

. ГБОУВО РК «Крымский инженерно-педагогический  
университет  
имени Февзи Якубова»  
Факультет Специальное (дефектологическое)  
образование  
Группа ЗСДО 20

- Строение и физиология  
нейрона. Нейрональная  
теория.

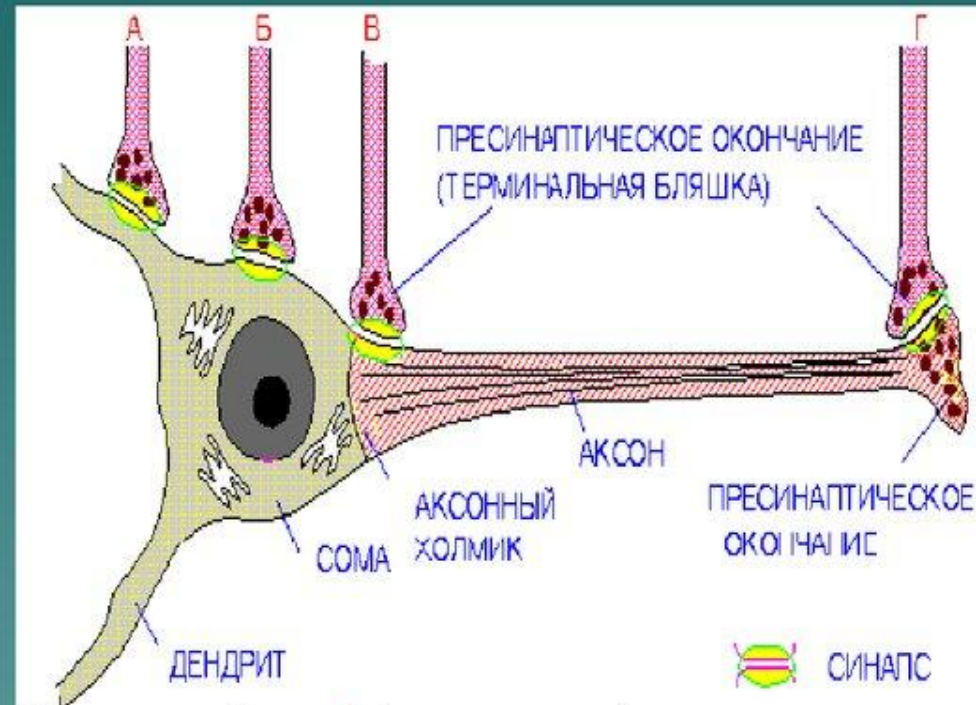
Составила  
Меметшаева Зера Эдимовна

# Нейроны

Функции, строение, классификация.

# Общее понятие нейрона

- ◆ Нейрон (нервная клетка) – это структурно-функциональная единица нервной системы. Эта клетка имеет сложное строение, высоко специализирована и по структуре содержит ядро, тело клетки и отростки. В организме человека насчитывается более ста миллиардов нейронов.



- Синапсы на нейроне. А Аксо-дендритный синапс.  
Б Аксо-соматический синапс.  
В Проксимальный аксо-аксонный синапс - обычно тормозной  
Г дистальный аксо-аксонный синапс, который всегда бывает тормозным (пресинаптическое торможение).

(Schmidt R.F., Thews G., "Human Physiology", 1989.)

# Общее понятие

- ◆ Сложность и многообразие нервной системы зависит от взаимодействия между нейронами, которые, в свою очередь, представляют собой набор различных сигналов, передаваемых в рамках взаимодействия нейронов с другими нейронами или мышцами и железами. Сигналы испускаются и распространяются с помощью ионов, генерирующих электрический заряд, который движется вдоль нейрона.
- ◆ Нейрон, или нервная клетка - это функциональная единица нервной системы. Нейроны восприимчивы к раздражению, то есть способны возбуждаться и передавать электрические импульсы от рецепторов к эффекторам. По направлению передачи импульса различают афферентные нейроны (сенсорные нейроны), эфферентные нейроны (двигательные нейроны) и вставочные нейроны. Каждый нейрон состоит из сомы (клетки диаметром от 3 до 100 мкм, содержащей ядро и другие клеточные органеллы, погруженные в цитоплазму) и отростков - аксонов и дендритов

# Строение нейрона

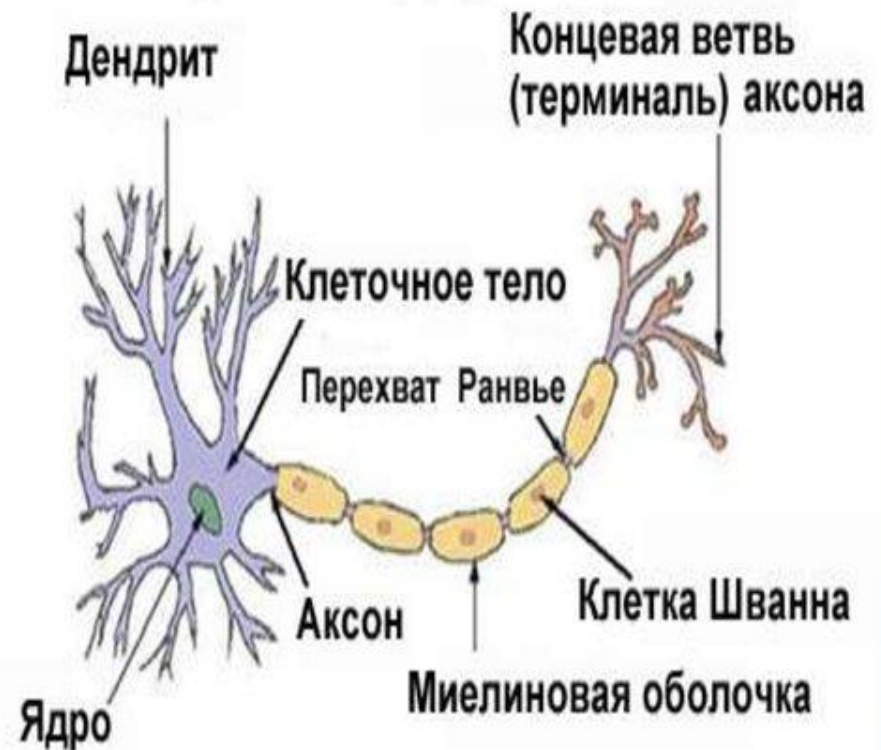
- ◆ Гл. структурная особенность нейрона - наличие отростков (дендритов и аксона), которые отходят от тела клетки, или перикариона.
- ◆ Воспринимающая часть нейрона - ветвящиеся дендриты, снабжённые рецепторной мембраной. В результате суммации местных процессов возбуждения и торможения в наиб. высоковозбудимой (триггерной) зоне нейрона возникают нервные импульсы. Они распространяются по аксону к концевым нервным окончаниям, высвобождающим медиатор, к-рый приводит к активации мембраны воспринимающих импульсы нервных клеток.



