

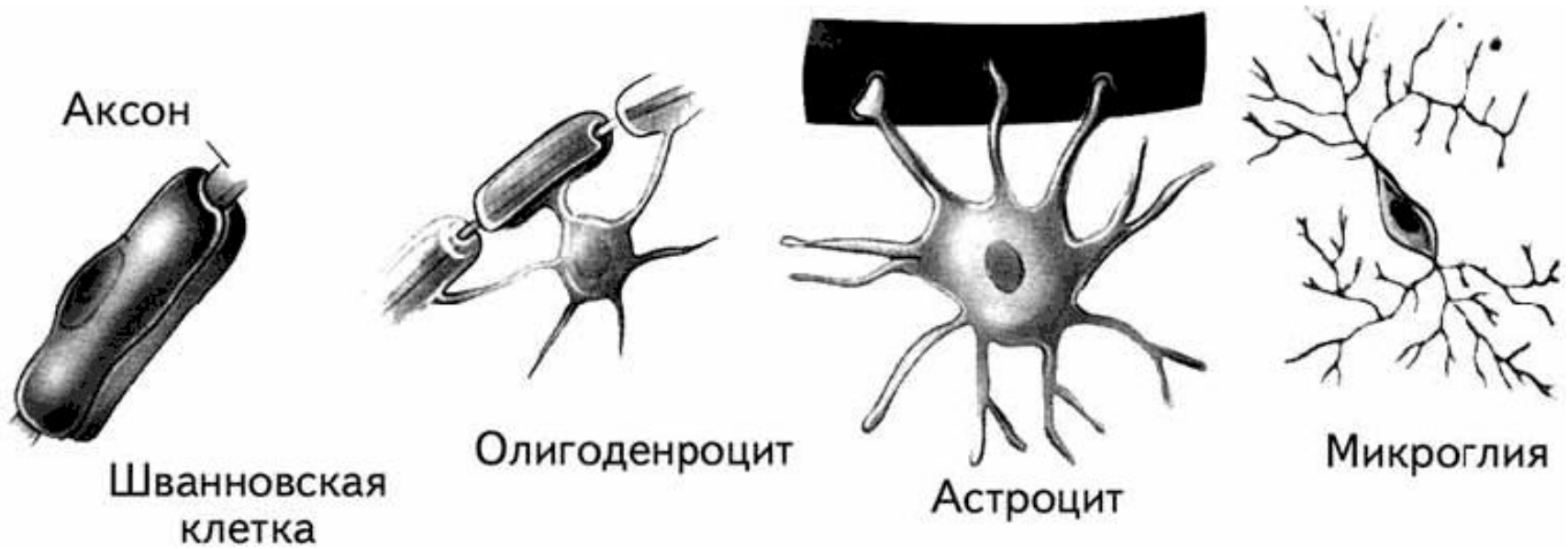


**Структурные и функциональные элементы
нервной системы. Классификация нервных
систем**

План

1. Клетки нервной системы
 1. Глии
 2. Нейроны
2. Внутреннее строение нейрона
3. Строение нервного волокна
4. Строение и типы синапсов
5. Генерация потенциала действия
6. Строение нервных волокон
7. Классификации нейронов
8. Структура нервной системы и её классификации
9. Структура и функции соматической нервной системы
10. Структура и функции вегетативной нервной системы
11. Основные типы синапсов в периферической НС

Клетки нервной системы



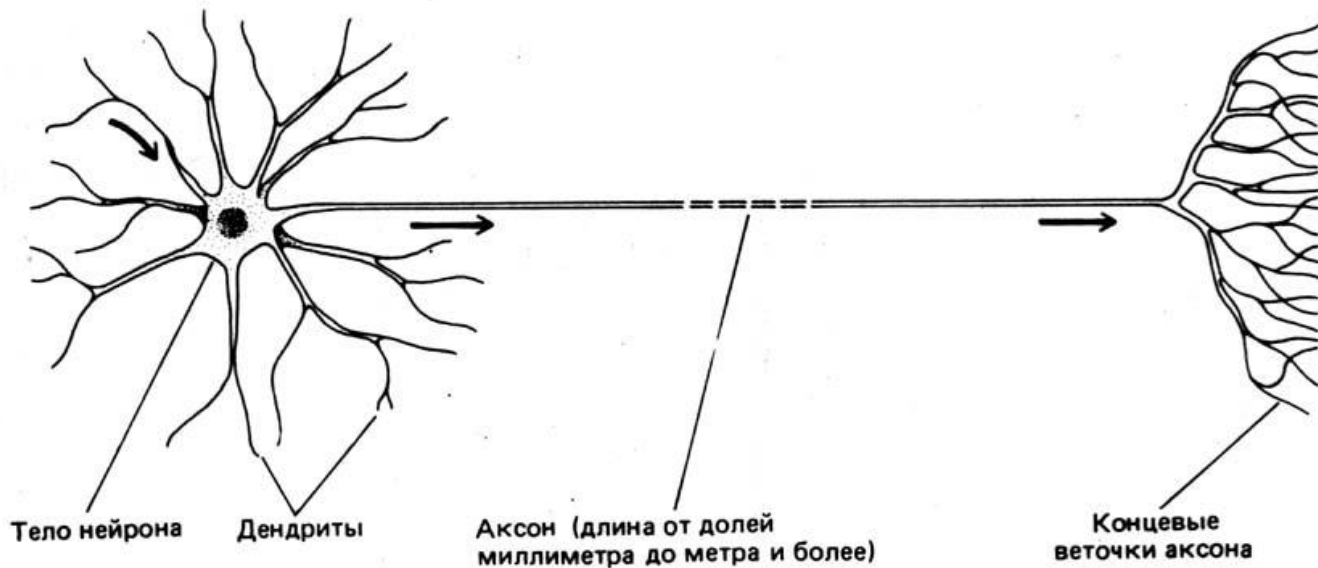
Олигодендроциты формируют миелиновую оболочку в головном и спинном мозге, а Шванновские клетки – в периферической нервной системе.

Астроглии формируют защитный слой между нейроном и кровеносным сосудом, так что все вещества из крови могут попасть в нейрон только через глиальную клетку. Этот барьер называется гематоэнцефалическим

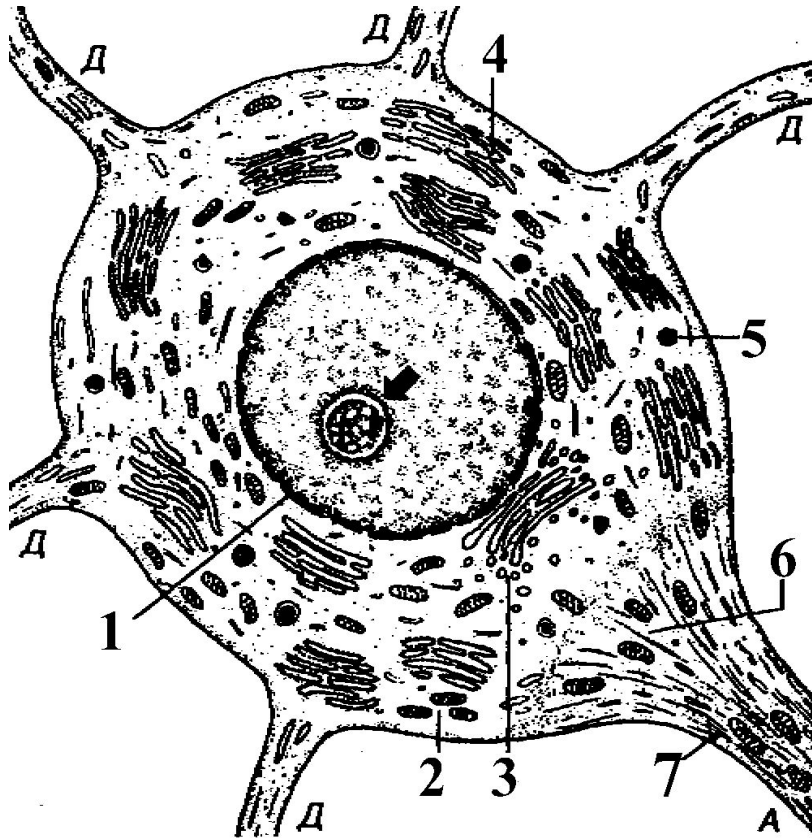
Нейроны

Нейрон – структурная клетка нервной системы, испускающая, проводящая и передающая электрические сигналы. Имеет клеточное тело (перикарион), а его специфической особенностью является наличие специализированных отростков.

