

ИПК БГУФК
кафедра ОиАФК



Общая характеристика механизмов регуляции функций в организме. Нервная система

Лекция 2

Лектор:

кандидат биол. наук, доцент Веремейчик А.П.

План:

- ❁ Механизмы гуморальной и нервной регуляции.
- ❁ Строение и классификация нервной системы.
- ❁ ЦНС: ее функции и строение.
- ❁ Нейроны как структурно-функциональные единицы нервной системы.
- ❁ Физиология синапсов.

Процесс координации деятельности органов и систем органов, поддержание гомеостаза человека называется *регуляцией* и осуществляется **нервной и эндокринной системами.**

Регуляция функций организма с помощью различных химических биологически активных веществ (**БАВ**), в частности, гормонов, называется *гуморальной регуляцией («гумор» – жидкость).*

Гормоны — это биологически активные вещества различной химической природы, вырабатываемые железами внутренней секреции (ЖВС), которые в небольших дозах значительно влияют на физиологические процессы.

Нервные и гуморальные механизмы регуляции взаимосвязаны между собой. Нервная система оказывает регулирующее действие на все процессы организма, в том числе и на гуморальную систему

В свою очередь, многие гормоны и другие биологически активные вещества (БАВ) влияют на нервную систему

В результате чего формируется **единый механизм нейрогуморальной регуляции функций организма,** в котором ведущая роль принадлежит нервной системе

Признак	Гуморальная регуляция	Нервная регуляция
Природа сигнала	Гормон	Нервный импульс
Способ передачи сигнала	Химический (через кровь, лимфу)	Электрический (по нервному волокну) и химический (через синапс)
Скорость передачи сигнала	Медленно 0,5 м/с	Быстро 120 м/с
Продолжительность действия	Длительно	Кратковременно
Направленность действия	Генерализованно (доставляется всем органам)	Локально (на определенный орган, мышечное волокно)
Наличие обратной связи	Возможно	Всегда
Взаимосвязь	Влияет на функции НС	Регулирует работу всех ЖВС

Нервная система (НС)

НС – построена из нервных центров и нервов, которые выходят из этих центров, а также из нервных узлов или ганглиев (*анатомическое*).

НС – включает в себя тела всех нервных клеток, их отростки (волокна, образуемые ими пучки и т.п.), межклеточное вещество (глия) и оболочки (*цитологическое*).

НС – это система, которая специализируется на передаче информации и на объединении реакций в ответ на воздействие факторов окружающей среды (*физиологическое*).

Нервная система

по *топографическому* принципу выделяют:

центральная

— головной мозг
— спинной мозг

периферическая

— корешки
— спинномозговые нервы
— черепномозговые нервы
— их ветви, сплетения, узлы

анатомо-функциональная классификация:

соматическая

вегетативная

парасимпатическая

симпатическая

— центральный отдел

— периферический отдел

— центральный отдел

— периферический отдел

Функции ЦНС

- 1. Интеграционная.** Объединение организма в единое целое.
- 2. Поддержание гомеостаза.**
- 3. Адаптационная.** ЦНС приспособливает организм к меняющимся условиям окружающей среды.
- 4. Поведенческая.**
- 5. Осуществление высших психических функций:** сознание, память, речь, мышление, эмоции, мотивации.

Спинной мозг

продолговатый
мозг

Длинный, уплощенный спереди назад цилиндрический тяж, располагающийся в позвоночном канале

шейное
утолщение

переднелатеральная борозда

срединная
щель

Длина 43 см, масса 34-38 г (2% массы головного мозга)

пояснично-крестцовое утолщение

мозговой
конус

Начало – на уровне большого затылочного отверстия, окончание – на уровне I-II поясничного позвонка (позвоночный конус). Ниже располагается *терминальная нить* (15 см)

