



ММА

МОСКОВСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ
АКАДЕМИЯ

ПРЕЗЕНТАЦИЯ

Нейрофизиология

Лекция 2

Соловова Надежда Анатольевна

Кандидат психологических наук

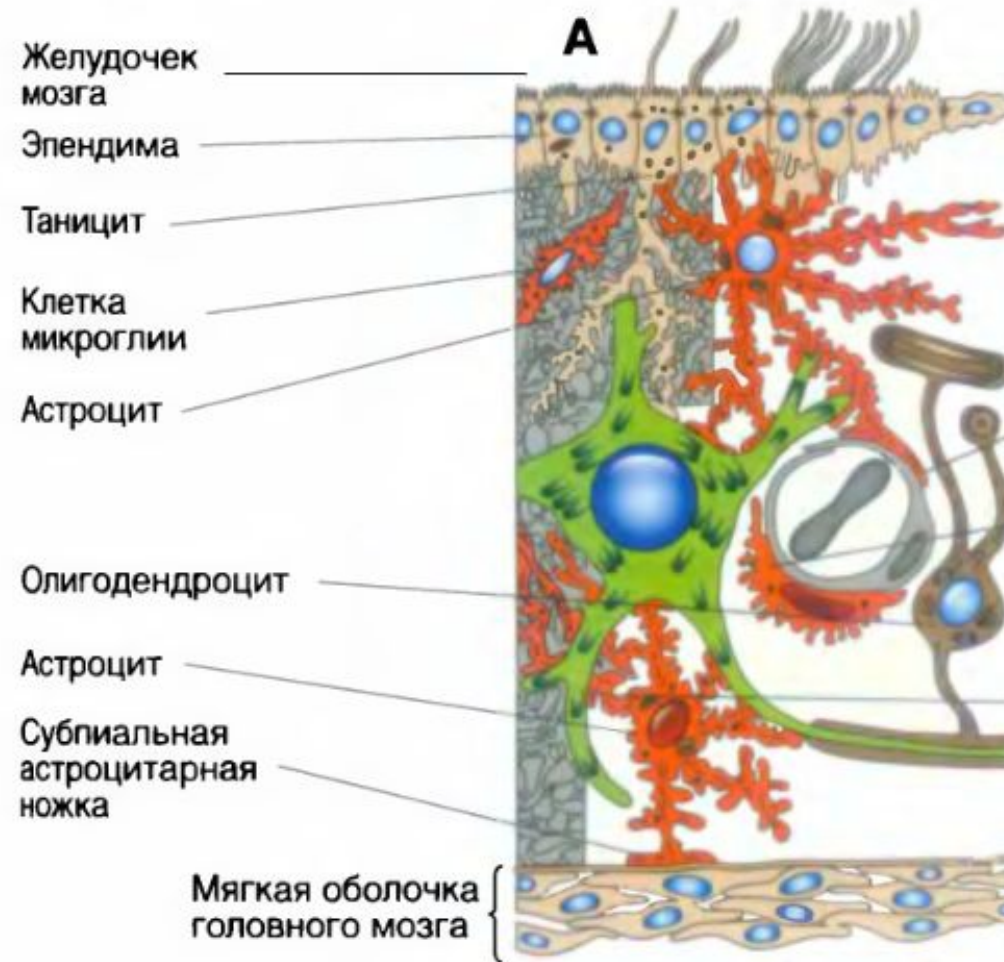
solovovana@gmail.com

Нервная ткань

- **Нейроны** – структурно-функциональная единица НС
- = нейрочит
- = нервная клетка
- Их **85-90 млрд**
- Функции нейрона:
 - 1. Восприятие информации
 - 2. Переработка информации
 - 3. Хранение информации
 - 4. Передача информации
- Контакты между нейронами - **синапсы**
- **Нейроглия** = глия, они мельче нейронов, но их больше и они способны делиться
- опора, защита, питание нейронов
- Располагаются между нейронами
- При холоде, интенсивной умственной деятельности, жажде число глиальных клеток возрастает