Отростки нейронов представляют собой тонкие цитоплазматические выросты в виде нитей. Они бывают двух видов: аксоны и дендриты.



Внутреннее строение нейрона



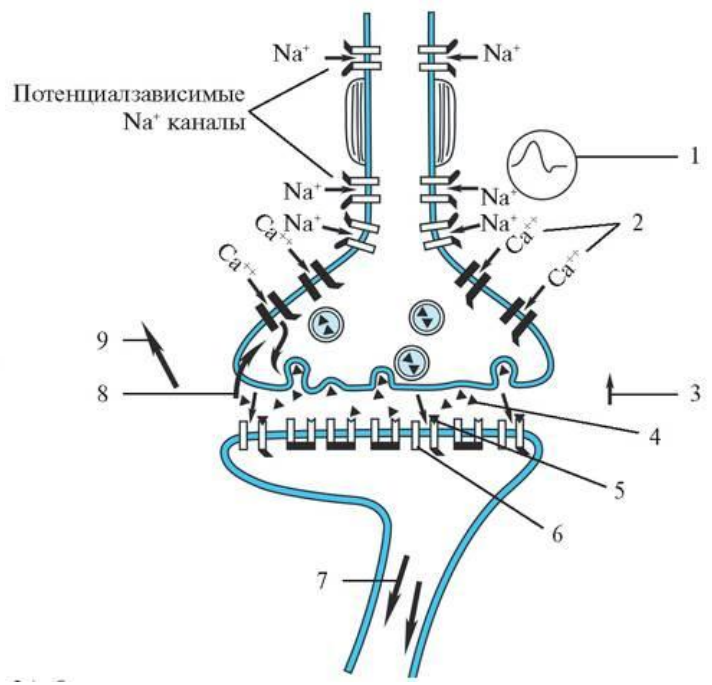
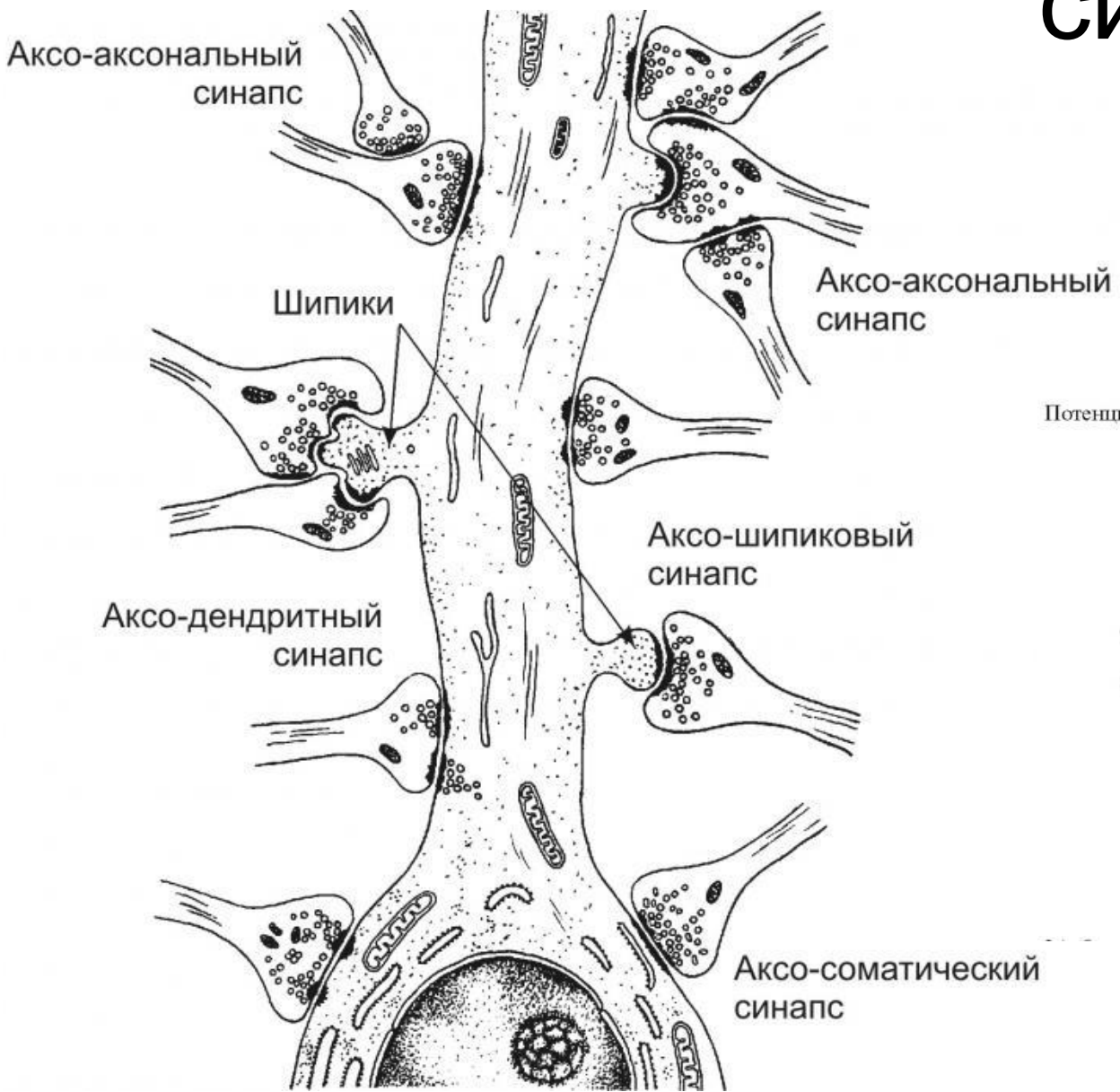
Ультраструктурная организация тела нейрона (справа)

Д. Дендриты.