Спинной мозг

шейные

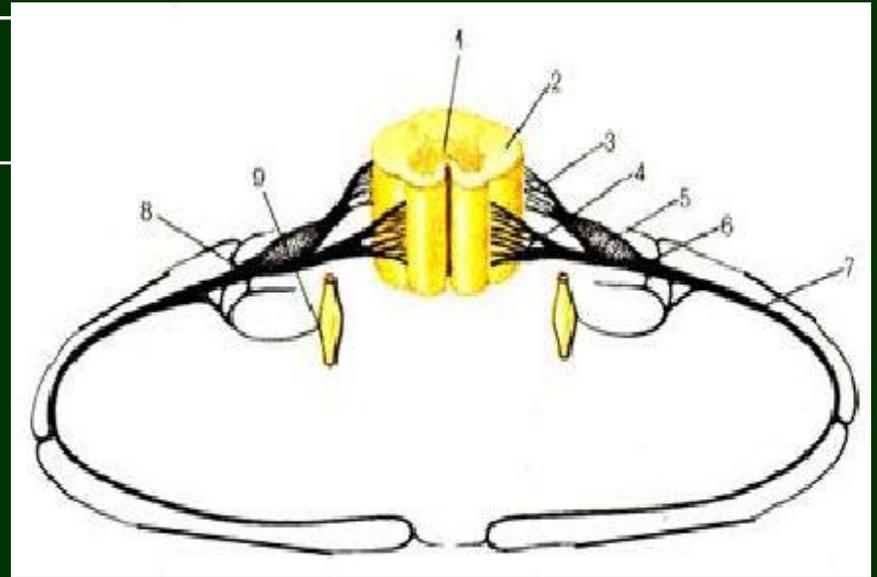
грудные

поясничные

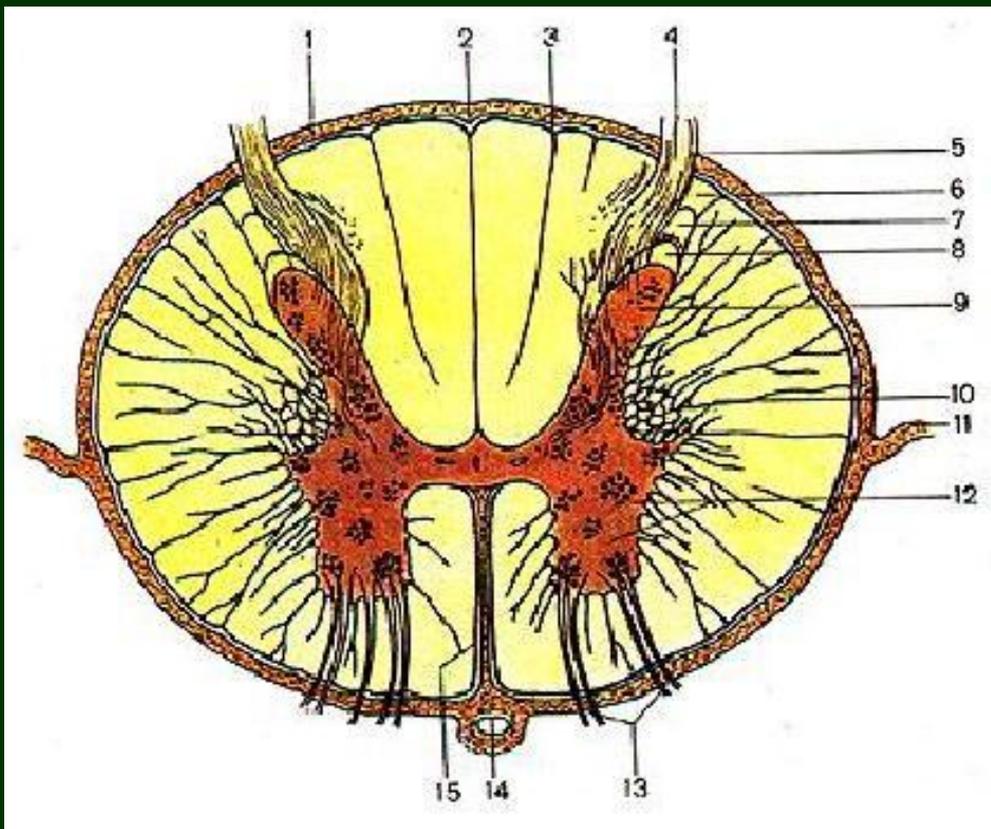
крестцовые

копчиковые

Сегмент – участок СМ, соответствующий 2 парам корешков (2 передних и 2 задних)



Спинной мозг (серое вещество)

