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)

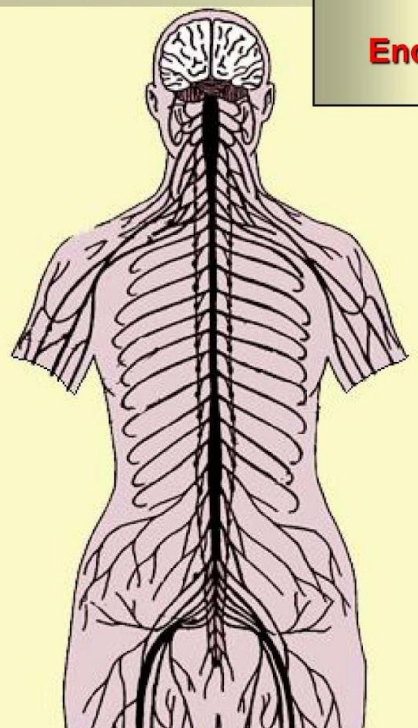
- Головной мозг
  Encephalon
- Спинной мозг
  Medulla spinalis

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



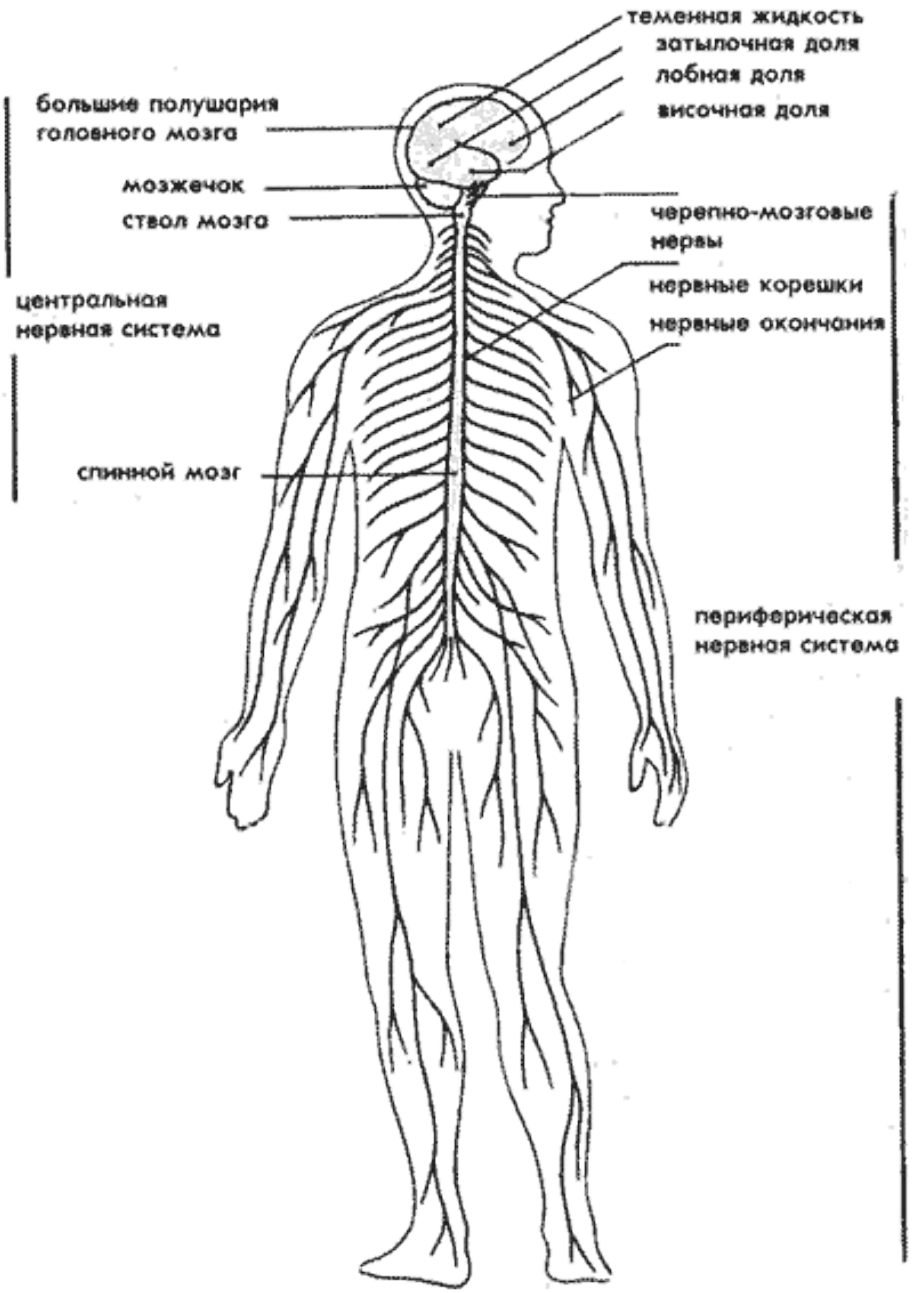
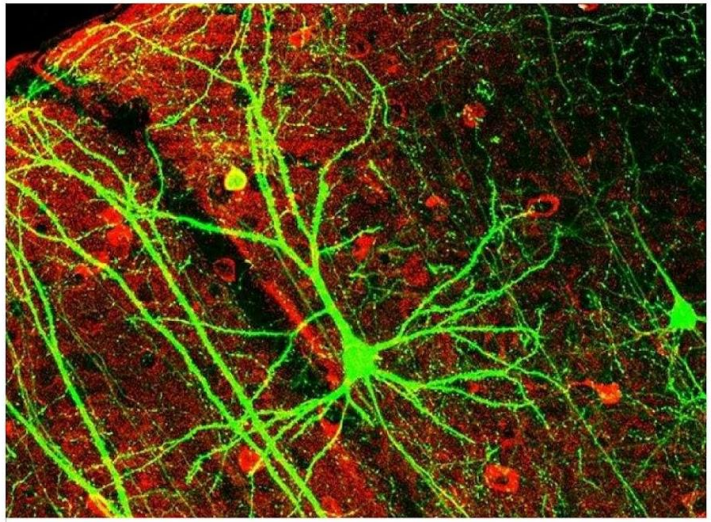
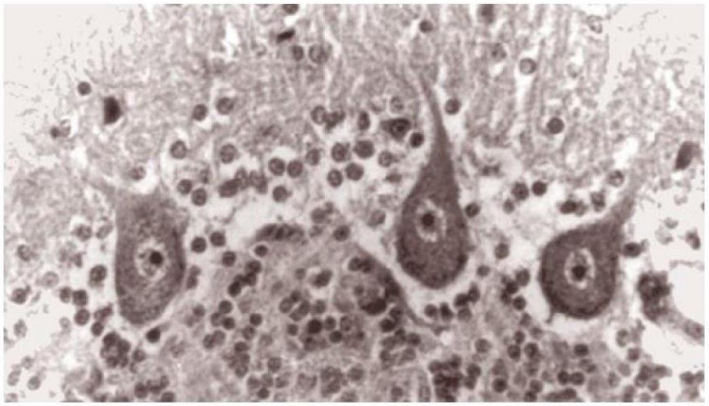


Рис. 1. Строение нервной системы

ПОНЯТИЕ О НЕЙРОНЕ



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



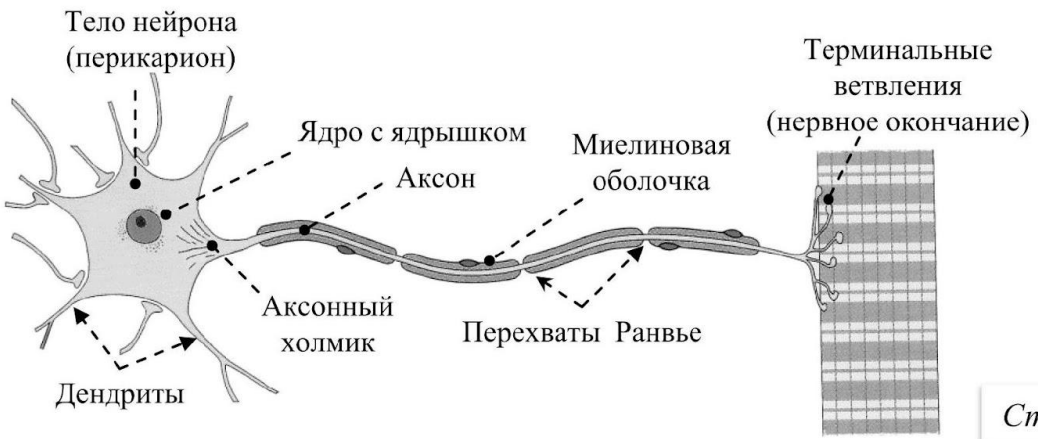
Грушевидный нейрон коры мозжечка человека. Окраска крезиловым фиолетовым, световая микроскопия.

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

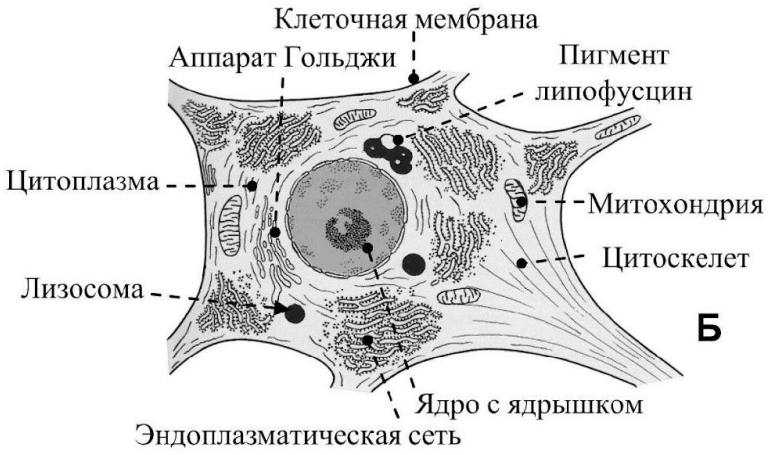
Основная функция нейронов – восприятие, интегрирование, генерирование, проведение и передача нервных импульсов на другие нейроны или непосредственно на органы и другие анатомические образования (например, сосуды).