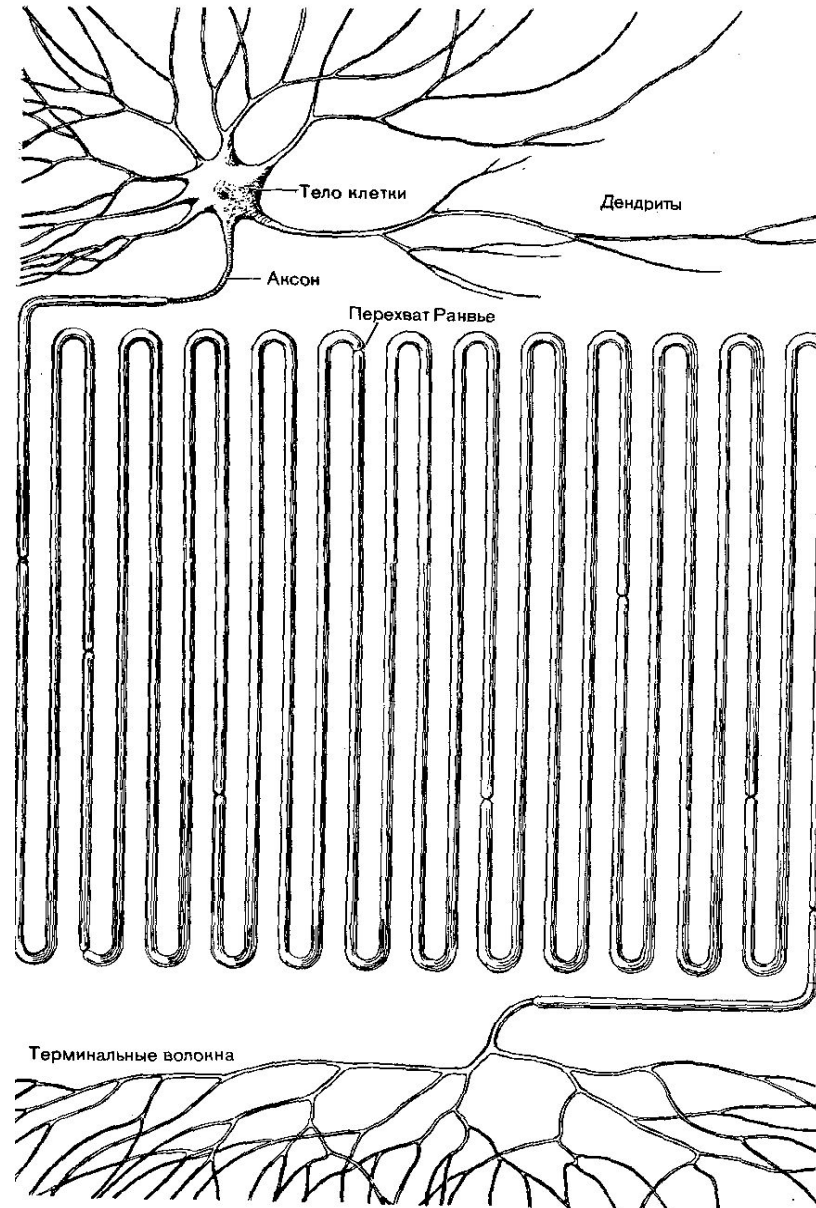
Виды нейроглии

- **Микроглия** – основная функция – фагоцитоз
- **Макроглия:**
 - 1) **Астроглия** = астроциты – трофическая функция, гемато-энцефалический барьер
 - 2) **Олигодендроглия** = олигодендроциты – в ЦНС, Шванновские клетки – в периферической НС. Образуют миелиновую оболочку вокруг аксона нейрона
 - 3) **Эпендимные клетки** – диффузия между ЦСЖ и внеклеточным пространством мозга