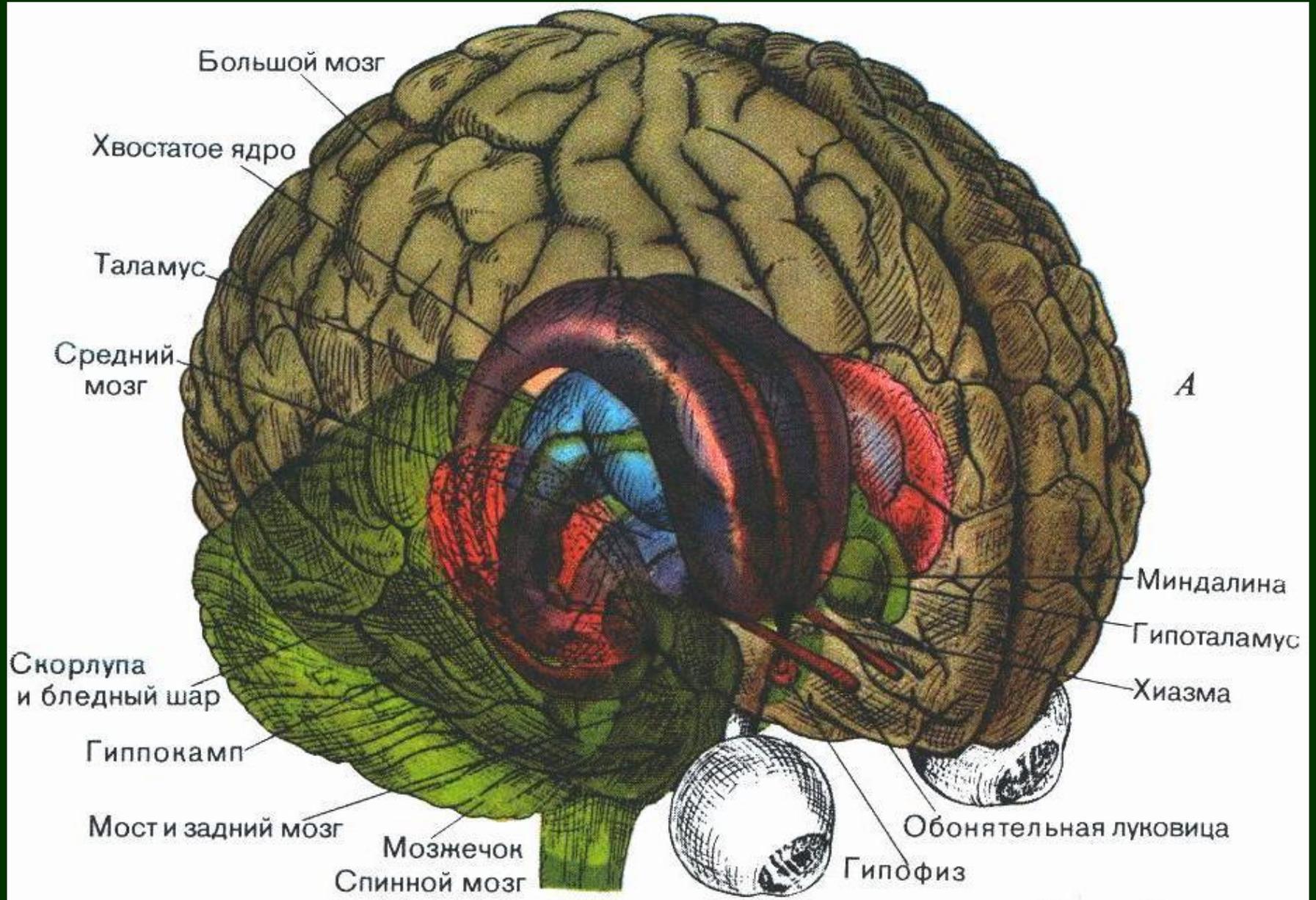


Представлено телами нервных клеток

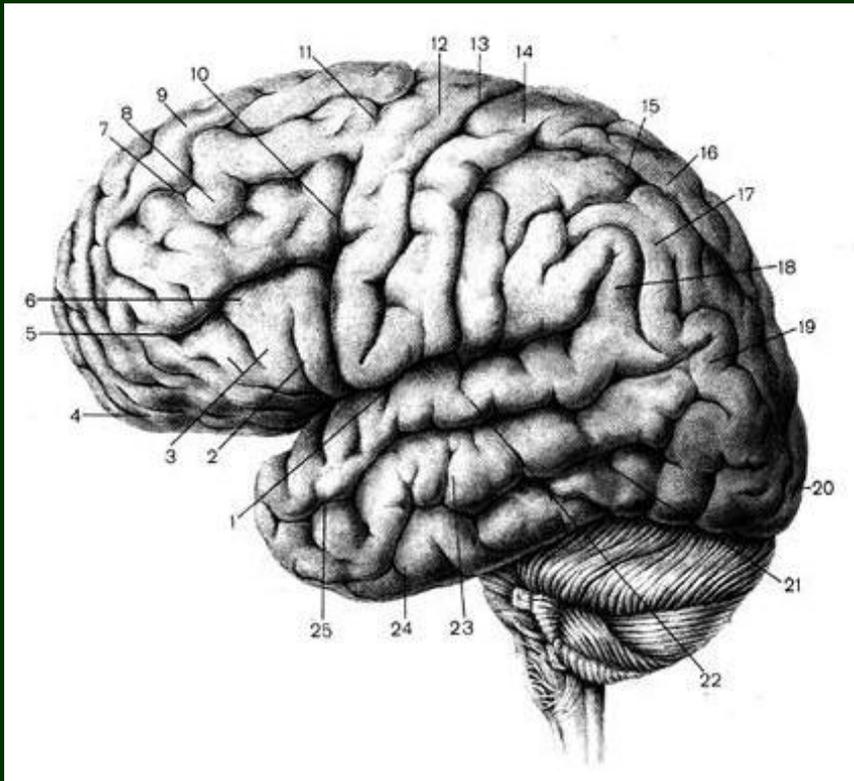
- **задний рог (столб)** (узкий)
- **передний рог (столб)** (широкий)
- **боковой рог (столб)** (от C_{VIII} до $L_I - L_{II}$)

1 - мягкая оболочка; 2 - задняя срединная борозда; 4 - задний корешок; 6 - пограничная зона; 7 - губчатая зона; 8 - студенистое вещество; 9 - задний рог; 10 - боковой рог; 11 - передний рог; 12 - передний корешок

Схема строения головного мозга человека



Головной мозг (внешний вид)