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

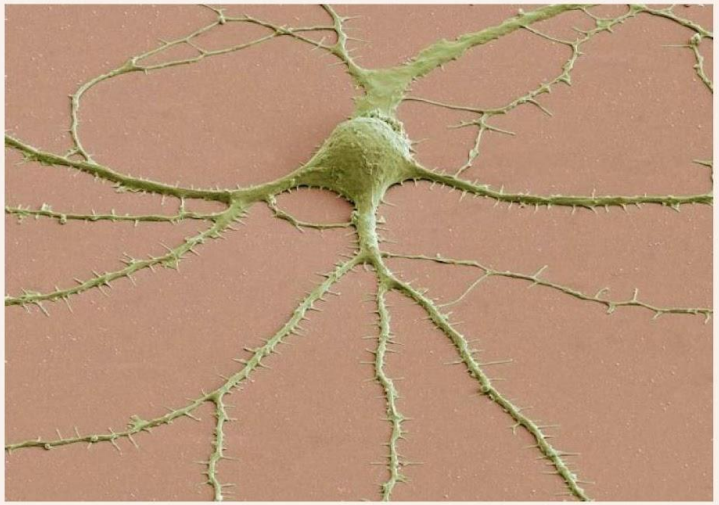
СТРОЕНИЕ НЕЙРОНА



Строение нейрона (схема)

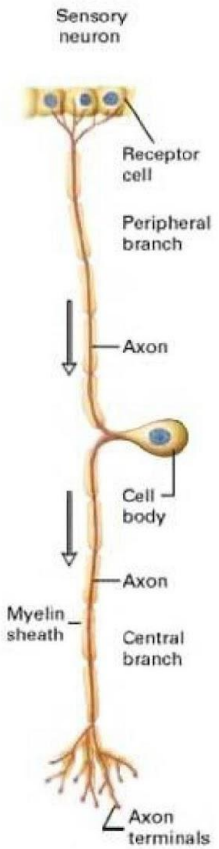


Электронно-микроскопическое изображение нейрона (схема)

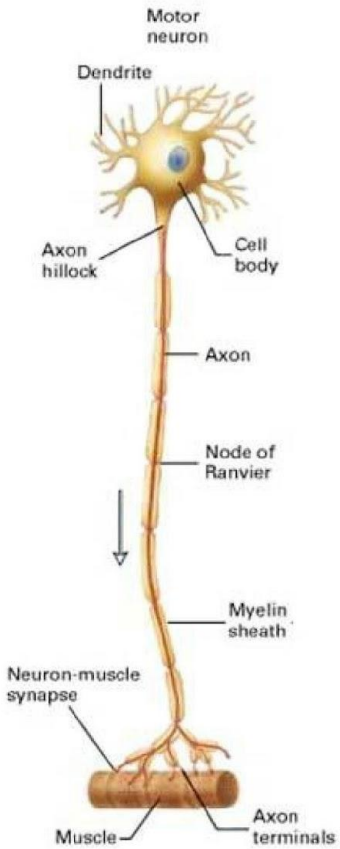


Шипиковый нейрон.
Сканирующая электронная микроскопия

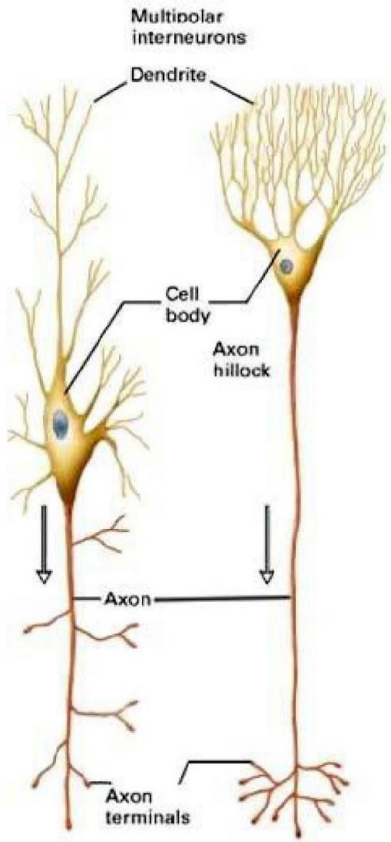
ТИПЫ НЕЙРОНОВ



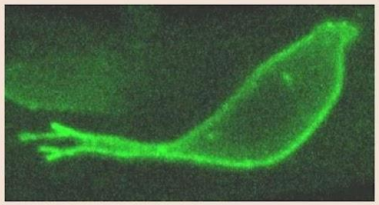
Чувствительные (сенсорные, афферентные) – псевдоуниполярные или ложноуниполярные нейроны.



Двигательные (моторные, эфферентные, мотонейроны) **–** мультиполярные нейроны.



Вставочные (кондукторные, интернейроны) - мульти- и биполярные нейроны (пирамидные, звездчатые, корзинчатые, веретено-видные, грушевидные, большие и малые зерновидные, редко- и густоветвистые и др.)



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, полость носа, на языке.

II. По способы восприятия раздражения:

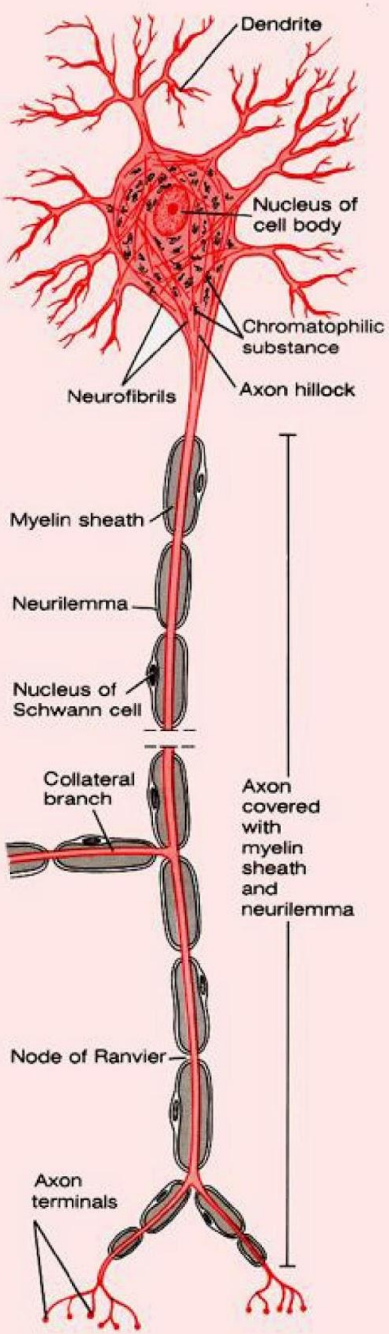
1) Дистантные – воспринимают раздражение без непосредственного контакта с ним (зрение, слух).

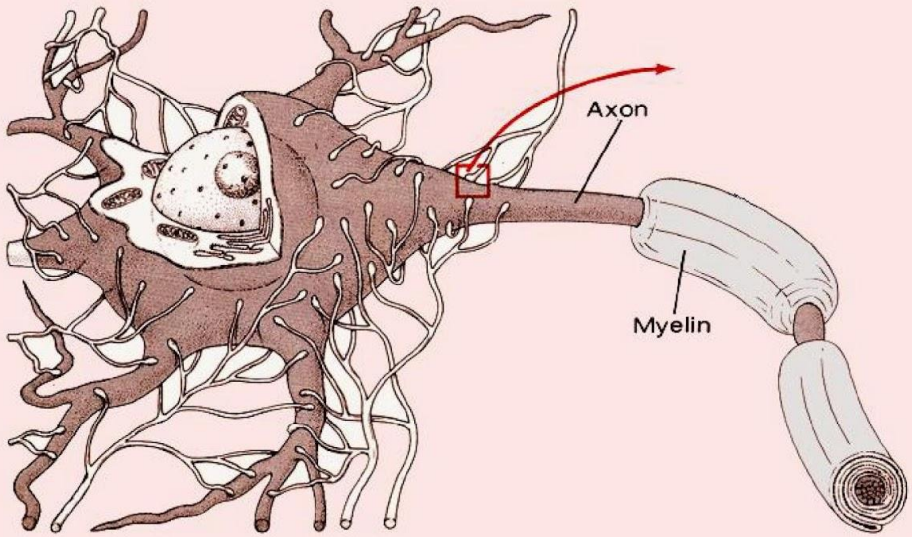
2) Контактные – воспринимают раздражение при непосредственном контакте (боль, вкус, температура).

III. По виду воспринимаемой чувствительности

1) Рецепторы общей чувствительности – расположены во всех участках тела, воспринимают боль, температуру, осязание, давление, проприоцептивную чувствительность.

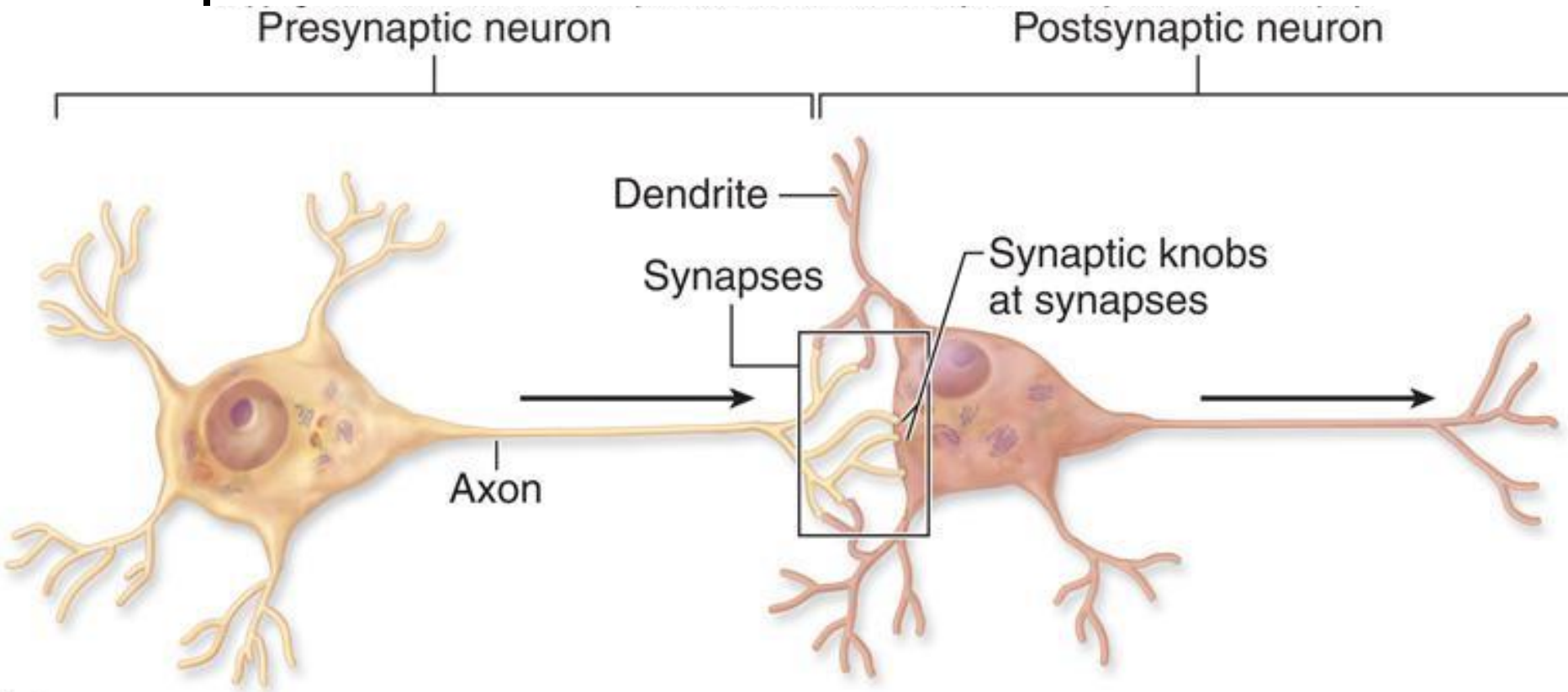
2) Рецепторы специальной чувствительности - вкус, зрение, обоняние, слух и вестибулярные раздражения.