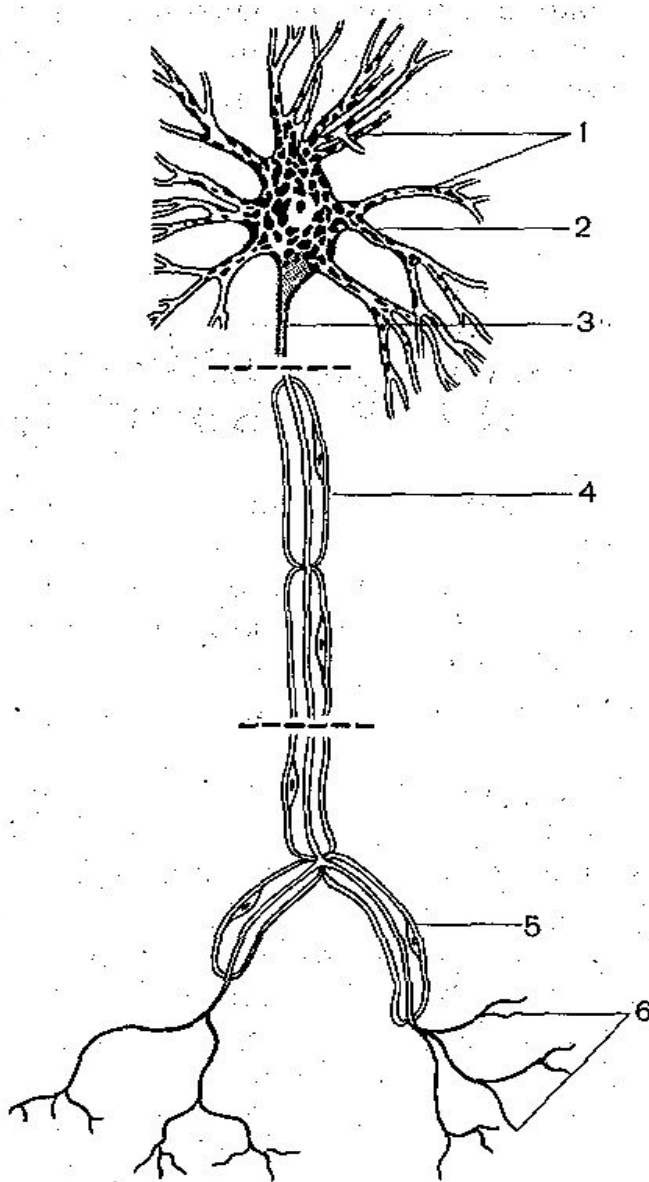


Строение нейрона

- 1. Сомма = тело нейрона;
- 2. Дендриты = короткие ветвящиеся протоплазматические отростки;
- 3. Аксон = длинный неветвящийся протоплазматический отросток = нервное волокно;
- 4. Аксонные терминали = аксонные окончания
- 5. Аксонный холмик – самое возбудимое место в нейроне



Строение нейрона (схема)



- 1. Дендриты
- 2. Сома
- 3. Аксонный холмик (после – НСА – начальный сегмент аксона)
- 4. Аксон (покрыт миелиновой оболочкой с перехватами Ранвье)
- 5. Коллатераль аксона
- 6. Аксонные терминали

Тело нейрона

- **Сома** выполняет трофическую (питательная) функцию по отношению к отросткам
- В соме присутствуют **типичные компоненты**: ядро, митохондрии, аппарат Гольджи, эндоплазматическая сеть и т. д.
- А также **специфические компоненты**:
- **1) нейрофибриллы и нейрофиламенты** (функция: транспорт веществ и цитоскелет);
- **2) тигроид** = субстанция Ниссля – это скопление шероховатой эндоплазматической сети вблизи ядра (много РНК – активный синтез белка);
- **3) пигменты**:
 - **Меланин** (постоянно в н. черной субстанции и голубого пятна, выявлен в ядре блуждающего нерва и др.) там, где меланин – мало или нет липофусцина
 - **Липофусцин** (при старении нейрона этот пигмент накапливается в клетке)

