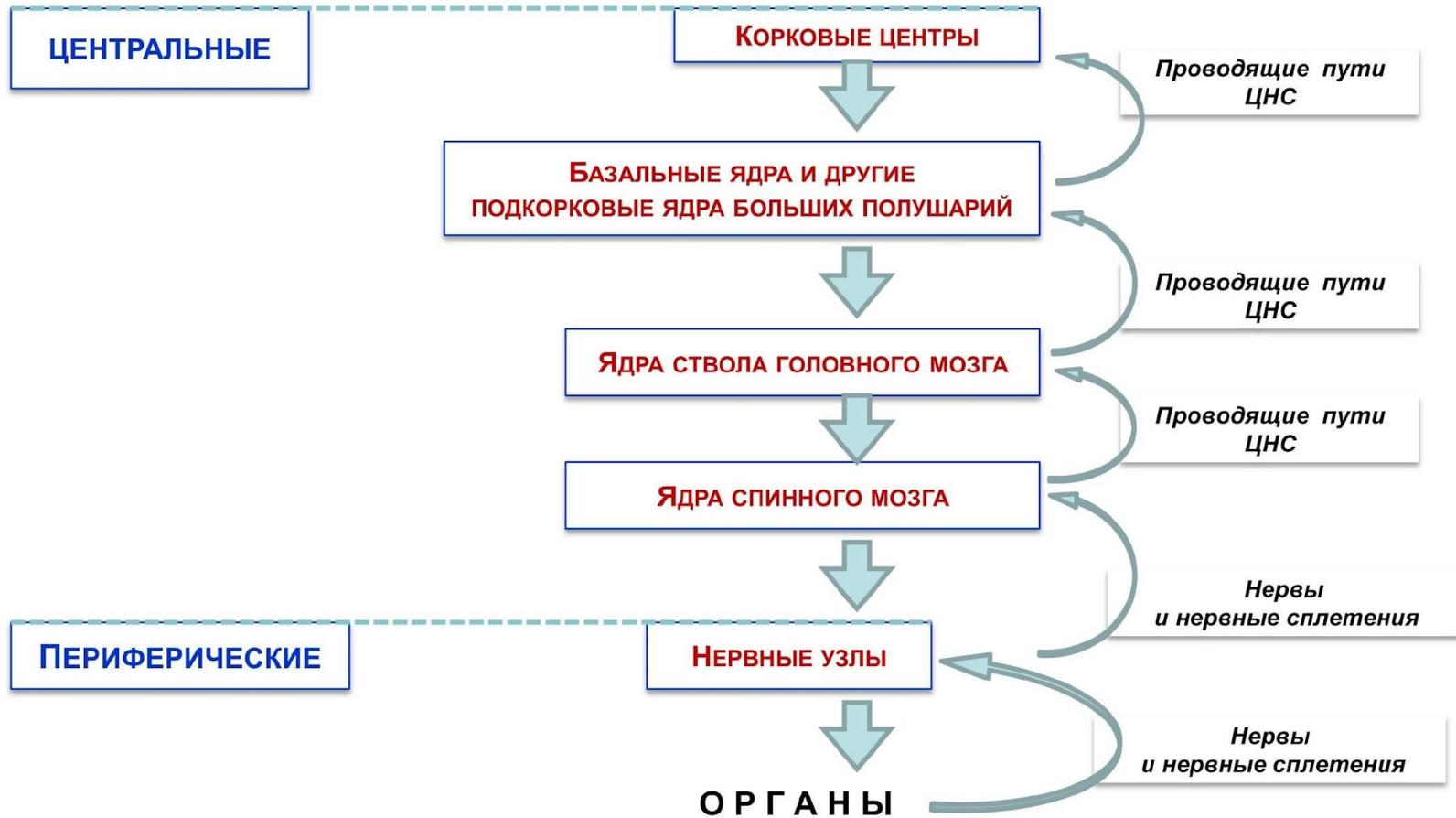
# СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

***Нейрон, нейроцит*** - структурно-функциональная единица нервной системы.

***Нервный центр*** - локальное скопление функционально однородных нейронов, выполняющих определенную функцию. Нервные центры представлены ***ядрами*** в CNS и ***ганглиями (узлами)*** в PNS.