# Структура нейрона

- ◆ Тело клетки
- ◆ Нейрон состоит из тела диаметром от 3 до 100 мкм, содержащего ядро (с большим количеством ядерных пор) и другие органеллы (в том числе сильно развитый шероховатый ЭПР с активными рибосомами, аппарат Гольджи), и отростков. Выделяют два вида отростков: дендриты и аксон. Нейрон имеет развитый цитоскелет, проникающий в его отростки. Цитоскелет поддерживает форму клетки, его нити служат «рельсами» для транспорта органелл и упакованных в мембранные пузырьки веществ (например, нейромедиаторов). В теле нейрона выявляется развитый синтетический аппарат, гранулярная ЭПС нейрона окрашивается базофильно и известна под названием «тигроид». Тигроид проникает в начальные отделы дендритов, но располагается на заметном расстоянии от начала аксона, что служит гистологическим признаком аксона.
- ◆ Различается антероградный (от тела) и ретроградный (к телу) аксонный транспорт.

## Типичная структура нейрона

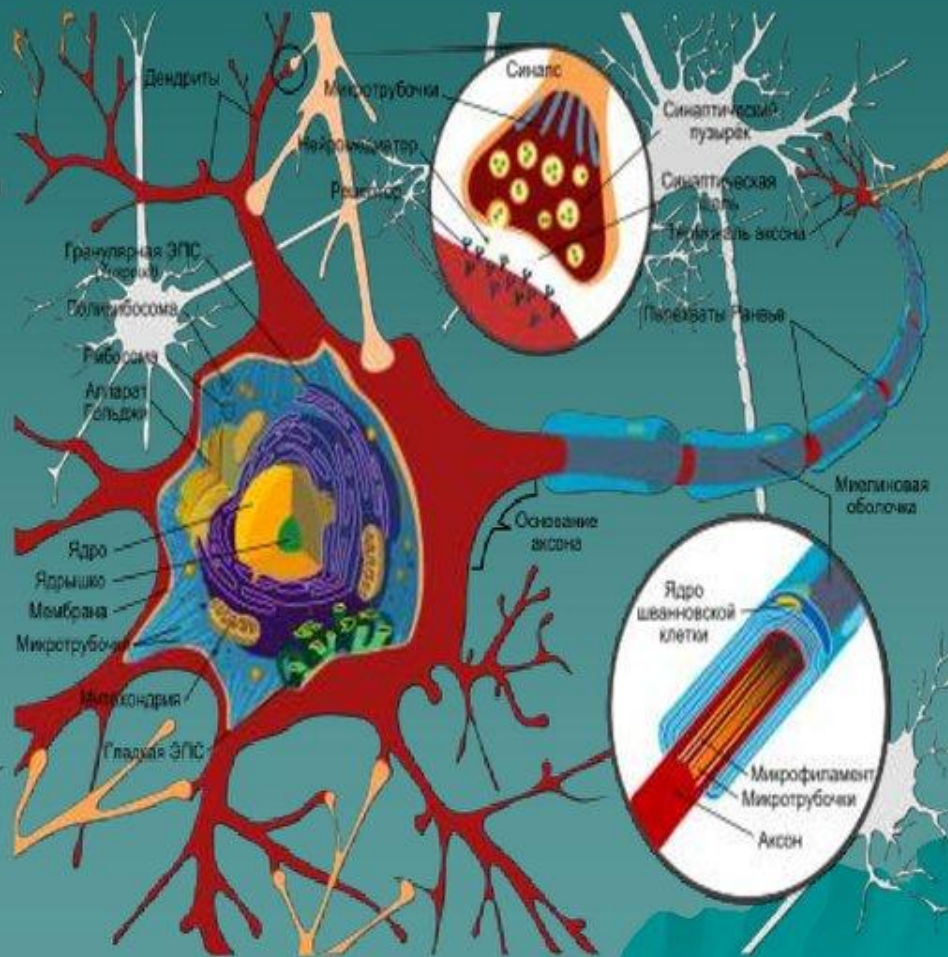


# Разнообразие нейронов

- ◆ Н. разнообразны по форме тела (пирамидные, многоугольные, круглые и овальные), его размерам (от 5 мкм до 150 мкм) и количеству отростков.
- ◆ Униполярные нейроны (имеют 1 отросток - аксон) характерны для ганглиев беспозвоночных, псевдоуниполярные (1 отросток, делящийся на 2 ветви) - для ганглиев (спинно- и черепномозговых нервов) высших позвоночных;
- ◆ биполярные (есть аксон и дендрит) - для периферич. чувствит. Н.;
- ◆ мультиполярные (аксон и неск. дендритов) - для мозга позвоночных.
- ◆ Если трудно дифференцировать отд. отростки би- и мультиполярных Н., то их наз. изополярными, если легко - гетерополярными.
- ◆ У беспозвоночных преобладают униполярные, у позвоночных - гетеро- и мультиполярные Н.