Компоненты нейрона

- **Дендриты** – это воспринимающее поле нейрона, покрыты шипиковым аппаратом. Шипики при депривации рассасываются. Дендриты ветвятся под острым углом, диаметр от тела к концу уменьшается
- **Аксон** в нейроне всегда один! Функция аксона – передача информации. По аксону осуществляется транспорт веществ, в том числе медиаторов. Аксоны бывают миелинизированные и немиелинизированные. Миелин – в-во липопротеидной природы. Миелиновая оболочка прерывается перехватами Ранвье
- Любой стимул действует на дендриты и начинается преобразование энергии стимула в трансмембранный ток. Сначала этот ток местный (местное возбуждение), затем распространяющийся (нервный импульс).
- Именно нервный импульс распространяется по аксону
- **Аксонные коллатерали** – ответвления, отходят от аксона (почти под прямым углом)
- **Аксонные терминали** – дистальные участки аксона, лишены миелиновой оболочки, место контакта нейрона с другим нейроном, мышечной или железистой клеткой (**синапс**)

Классификация нейронов по строению

- 1. Мультиполярные (много дендритов, один аксон)
- 2. Биполярные (один дендрит, один аксон)
- 3. Псевдоуниполярные (один отросток, который дает затем дендрит и аксон)
- 4. Амакриновая клетка (нет аксона).
Находится в сетчатке глаза

Функциональная классификация нейронов

- 1. Чувствительный=афферентный=сенсорный=центrostремительный. Находится вне ЦНС
- 2. Вставочный нейрон=промежуточный нейрон=релейный. Всегда в ЦНС
- 3. Двигательный=эфферентный=мотонейрон=центробежный. Аксон лежит вне ЦНС, дендриты и сома в ЦНС

Нервная система

- **Классификация по расположению**
- 1. **Центральная** нервная система = ЦНС (спинной мозг, головной мозг)
- 2. **Периферическая** НС (нервы, нервные сплетения, нервные узлы = ганглии)
- **Функциональная классификация**
- 1. **Соматическая** нервная система (отвечает за работу скелетной мускулатуры, подчиняется сознанию);
- 2. **Вегетативная** НС = автономная (не зависит от сознания). Отвечает за работу внутренних органов и создает оптимальные условия для работы соматической нервной системы

Оболочки нервной системы

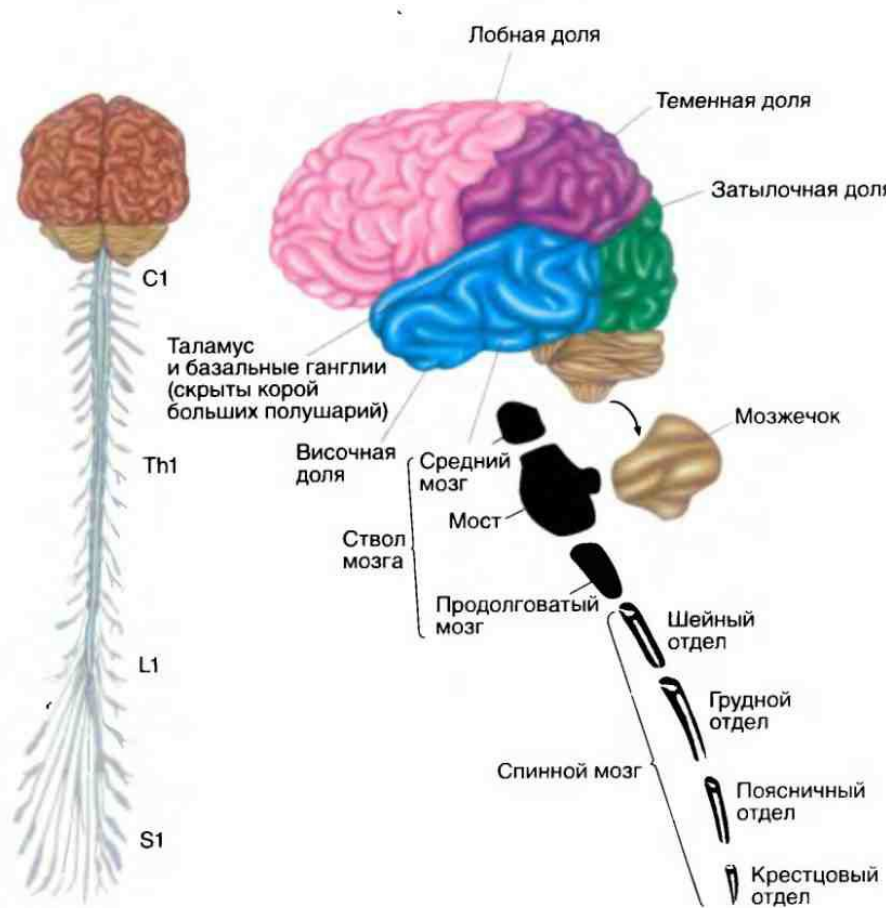
- На всем протяжении ЦНС покрыта **тремя мозговыми оболочками**, между которыми пространство, заполненное **ликвором** = цереброспинальной жидкостью
- 1. **Твердая, плотная оболочка** (расположена к черепу или позвоночнику)
- **Субдуральное** пространство
- 2. **Паутинная оболочка**
- **Субарахноидальное** пространство
- 3. **Мягкая, сосудистая оболочка**
- Функции оболочек
- 1. Защита от механических повреждений
- 2. Защита от чужеродных веществ

