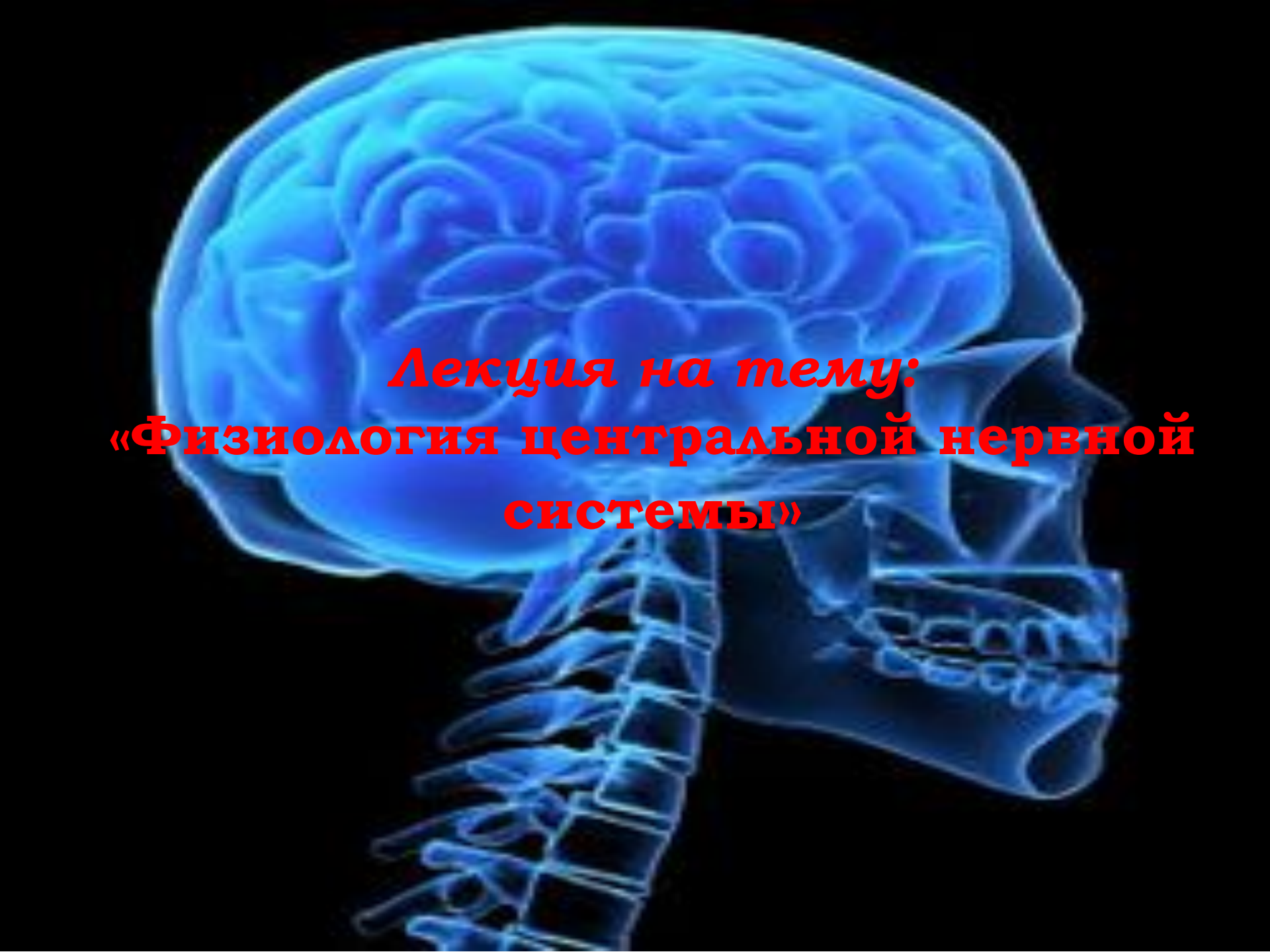
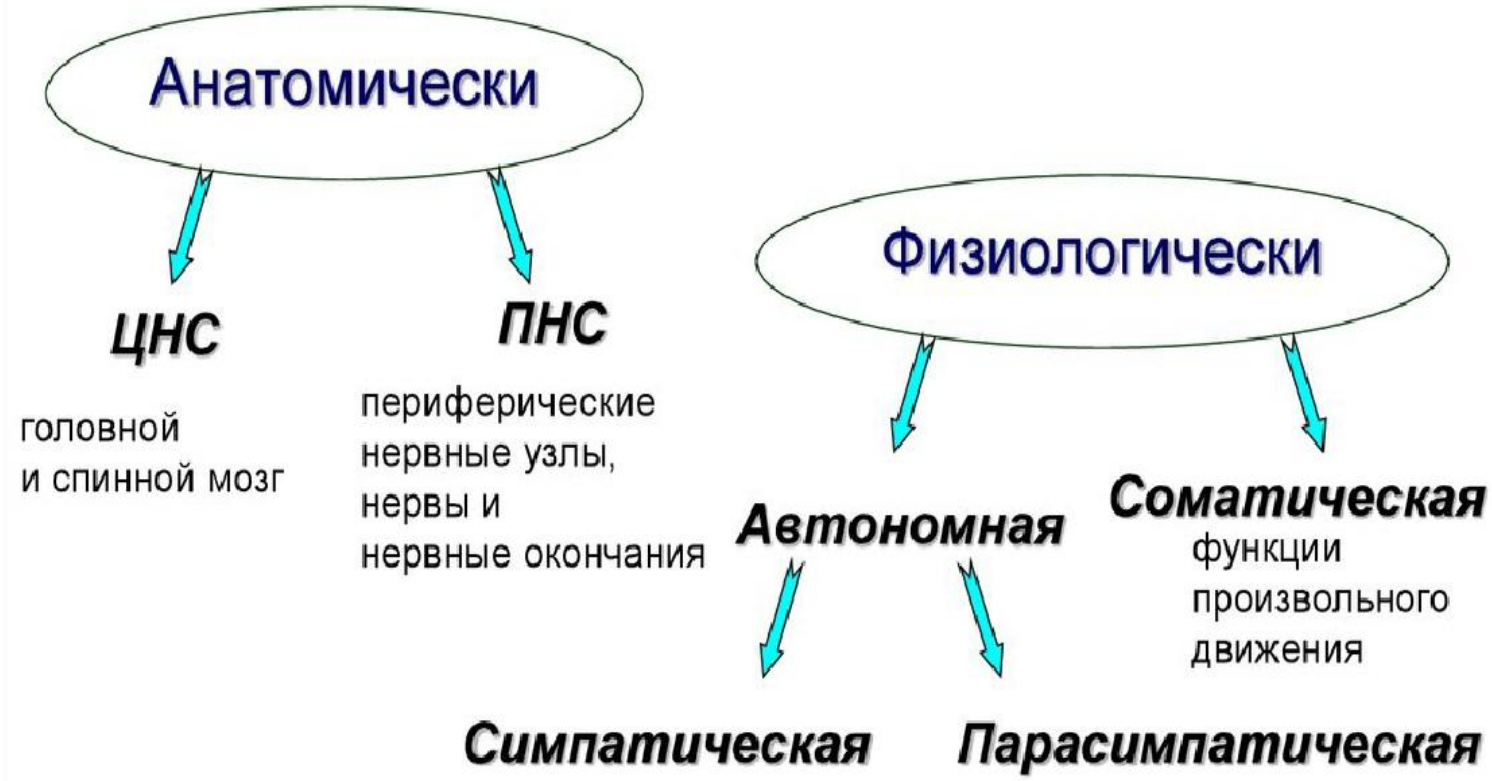