***Корковый нервный центр*** - скопление очень большого количества нейронов, распределенных по слоям и образующих ***кору мозга*** и ***кору мозжечка***, в которых осуществляются высший анализ сенсорной информации и синтез эфферентных команд.

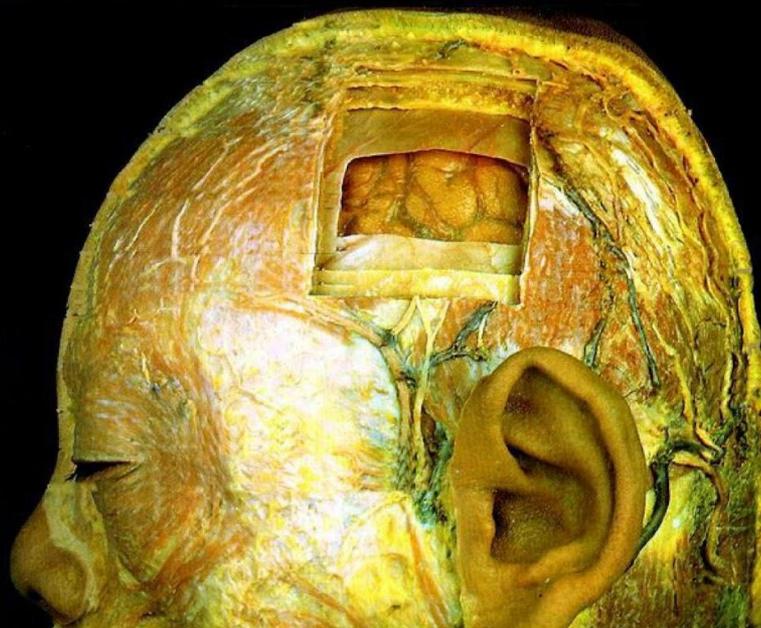
# ИЕРАРХИЯ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ



Наиболее сложными являются корковые центры.

Основная функция коры БП – сознание. Оно проявляется в управлении поведением, памяти, мышлении, эмоциях, социальных потребностях, речевой деятельности (вторая сигнальная система).