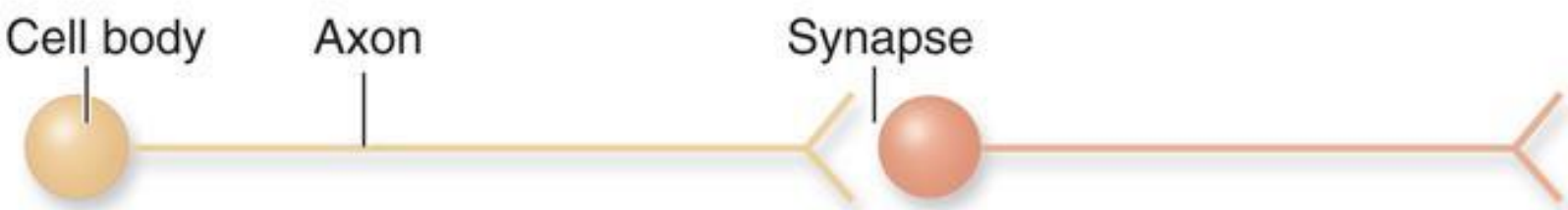


СТРОЕНИЕ НЕЙРОНА

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

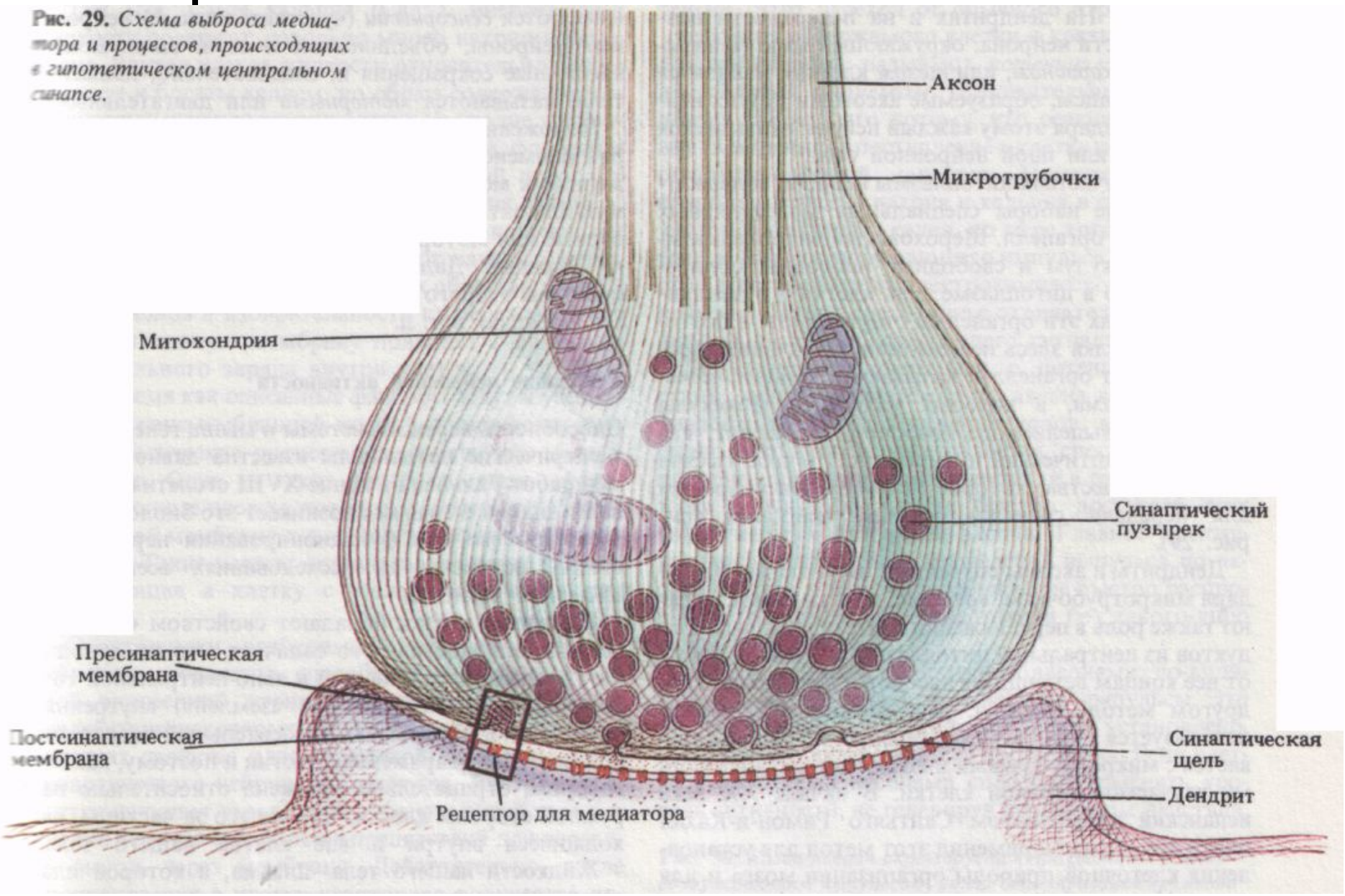


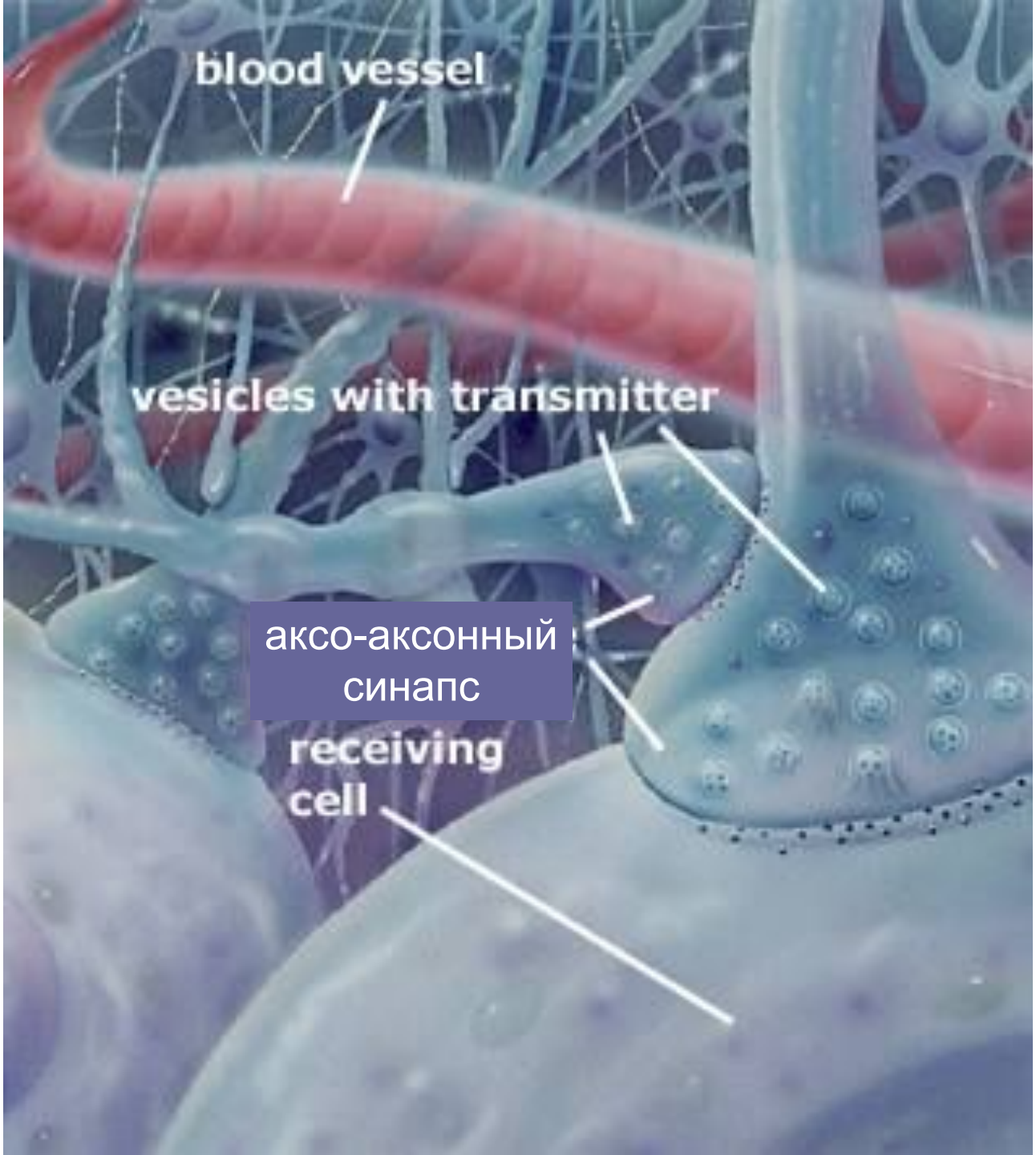
(a) Synapse



(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

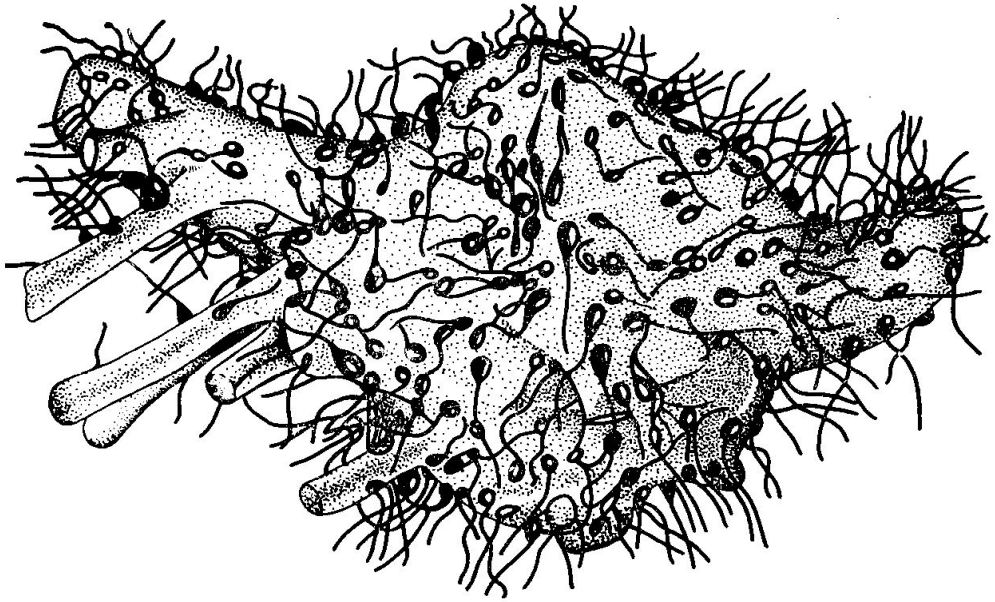
КЛАССИФИКАЦИЯ СИНАПСОВ

I. По функции:

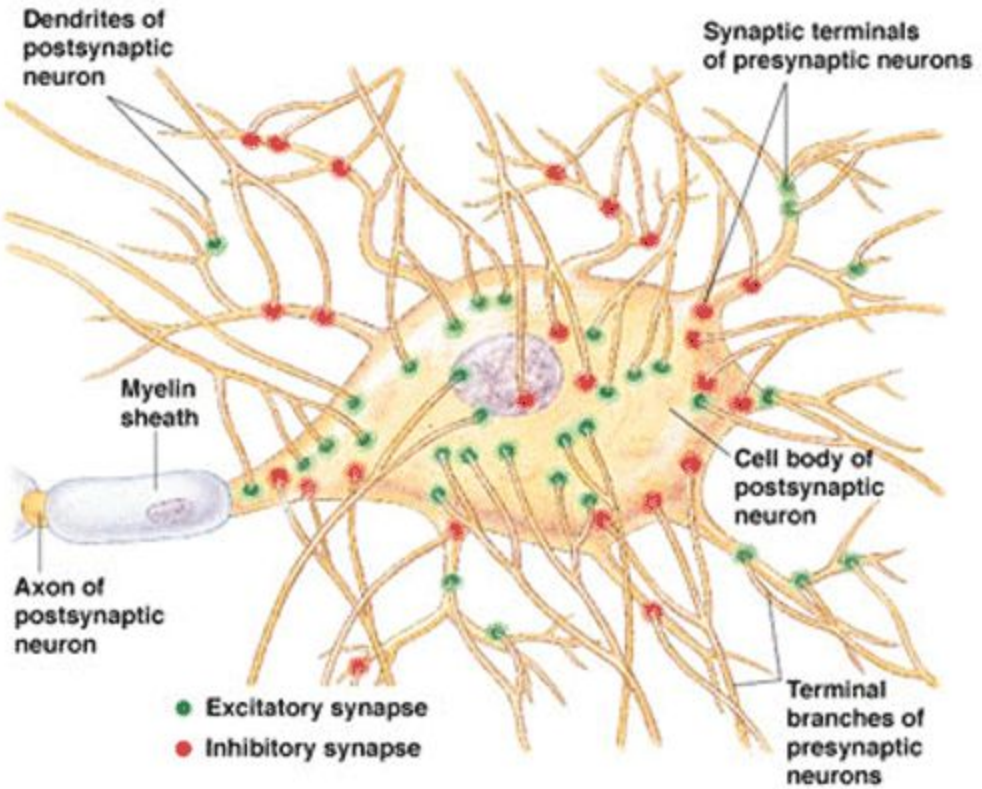
1. Тормозные синапсы.
2. Возбуждающие синапсы.