Лекция на тему:

«Физиология центральной нервной системы»

Классификация нервной системы



НЕРВНАЯ СИСТЕМА - НС (НейроСеть)

ЦНС - центральная

- Головной мозг
- Спинной мозг
- Гипоталамус
- Гипофиз (участвует в терморегуляции)

ПНС - периферическая

СНС соматическая

1. Опорно-двигател. аппарат
2. Органы чувств

ВНС вегетативная

1. Внутр. органы
2. Железы

Отделы ВНС

- Шейный
- Грудной
- Поясничный
- Крестцовый

Симпатическая НС (+ −)
выходит из спинного мозга

Стволы нервов вдоль позвоночника (перераспределяет кровь между ядром и оболочкой)

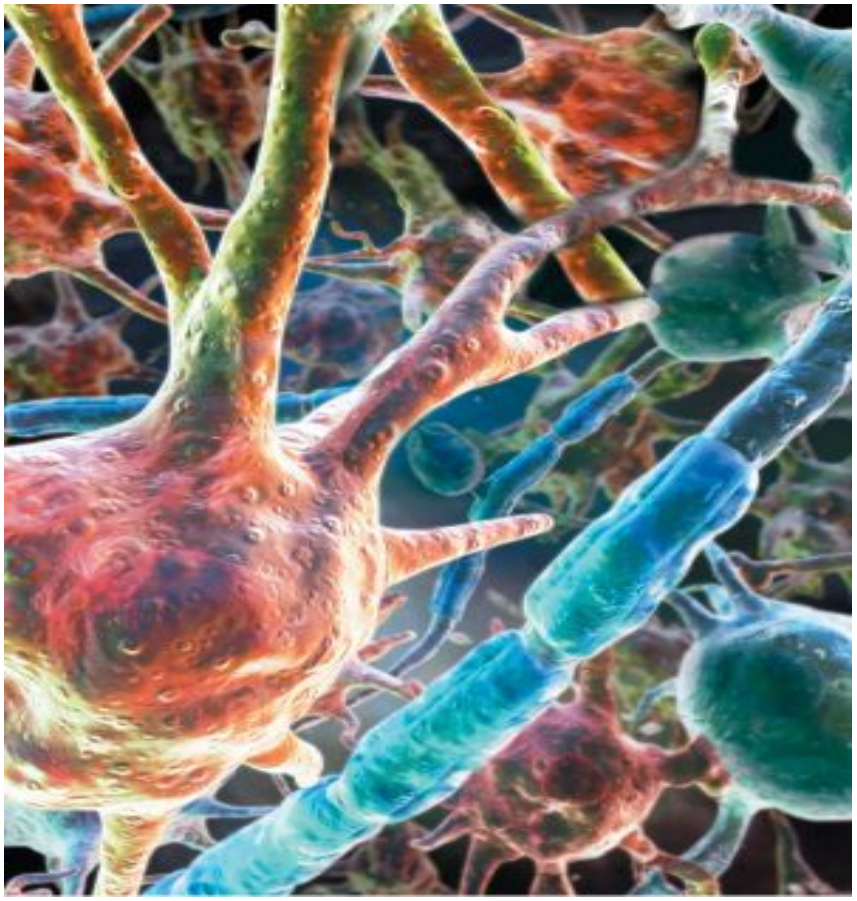
Парасимпатическая НС (− +)
выходит из головного и спинного мозга

Отделы:

- головной (краниальный)
- крестцовый (сакральный)

Координационная деятельность – это согласование деятельности различных отделов ЦНС с помощью упорядочения распространения возбуждения между ними.

Основа координационной деятельности (КД) – взаимодействие процессов возбуждения и торможения.