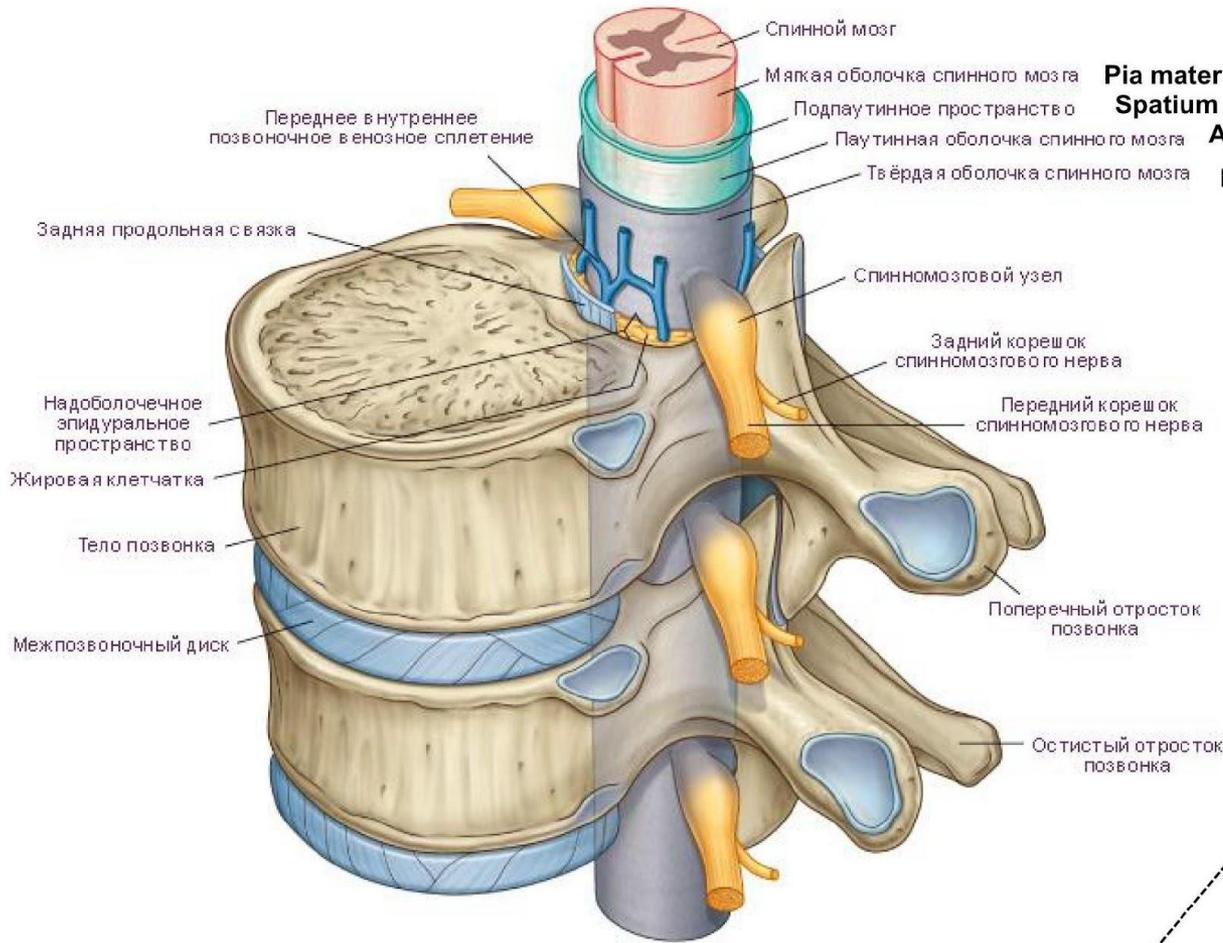
## МОЗГОВЫЕ ОБОЛОЧКИ, *meninges*



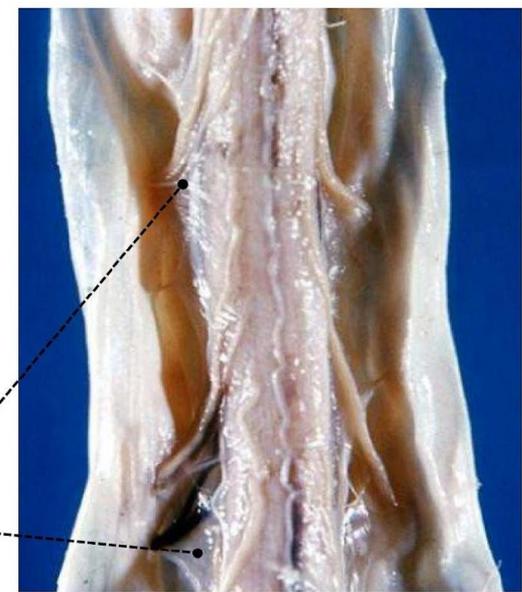
**ТВЕРДАЯ ОБОЛОЧКА (ПАХИМЕНИНКС)**  
*dura mater (pachymeninx)*