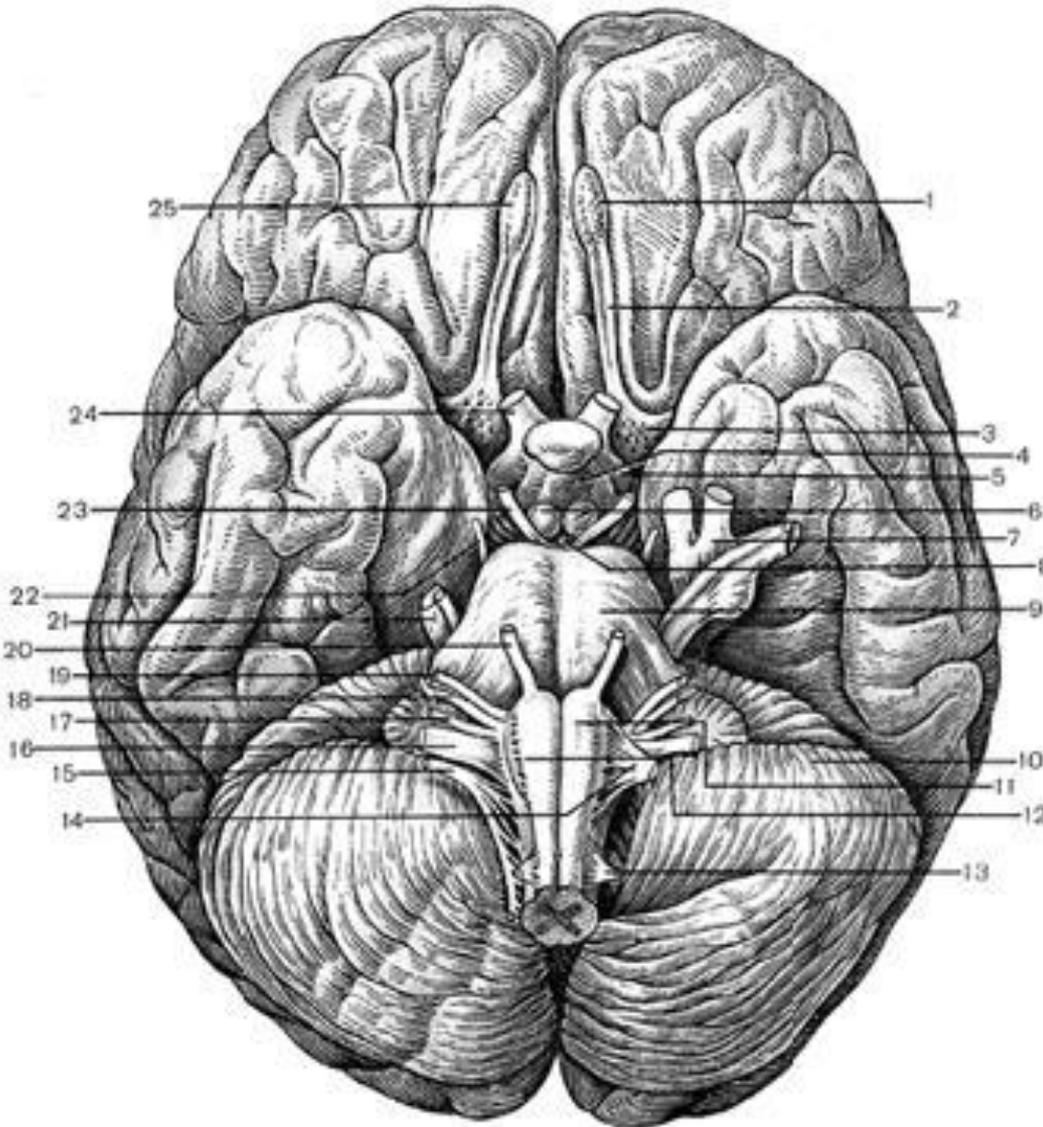


При внешнем осмотре заметны 3 части:

- *полушария большого мозга*
- *мозжечок*
- *мозговой ствол*

Полушария – развитая, самая крупная и функционально важная часть НС. Полушария прикрывают собой все остальные части ГМ

ГОЛОВНОЙ МОЗГ (нижняя поверхность)



- **обонятельные луковицы**
- **обонятельный тракт**
- **переднее продырявленное вещество**
- **зрительный перекрест и тракт**
- **серый бугор**
- **сосцевидные тела**
- **заднее продырявленное вещество**
- **мост**
- **мозжечок**
- **продолговатый мозг**

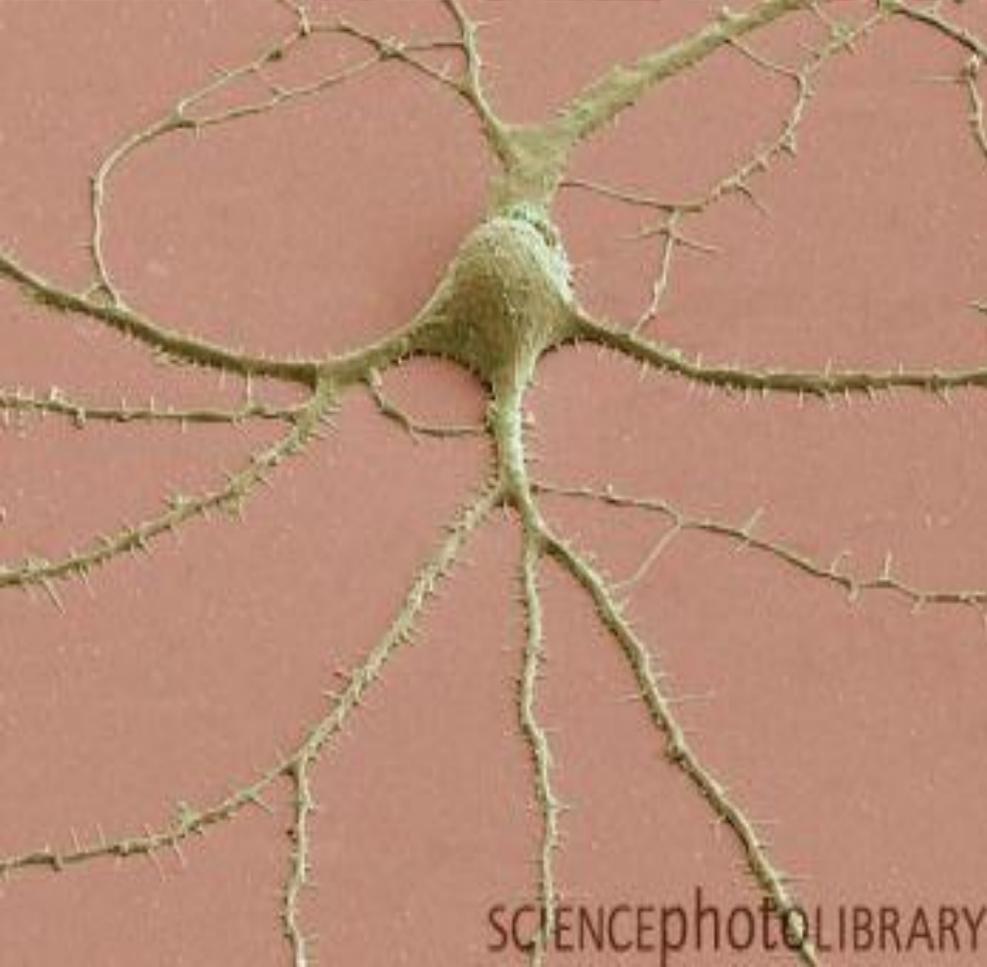
Нейрон (нейроцит, нервная клетка) – структурно-функциональная единица нервной системы