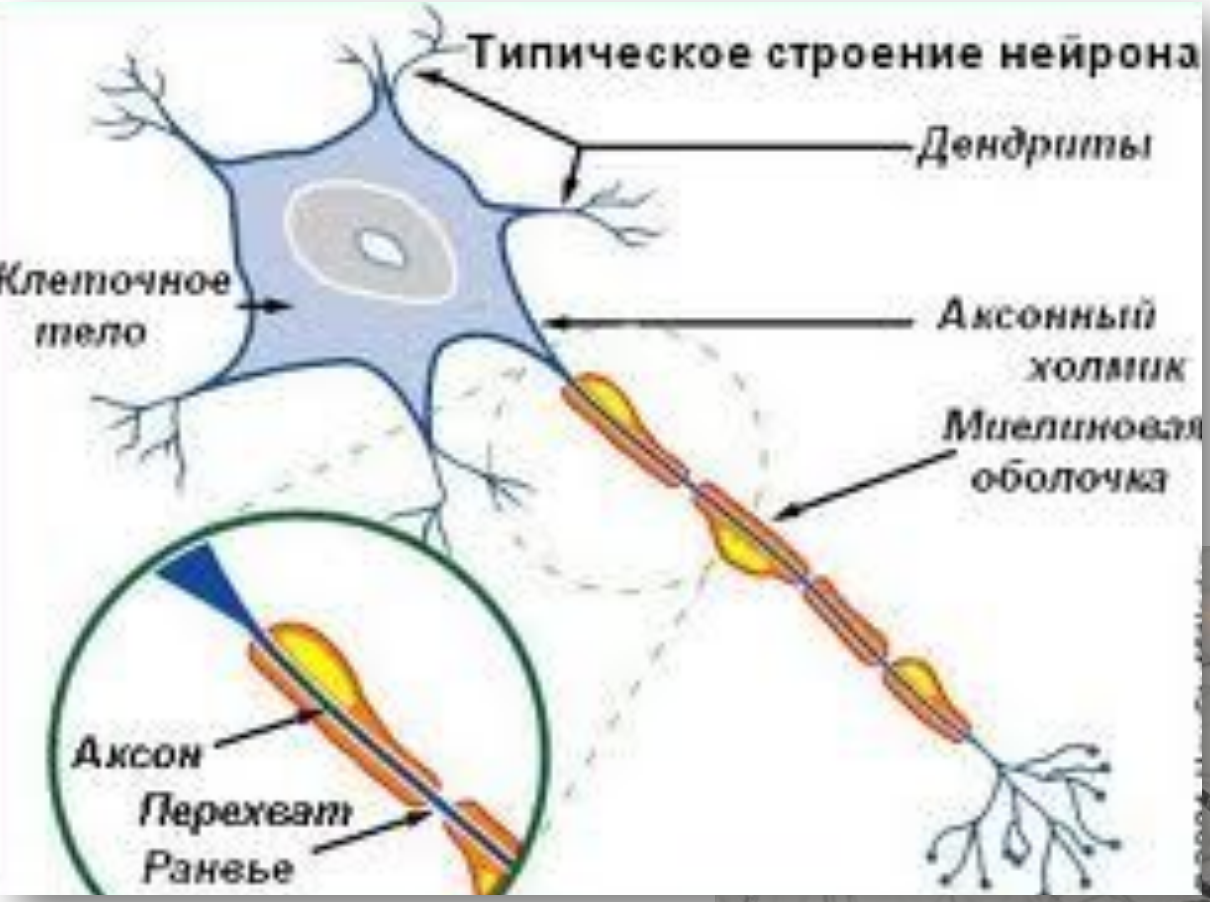


Координация функций ЦНС
Координация союзных функций
Координация антагонистических функций
Временная
Пространственная
По горизонтали (в частности, модульная организация ЦНС)
По вертикали (иерархическая организация ЦНС)

Функциональные структуры нейрона

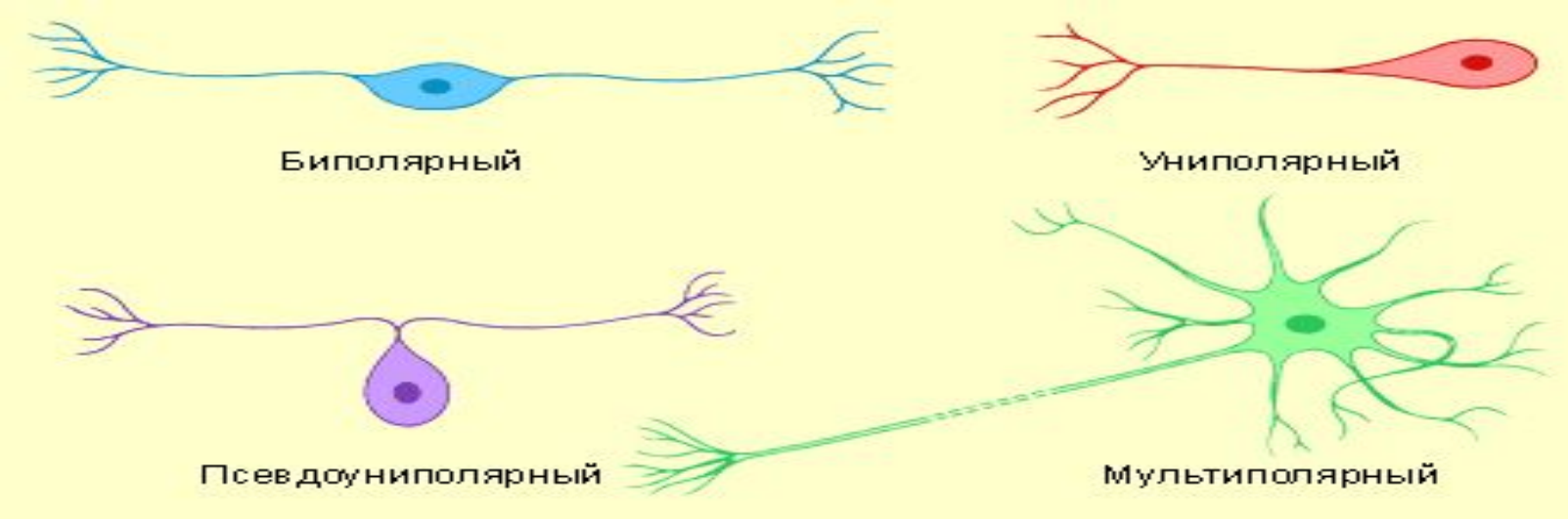
1) Структура, обеспечивающая синтез макромолекул, которые транспортируются по аксону и дендритам – *сома (тело нейрона),* выполняющая трофическую функцию;
2) Структуры, воспринимающие импульсы от других нервных клеток *– тело и дендриты нейрона* с расположенными на них шипиками;
3) Структура, где возникает ПД – *аксонный холмик*;
4) Структура, проводящая возбуждение к другому нейрону – *аксон*;
5) Структуры, передающие импульсы на другие клетки – *синапсы*.

Нервная клетка(нейрон)