**ПАУТИННАЯ И МЯГКАЯ ОБОЛОЧКИ  
(ЛЕПТОМЕНИНКС)**  
*arachnoidea mater et pia mater  
(leptomeninges)*

# ОБОЛОЧКИ СПИННОГО МОЗГА

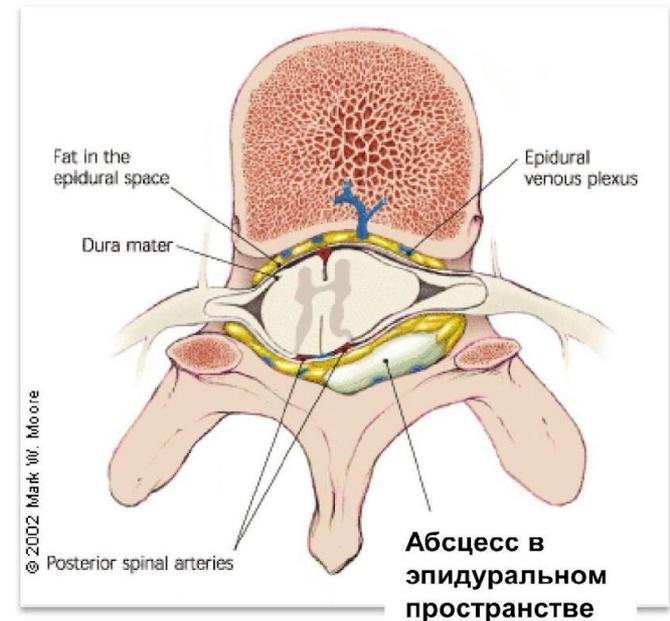
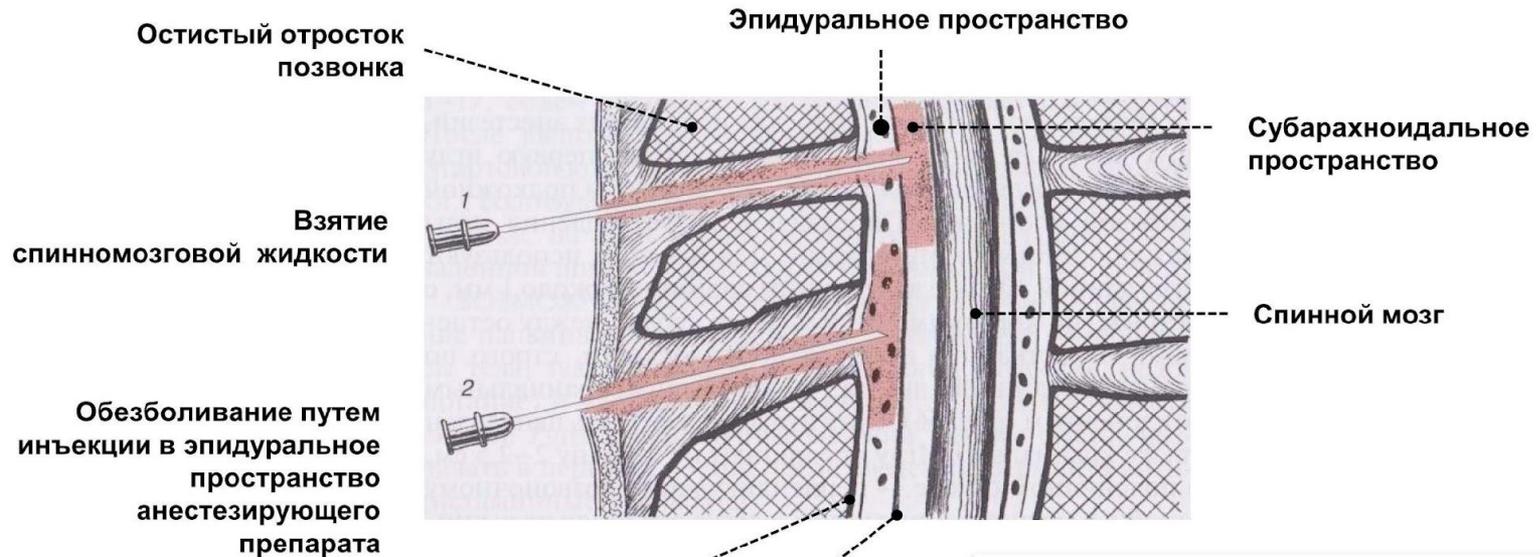