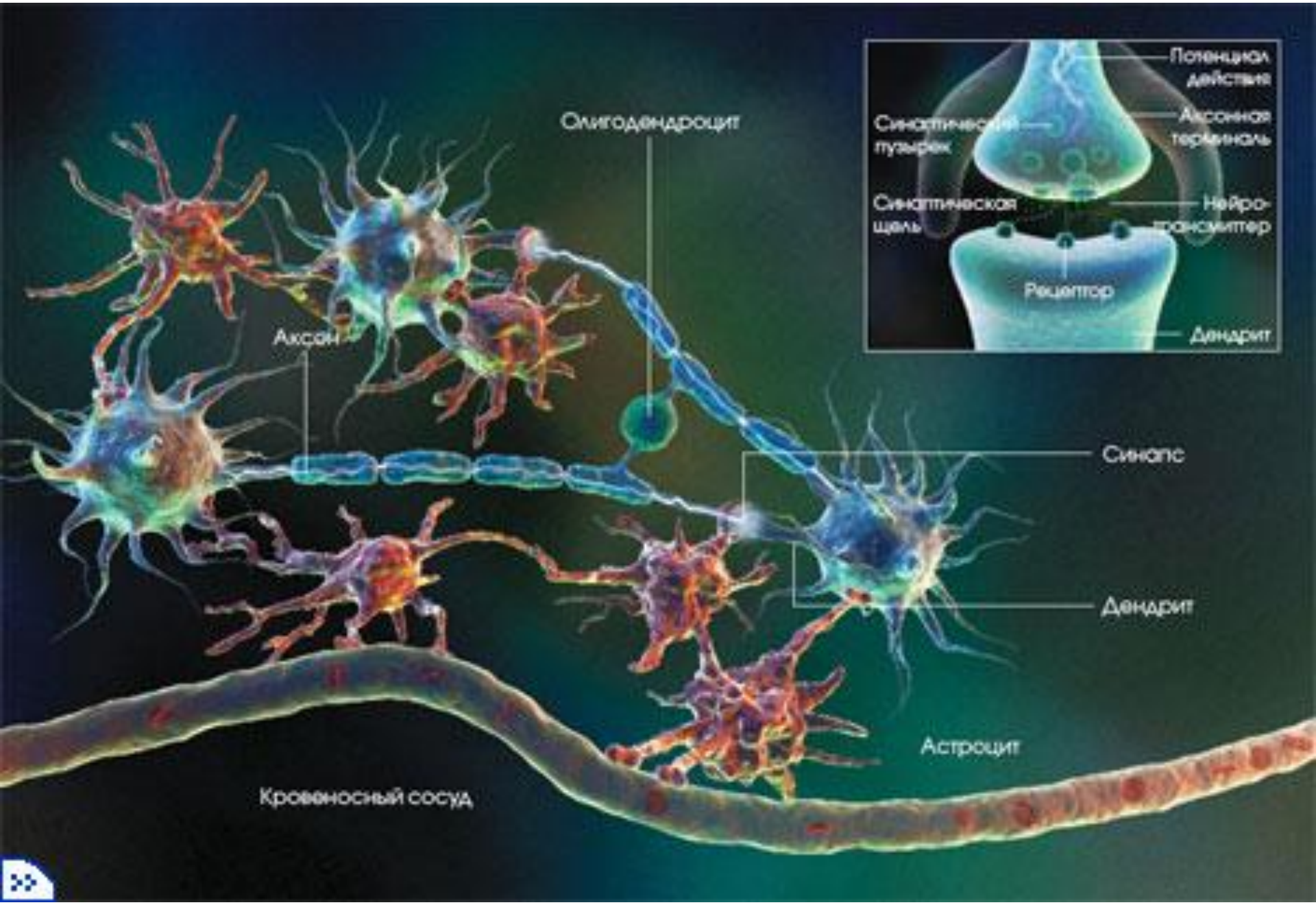
II. По участвующим образованиям:

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



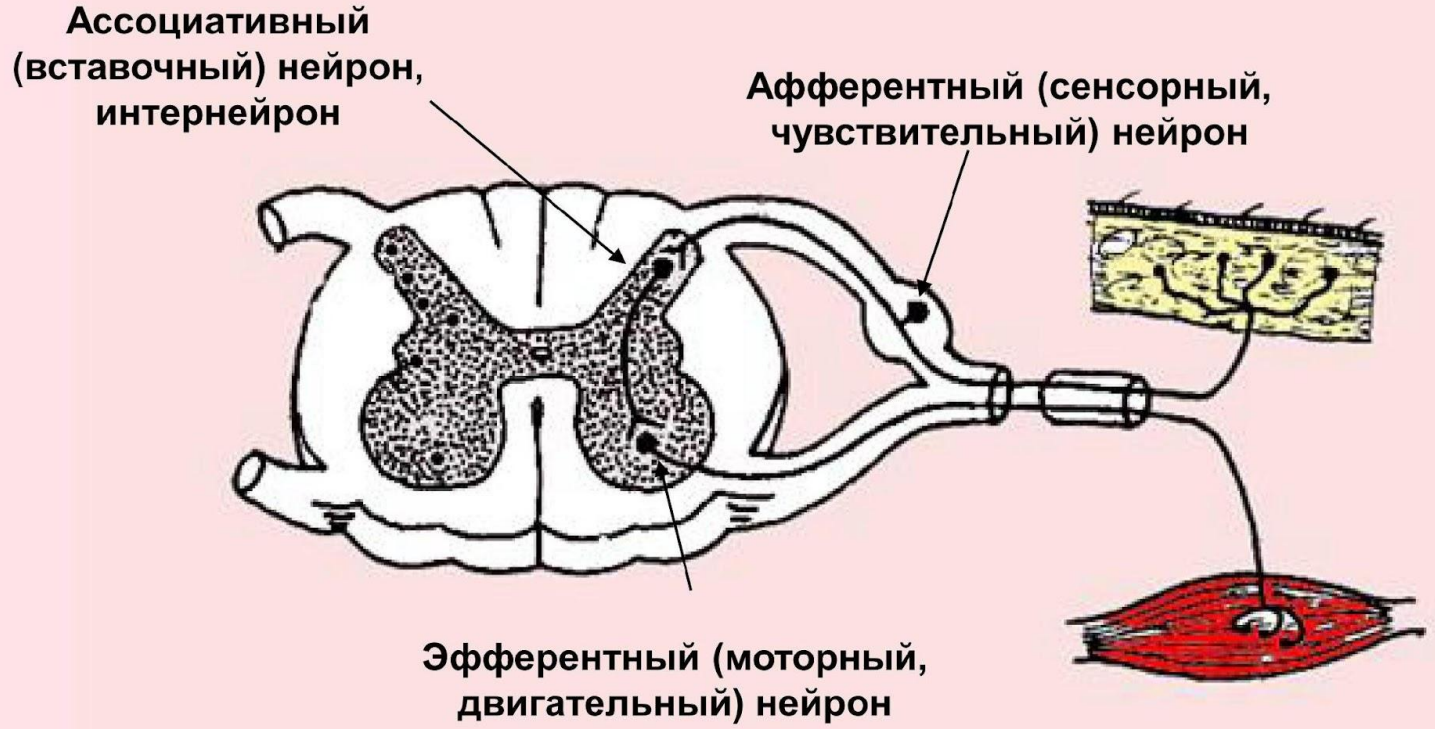
Нейроны, усеянные синапсами




Потенциал действия
Синаптический пузырек
Аксонная терминаль
Синаптическая щель
Нейротрансмиттер
Рецептор
Дендрит
Олигодендроцит
Аксон
Синапс
Дендрит
Астроцит
Кровеносный сосуд

Рефлекторная дуга -

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



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 рефлекторная дуга:**

Рецепеторный (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.

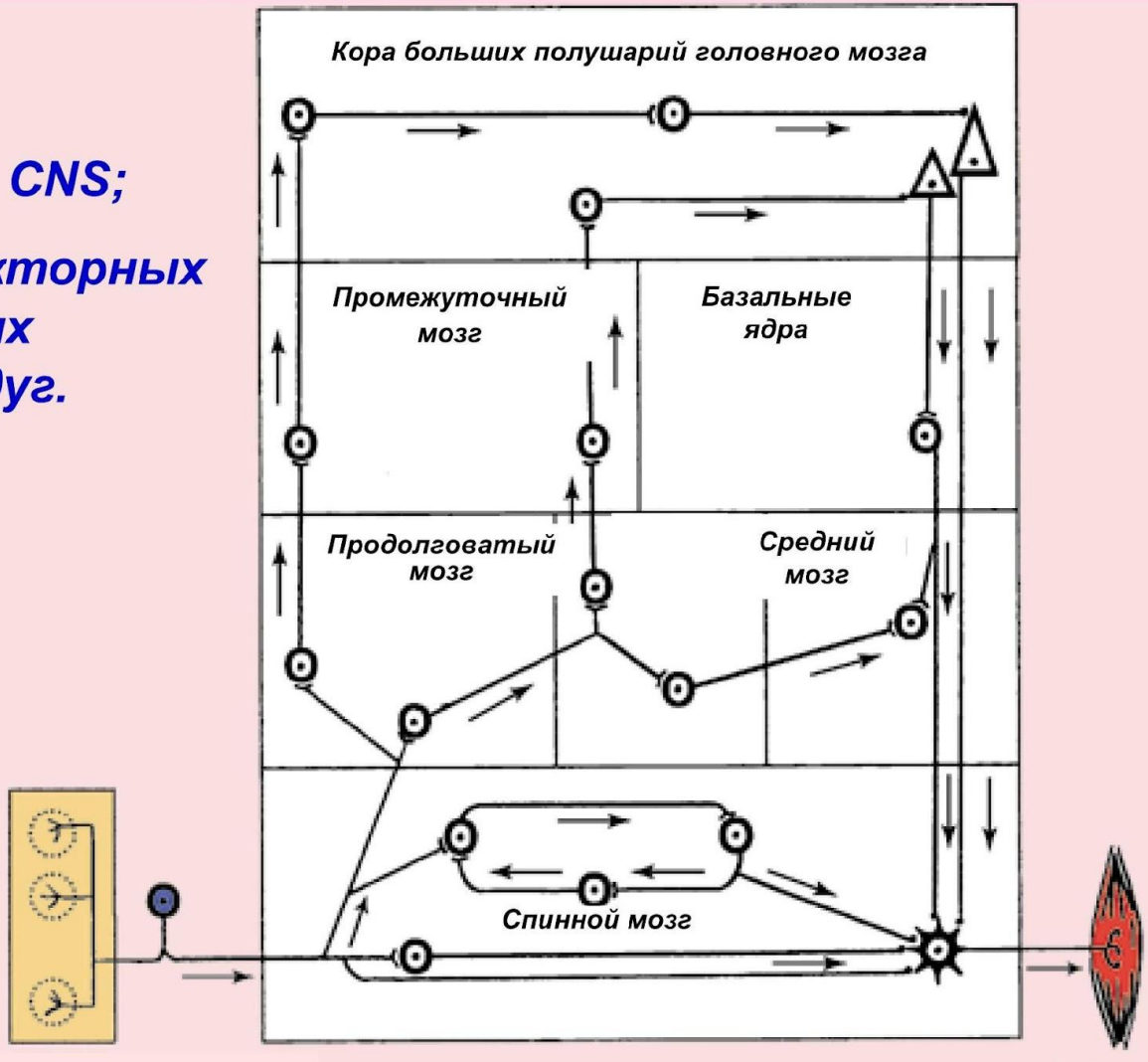
Вставочный нейрон - в ЦНС

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.