# Дендриты и аксон

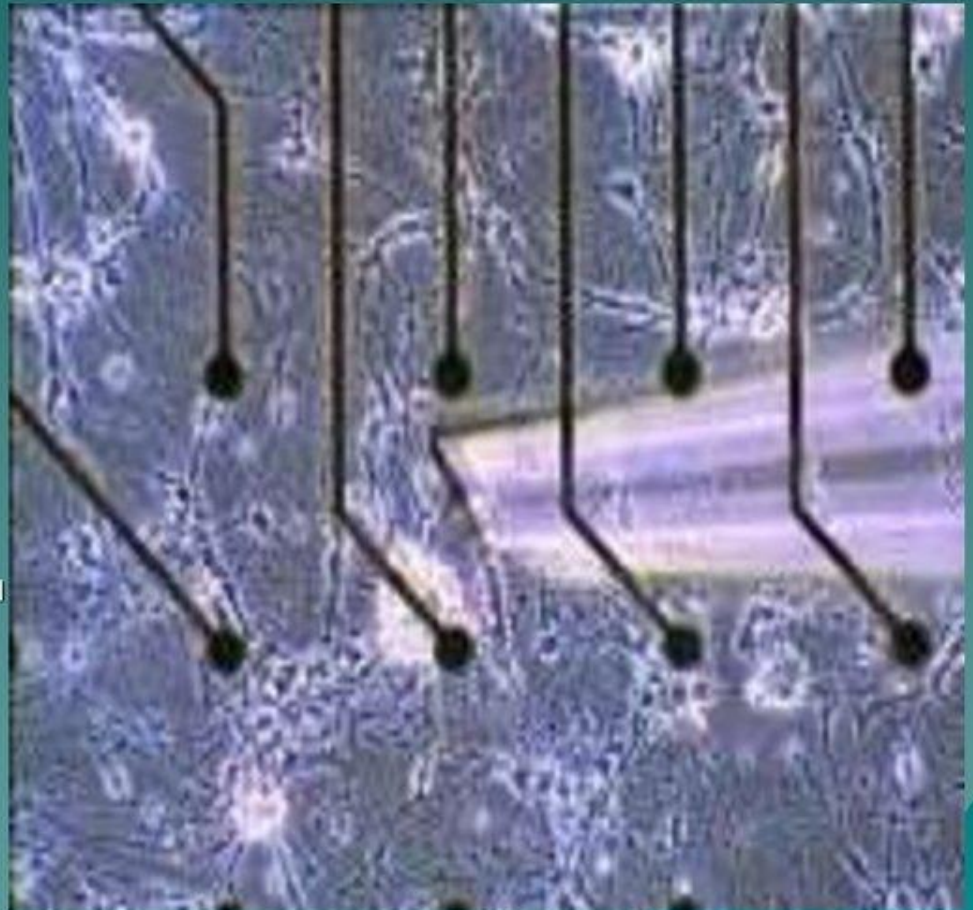
- ◆ Аксон обычно — длинный отросток, приспособленный для проведения возбуждения от тела нейрона. Дендриты — как правило, короткие и сильно разветвлённые отростки, служащие главным местом образования влияющих на нейрон возбуждающих и тормозных синапсов (разные нейроны имеют различное соотношение длины аксона и дендритов). Нейрон может иметь несколько дендритов и обычно только один аксон. Один нейрон может иметь связи со многими (до 20-и тысяч) другими нейронами.
- ◆ Дендриты делятся дихотомически, аксоны же дают коллатерали. В узлах ветвления обычно сосредоточены митохондрии.
- ◆ Дендриты не имеют миелиновой оболочки, аксоны же могут её иметь. Местом генерации возбуждения у большинства нейронов является аксонный холмик — образование в месте отхождения аксона от тела. У всех нейронов эта зона называется триггерной.





# Синапс

- ◆ Синапс
- ◆ Основная статья: Синапс
- ◆ Синапс — место контакта между двумя нейронами или между нейроном и получающей сигнал эффекторной клеткой. Служит для передачи нервного импульса между двумя клетками, причём в ходе синаптической передачи амплитуда и частота сигнала могут регулироваться. Одни синапсы вызывают деполяризацию нейрона, другие — гиперполяризацию; первые являются возбуждающими, вторые — тормозящими. Обычно для возбуждения нейрона необходимо раздражение от нескольких возбуждающих синапсов.



# Классификация Структурная

- ◆ Структурная классификация
- ◆ На основании числа и расположения дендритов и аксона нейроны делятся на безаксонные, униполярные нейроны, псевдоуниполярные нейроны, биполярные нейроны и мультиполярные (много дендритных стволов, обычно эфферентные) нейроны.
- ◆ Безаксонные нейроны - небольшие клетки, сгруппированы вблизи спинного мозга в межпозвоночных ганглиях, не имеющие анатомических признаков разделения отростков на дендриты и аксоны. Все отростки у клетки очень похожи. Функциональное назначение безаксонных нейронов слабо изучено.
- ◆ Униполярные нейроны - нейроны с одним отростком, присутствуют, например в сенсорном ядре тройничного нерва в среднем мозге.
- ◆ Биполярные нейроны - нейроны, имеющие один аксон и один дендрит, расположенные в специализированных сенсорных органах - сетчатке глаза, обонятельном эпителии и луковице, слуховом и вестибулярном ганглиях;
- ◆ Мультиполярные нейроны - Нейроны с одним аксоном и несколькими дендритами. Данный вид нервных клеток преобладает в центральной нервной системе
- ◆ Псевдоуниполярные нейроны - являются уникальными в своём роде. От тела отходит один отросток, который сразу же Т-образно делится. Весь этот единый тракт покрыт миелиновой оболочкой и структурно представляет собой аксон, хотя по одной из ветвей возбуждение идёт не от, а к телу нейрона. Структурно дендритами являются разветвления на конце этого (периферического) отростка. Триггерной зоной является начало этого разветвления (т. е. находится вне тела клетки).