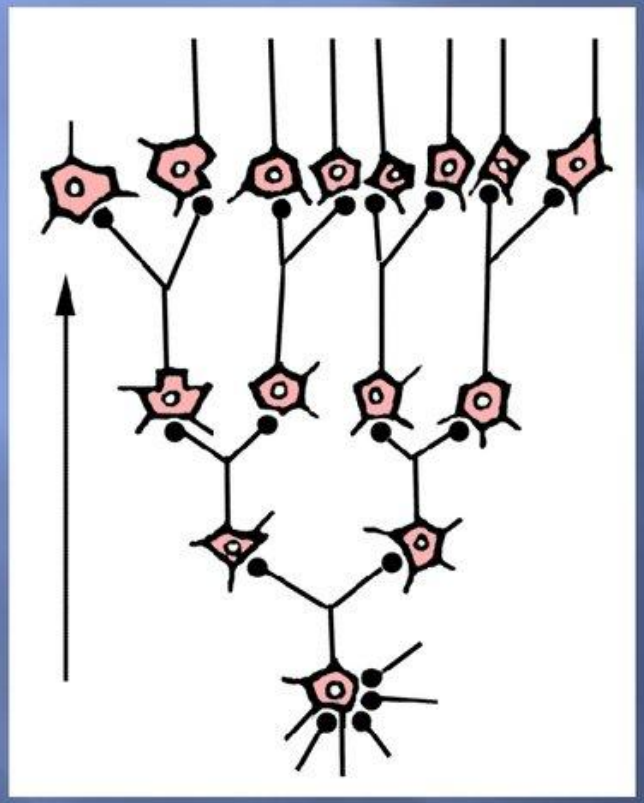


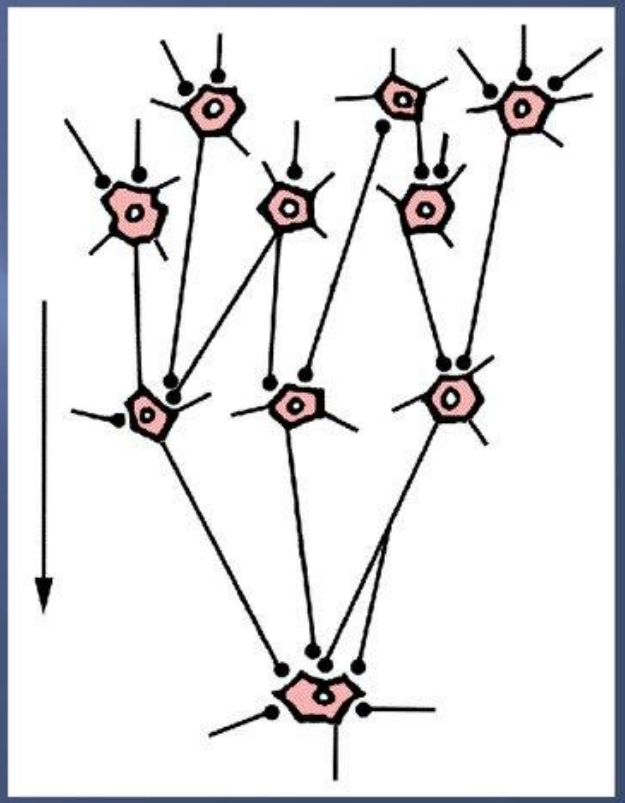
Виды нейронов

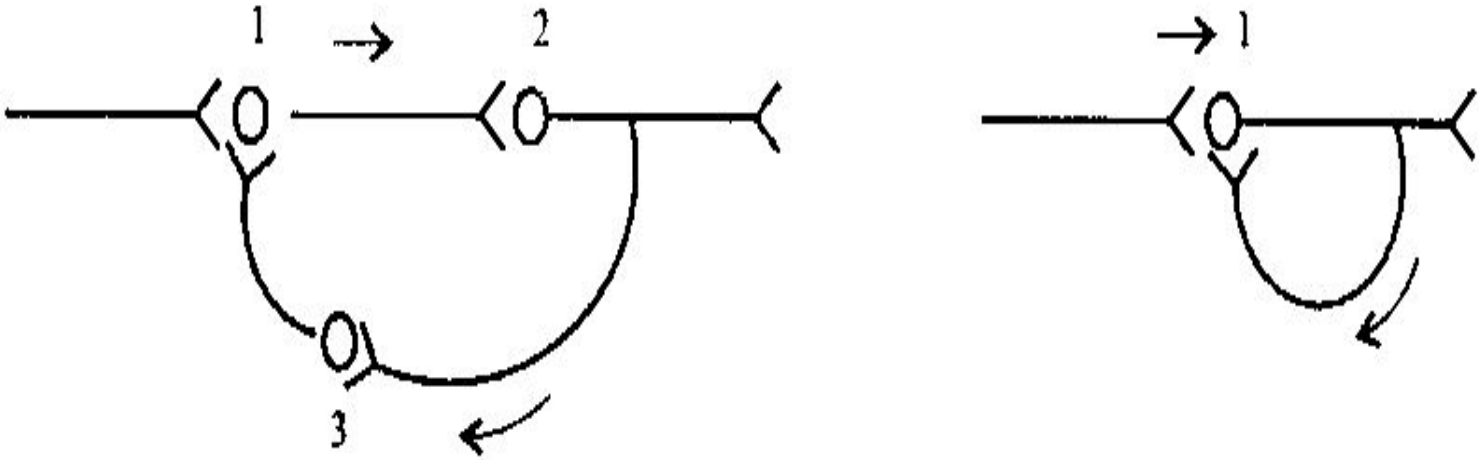
1) ***Афферентные*** (чувствительные) – анализируют сигналы, идущие с рецепторов;
2) ***Эфферентные*** (двигательные) – дают команду эффектору;
3) ***Вставочные*** (интернейроны) - осуществляют передачу сигнала от одного нейрона к другому, способствуют распределению сигналов по нейронным сетям.