**Pia mater spinalis**  
**Spatium subarachnoideum**  
**Arachnoidea mater spinalis**  
**Dura mater spinalis**

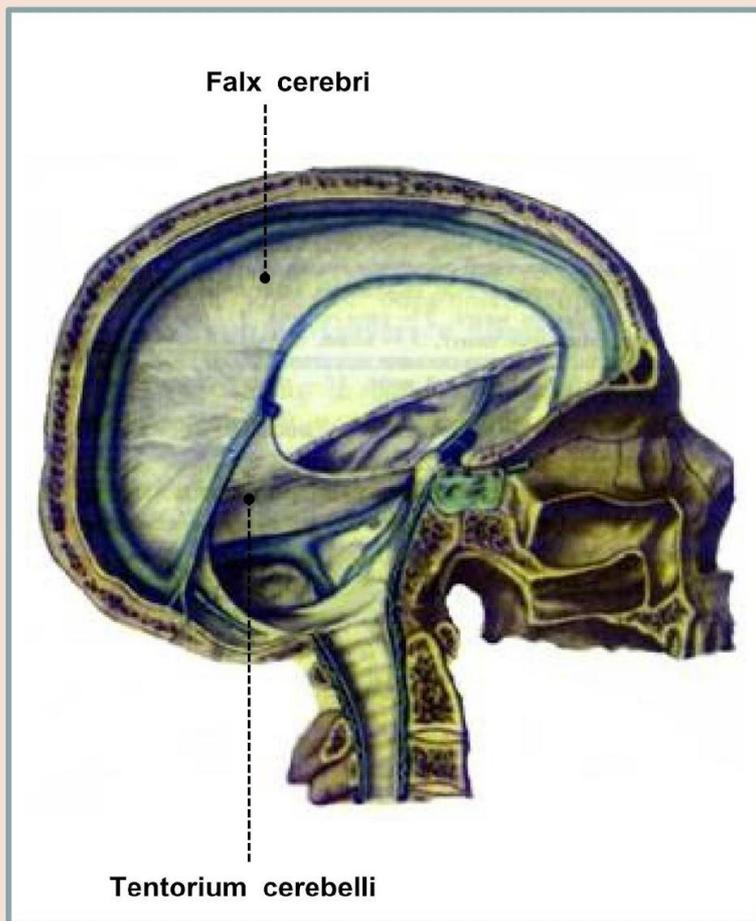


**Зубчатые связки, *ligg. dentata***