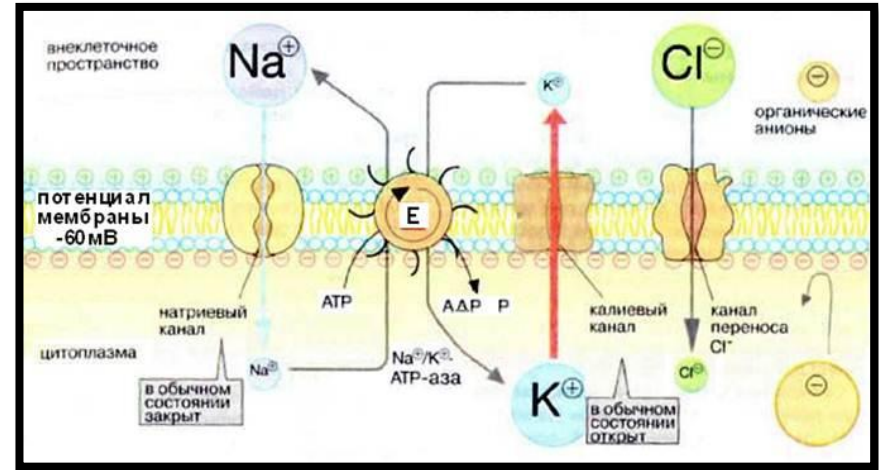
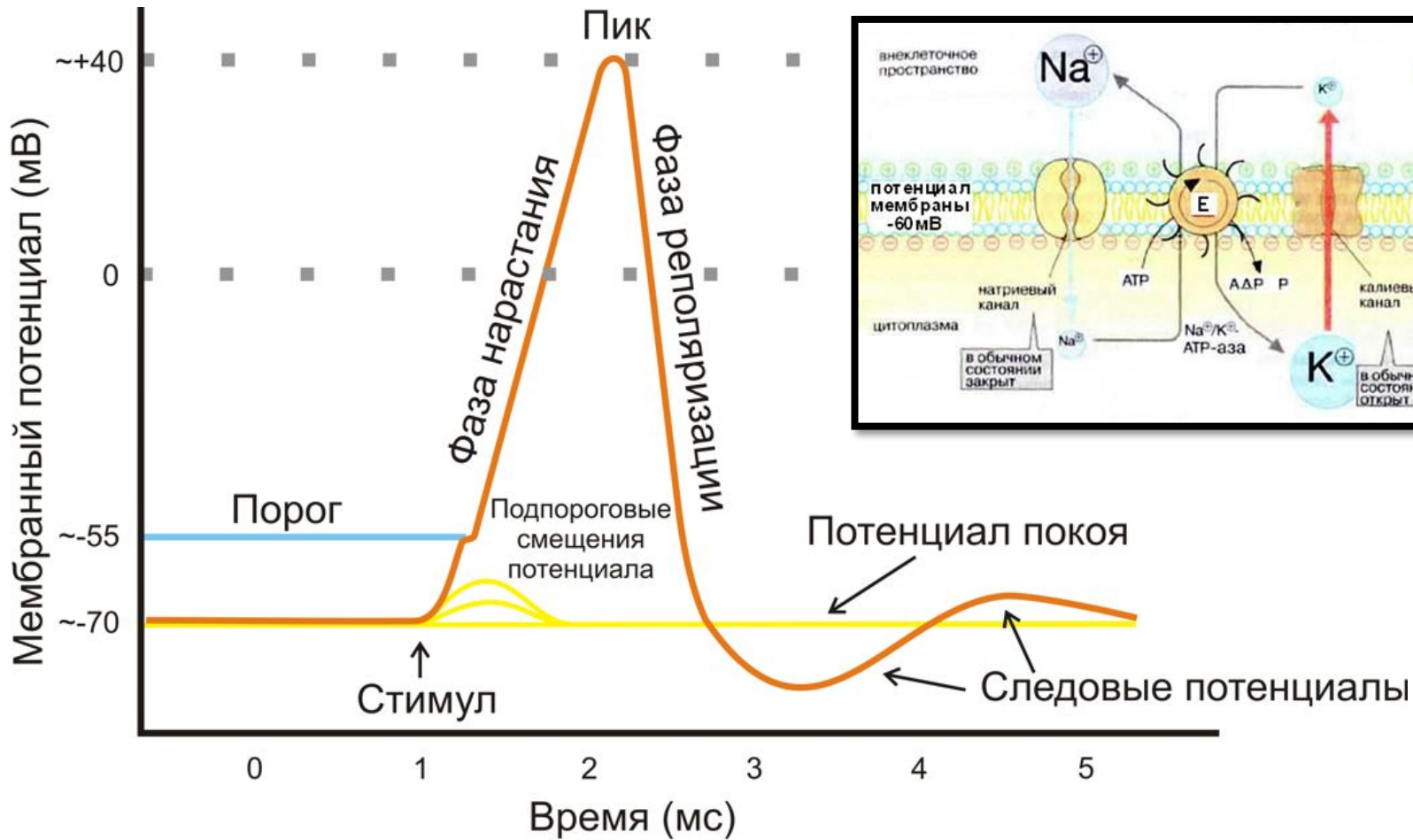
А. Аксон.

1. Ядро (ядрышко показано стрелкой).
2. Митохондрии.
3. Комплекс Гольджи.
4. Хроматофильная субстанция (участки гранулярной цитоплазмы мотической сети).
5. Лизосомы.
6. Аксонный холмик.
7. Нейротрубочки, нейрофиламенты.

Строение и типы синапсов

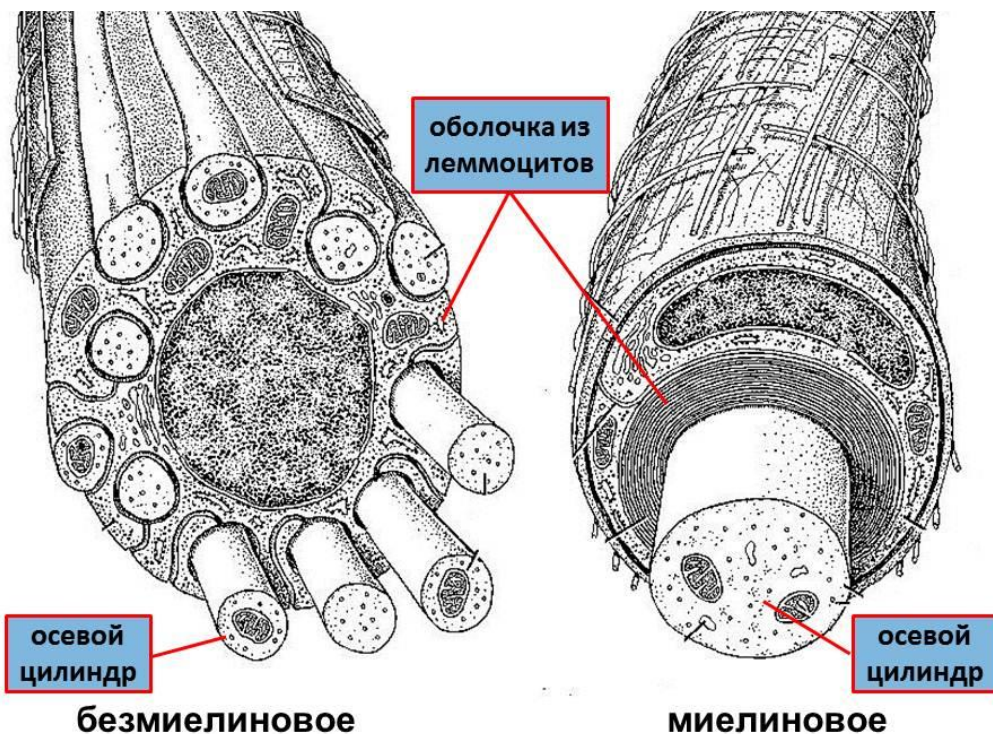


Механизм генерации электрического импульса

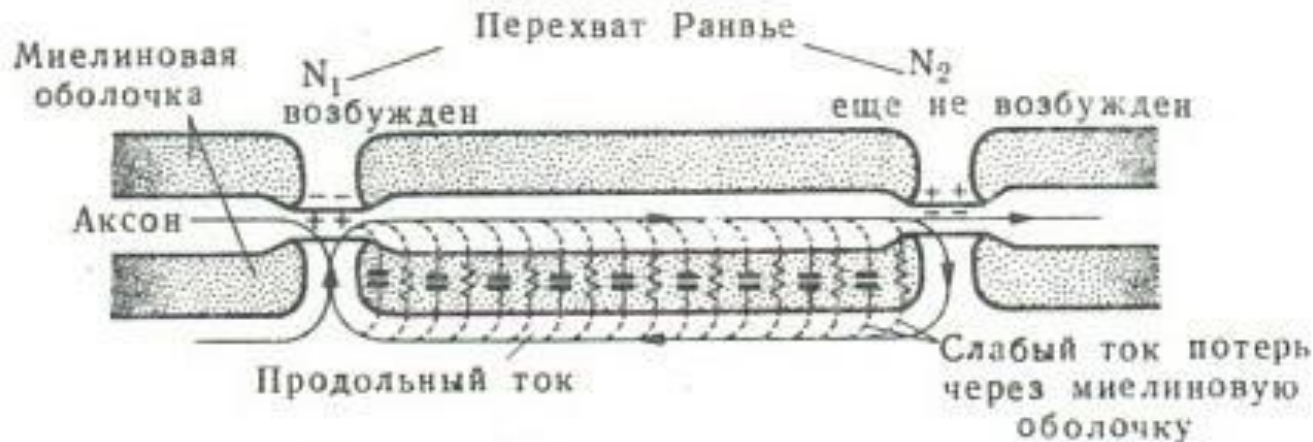


Схематический потенциал действия

Строение нервных волокон



Аксоны периферической НС образуют нервные волокна, оболочку которых формируют Швановские клетки. Осевой цилиндр – сам аксон, в случае миелинового волокна его окружает спираль «миелинового шва». Нервная передача по миелиновым волокнам идёт быстрее



Классификации нейронов

1. По числу отростков: униполярные, биполярные, псевдоуниполярные, мультиполярные
2. По медиаторным веществам синапсов: холинэргические, ГАМК-эргические, аминокислотные (глициновые) и т.д.
3. По выполняемым функциям.