Ликвор

- **Ликвор** - внутренняя среда мозга, содержится в центральном канале спинного мозга, в мозговых желудочках и пространстве между оболочками
- **Функции ликвора:**
 - 1. Питательная
 - 2. Выделительная
 - 3. Механическая (амортизатор – «водяная подушка»)
 - 4. Гематоэнцефалический барьер



Спинной мозг

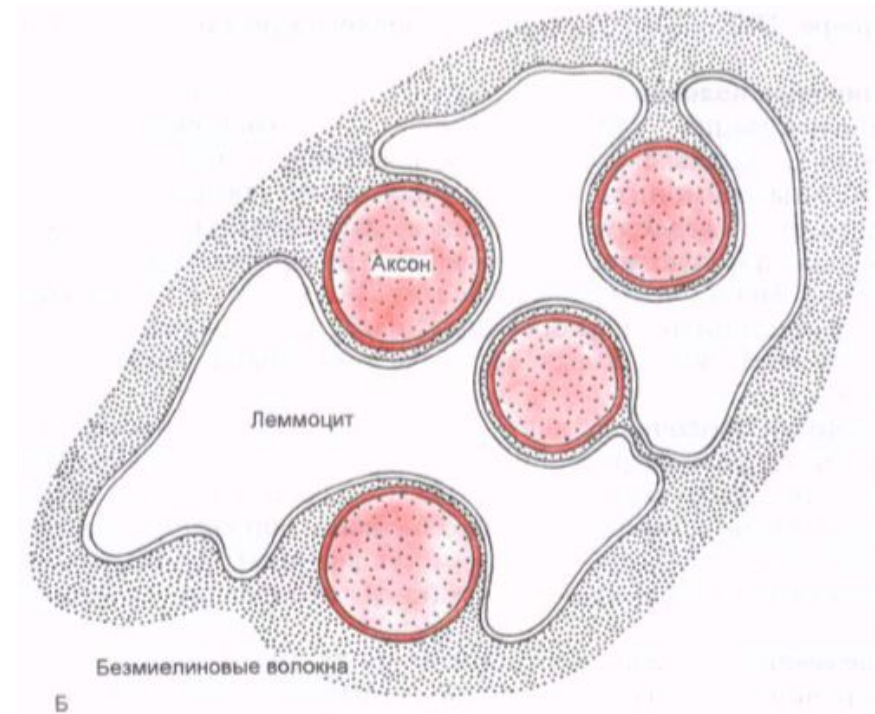
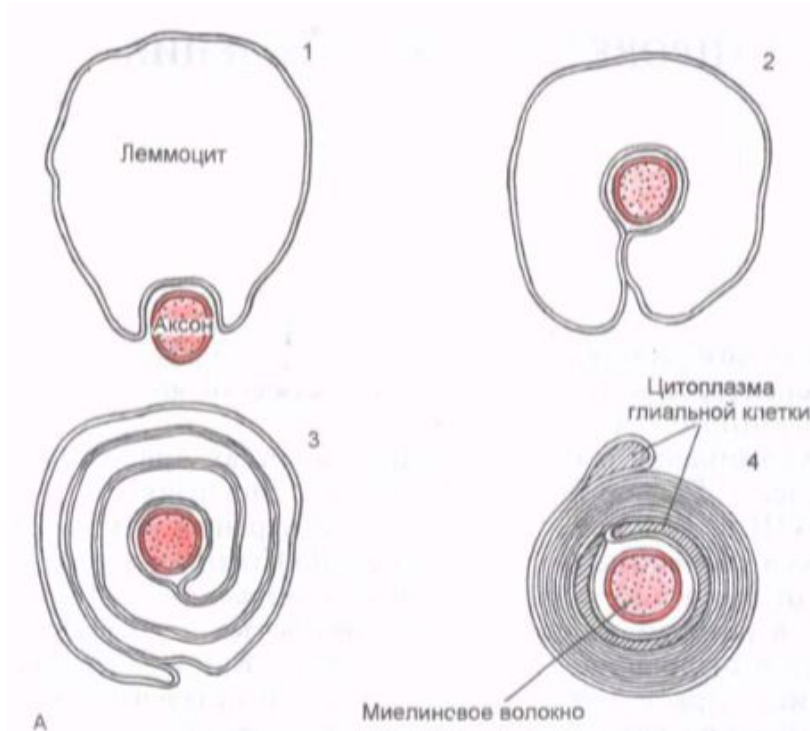