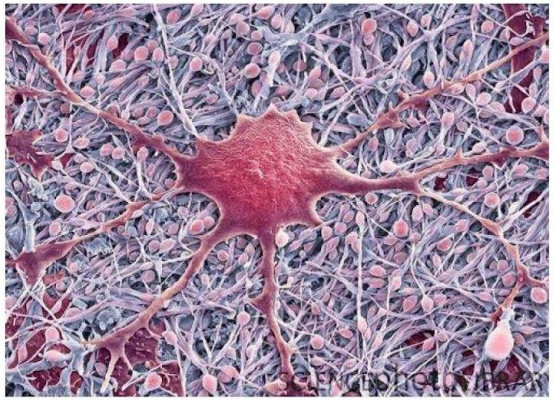
Сенсорное окончание

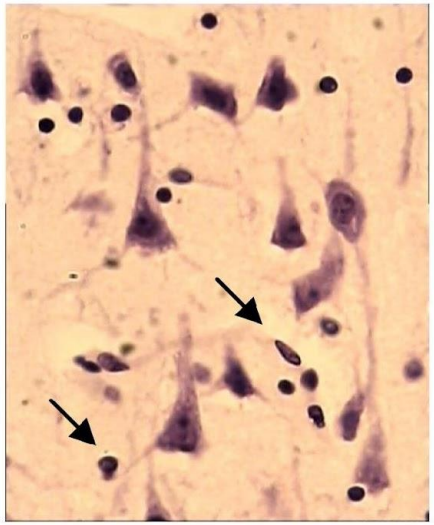
Эффектор (мышца)

ГЛИЯ, *glia*
НЕЙРОГЛИЯ, *neuroglia*

Глиоциты - клетки нервной системы, в том числе:

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

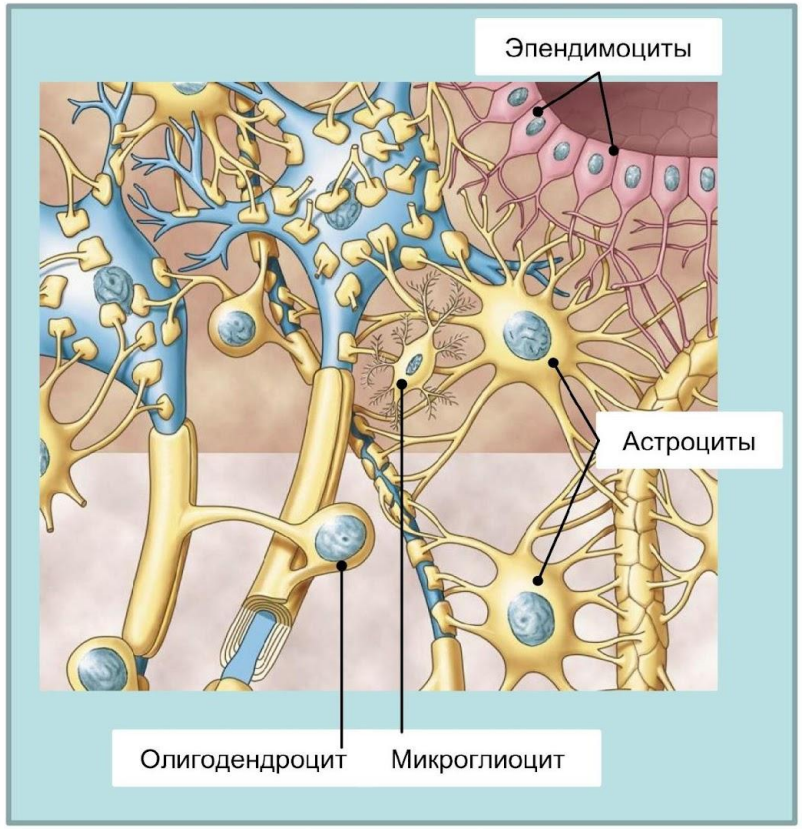


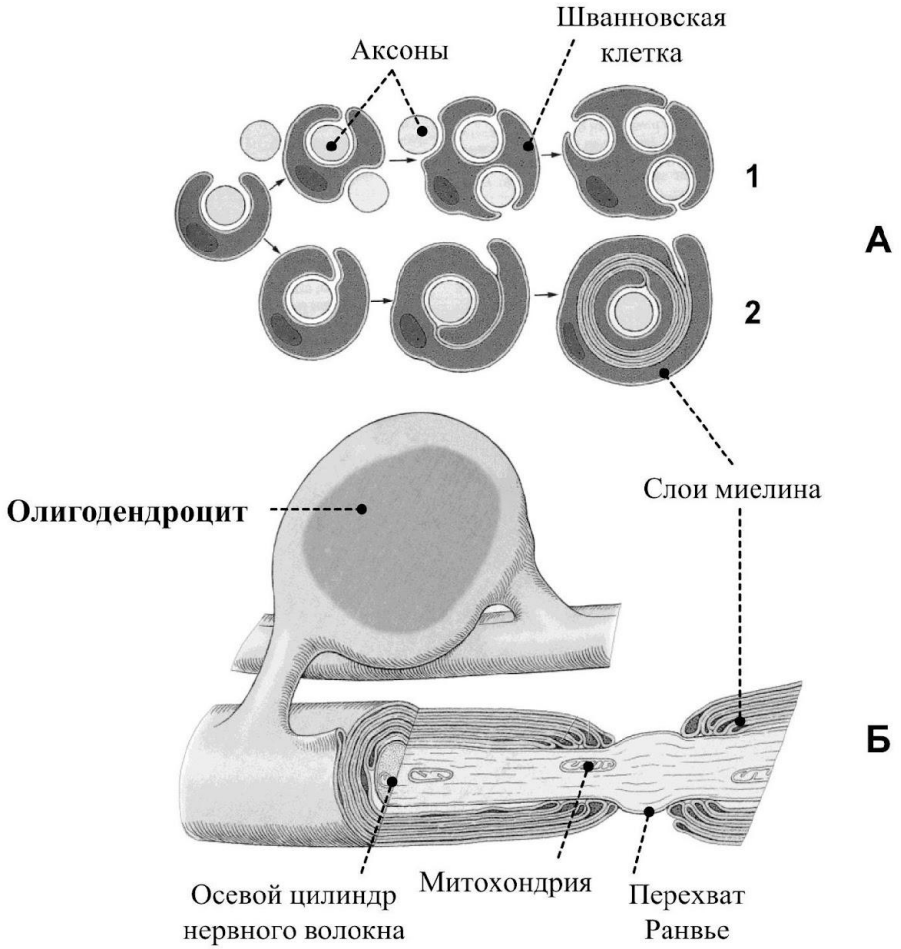


Кора большого мозга человека.
Окраска крезиловым фиолетовым по Нисслю.

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.

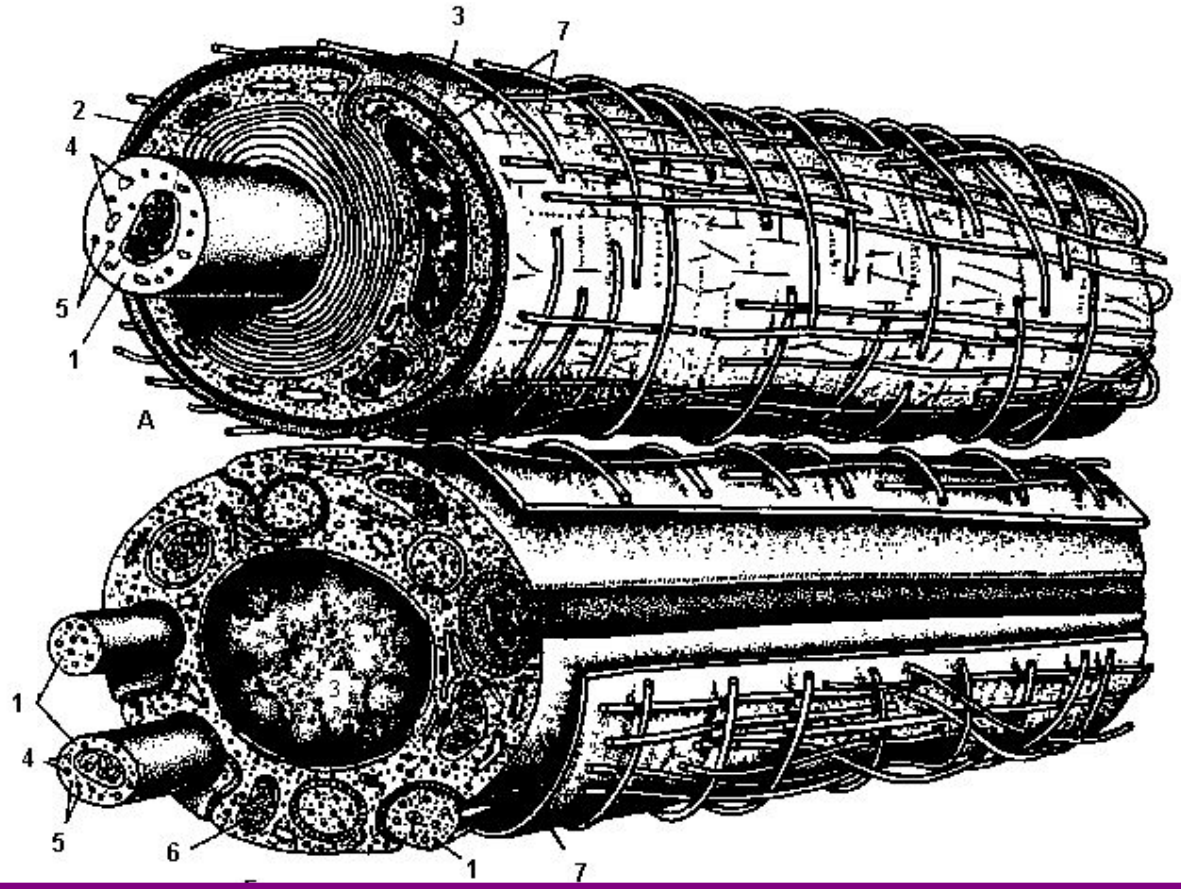
А – формирование безмиелинового (1) и миелинизированного (2) нервного волокна в составе периферического нерва;