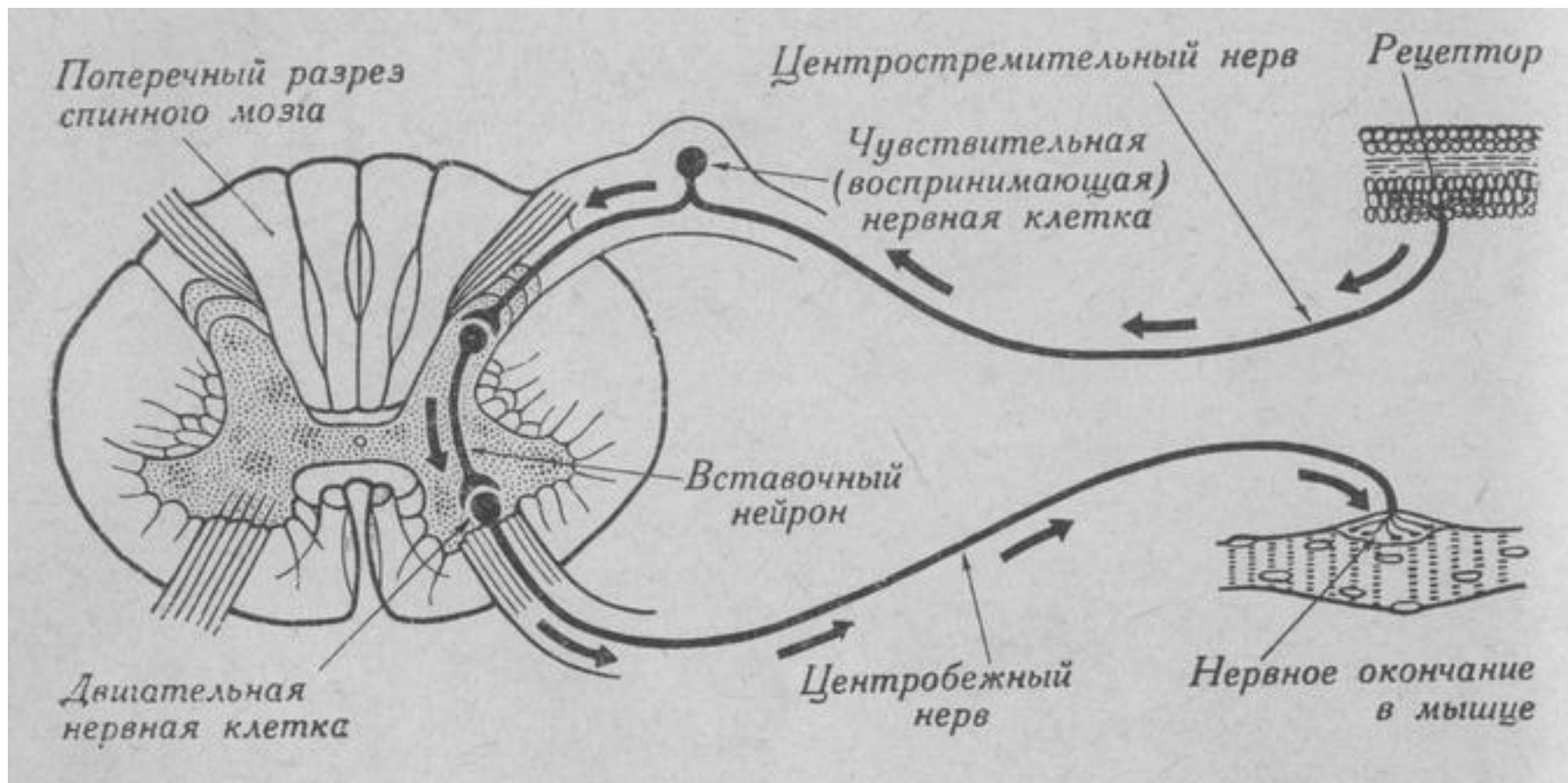
Морфологическое разнообразие нейронов

Иллюстрация из

http://bookz.ru/authors/elena-nikolaeva/psihofiz_086/page-2-psihofiz_086.html

6.html

Функциональная классификация нейронов



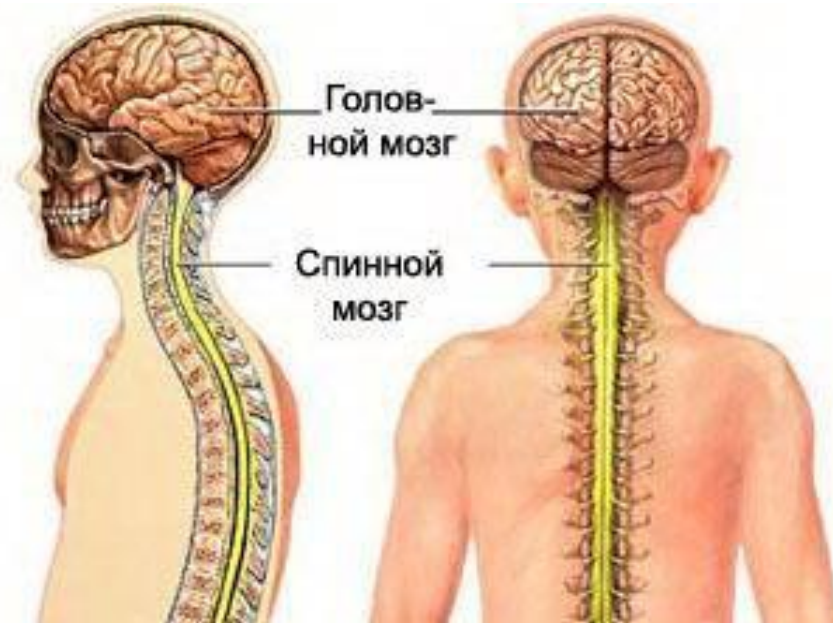
Краткий список определений

Иннервация – снабжение органов и тканей нервами.

Эфферентная И. – И., при которой нервы передают на мышцы нисходящий сигнал о движении (иначе: двигательная иннервация). Волокна, по которым осуществляется Э.И. передача, называется центробежными.

Афферентная И. – И., при которой нервы передают в ЦНС (центральную нервную систему) восходящий сигнал с рецепторов (иначе: чувствительная иннервация). Нервные волокна А. типа именуются центростремительными

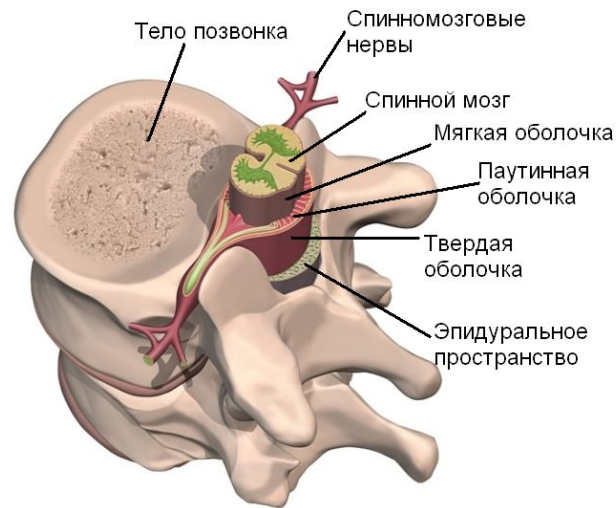
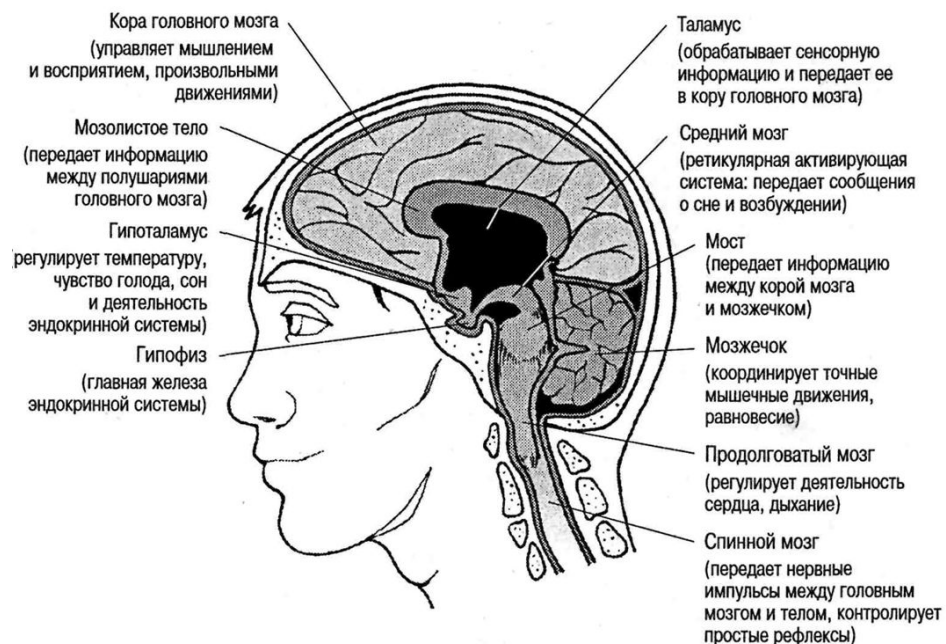
Нервная система человека



Топографически нервную систему подразделяют на центральную (ЦНС) и периферическую.