- СМ– это длинный тяж 40-45 см, расположенный в позвоночном канале, сплюснут спереди назад
- Состоит из 31 сегмента и имеет 31 пару спинномозговых нервов:
- 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых, 1 копчиковый.
- На уровне 1-2 поясничного позвонков спинной мозг истончается, становится конусом и далее продолжается концевой нитью. Эта нить вместе с пояснично-крестцовыми корешками идёт вниз в виде конского хвоста.

Нервные волокна

Миелиновые волокна

Безмиелиновые волокна



Свойства нервных волокон общие для всех возбудимых тканей

Порог возбуждения

Лабильность

Циклическое изменение возбудимости

Закон «сила-время»

Способность к аккомодации

Свойства нервных волокон, характерные только для НИХ

Возбуждение распространяется в обе стороны

Возбуждение распространяется ортодромно (в норме)

Возбуждение может распространяться антидромно (в эксперименте)

Неутомляемость

Различная скорость проведения возбуждения

Кодирование информации о раздражении

Высокая лабильность

Пессимум

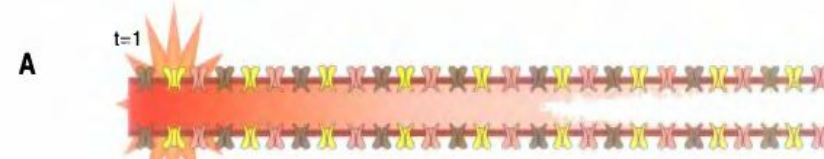
Свойства распространяющегося возбуждения в нервном волокне

«Все или ничего»

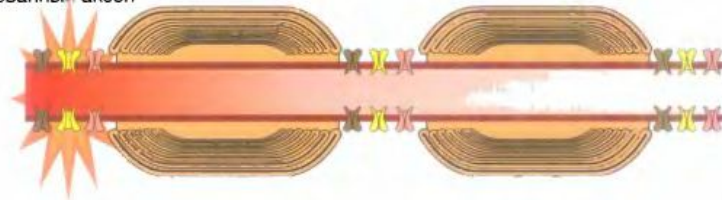
Не затухает (декремент только при повреждении)