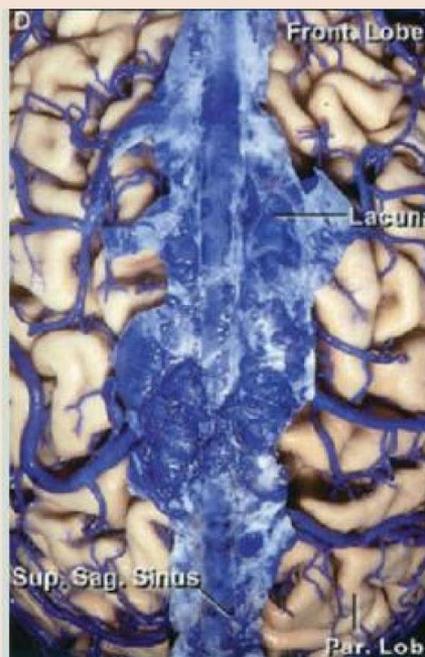
# МЕЖБОЛОЧЕЧНЫЕ ПРОСТРАНСТВА



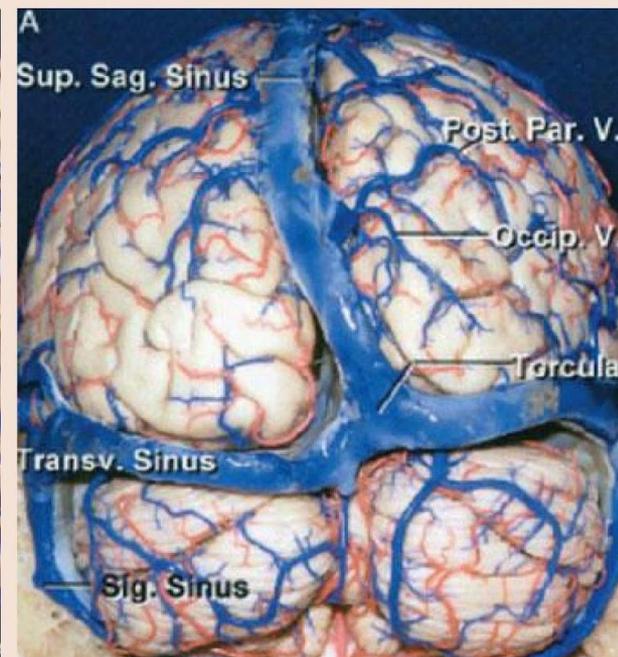
# ТВЕРДАЯ ОБОЛОЧКА ГОЛОВНОГО МОЗГА, *dura mater encephali*



## ПРЕПАРАТЫ СИНУСОВ ТВЕРДОЙ ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

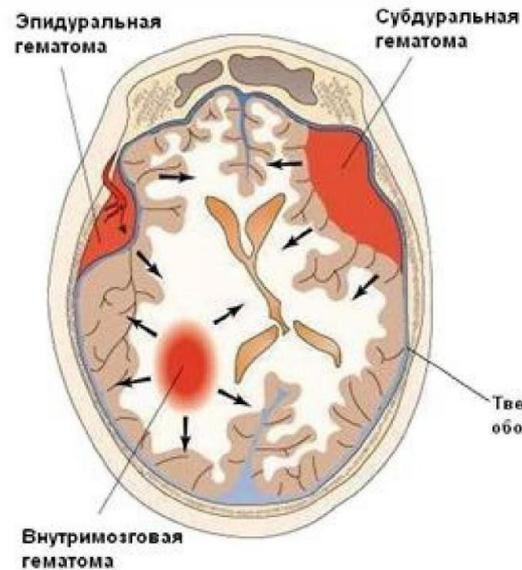
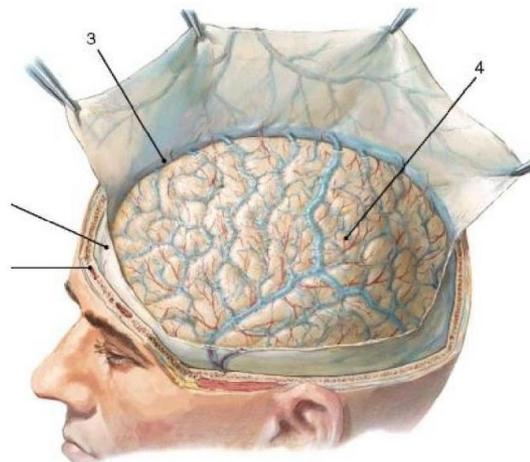
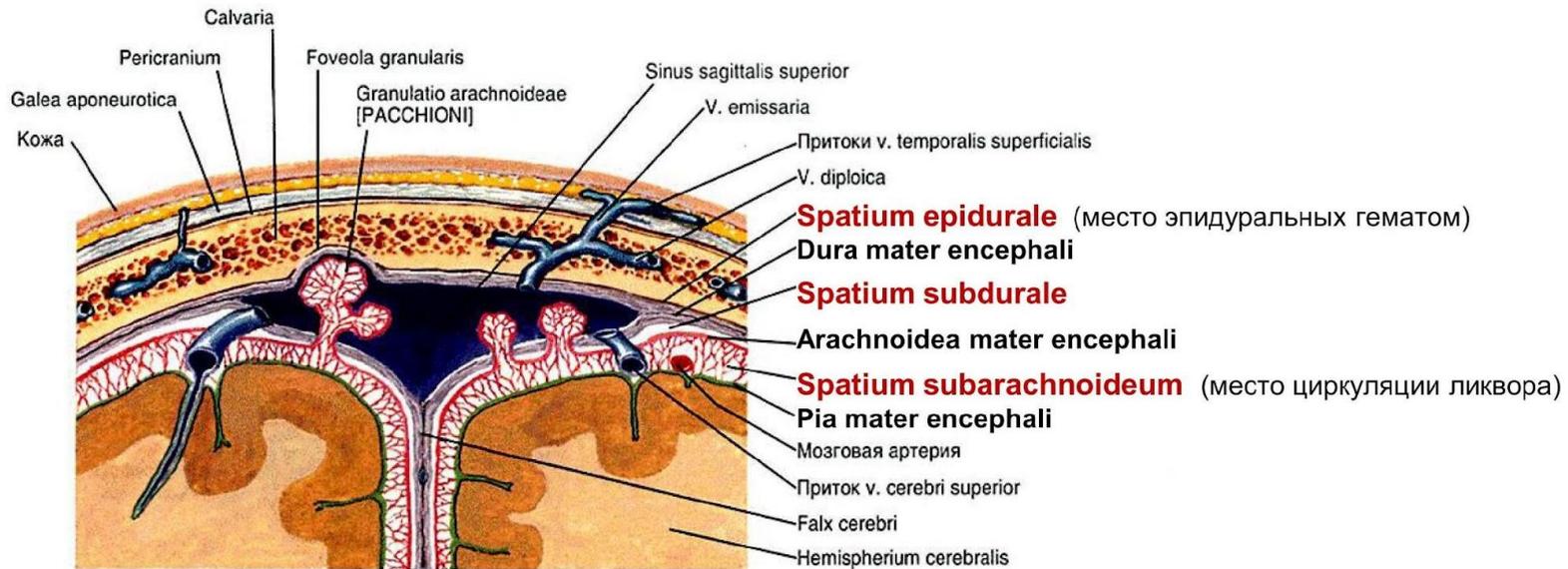