К центральной нервной системе относят спинной и головной мозг. Периферическую нервную систему составляют спинномозговые (31 пара) и черепно-мозговые (12 пар) нервы, ветви нервов, нервные окончания, сплетения и узлы, которые находятся во всех отделах организма

Центральная нервная система



От спинного мозга отходит 31 пара смешанных спинномозговых нервов, каждый из которых начинается двумя корешками: передним и задним. Задние корешки – это аксоны чувствительных нейронов. Скопление тел этих нейронов образуют спинномозговые узлы. Передние корешки – это аксоны двигательных нейронов

Типы структур в головном мозге

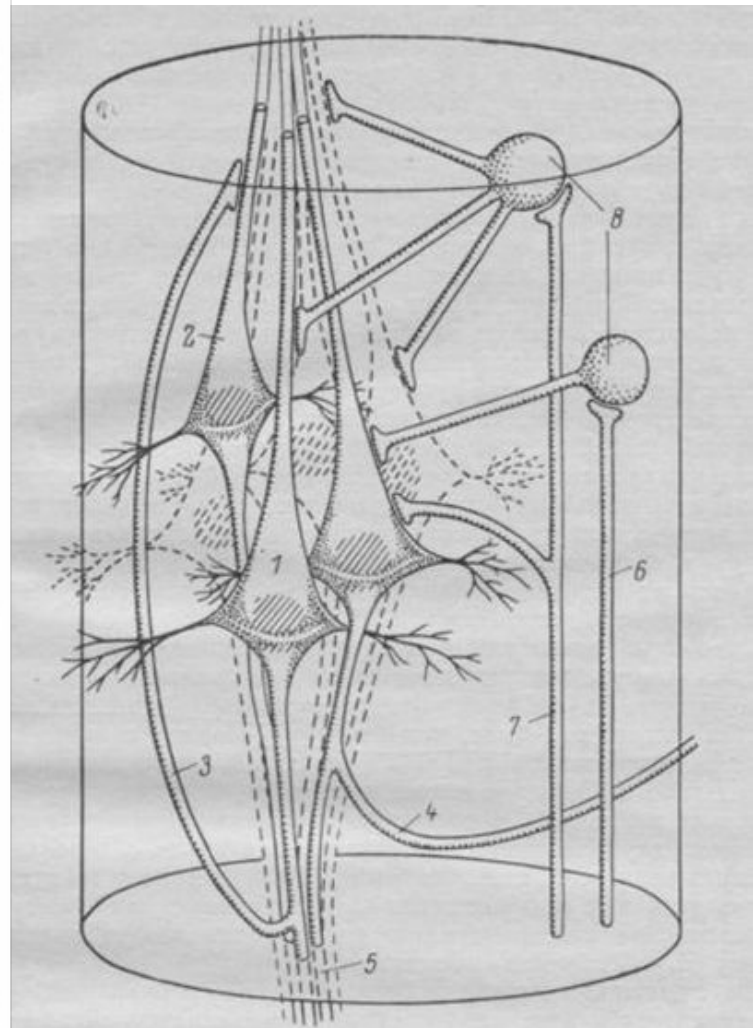
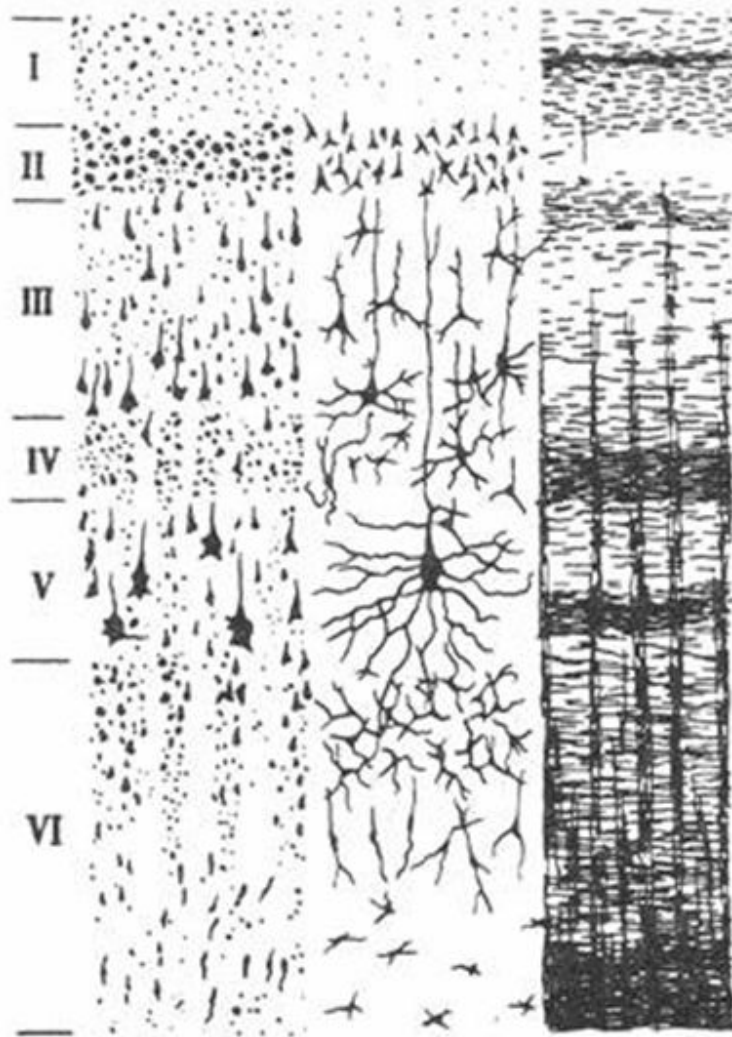
```
graph TD; A[Типы структур в головном мозге] --> B[Структуры ядерного типа]; A --> C[Структуры коркового типа];
```

Структуры ядерного типа

Примеры: чёрная субстанция, хвостатое ядро, ядра шва, подкорковые ядра ГМ

Структуры коркового типа

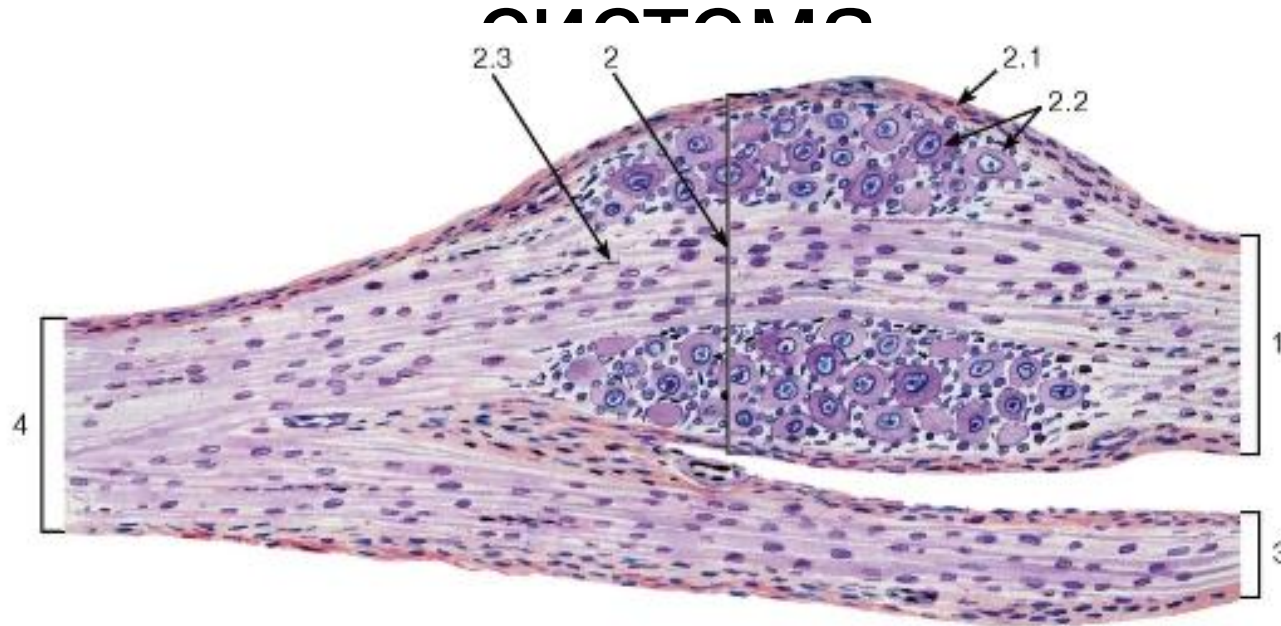
Примеры: кора больших полушарий, мозжечок.



Слои коркового вещества ГМ (слева): I - молекулярный, II - наружный зернистый, III - наружный пирамидный, IV - внутренний зернистый, V - ганглиозный (гигантских пирамид), VI – полиморфный.

Гиперколонка коры (справа). Здесь: I - пирамидные нейроны, II – колонка, а - аксонные пучки, б - специфические афферентные волокна, в - горизонтальная клетка.

Периферическая нервная



**1 - задний корешок; 2 - чувствительный ганглий спинномозгового нерва:
2.1 - соединительнотканная капсула, 2.2 - тела псевдоуниполярных
чувствительных нейронов, 2.3 - нервные волокна; 3 - передний корешок;
4 - спинномозговой нерв**

Нервный ганглий – это скопление нервных клеток, состоящее из тел, дендритов и аксонов нервных клеток и глиальных клеток. Обычно ганглий имеет также оболочку из соединительной ткани.

Типы ганглиев

Они бывают трёх типов:

- 1. Превертебральные,** расположенные в непосредственной близости от спинного мозга;
- 2. Паравертебральные,** расположенные в непосредственной близости от иннервируемого ими органа;
- 3. Интрамуральные,** расположенные внутри органа, которым они управляют.

Периферическая
ЦС

Соматическая

Основа:
соматическая
рефлекторная дуга

Вегетативная

Основа:
вегетативная
рефлекторная дуга

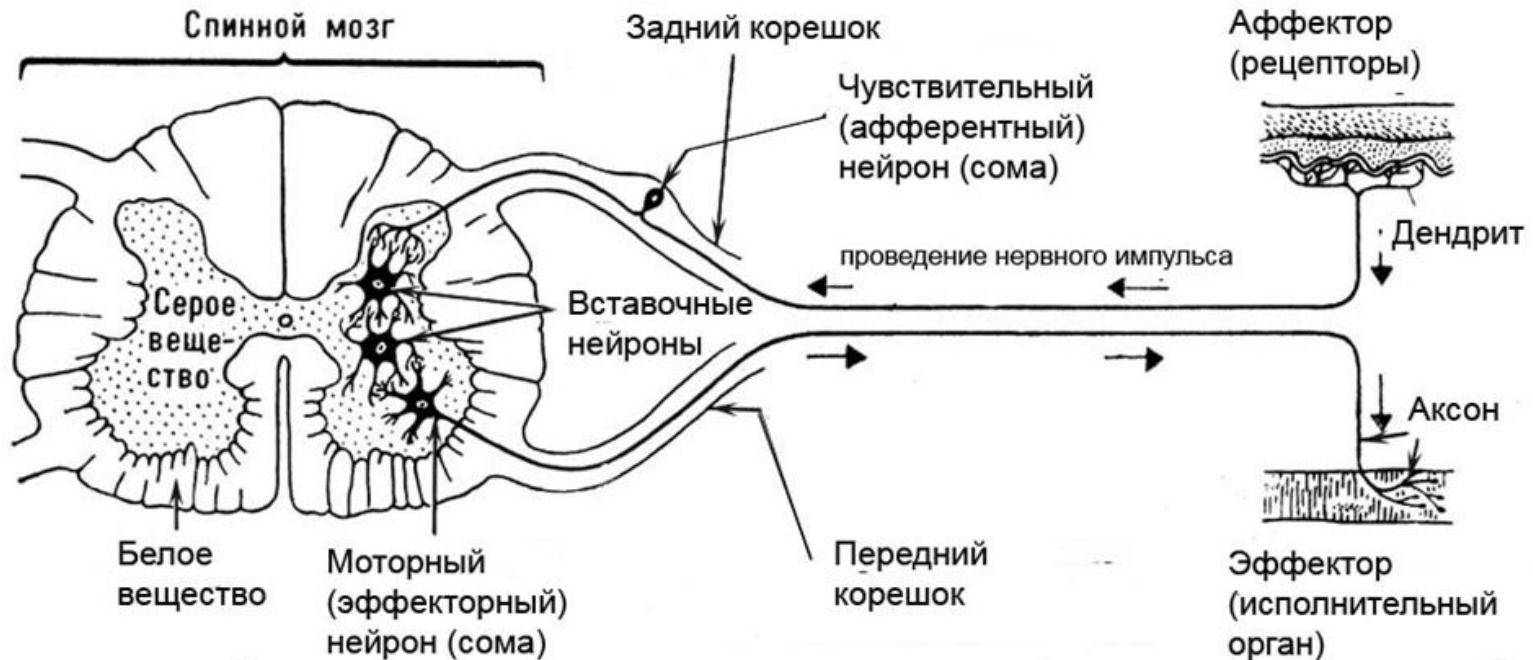
Симпатическая

Парасимпатическая

Автономная



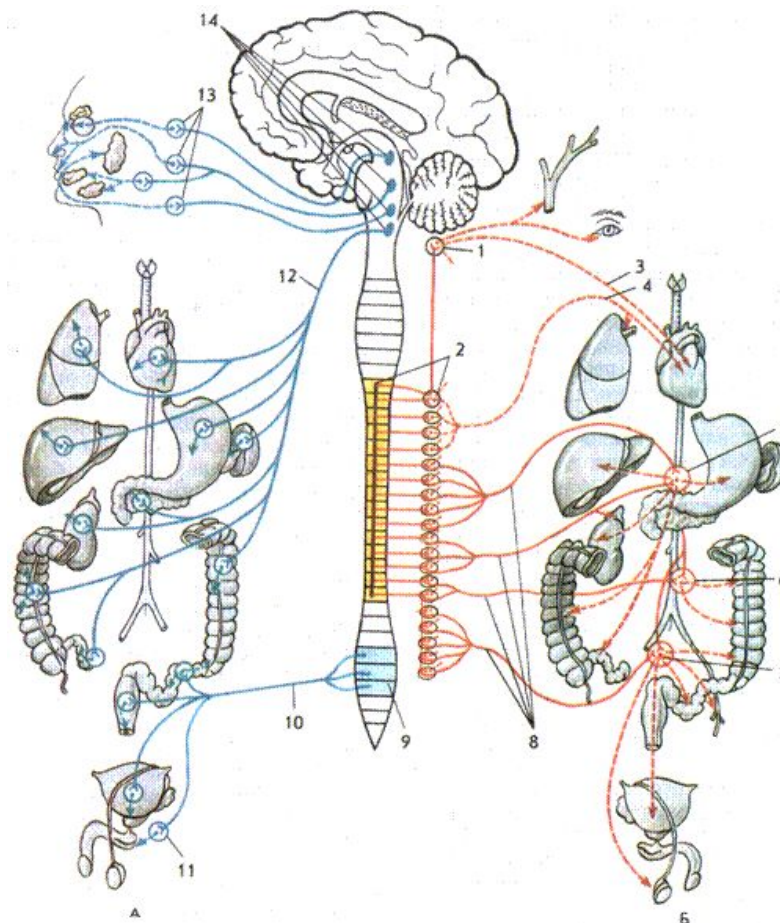
Соматическая рефлекторная



Иннервирует следующие органы тела:

- мышечные ткани, соединённые со скелетом (поперечнополосатые мышцы);
- мышцы, расположенные в области лица, на теле и конечностях;
- кожные покровы;
- такие органы, как глотка, гортань и язык.