Дивергенция и конвергенция информации в ЦНС

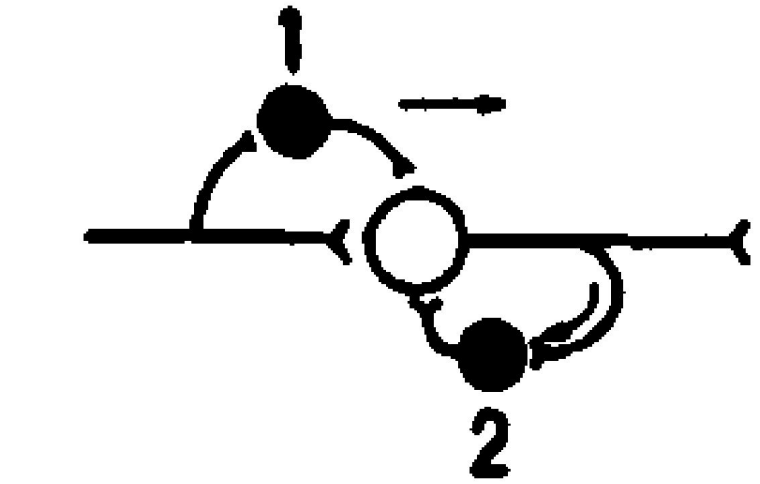




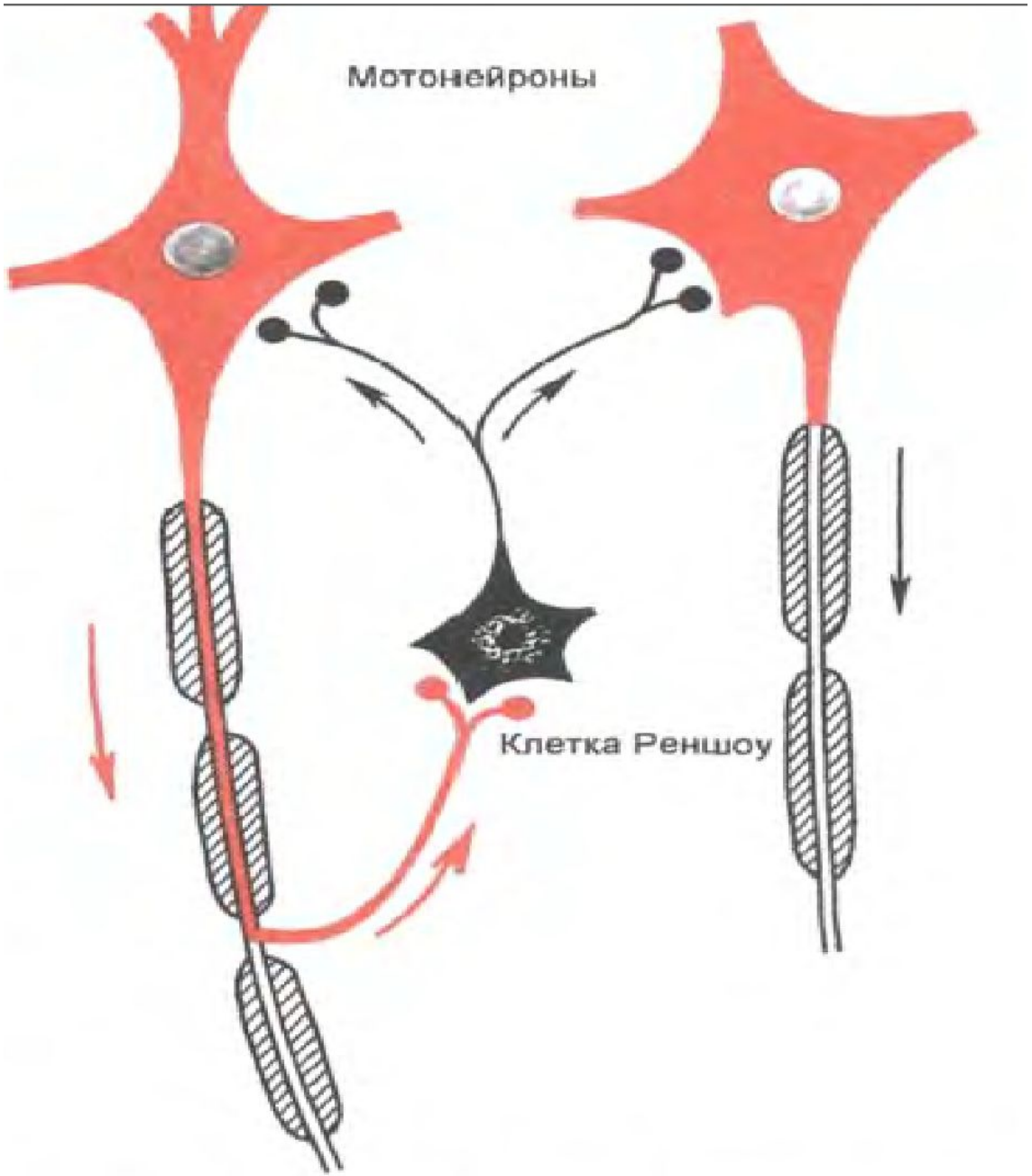


Циркуляция возбуждения в замкнутых нейронных цепях по Лоренто де-Но (*а*) и по И. С. Беритову (*б*).
1, 2, 3 – возбуждающие нейроны

Возвратное торможение – это торможение, при котором тормозные вставочные нейроны действуют на те же нервные клетки, которые их активируют. Торможение тем глубже, чем сильнее было предшествующие возбуждение.