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

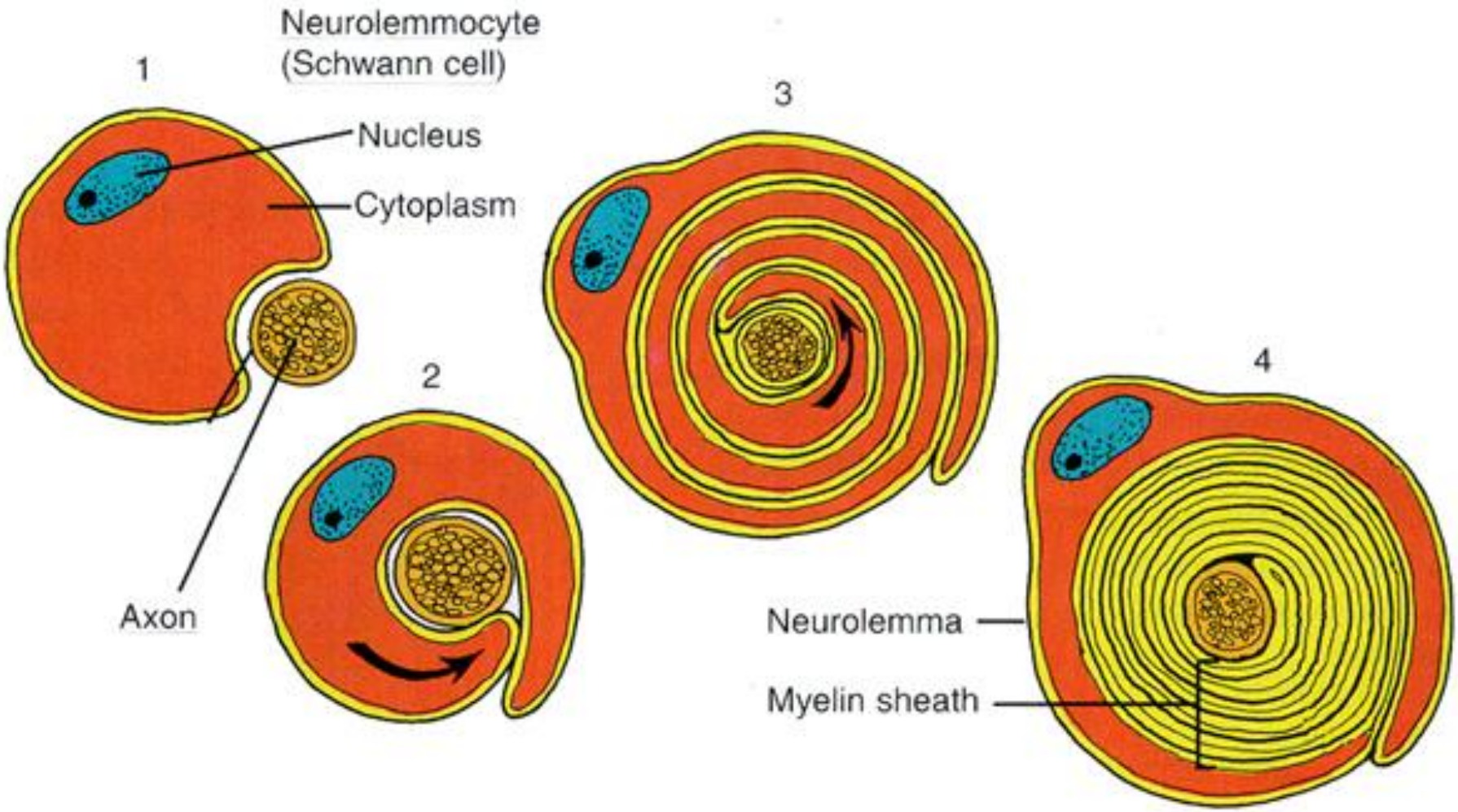
Нервные волокна

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

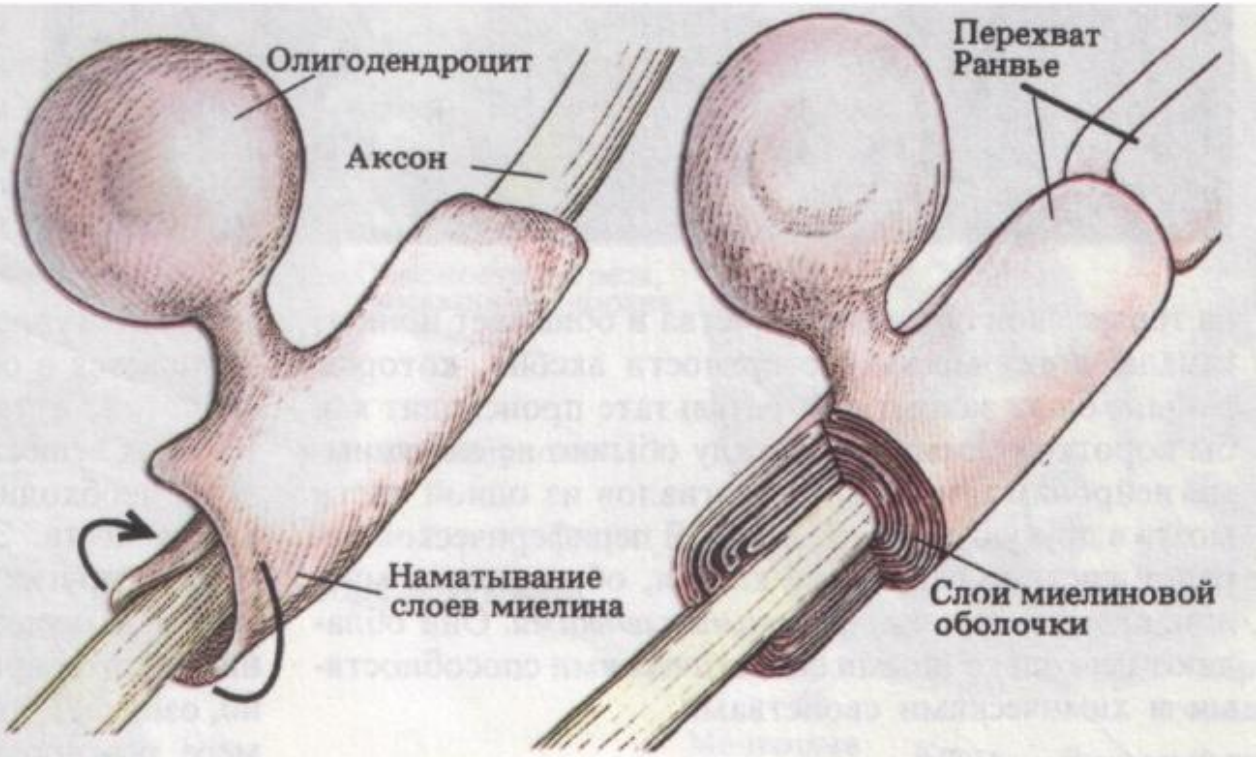
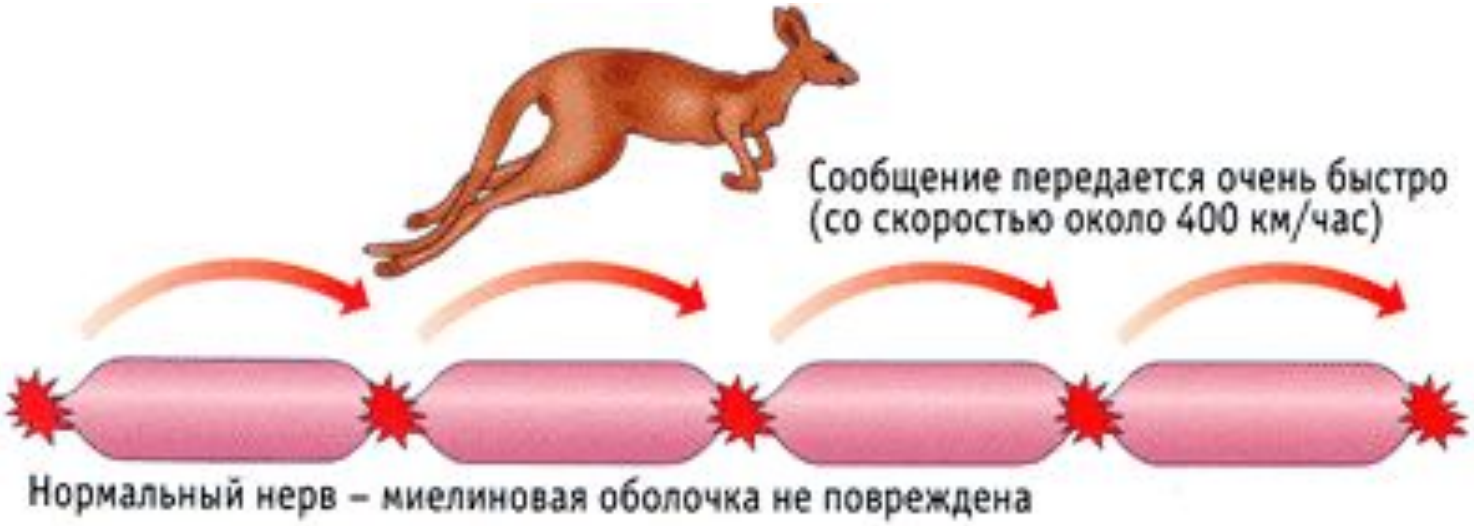


Рис. 35. *Слева – многочисленные слои (темное кольцо), окружающие небольшой аксон, расположенный в центре. Справа – олигодендроцит наматывает свою мембрану вокруг аксона, образуя многослойную миелиновую оболочку. В миелинизированном аксоне переход ионов через мембрану происходит только в разрывах между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

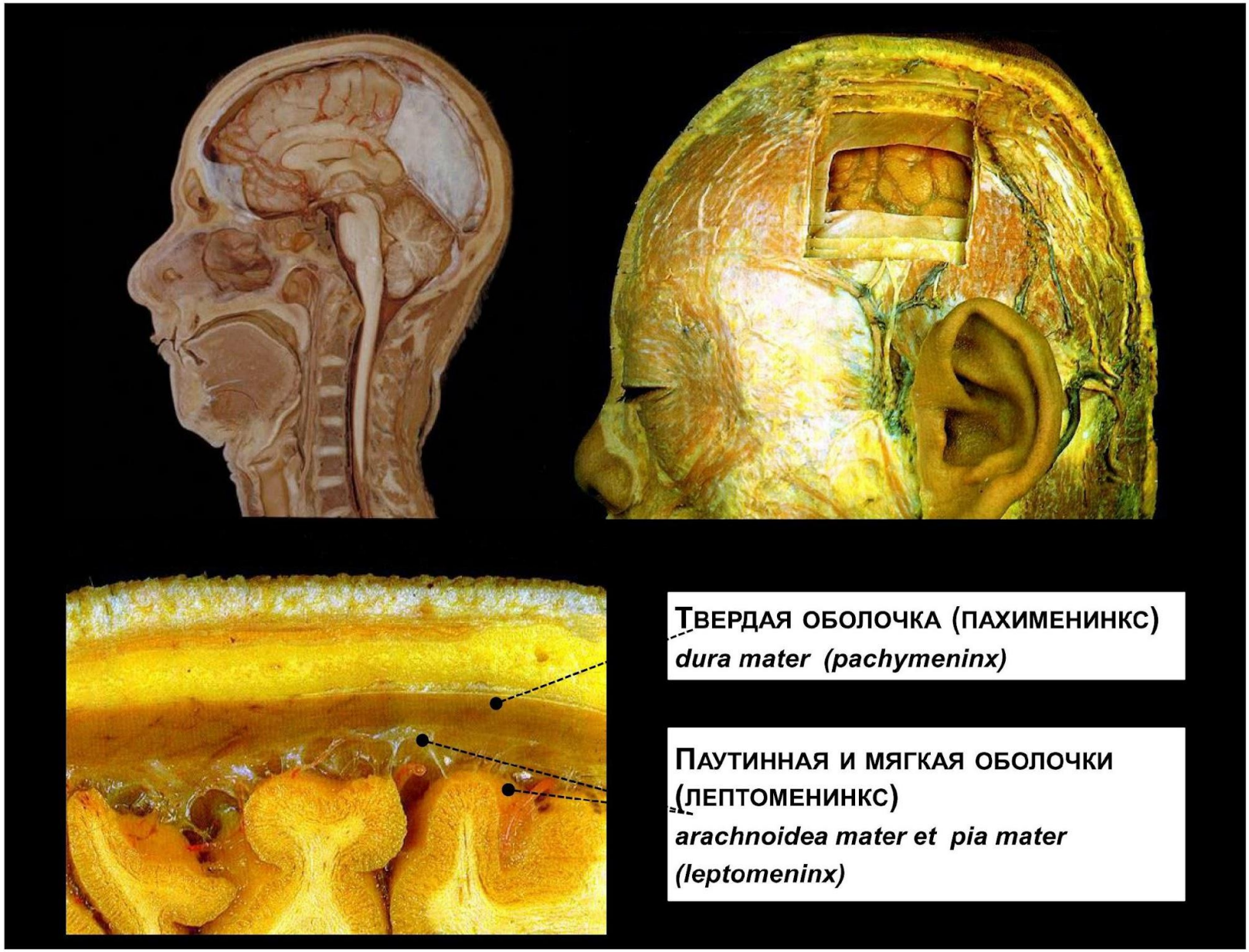
Нервный центр - **локальное скопление функционально однородных нейронов, выполняющих определенную функцию. Нервные центры представлены *ядрами* в CNS и *ганглиями (узлами)* в PNS.**