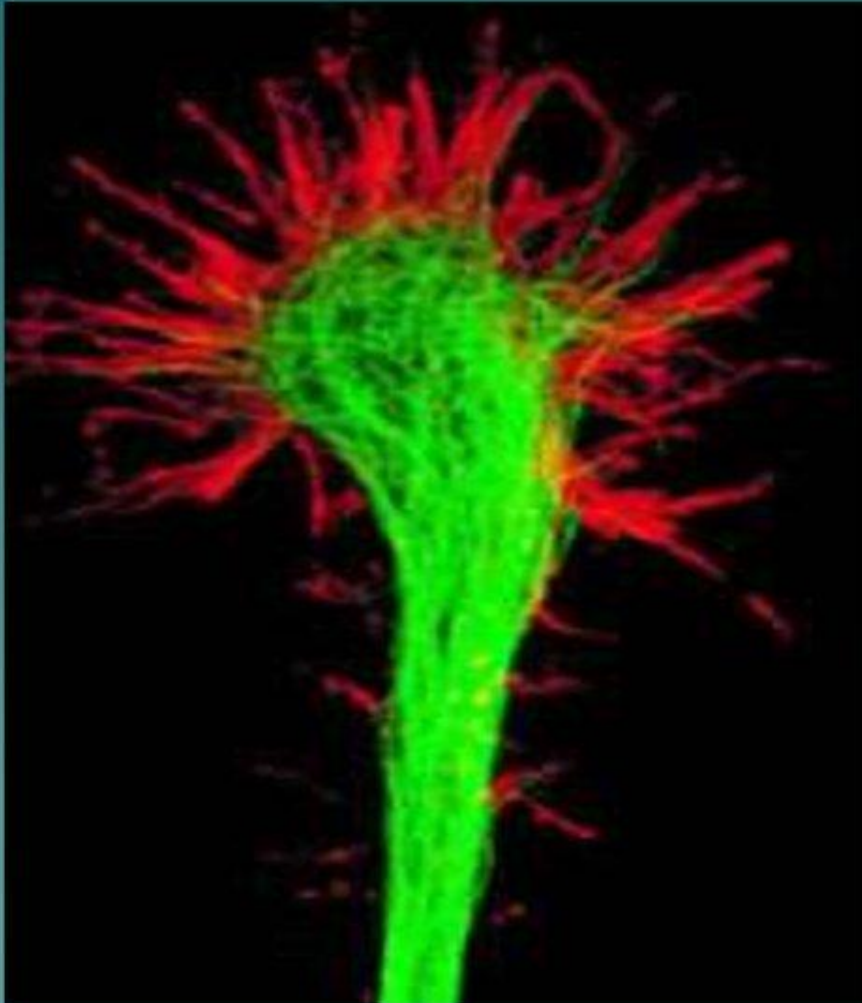
# Функции нейрона

- ◆ Исходя из функций, нейроны подразделяют на
  - ◆ чувствительные (сенсорные), воспринимающие сигналы из внеш. или внутр. среды,
  - ◆ ассоциативные, связывающие Н. друг с другом, и
  - ◆ двигательные, или эффекторные | передающие первые импульсы от нейрона к исполнит, органам.
- ◆ Основная функция нейрона -это получение, переработка, проведение и передача информации, закодированной в виде электрических или химических сигналов. В связи с необходимостью проведения информации (иногда на дальние расстояния) каждый нейрон имеет отростки. Один или несколько отростков, по которым нервный импульс приносится к телу нейрона, называется дендритом

# Функциональная классификация

- ◆ По положению в рефлекторной дуге различают афферентные нейроны (чувствительные нейроны), эфферентные нейроны (часть из них называется двигательными нейронами, иногда это не очень точное название распространяется на всю группу эфферентов) и интернейроны (вставочные нейроны).
- ◆ Афферентные нейроны (чувствительный, сенсорный или рецепторный). К нейронам данного типа относятся первичные клетки органов чувств и псевдоуниполярные клетки, у которых дендриты имеют свободные окончания.
- ◆ Эфферентные нейроны (эффекторный, двигательный или моторный). К нейронам данного типа относятся конечные нейроны - ультиматные и предпоследние – неультиматные.
- ◆ Ассоциативные нейроны (вставочные или интернейроны) - эта группа нейронов осуществляет связь между эфферентными и афферентными, их делят на комиссуральные и проекционные (головной мозг).

# Рост и развитие нейрона



- ◆ Нейрон развивается из небольшой клетки — предшественницы, которая перестаёт делиться ещё до того, как выпустит свои отростки. (Однако, вопрос о делении нейронов в настоящее время остаётся дискуссионным. [1](рус.)) Как правило, первым начинает расти аксон, а дендриты образуются позже. На конце развивающегося отростка нервной клетки появляется утолщение неправильной формы, которое, видимо, и прокладывает путь через окружающую ткань. Это утолщение называется конусом роста нервной клетки. Он состоит из уплощенной части отростка нервной клетки с множеством тонких шипиков. Микрошипики имеют толщину от 0,1 до 0,2 мкм и могут достигать 50 мкм в длину, широкая и плоская область конуса роста имеет ширину и длину около 5 мкм, хотя форма её может изменяться. Промежутки между микрошипиками конуса роста покрыты складчатой мембраной. Микрошипики находятся в постоянном движении — некоторые втягиваются в конус роста, другие удлиняются, отклоняются в разные стороны, прикасаются к субстрату и могут прилипнуть к нему.