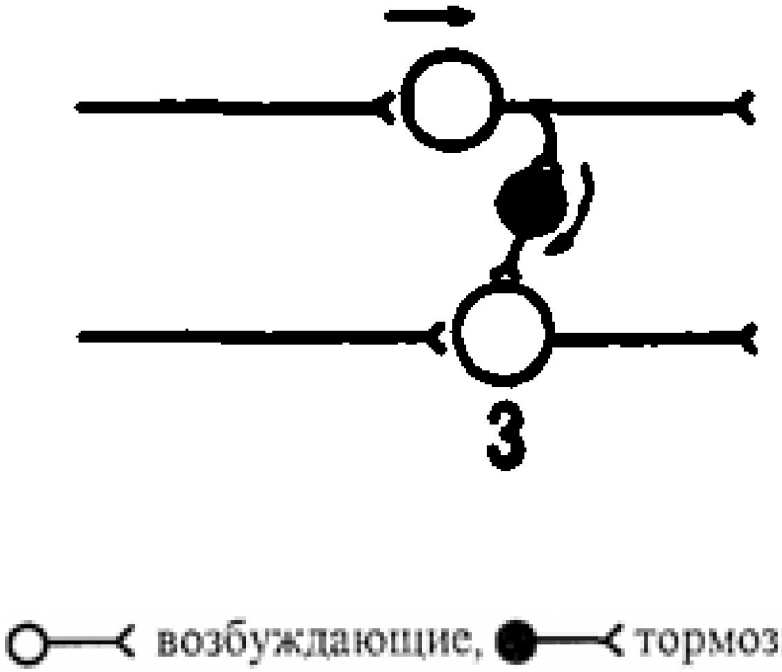


возбуждающие, тормозные

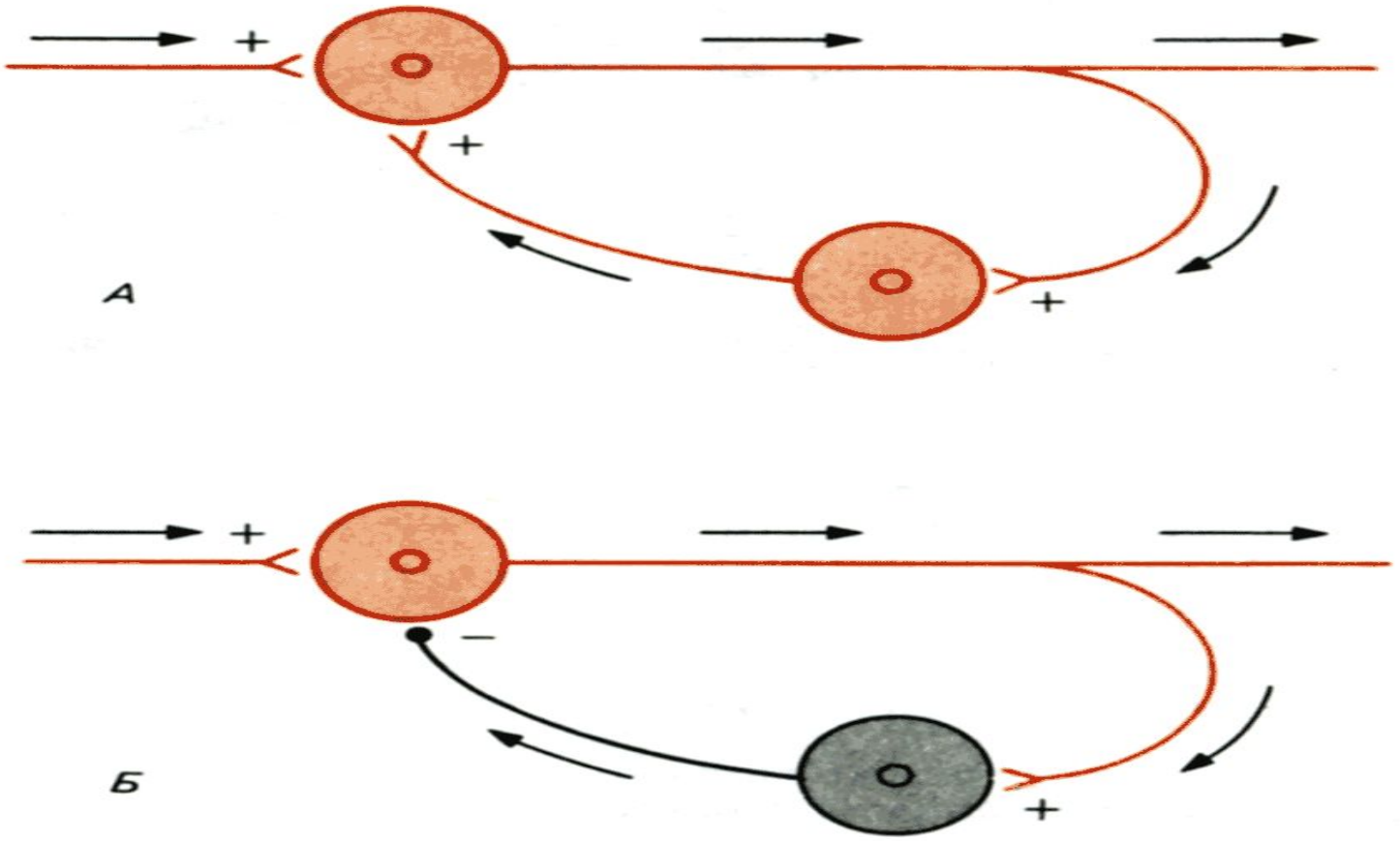


Возвратное торможение мотонейрона через клетки Реншоу (по Дж.Экклсу).

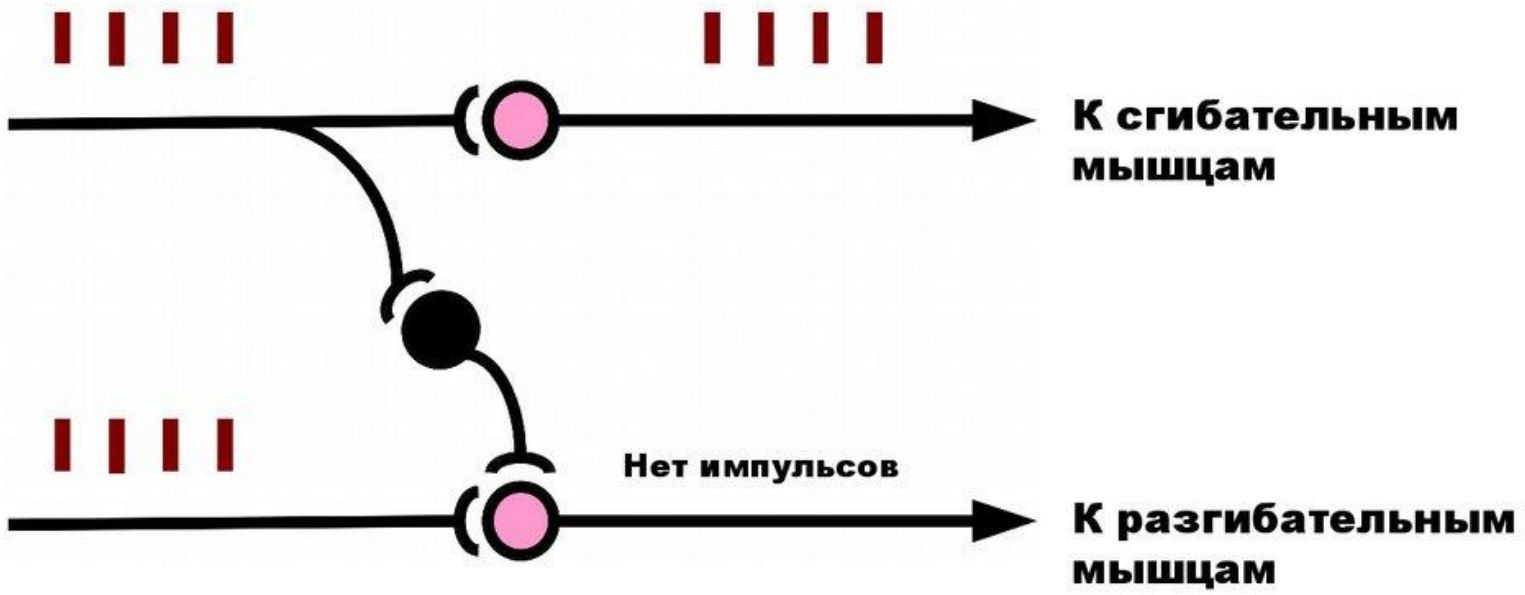
Латеральное торможение – это тормозные вставочные нейроны соединены так, что они активируются импульсами от возбужденного центра и влияют на соседние клетки с такими же функциями. Называются так потому что, образующаяся зона торможения располагается «сбоку» по отношению к возбужденному нейрону и инициируется им.



Контур генерации ритма



РЕЦИПРОКНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ



Благодаря реципрокному (сопряжённому) торможению, при возбуждении мотонейронов сгибательных мышц одновременно тормозятся мотонейроны разгибательных мышц. Происходит сгибание конечности.

Торможение в ЦНС – активный нервный процесс, результатом которого является прекращение или ослабление возбуждения ***(Сеченов, 1863).***

Гольц (1870) – обнаружил проявление торможения у спинальной лягушки.

Мегун (1944) установил, что раздражения медиальной части РФ продолговатого мозга тормозит рефлекторную активность спинного мозга.