Наибольшая скорость проведения возбуждения у волокон А, затем тонкие миелиновые В, затем безмиелиновые С

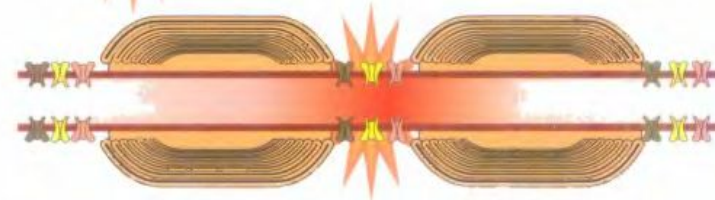
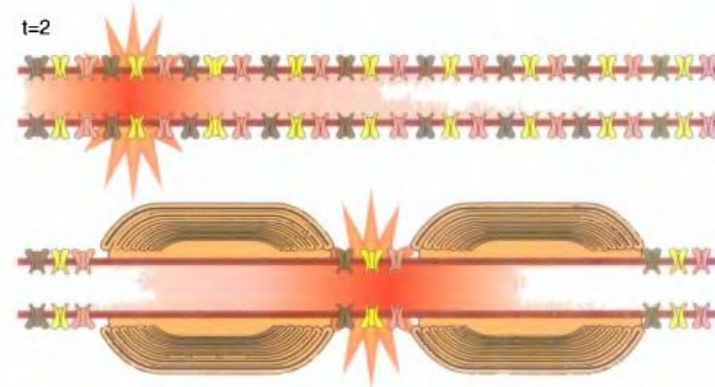
Немиелинизированный аксон



Миелинизированный аксон



Б



Проведение возбуждения по целому нерву

ПД при действии порогового стимула

Суммация ПД отдельных нервных волокон

ПД сложный, нисходящая фаза с дополнительными колебаниями



Проведение возбуждения в смешанном нерве

Тип	Диаметр мкм	Скорость м/с	Длит. ПД, мс	Длит. АРП, мс	Характер информации
А α	12-20	70-120	0,4-0,5	0,4-1	Произвольные двигательные волокна; проприорецепция, мышечная чувствительность
А β	5-12	30-70	0,4-0,5	0,4-1	Осязание, прикосновение, давление
А γ	3-16	15-30	0,4-0,5	0,4-1	Иннервируют мышечные веретена
А δ	2-5	12-30	0,4-0,5	0,4-1	Проведение острой болевой, тактильной, температурной чувствительности
В	1-3	3-15	1,2	1,2	Преганглионарные волокна ВНС
С	0,4-1,2	0,5-2	2	2	Боль, температура, некоторые виды механорецепции
С	0,3-1,3	0,7-2,3	2	2	Постганглионарные симпатические волокна

Законы проведения возбуждения по целому нерву

Закон физиологической и анатомической непрерывности

Закон изолированного проведения

Закон двустороннего проведения

Метаболические изменения в нерве

Работа Na-K-АТФазных насосов требует энергии: активное потребление нервом глюкозы, O_2 , выделение CO_2 даже в покое

При возбуждении потребление O_2 резко усиливается, активный катаболизм АТФ, креатинфосфата, белков, НК, фосфолипидов

Теплопродукция в несколько стадий: начальная кратковременная (пассивный Na и отчасти K токи); поздняя продолжительная (Na-K-АТФазный насос)

Системная организация проводящих путей

Чувствительные нервы – дендриты нервных клеток чувствительных узлов черепных нервов или спинномозговых узлов

Двигательные нервы – аксоны нервных клеток, лежащих в двигательных ядрах черепных нервов или ядрах передних столбов спинного мозга

Вегетативные нервы образованы отростками клеток вегетативных ядер черепных нервов или боковых столбов спинного мозга

Проводящие пути – совокупность тесно расположенных нервных волокон, проходящих в определенных зонах белого вещества головного и спинного мозга, объединенных общностью морфологического строения и функции