# Рост и развитие

- ◆ Конус роста заполнен мелкими, иногда соединёнными друг с другом, мембранными пузырьками неправильной формы. Непосредственно под складчатыми участками мембраны и в шипиках находится плотная масса перепутанных актиновых филаментов. Конус роста содержит также митохондрии, микротрубочки и нейрофиламенты, имеющиеся в теле нейрона.
- ◆ Вероятно, микротрубочки и нейрофиламенты удлиняются главным образом за счёт добавления вновь синтезированных субъединиц у основания отростка нейрона. Они продвигаются со скоростью около миллиметра в сутки, что соответствует скорости медленного аксонного транспорта в зрелом нейроне. Поскольку примерно такова и средняя скорость продвижения конуса роста, возможно, что во время роста отростка нейрона в его дальнем конце не происходит ни сборки, ни разрушения микротрубочек и нейрофиламентов. Новый мембранный материал добавляется, видимо, у окончания. Конус роста — это область быстрого экзоцитоза и эндоцитоза, о чём свидетельствует множество находящихся здесь пузырьков. Мелкие мембранные пузырьки переносятся по отростку нейрона от тела клетки к конусу роста с потоком быстрого аксонного транспорта. Мембранный материал, видимо, синтезируется в теле нейрона, переносится к конусу роста в виде пузырьков и включается здесь в плазматическую мембрану путём экзоцитоза, удлиняя таким образом отросток нервной клетки.
- ◆ Росту аксонов и дендритов обычно предшествует фаза миграции нейронов, когда незрелые нейроны расселяются и находят себе постоянное место.

# Характеристика нейрона

- ◆ Человеческий мозг может рассматриваться, как гигантский биокомпьютер, в несколько тысяч раз более сложный, чем любая вычислительная машина, сконструированная человеком к из небиологических элементов. Число нейронов человеческого мозга оценивается приблизительно в 13 миллиардов, причем число глиальных клеток еще раз в пять больше.
- ◆ Все части этого компьютера непрерывно работают, совершая миллионы вычислений параллельно и последовательно. Он имеет около двух миллионов визуальных входов и около ста тысяч акустических. Трудно сравнивать работу столь грандиозного компьютера с любым искусственным, существующим сегодня, в связи с его весьма совершенным и сложным устройством.
- ◆ Для всех Н. характерен высокий уровень обмена веществ, особенно синтеза белков и РНК. Интенсивный белковый синтез необходим для обновления структурных и метаболич. белков цитоплазмы Н. и его отростков. В филогенезе число Н. нарастает, достигая у человека многих млрд. У большинства животных дифференцированные Н. не делятся. Как в онтогенезе, так и в филогенезе происходят постоянные количественные, и качественные, перестройки межнейронных связей.

# Двигательный нейрон

- ◆ **ДВИГАТЕЛЬНЫЙ НЕЙРОН**, нервная клетка, проводящая информацию на **ЭФФЕКТОРЫ** (обычно мышцы), от **ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ** (ЦНС), таким образом вызывая соответствующую реакцию. Аксоны (отростки, проводящие нервные импульсы) этих нейронов, покрытые **МИЕЛИНОМ** (изолирующее вещество), идут от спинного мозга к мышцам. Двигательные нейроны задействованы в **РЕФЛЕКСАХ** спинного мозга. Они, однако, также связаны с головным мозгом посредством нисходящих спинномозговых каналов. Тела клеток этих трактов лежат в **КОРЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА**, а их аксоны, которые проходят к спинному мозгу, соединяют эти нервные клетки с мозгом, обеспечивая управление произвольно сокращающихся мышц. Некоторые моторные нейроны действуют на железы **ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ**, в результате чего эти железы выделяют гормоны.

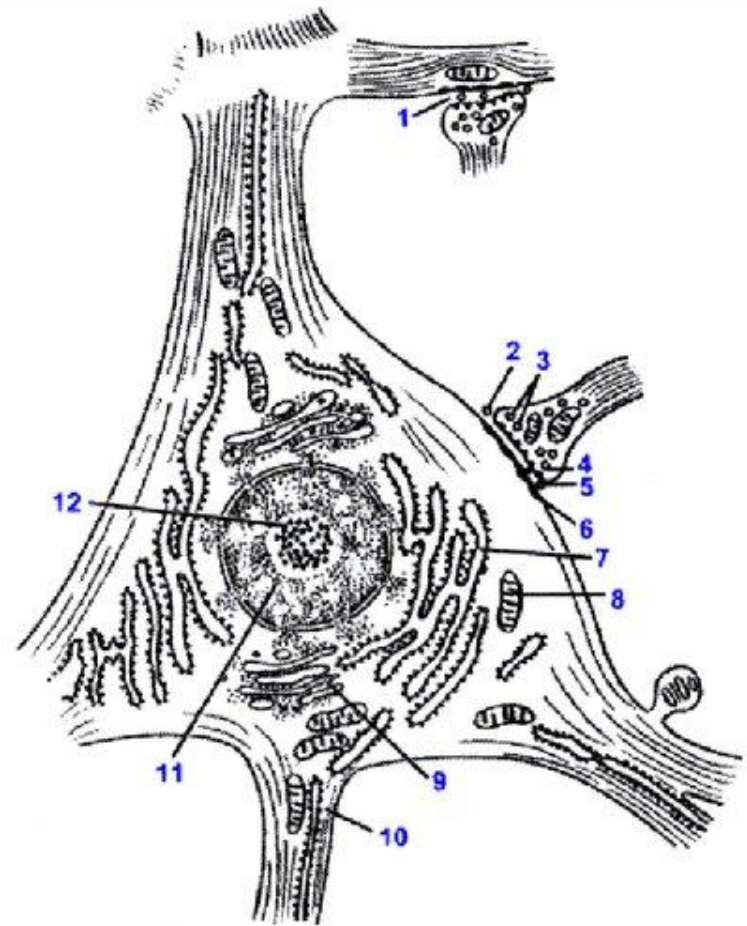


Рис. 127. Схема ультрамикроскопического строения нервной клетки:

- 1 – аксонодендрический синапс; 2 – аксоносоматический синапс;  
3 – пресинаптические пузырьки; 4 – пресинаптическая мембрана;  
5 – синаптическая щель; 6 – постсинаптическая мембрана;  
7 – эндоплазматическая сеть; 8 – митохондрия; 9 – комплекс Гольджи;  
10 – нейрофибриллы; 11 – ядро; 12 – ядрышко



# Никотин разрушает нейроны!!

- ◆ Никотин вызывает у курильщиков не только зависимость, но и препятствует обновлению нейронов в головном мозге. Ученые из Бордо Джохер Нора Абрус и Пьер-Винченцо Пьяцца обнаружили это пагубное воздействие никотина в ходе опытов над крысами. Результаты этих экспериментов будут опубликованы в *The Journal of Neurosciences*.
- ◆ Ученые уже давно отмечали у самых заядлых курильщиков снижение способности к обучению и запоминанию в случае лишения их возможности курить. Ученые из Бордо попытались дать научное обоснование этому факту. Они занялись изучением определенного участка мозга крысы, отвечающего за механизмы обучения.
- ◆ В ходе эксперимента, длившегося 42 дня, у крыс, ежедневно получавших 0,04 мг никотина на килограмм веса, в этой части мозга формировалось в два раза меньше новых нейронов, чем у крыс, не получавших никотин. Ученые также констатировали, что по мере всасывания никотина число погибших клеток увеличивалось.

# Нейроны и сознание

- ◆ Каждый нейрон имеет в любой момент времени только одно своё общее бинарное состояние - он пинает следующих или не пинает.
- ◆ В системе "мозг" можно выделить три важных этапа на пути прохождения сигналов от сенсоров до двигательной реакции (не считая кучи промежуточных, вспомогательных, побочных и т.п.). Первым делом происходит Анализ сенсорного потока (т.е. распознавание в массиве отдельных мощностей (яркостей или громкостей, например) на отдельных воспринимающих нейронах всяких элементов - типа горизонтальных линий, окружностей, движений, созвучий и т.п. Далее полученный поток характеристик прёт на нейроны Синтеза - которые из множества характеристик распознают сущности мира и всякие прочие абстракции типа ощущения "вижу фрукт". Это тож происходит параллельно, и мы получаем где-то в мозгу множество нейронов, кричащих своим слушателям каждый о наличии своего вывода - типа, нейрон "это яблоко" кричит "нашёл!!!", где-то рядом так же кричит нейрон "это фрукт", где-то то же самое кричит нейрон "это красное", и слыша всё это где-то между ними начинает им вторить нейрон "это красное яблоко". Среди слушателей есть те, которые к этому хору добавляют наше отношение к распознанному, и всё это вместе, дополняясь мотивированными (активными) областями целеположения формируют пусковые сигналы на Действие, на входные нейроны областей, формирующих согласованные потоки импульсации на различные мышцы - рук и пальцев, например, или грудной клетки, голосовых связок и рта.
- ◆ При этом сознание (безмолвный свидетель, Пуруша) живёт где-то у выходов со второго этапа, с этапа синтеза объектных (абстрактных) ощущений, и включает (принимает) в себя сигналы всего разнообразия нейронов, распознающих абстракции, образы и оценки, орущих "нашёл" или скромно молчащих.

# Особенности нейронной организации спинного мозга

- ◆ Нейроны спинного мозга образуют его серое вещество в виде симметрично расположенных двух передних и двух задних рогов в шейном, поясничном и крестцовом отделах. Серое вещество распределено на ядра, вытянутые по длине спинного мозга, и на поперечном разрезе располагается в форме буквы Н. В грудном отделе спинной мозг имеет, помимо названных, еще и боковые рога (рис. 4.9).
- ◆
- ◆ Задние рога выполняют главным образом сенсорные функции и содержат нейроны, передающие сигналы в вышележащие центры, в симметричные структуры противоположной стороны либо к передним рогам спинного мозга.
- ◆
- ◆ В передних рогах находятся нейроны, дающие свои аксоны к мышцам. Все нисходящие пути центральной нервной системы, вызывающие двигательные реакции, заканчиваются на нейронах передних рогов. В связи с этим Шеррингтон назвал их «общим конечным путем».
- ◆
- ◆ Начиная с I грудного сегмента спинного мозга и до первых поясничных сегментов, в боковых рогах серого вещества располагаются нейроны симпатического, а в крестцовых — парасимпатического отдела автономной (вегетативной) нервной системы.
- ◆

# Нейроны спинного мозга

- ◆ Функционально нейроны спинного мозга можно разделить на 4 основные группы:
  - ◆
  - ◆ 1) мотонейроны, или двигательные, — клетки передних рогов, аксоны которых образуют передние корешки;
  - ◆
  - ◆ 2) интернейроны — нейроны, получающие информацию от спинальных ганглиев и располагающиеся в задних рогах. Эти нейроны реагируют на болевые, температурные, тактильные, вибрационные, проприоцептивные раздражения;
  - ◆
  - ◆ 3) симпатические, парасимпатические нейроны расположены преимущественно в боковых рогах. Аксоны этих нейронов выходят из спинного мозга в составе передних корешков;
  - ◆
  - ◆ 4) ассоциативные клетки — нейроны собственного аппарата спинного мозга, устанавливающие связи внутри и между сегментами.
  - ◆

# НЕЙРОН, НЕЙРОННАЯ ТЕОРИЯ

В основе современного представления о структуре и функции ЦНС лежит **нейронная теория**, которая представляет собой частный случай **клеточной теории**.