Постсинаптическое торможение

- основной вид торможения, развивающийся в постсинаптической мембране аксосоматических и аксодендрических синапсов под влиянием активации ***тормозных нейронов***, из пресинаптических окончаний которых освобождается и поступает в синаптическую щель ***тормозной медиатор*** **(глицин, ГАМК).**

Тормозной медиатор

↓

Увеличение проницаемости К+ и Cl- в постсинаптической мембране

↓

Гиперполяризация (ТПСП)

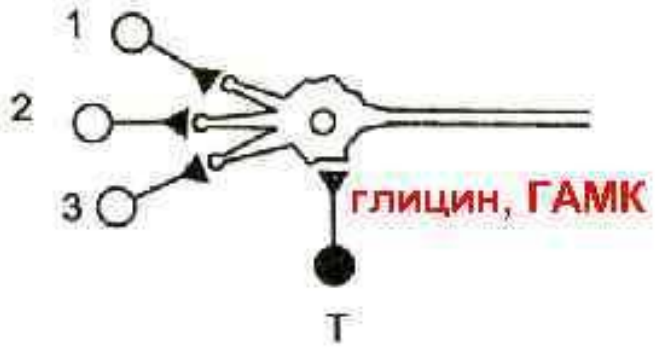
↓

Уменьшение возбудимости мембраны постсинаптической клетки

↓

Прекращение ПД в аксональном холмике

Постсинаптическое торможение связано со ***снижением возбудимости постсинаптической мембраны.***

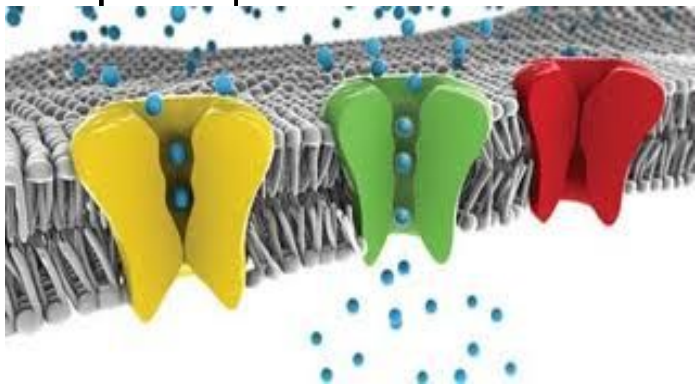


Механизм постсинаптического торможения

при действии ГАМК на постсинаптическую мембрану развивается ТПСП в результате входа ионов Cl^- в клетку или выхода ионов K^+ из клетки.

Есть ГАМК рецепторы двух видов: $ГАМК_1$, $ГАМК_2$. Активация $ГАМК_1$-рецепторов ведет к увеличению проницаемости клеточной мембраны для ионов Cl^-. Активация $ГАМК_2$- рецепторов реализуется с помощью вторых посредников (цАМФ), при этом увеличивается проницаемость для ионов K^+ и понижается для ионов Ca^{2+}.

Глицин действуя на ионотропный рецептор постсинаптической мембраны, увеличивает её проницаемость для ионов Cl^- и хлор поступает в клетку согласно концентрационному градиенту, в результате чего развивается гиперполяризация.



Разновидности постсинаптического торможения

- Возвратное;
- Латеральное;
- Реципрокное (прямое);
- Параллельное

В реальной действительности вариантов торможения больше, что определяется множеством связей различных нейронов.

Пресинаптическое торможение

Развивается в аксоаксональных синапсах, блокируя распространение возбуждения по аксону.

Импульсы в пресинаптическом окончании аксоаксонального синапса высвобождают медиатор (ГАМК), который вызывает длительную деполяризацию постсинаптической области за счет увеличения проницаемости их мембраны для Cl^-.

Тормозной медиатор (ГАМК)

↓

Длительная деполяризация постсинаптической области аксона → **Изменяется критический уровень деполяризации за счет инактивации Na^+каналов, что ведет к увеличению порога деполяризации и снижению возбудимости аксона на пресинаптическом уровне**

↓

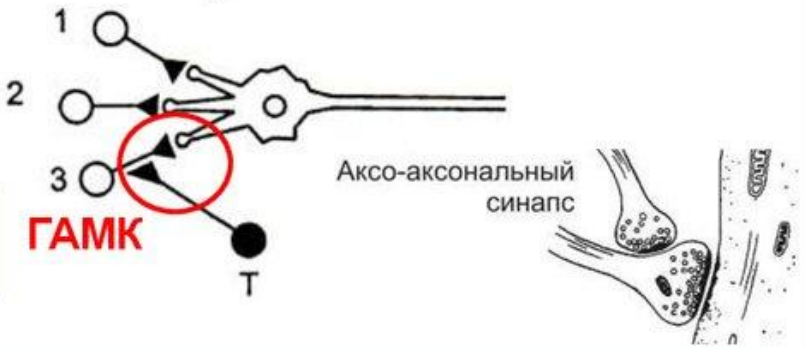
Уменьшение амплитуды пресинаптического потенциала

↓

Снижение количества высвобождаемого медиатора

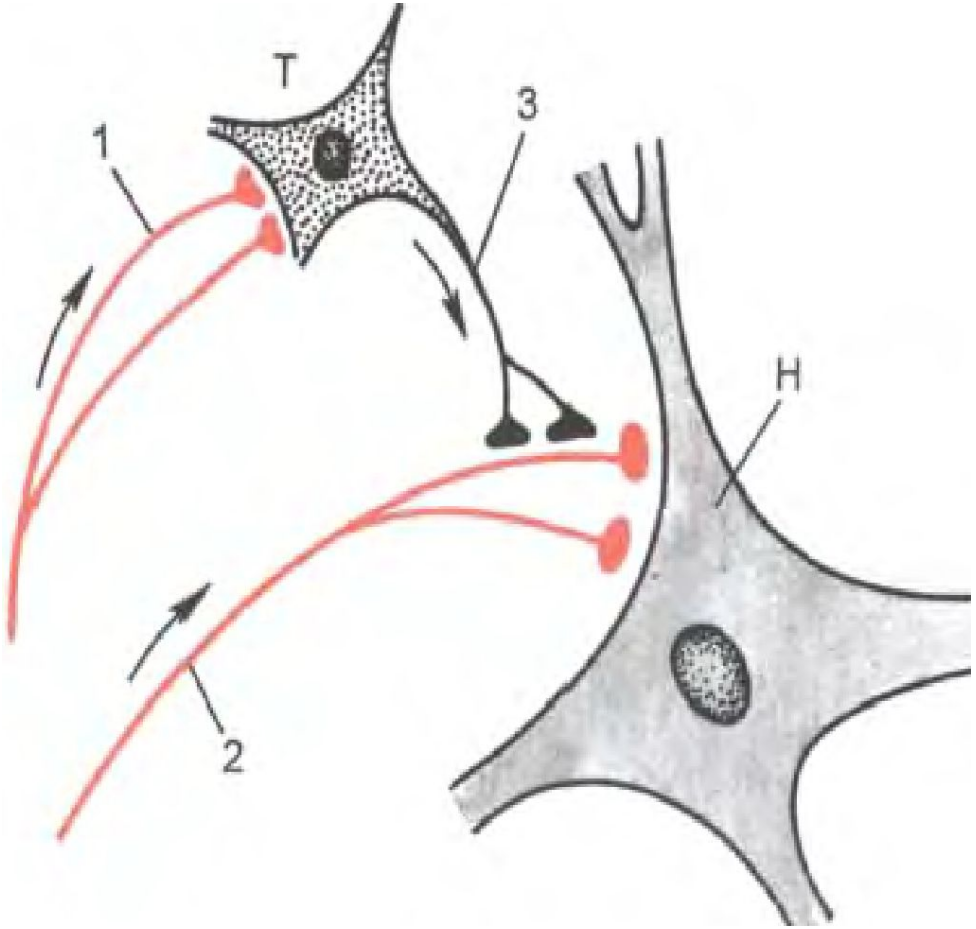
↓

Импульс не передается на постсинаптическую мембрану нейрона



Постсинаптическое торможение связано со ***снижением возбудимости пресинаптической мембраны***.