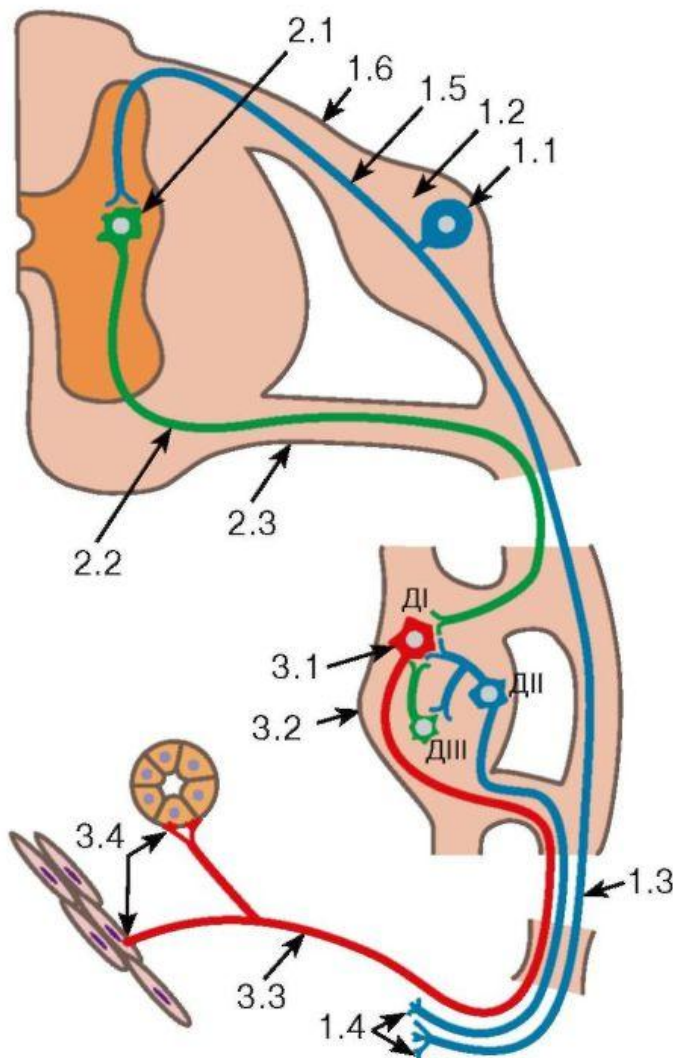
Вегетативная НС



Синим обозначены парасимпатические центры и нервные окончания.

Красным обозначены симпатические центры и нервные окончания

Вегетативная рефлекторная дуга и метасимпатическая нервная система

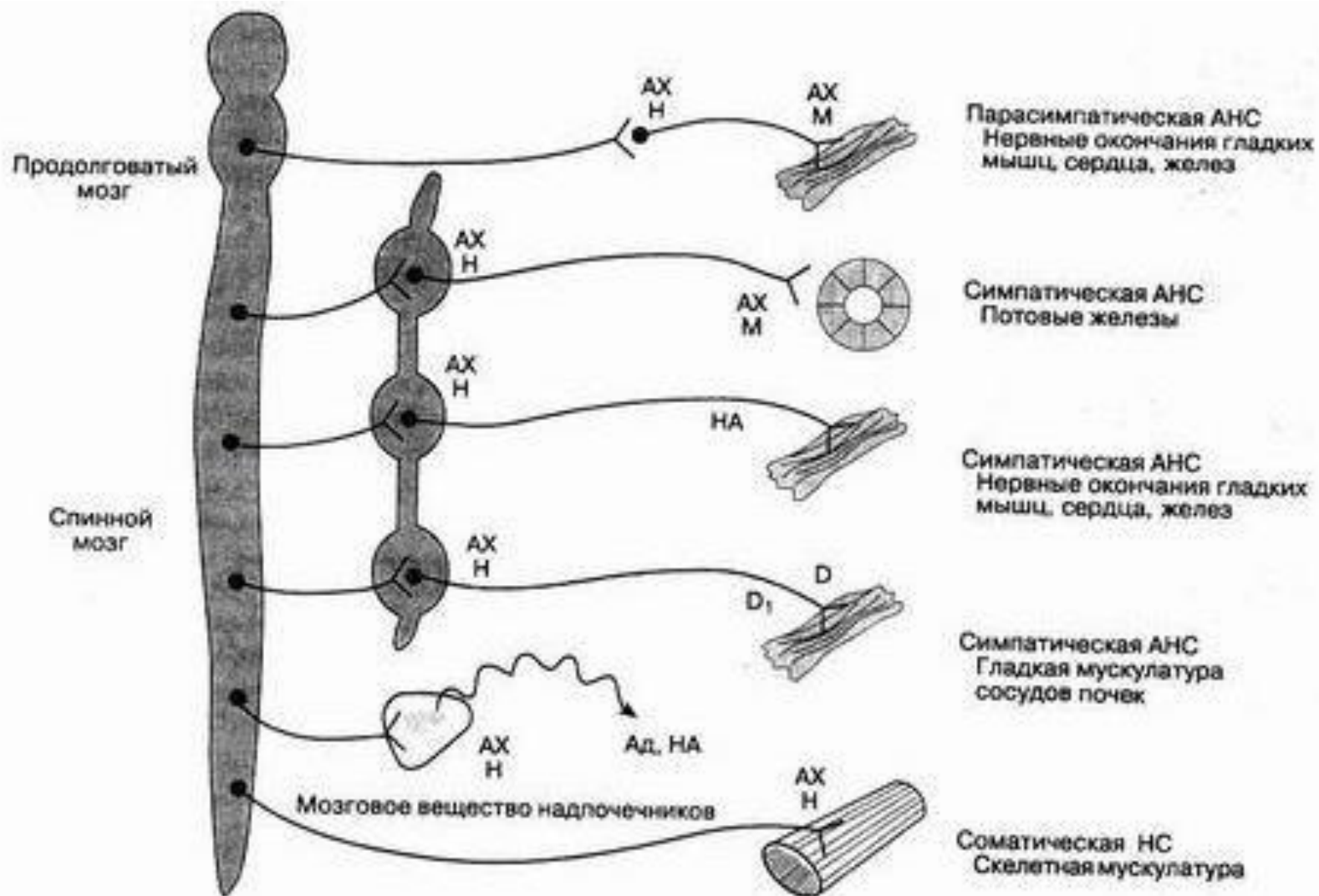


В вегетативных ганглиях помимо местных эфферентных нейронов – клеток I типа Догеля (ДI), имеются «равноотростчатые» афферентные нейроны – клетки II типа Догеля (ДII), которые входят в качестве рецепторного звена в состав местных рефлекторных дуг, и ассоциативные клетки III типа Догеля (ДIII) - мелкие вставочные нейроны. Эта особенность позволяет данным ганглиям функционировать автономно, формируя собственные простейшие рефлекторные дуги

	Симпатическая нервная система	Парасимпатическая нервная система
Функция	Катаболизм	Анаболизм
Характер активности	Диффузный, длительный	Дискретный, кратковременный
Анатомия: место выхода нервов из спинного мозга	Грудной и поясничный отделы	Краниальный и крестцовый отделы
Расположение ганглиев	Около спинного мозга	Около иннервируемых органов
Постганглионарный передатчик	Норадреналин	Ацетилхолин
Специфические эффекты: зрачок	Расширение	Сужение
слезная железа		Усиление секреции
слюнные железы	Малое количество густого секрета	Обильный водянистый секрет
Сердечный ритм	Учащение	Урежение
Сократимость сердца (сила сокращения желудочков)	Усиление	
Кровеносные сосуды	В целом сужение	Слабое влияние
Состояние бронхов	Расширение просвета	Сужение просвета
Потовые железы	Активация	
Надпочечники, мозговое вещество	Секреция адреналина и норадреналина	
Половые органы	Эякуляция	Эрекция
Подвижность и тонус желудочно-кишечного тракта	Торможение	Активация
Сфинктеры	Активация	Торможение (расслабление)

Николаева. Учебник.