Основы клеточной теории в общем виде были сформулированы в 1838-1839 гг. ботаником **Матиасом Шлейденем** и зоологом **Теодором Шваном**, а в 1855 г. существенно доработаны немецким физиологом **Рудольфом Вирховым**.

Основой клеточной теории стали следующие постулаты:

- клетка является основной структурной единицей в живых организмах;
- все клетки образуются из других клеток путем клеточного деления;
- все клетки объединяются в сообщества («княжества») для выполнения каких-либо функций.

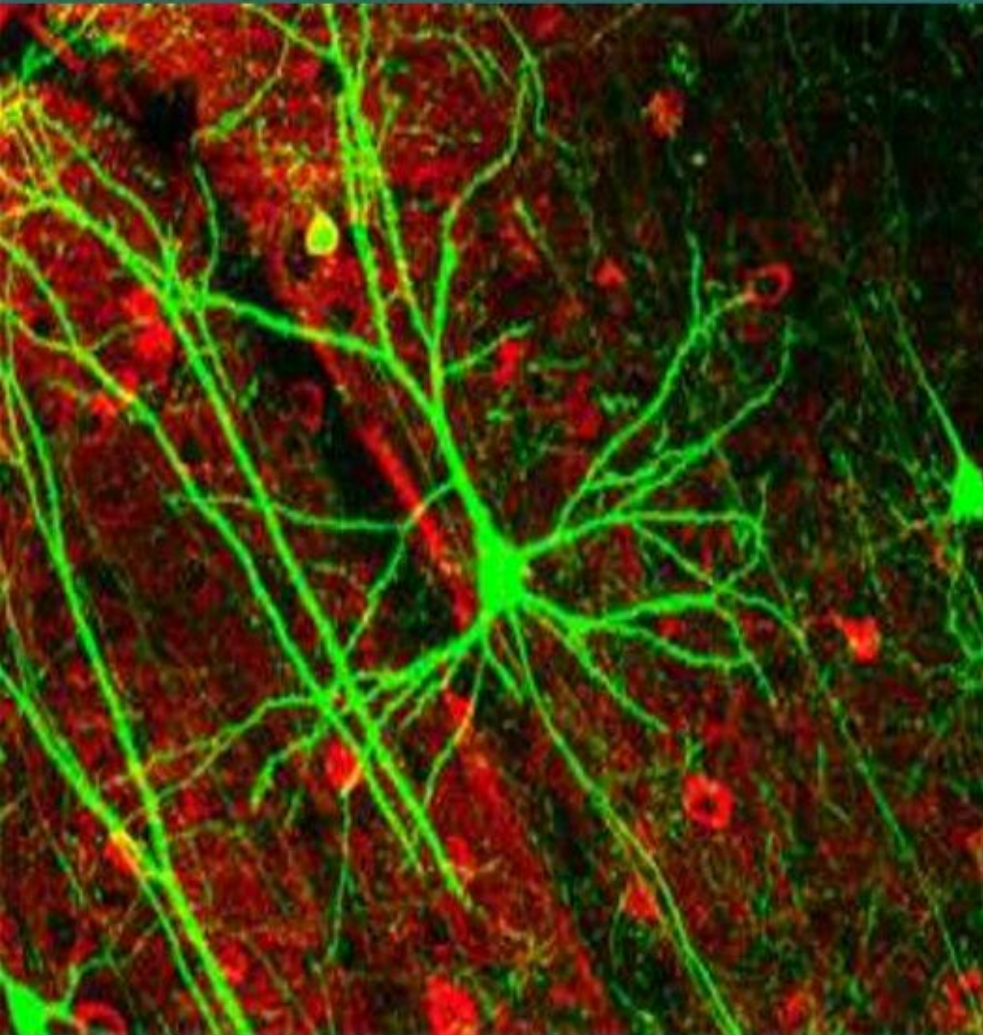
# Эфферентные нейроны

- ◆ Эфферентные нейроны нервной системы — это нейроны, передающие информацию от нервного центра к исполнительным органам или другим центрам нервной системы. Например, эфферентные нейроны двигательной зоны коры большого мозга — пирамидные клетки, посылают импульсы к мотонейронам передних рогов спинного мозга, т. е. они являются эфферентными для этого отдела коры большого мозга. В свою очередь мотонейроны спинного мозга являются эфферентными для его передних рогов и посылают сигналы к мышцам. Основной особенностью эфферентных нейронов является наличие длинного аксона, обладающего большой скоростью проведения возбуждения.
- ◆
- ◆ Эфферентные нейроны разных отделов коры больших полушарий связывают между собой эти отделы по аркуатным связям. Такие связи обеспечивают внутрислошарные и межполушарные отношения, формирующие функциональное состояние мозга в динамике обучения, утомления, при распознавании образов и т. д. Все нисходящие пути спинного мозга (пирамидный, руброспинальный, ретикулоспинальный и т. д.) образованы аксонами эфферентных нейронов соответствующих отделов центральной нервной системы.
- ◆
- ◆ Нейроны автономной нервной системы, например ядер блуждающего нерва, боковых рогов спинного мозга, также относятся к эфферентным.
- ◆
- ◆ Нейроглия, или глия, — совокупность клеточных элементов нервной ткани, образованная специализированными клетками различной формы. Она обнаружена Р. Вирховым и названа им нейроглией, что означает «нервный клей». Клетки нейроглии заполняют пространства между нейронами, составляя 40% от объема мозга. Глиальные клетки по размеру в 3—4 раза меньше, чем нервные; число их в ЦНС млекопитающих достигает 140 млрд. С возрастом у человека в мозге число нейронов уменьшается, а число глиальных клеток увеличивается.