Особое свойство нейронов – способность
возбуждаться и проводить нервные
импульсы

- **дендриты** – проводят импульс к телу нейрона (афферентные)
- **аксоны** – проводят импульс от тела нейрона (эфферентные)



отростки



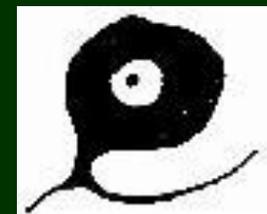
Морфологическая классификация нейронов (по числу отростков)

– униполярные



– псевдоуниполярные

– биполярные



– мультиполярные, по форме делятся на:

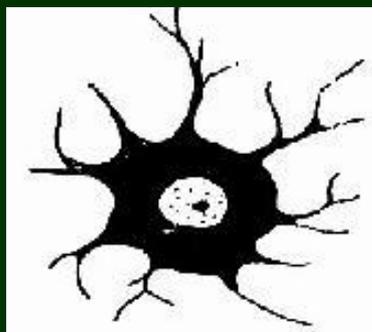
веретенообразные



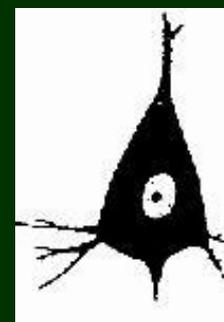
корзинчатые



звездчатые



пирамидные



Морфофункциональная классификация нейронов

- **чувствительные** (рецепторные или афферентные): тела всегда расположены вне пределов ЦНС (в ганглиях периферической НС. Биполярны (1-ый отросток лежит на периферии, заканчивается чувствительным окончанием, 2-ой отросток направляется в ЦНС)
- **вставочные** (замыкательные, ассоциативные или кондукторные): передают возбуждение с чувствительного на двигательный нейрон (лежат в пределах ЦНС)
- **двигательные** (эффекторные или эфферентные): тела расположены либо в ЦНС, либо на периферии - в симпатических (парасимпатических) ганглиях. Аксоны в виде нервных волокон направляются к рабочим (эффекторным) органам

Функциональные классификации нейронов

По влиянию на другие клетки: возбуждающие, тормозные

По направлению передачи нервного импульса: афферентные, вставочные, эфферентные

По химической природе медиаторов: холинергические, адренергические и др.

По специфичности воспринимаемой сенсорной информации: моносенсорные, бисенсорные, полисенсорные

Особенности метаболизма нейронов

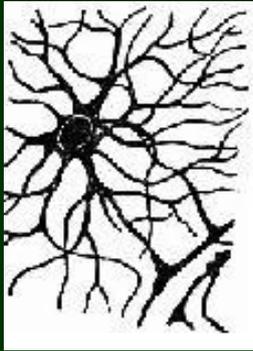
- Высокий уровень метаболизма / аэробный обмен.
- Основной субстрат – глюкоза.
- Интенсивный обмен нуклеиновых кислот.
- Специальные механизмы, регулирующие поступление кислорода.

Клетки глии - внутренние поддерживающие клетки ЦНС (40 % объема)

М
а
к
р
о
г
л
и
я

- астроциты:

фиброзные

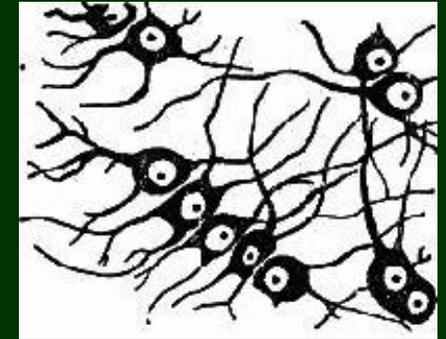


протоплазматические

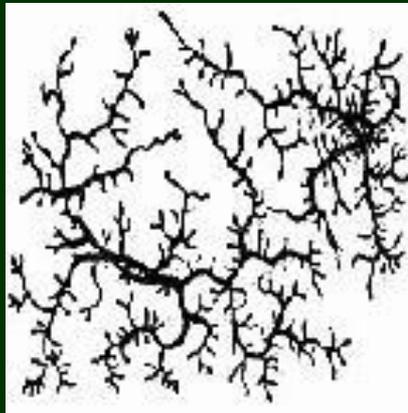


М
и
к
р
о
г
л
и
я

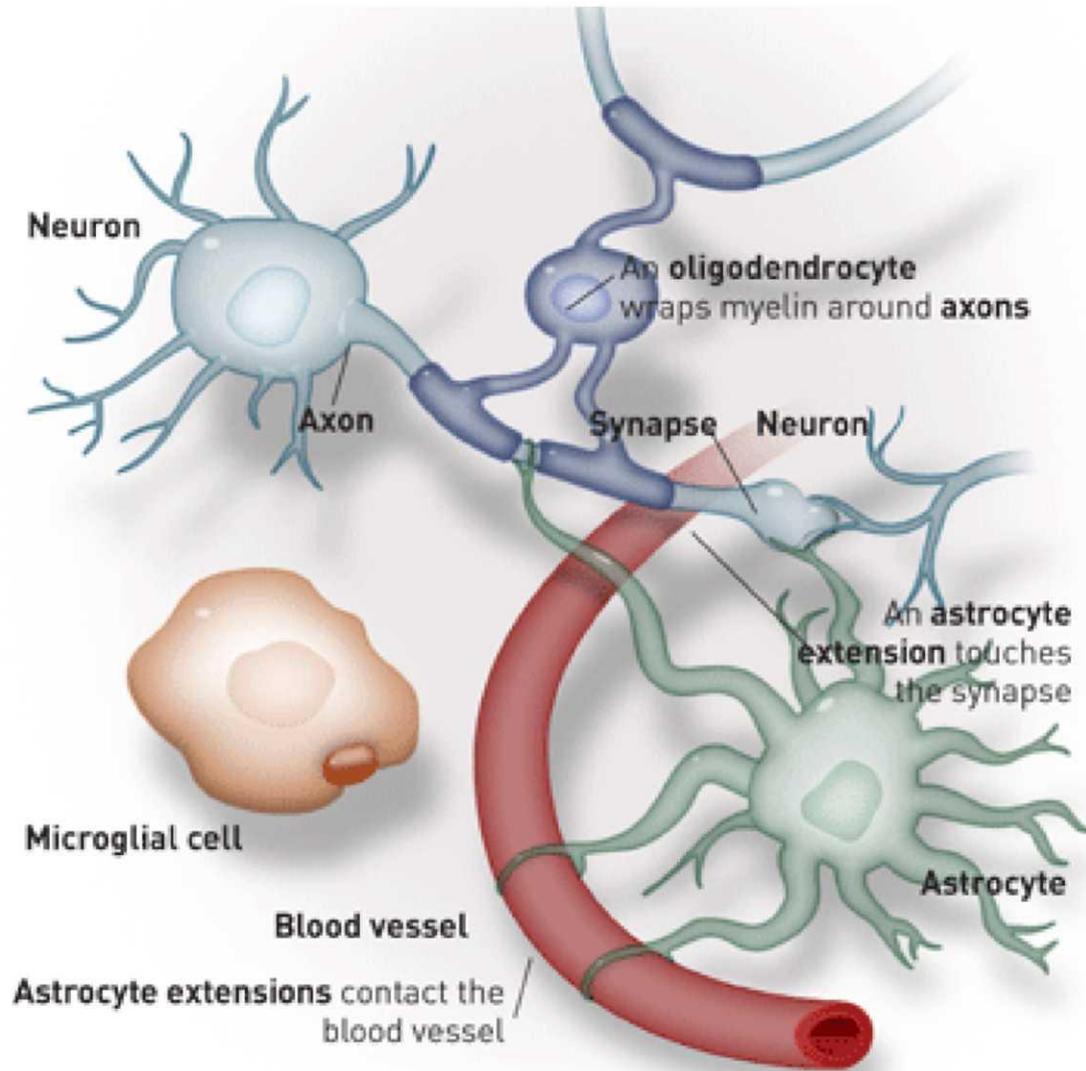
- макрофаги



- олигодендроциты - эпендимоциты



Клетки глии



Нейроны как проводники электричества.

Мембрана нейрона как возбудимой клетки поляризована.

Имеется постоянная разность потенциалов между внутренней и наружной поверхностью клеточной мембраны, которую называют **мембранный потенциал (МП)**.

В состоянии покоя величина МП составляет $-60 \dots -90$ мВ (внутренняя сторона мембраны заряжена отрицательно относительно наружной). Значение МП клетки в состоянии покоя – **потенциал покоя (ПП)**.

Нейроны как проводники электричества

Уменьшение МП относительно его нормального уровня (ПП) называют **деполяризацией**.

Увеличение МП – **гиперполяризацией**.

Под **реполяризацией** понимают **восстановление** исходного уровня МП после его изменения.

Физиология синапсов

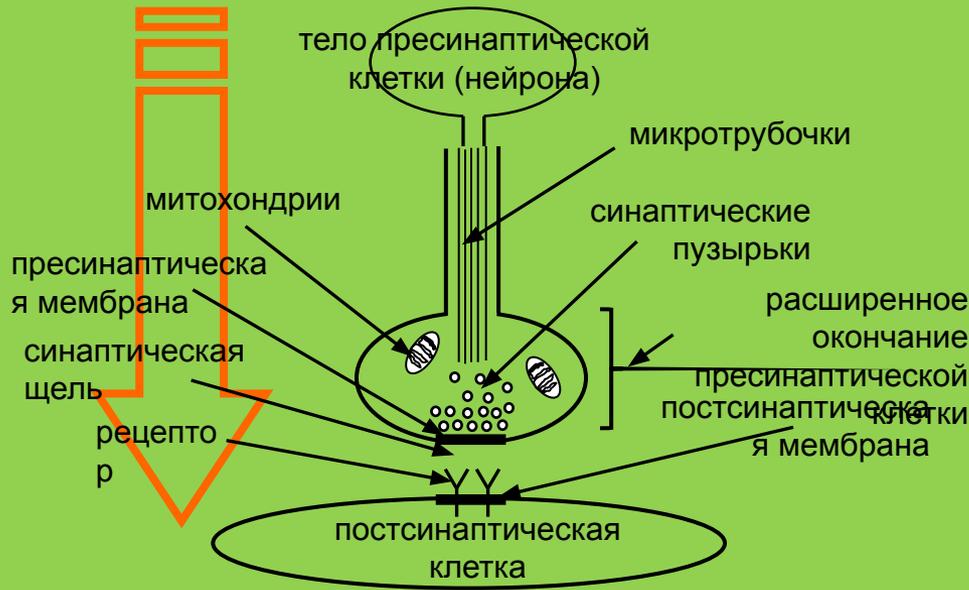
Синапс - место **контакта** между двумя нейронами или между нейроном и рабочим органом.