Психофизиология. Психологическая физиология с основами физиологической



Парасимпатическая АНС
Нервные окончания гладких мышц, сердца, желез

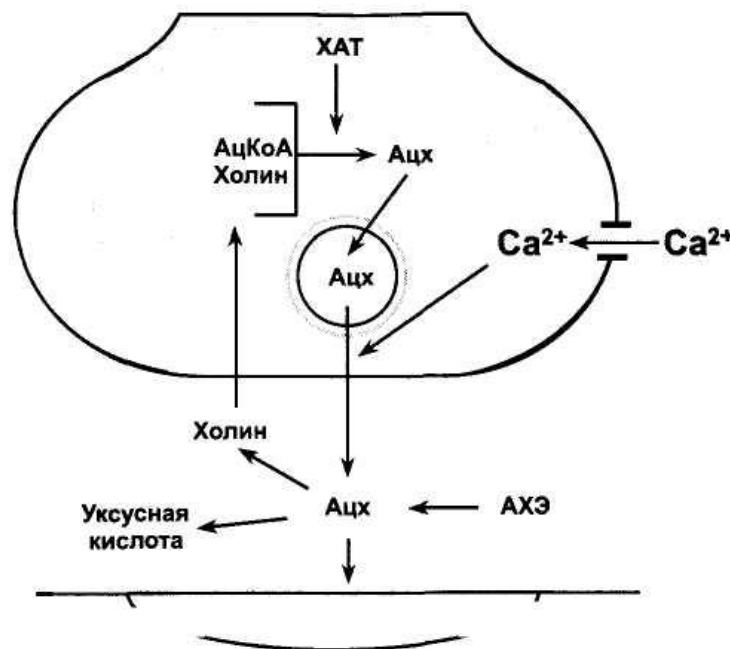
Симпатическая АНС
Потовые железы

Симпатическая АНС
Нервные окончания гладких мышц, сердца, желез

Симпатическая АНС
Гладкая мускулатура сосудов почек

Соматическая НС
Скелетная мускулатура

Основные типы холинэргических синапсов



H_M	Скелетные мышцы	Сокращение
H_H	Вегетативные ганглии Энтерохромаффинные клетки мозгового вещества надпочеч НИКОВ	Возбуждение ганглионарных нейронов Секреция адреналина и норадреналина Рефлекторное возбуждение дыхательного и сосудодвигательного центров

...продолжение

м₁	ЦНС, желудок	Выделение гистамина, который стимулирует секрецию хлористоводородной кислоты париетальными клетками желудка
м₂	Сердце Пресинаптическая мембрана окончаний постганглионарных парасимпатических волокон	Уменьшение частоты сердечных сокращений. Угнетение атриовентрикулярной проводимости. Снижение сократительной активности предсердий Снижение высвобождения ацетилхолина
м₃ (иннер- вируе- мые)	Круговая мышца радужной оболочки Цилиарная (ресничная) мышца глаза Гладкие мышцы бронхов, желудка, кишечника и т.д.	Сокращение, сужение зрачков Сокращение, спазм аккомодации (глаз устанавливается на ближнюю точку видения) Повышение тонуса (за исключением сфинктеров) и усиление моторики желудка, кишечника и мочевого пузыря Повышение секреции
м₃ (неин- нервиру емые)	Эндотелиальные клетки кровеносных сосудов	Выделение эндотелиального релаксирующего фактора (NO), который вызывает расслабление гладких мышц сосудов

Адренергический синапс

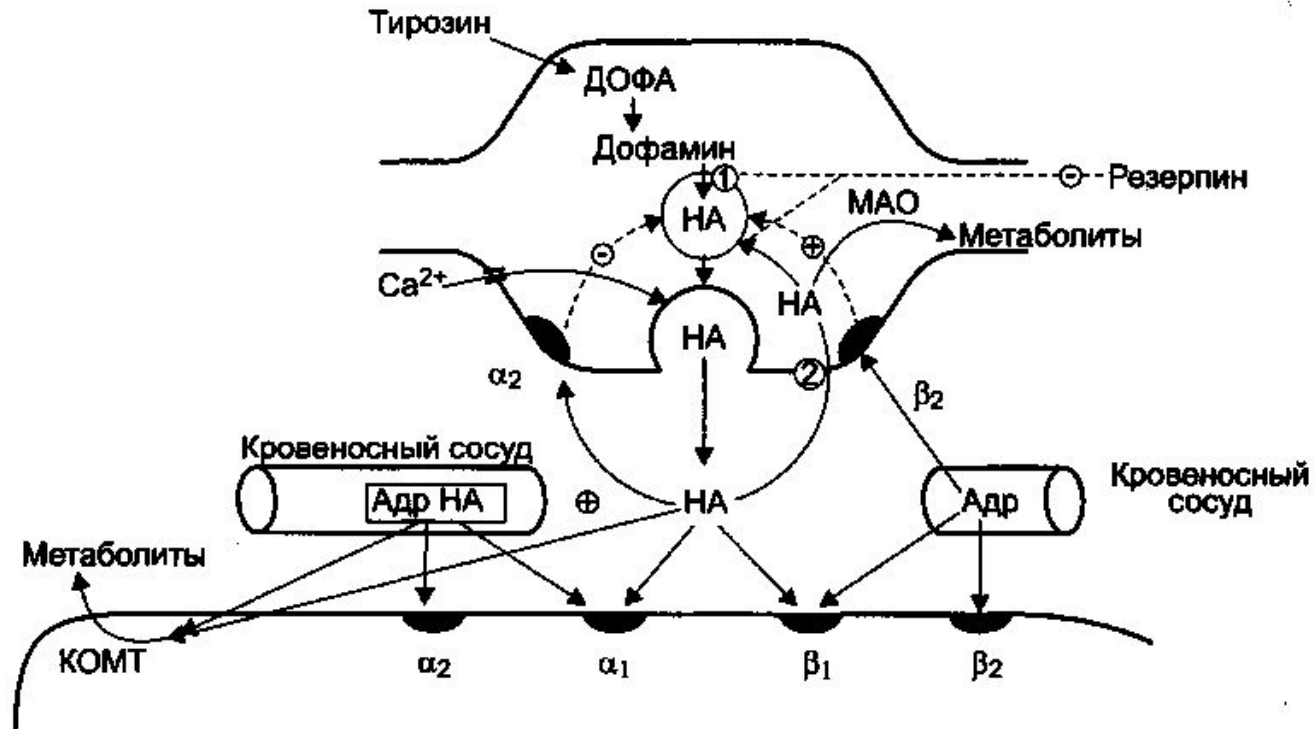


Рис. 9.1. Схема адренергического синапса.

Адр – адреналин; НА – норадреналин; ДОФА – диоксифенилаланин; MAO – моноаминоксидаза; КОМТ – катехол-О-метилтрансфераза; 1 – транспортная система мембран везикул; 2 – система обратного нейронального захвата.

Типы адренергических рецепторов

α_1	<p>Сокращение гладких мышц сосудов (сужение кровеносных сосудов)</p> <p>Сокращение радиальной мышцы радужки (расширение зрачков)</p>
α_2 (внесинаптические)	Сокращение гладких мышц сосудов (сужение кровеносных сосудов)
α_2 (пресинаптические)	Снижение выделения норадреналина окончаниями адренергических волокон
β_1	<p>Увеличение:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ силы сердечных сокращений частоты ✓ сердечных сокращений ✓ атриовентрикулярной проводимости <p>Секреция ренина юкстагломерулярными клетками почек</p>
β_2 (внесинаптические)	<p>Расслабление гладких мышц сосудов, бронхов, матки:</p> <p>расширение кровеносных сосудов</p> <p>расширение бронхов</p> <p>снижение тонуса и сократительной активности миометрия</p> <p>Активация гликогенолиза в печени</p>

Спасибо за внимание (и терпение)