Верхний сагиттальный синус и боковые лакуны

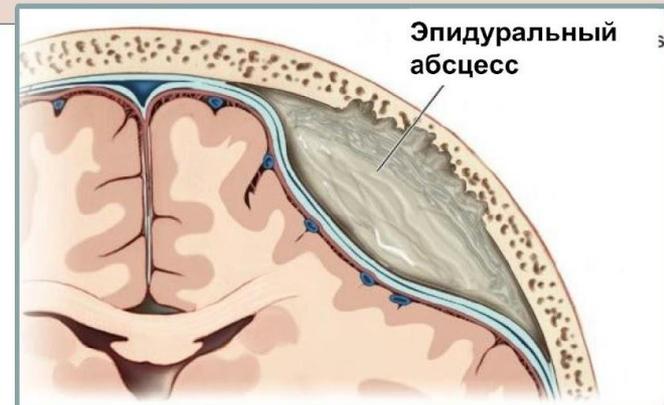


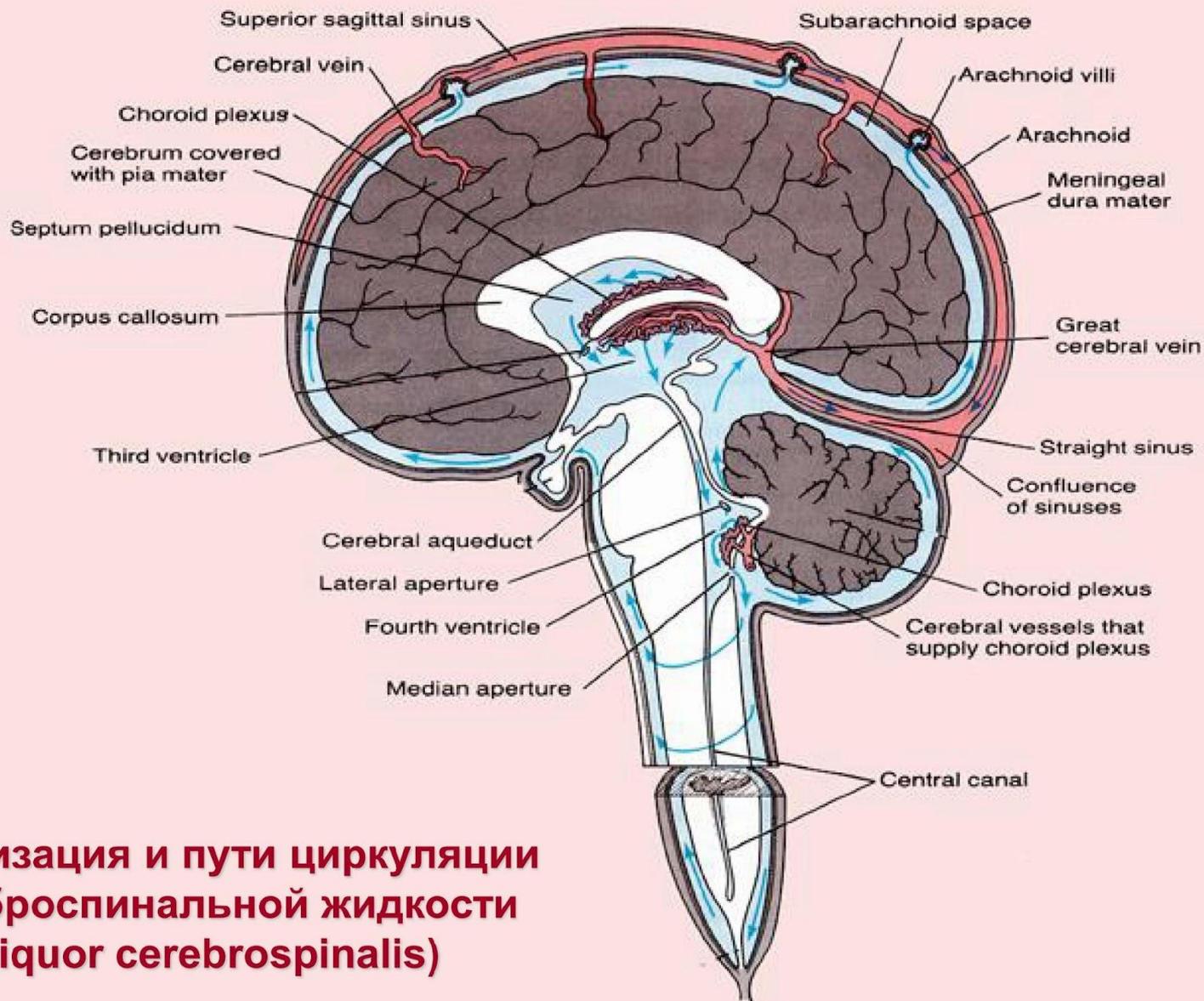
Поперечные синусы и синусный сток

# ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

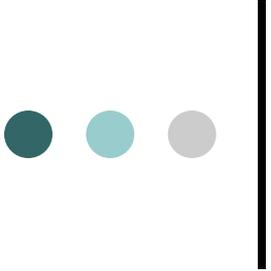


Разные варианты гематом головного мозга



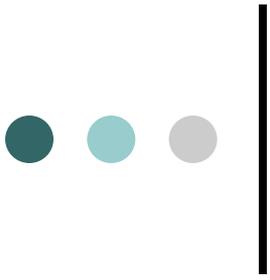


**Локализация и пути циркуляции  
 цереброспинальной жидкости  
 (Liquor cerebrospinalis)**



# ФУНКЦИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

1. Рефлекторная.
2. Координаторная.
3. Адаптационно-трофическая.
4. Высшая нервная деятельность (память, интеллект, мышление и т. д.).



Благодарю за внимание!