Синапс служит для передачи нервного импульса между двумя клетками.

Одни синапсы вызывают **деполяризацию** нейрона, другие - **гиперполяризацию**; первые являются **возбуждающими**, вторые - **тормозящими**.

Синапсы - специализированные *контакты* между нейронами, предназначенные для передачи нервного импульса

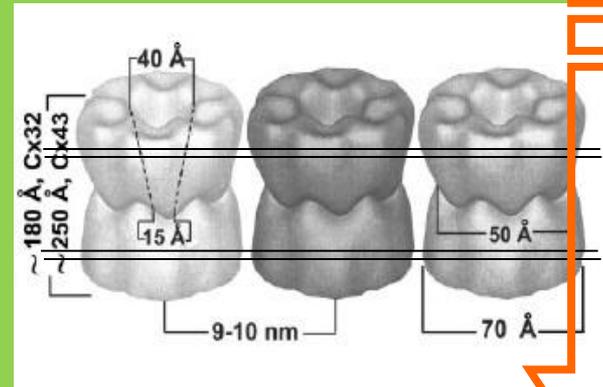
- *химические:*



- *одностороннее проведение*

- *синаптическая задержка (~ 1 мс)*

- *электрические :*

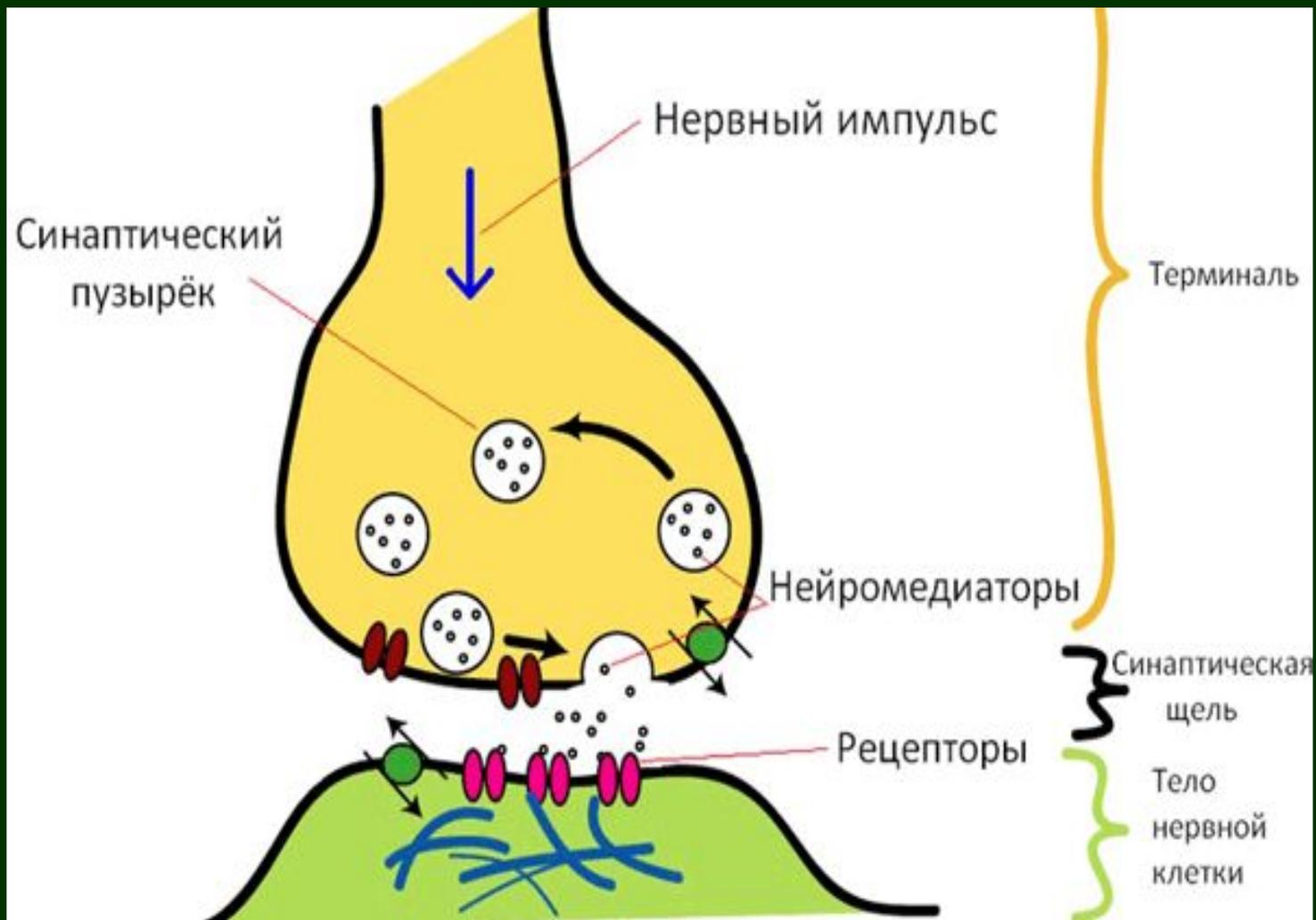


цитозоль
внеклеточное пространство
цитозоль

- *двустороннее проведение*

- *синаптической задержки нет*

Основные элементы синапса



Классификация синапсов

□ По локализации: аксосоматические, аксодендритные, аксоаксонные, дендросоматические, дендроодендритные