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.**

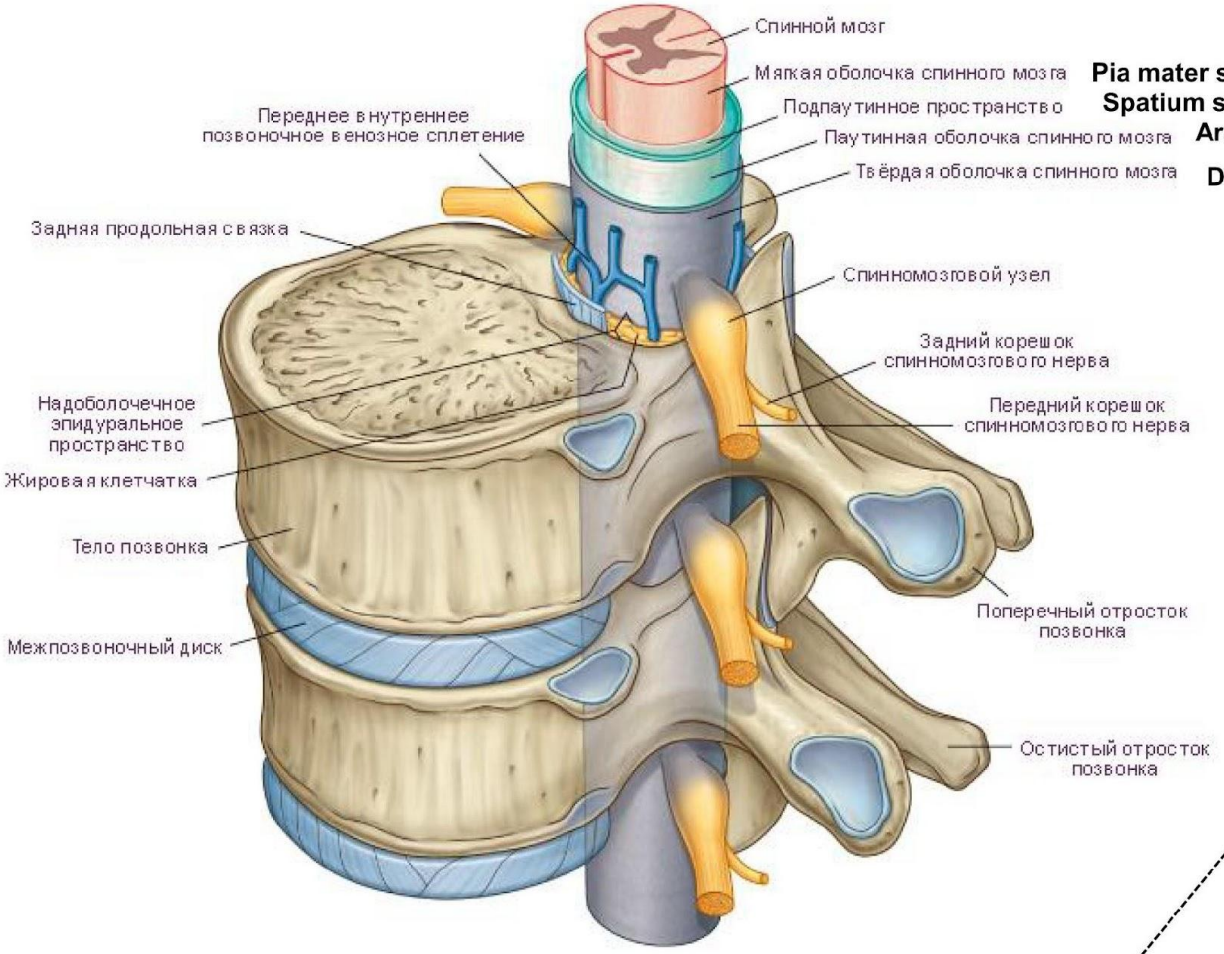
ИЕРАРХИЯ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ

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*



ОБОЛОЧКИ СПИННОГО МОЗГА

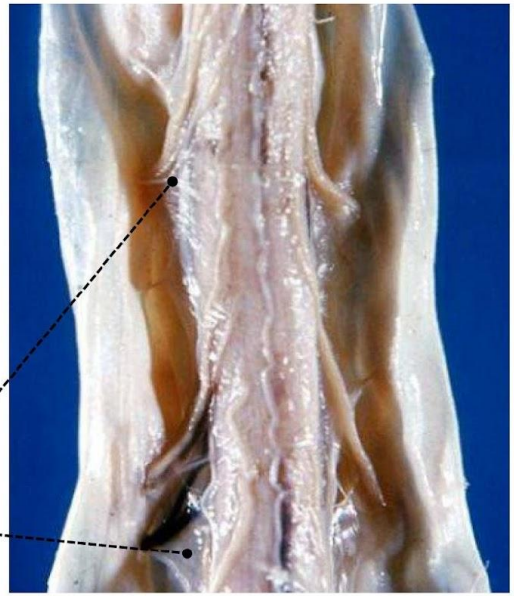


Pia mater spinalis

Spatium subarachnoideum

Arachnoidea mater spinalis

Dura mater spinalis



Зубчатые связки,
ligg. dentata

МЕЖОБОЛОЧЕЧНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

Остистый отросток позвонка

Эпидуральное пространство

Субарахноидальное пространство

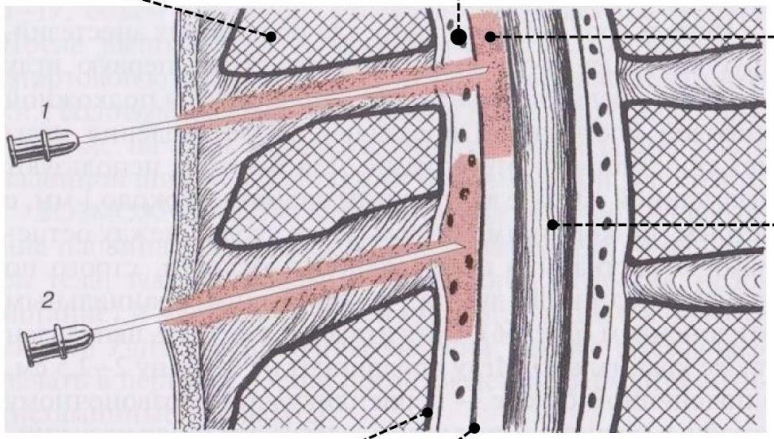
Взятие спинномозговой жидкости

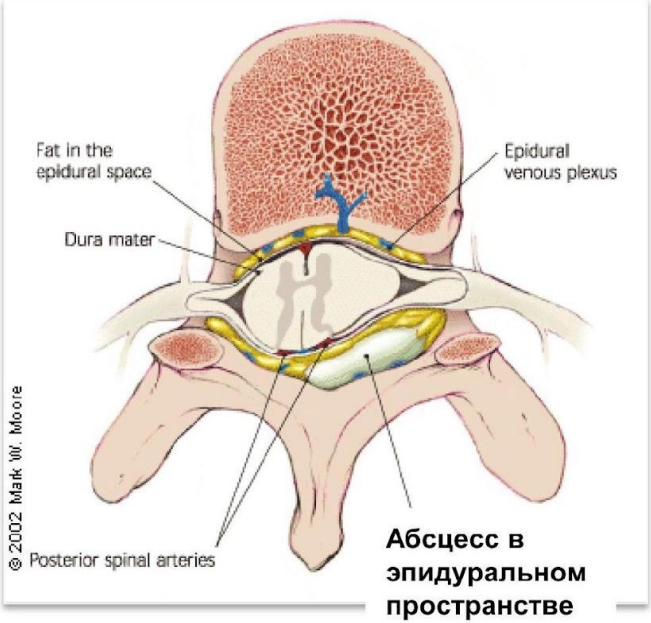
Спинной мозг

Обезболивание путем инъекции в эпидуральное пространство анестезирующего препарата