# Вставочные нейроны

- ◆ Вставочные нейроны, или интернейроны, обрабатывают информацию, получаемую от афферентных нейронов, и передают ее на другие вставочные или на эфферентные нейроны.
- ◆
- ◆ Область влияния вставочных нейронов определяется их собственным строением (длина аксона, число коллатералей аксонов). Вставочные нейроны, как правило, имеют аксоны, терминалы которых заканчиваются на нейронах своего же центра, обеспечивая прежде всего их интеграцию. Одни вставочные нейроны получают активацию от нейронов других центров и затем распространяют эту информацию на нейроны своего центра. Это обеспечивает усиление влияния сигнала за счет его повторения в параллельных путях и удлиняет время сохранения информации в центре. В итоге центр, куда пришел сигнал, повышает надежность воздействия на исполнительную структуру.
- ◆
- ◆ Другие вставочные нейроны получают активацию от коллатералей эфферентных нейронов своего же центра и затем передают эту информацию назад в свой же центр, образуя обратные связи. Так организуются реверберирующие сети, позволяющие длительно сохранять информацию в нервном центре.
- ◆
- ◆ Вставочные нейроны могут быть возбуждающими или тормозными.
- ◆

# Афферентные нейроны



- ◆ Афферентные нейроны — нейроны, воспринимающие информацию. Как правило, афферентные нейроны имеют большую разветвленную сеть. Это характерно для всех уровней ЦНС. В задних рогах спинного мозга афферентными являются чувствительные нейроны малых размеров с большим числом дендритных отростков, в то время как в передних рогах спинного мозга эфферентные нейроны имеют тело большого размера, более грубые, менее ветвящиеся отростки. Эти различия нарастают по мере изменения уровня ЦНС к продолговатому, среднему, промежуточному, конечному мозгу. Наибольшие различия афферентных и эфферентных нейронов отмечаются в коре большого мозга.



# Проведение возбуждения по нервам

- ◆ Основной функцией аксонов является проведение импульсов, возникающих в нейроне. Аксоны могут быть покрыты миелиновой оболочкой (миелиновые волокна) или лишены ее (безмиелиновые волокна). Миелиновые волокна чаще встречаются в двигательных нервах, безмиелиновые преобладают в автономной (вегетативной) нервной системе.
- ◆
- ◆ Отдельное миелиновое нервное волокно состоит из осевого цилиндра, покрытого миелиновой оболочкой, образованной шванновскими клетками. Осевого цилиндра имеет мембрану и аксоплазму. Миелиновая оболочка является продуктом деятельности шванновской клетки и состоит на 80% из липидов, обладающих высоким омическим сопротивлением, и на 20% из белка.
- ◆
- ◆ Миелиновая оболочка не покрывает сплошным покровом осевой цилиндр, а прерывается, оставляя открытые участки осевого цилиндра, называемые узловыми перехватами (перехваты Ранвье). Длина участков между этими перехватами различна и зависит от толщины нервного волокна: чем оно толще, тем длиннее расстояние между перехватами
- ◆
- ◆ Безмиелиновые нервные волокна покрыты только шванновской оболочкой.
- ◆
- ◆ Проведение возбуждения в безмиелиновых волокнах отличается от такового в миелиновых волокнах благодаря разному строению оболочек. В безмиелиновых волокнах возбуждение постепенно охватывает соседние участки мембраны осевого цилиндра и так распространяется до конца аксона. Скорость распространения возбуждения по волокну определяется его диаметром.

# Наука



Нейробиологи из России и Австралии выявили один из механизмов, ответственных за внимание, — способность мозга вычленять из множества поступающих извне сигналов лишь некоторые самые важные. Эксперименты на обезьянах показали, что в феномене внимания задействованы обратные связи между отделами коры, отвечающими за разные этапы последовательной обработки зрительной информации. Нейроны «верхних» уровней посылают модулирующие сигналы нейронам «нижних» уровней и тем самым регулируют их чувствительность.

# Наука

- ◆ Синдром смены часового пояса (джетлаг), сильно досаждающий людям, которые часто путешествуют на самолете или работают попеременно в ночную и дневную смены, вызывается нарушением согласованности в работе двух групп нервных клеток головного мозга, и, вероятно, может быть откорректирован, - об этом, как сообщает РИА Новости, пишут авторы исследования, опубликованного в журнале Current Biology.
- ◆ Как известно, жизнедеятельность подавляющего большинства живых систем, в том числе и человека, поддерживается так называемыми циркадианными ритмами, определяющими время сна, бодрствования, приема пищи и так далее. Отчасти эти ритмы управляются частотой смены светлого и темного времени суток и могут быть нарушены в результате перелетов или работы со смещенным графиком.
- ◆ Согласно выводам ученых, две независимые группы нейронов, отвечающих за проявление этого синдрома, находятся в супрахиазматическом ядре - небольшой области головного мозга, находящейся ниже гипоталамуса, в самом основании головного мозга.
- ◆ Исследователи под руководством профессора Вашингтонского университета Горацио Де Ла Иглесиа (Horacio de la Iglesia) провели на крысах эксперименты, во время которых отслеживали частоту экспрессии в супрахиазматическом ядре генов белков, отвечающих за регуляцию циркадианных ритмов фаз сна.
- ◆ Оказалось, что одна из исследованных групп нейронов - группа вентральных (нижних) нейронов, которая способна напрямую получать информацию о смене дня и ночи через зрительную систему человека, связана с фазой глубокого сна, наступающего после сильного физического утомления или с чередованием дня и ночи.
- ◆ Вторая группа нейронов - дорсальная, или верхняя - нечувствительная к смене светового режима и напрямую связана с фазой быстрого сна, характеризующейся быстрыми движениями глаз.
- ◆ Обычно эти две группы нейронов работают синхронно, а фазы сна наступают последовательно. Ученые обнаружили, что смена светового режима, влияющая на группу вентральных нейронов, приводит к разладу в их работе и проявлению джетлага.