□ По механизму передачи информации: электрические, химические, смешанные

□ По функции: возбуждающие, тормозящие

□ По виду медиатора: название медиатора + «-ергический»

Нейромедиаторы ЦНС

«Классические»:

- ❖ *Ацетилхолин*
- ❖ *Норадреналин, адреналин, дофамин, серотонин, гистамин*
- ❖ *Аминокислоты: аспартат, глутамат, ГАМК, глицин*
- ❖ *Пурины: АТФ и аденозин*
- ❖ *Нейропептиды* (эндорфины, энкефалины, вазопрессин, окситоцин, соматостатин, ангиотензин)

Проведение возбуждения по нервным волоконкам

По нервам (отдельным нервным волокнам) сигналы **распространяются в виде потенциалов действия.**

Способность аксонов и дендритов, а также мембран мышечных клеток проводить электрические сигналы характеризуется их *кабельными свойствами.*

Проведение возбуждения по нервным волокнам

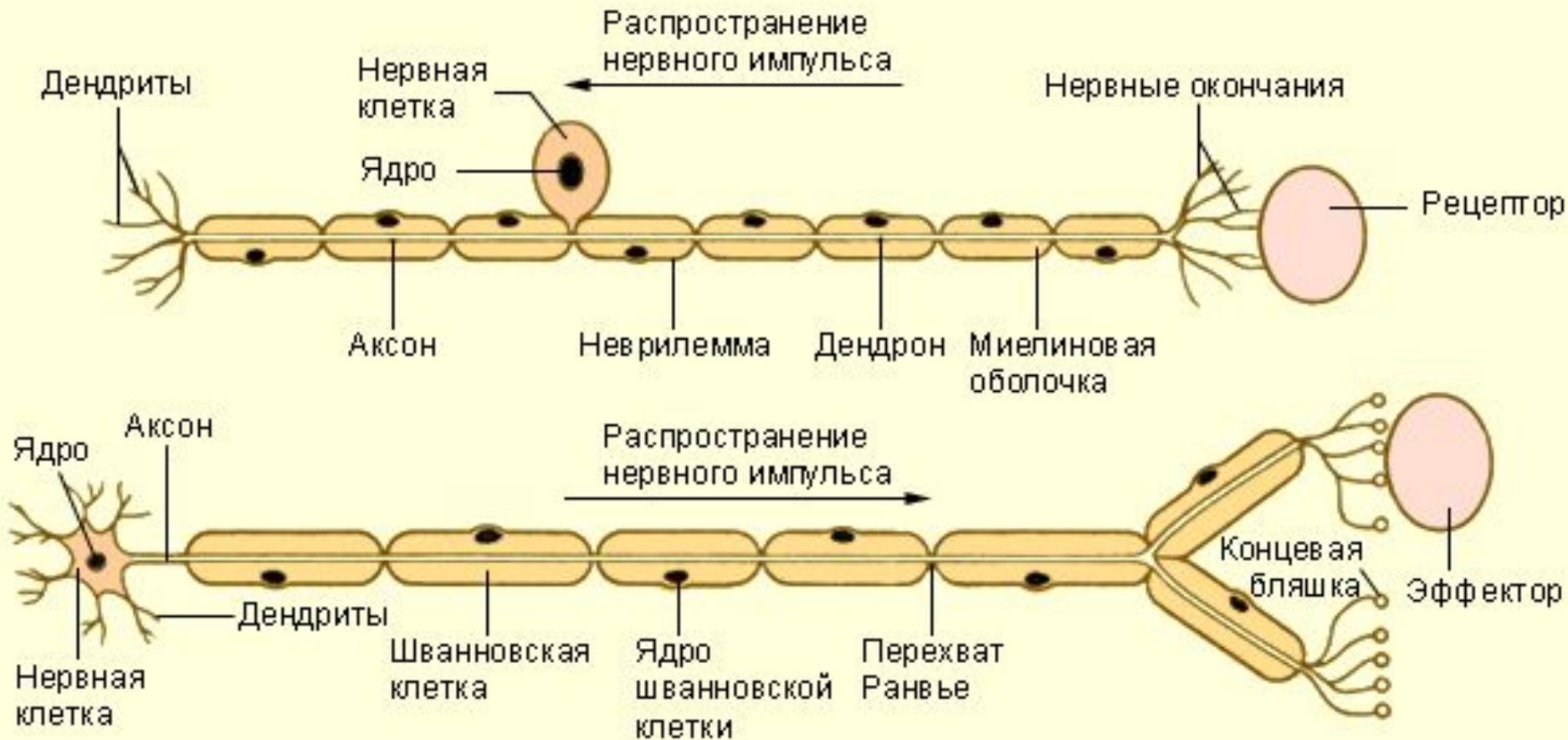
Часть нервных волокон окружена *шванновскими клетками*, которые образуют миелиновую оболочку.

Это *миелиновые (мякотные) волокна*.

Миелиновая оболочка не является непрерывной – по всей длине нервного волокна имеются разрывы, называемые *перехватами Ранвье*. Возбуждение возникает только в этих перехватах.

Поверх миелиновой оболочки имеется *неврилема* – неэластичная мембрана.

Проведение возбуждения по нервным волокнам



THANKS