Желтая связка

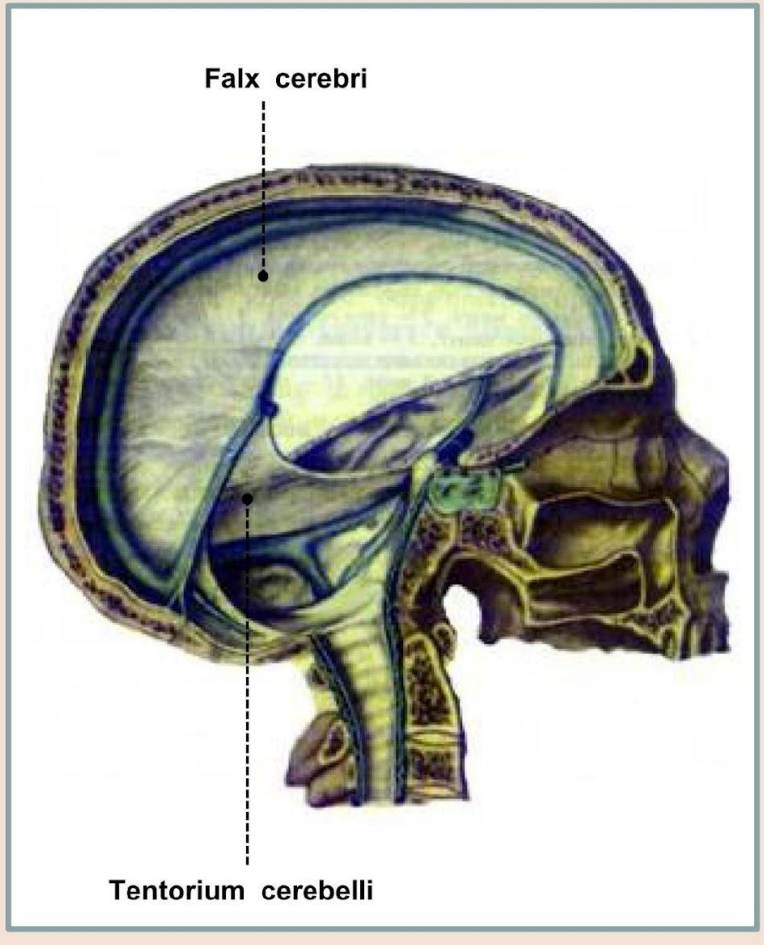
Твердая оболочка спинного мозга



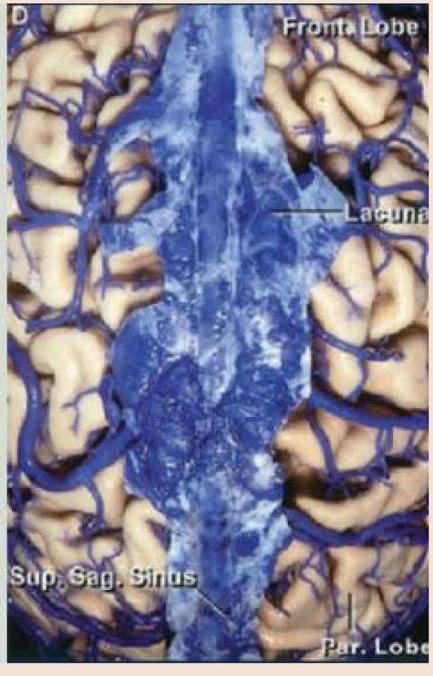


Абсцесс в эпидуральном пространстве

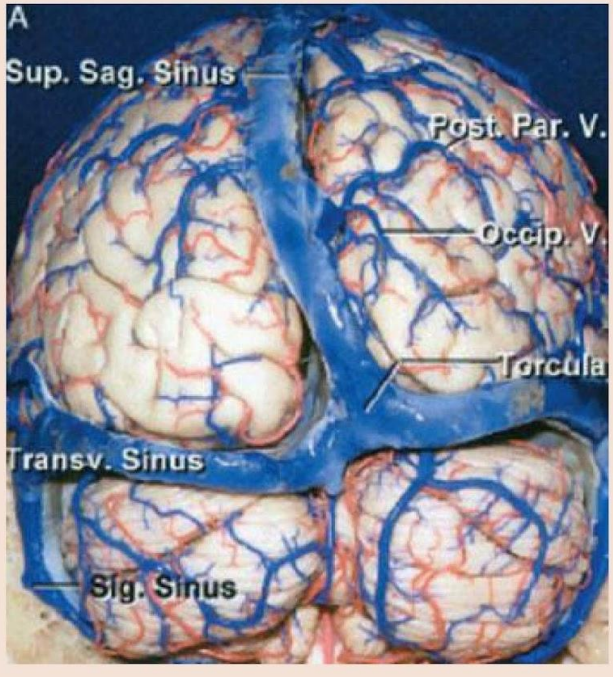
ТВЕРДАЯ ОБОЛОЧКА ГОЛОВНОГО МОЗГА, *dura mater encephali*



ПРЕПАРАТЫ СИНУСОВ ТВЕРДОЙ ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

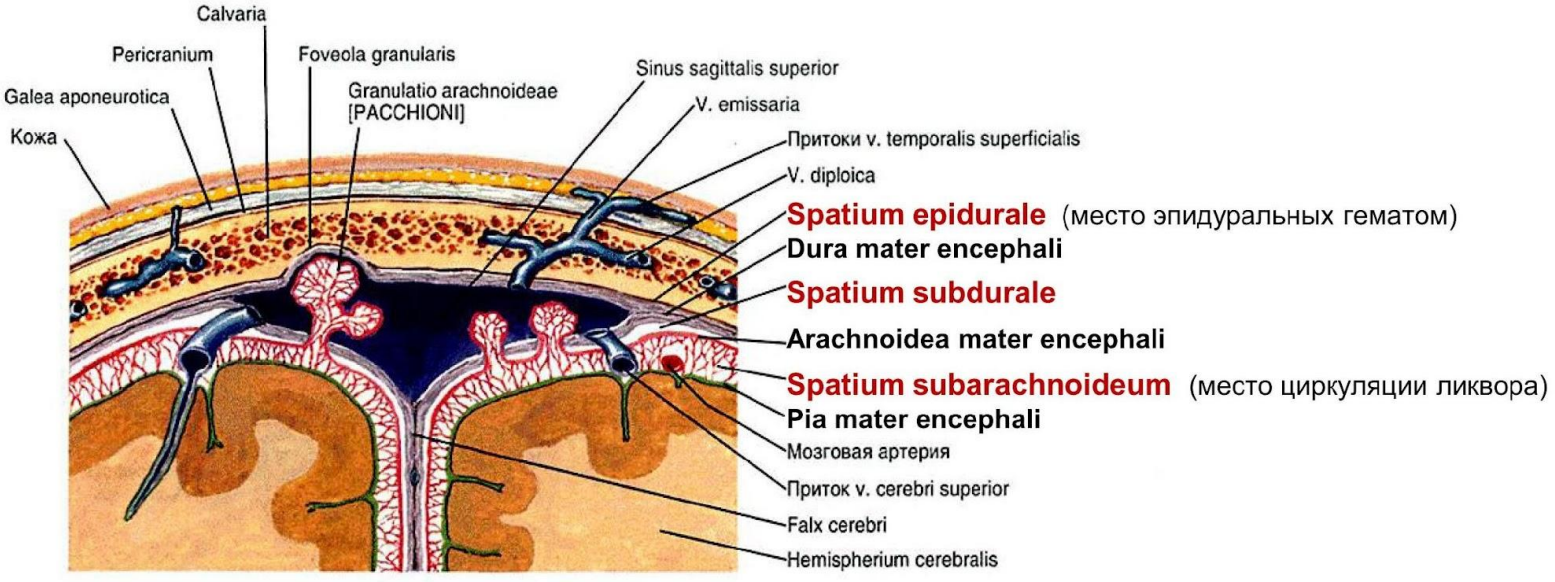


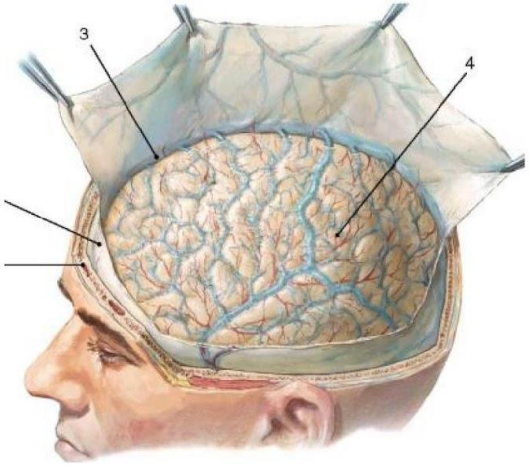
Верхний сагиттальный синус и боковые лакуны

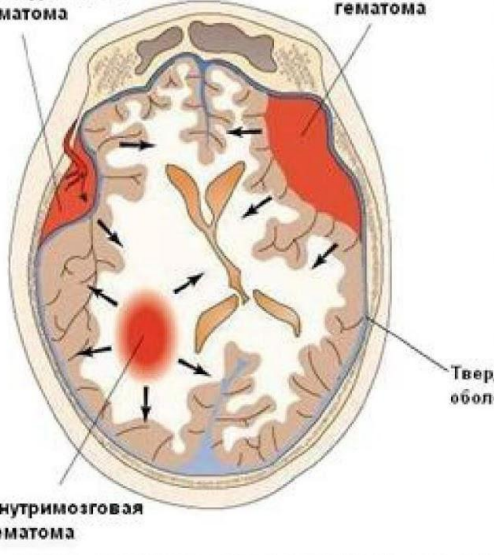


Поперечные синусы и синусный сток

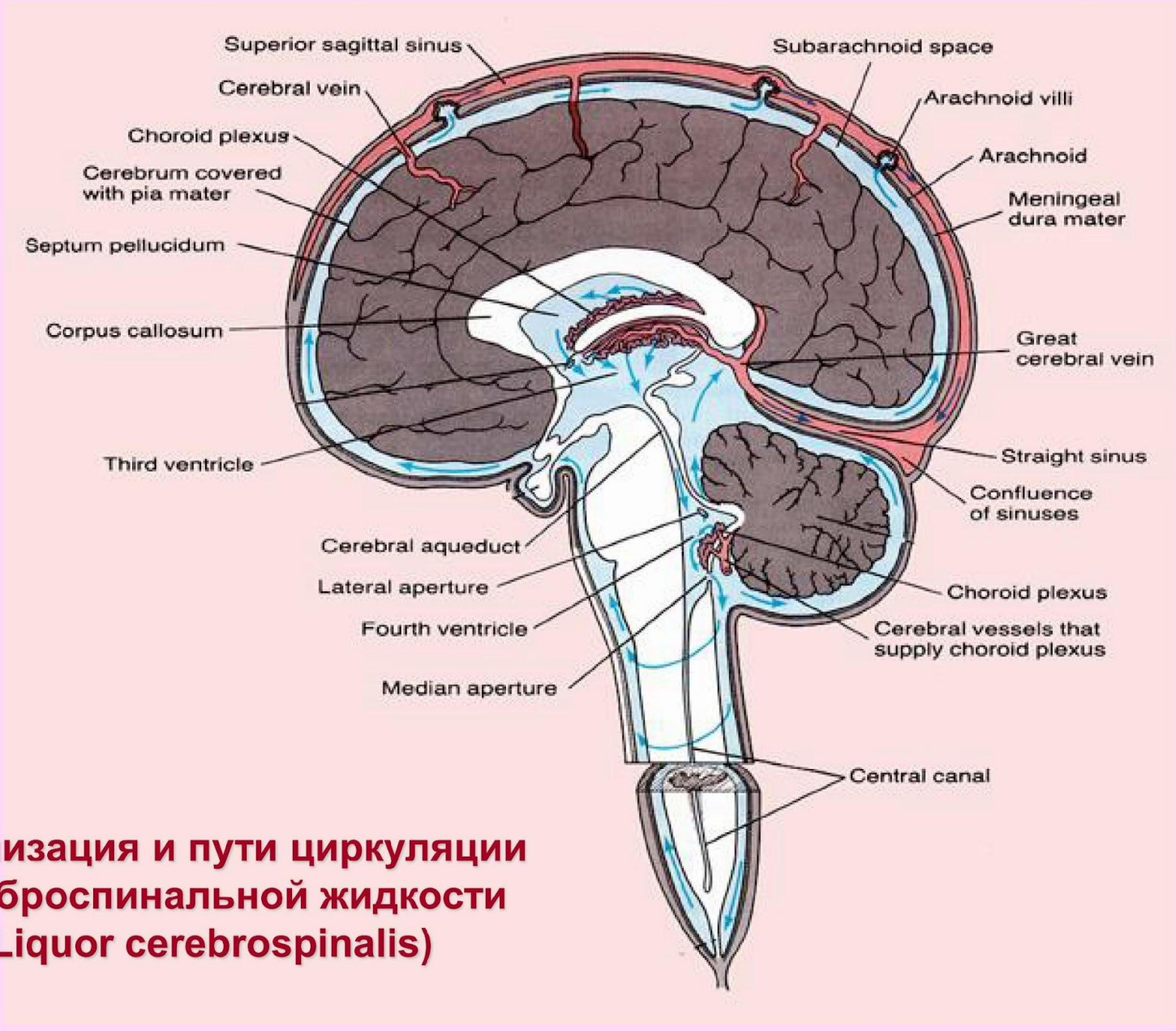
ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА







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!