Пресинаптическое торможение



Т – тормозной нейрон; Н – нейрон, возбуждаемый афферентными импульсами; 1 – нервные окончания, возбуждающие тормозной нейрон Т; 2 – аксон, проводящий деполяризующие импульсы к телу нейрона Н; 3 – аксоны тормозного нейрона, гиперполяризующие пресинаптические окончания возбуждающего нейрона.

Торможение в ЦНС

Вид торможения	Нейроны	Рецепторы	Ионный механизм	Блокаторы
Пресинаптическое	ГАМКергические	$ГАМК_1$	Cl^-	Бикукуллин, столбнячный токсин
Постсинаптическое	ГАМКергические Глицинергические	$ГАМК_1$ $ГАМК_2$ Глицин	Cl^- K^+ Cl^-	Стрихнин, столбнячный токсин

Роль торможения

1) Оба вида торможения со всеми видами их разновидностями выполняют охранительную роль (отсутствие привело бы к истощению медиаторов в аксонах нейронов и прекращению деятельности ЦНС);

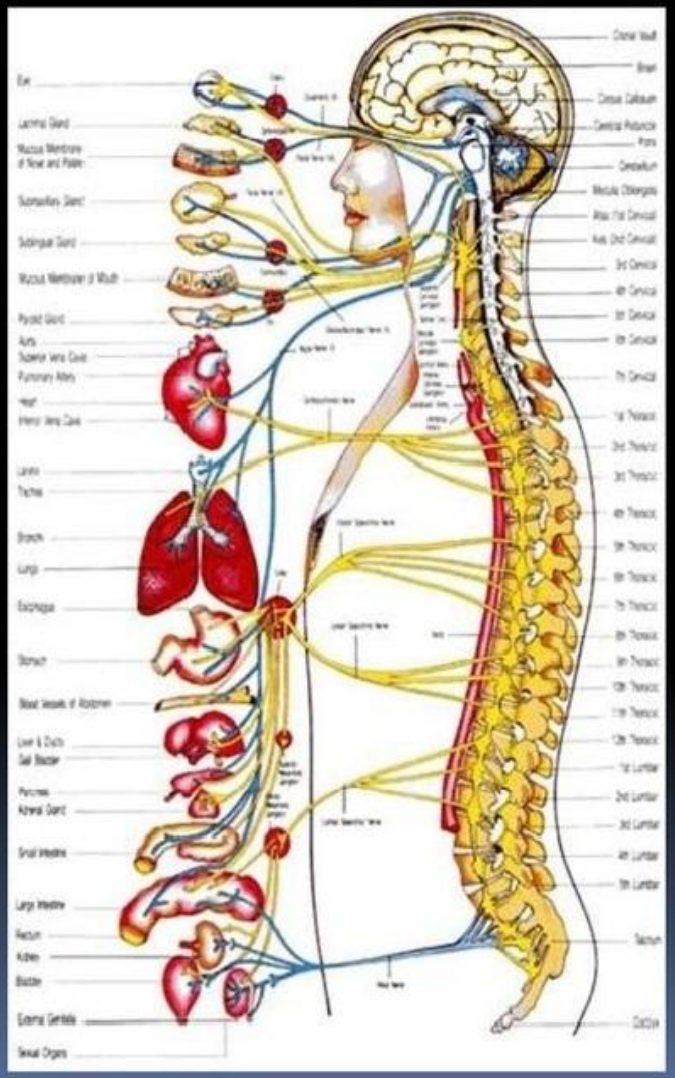
2)Играет важную роль в обработке поступающей в ЦНС информации;

3)Обеспечение координационной деятельности ЦНС.

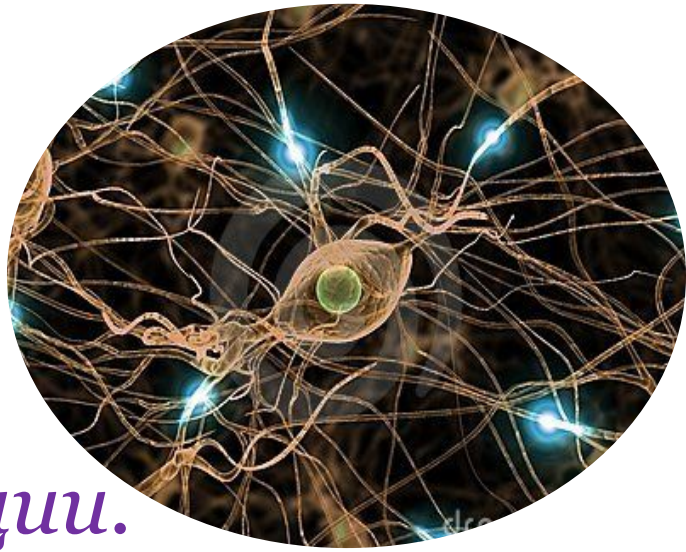
Основные свойства нервных центров

Нейроны ЦНС для осуществления сложных и многообразных функций объединяются в нервные центры.

Нервный центр - это совокупность нейронов, принимающих участие в осуществлении конкретного рефлекса (мигания, глотания, кашля и т. д.). В целом организме при формировании сложных адаптивных процессов происходит функциональное объединение нейронов, расположенных на различных уровнях ЦНС. Такое объединение (нервный центр в широком смысле слова) позволяет осуществлять наиболее адекватное для конкретных условий осуществления рефлекторной деятельности.



Интегрирующая роль нервной системы – это соподчинение и объединение тканей и органов в центрально-периферическую систему, деятельность которой направлена на достижение полезного для организма приспособительного результата.



Уровни ЦНС:

1) *Нейрон;*
2) *Нейрональный ансамбль;*
3) *Нервный центр;*
4) *Высший уровень интеграции.*

Классификация проводящих путей ЦНС

Временная координация

1) Обратная связь

2) Механизм цепных рефлексов

В ЦНС должна поступать информация о ходе выполнения и завершения предыдущей программы, а также после завершения предыдущей должна запускаться следующая.

Координация антагонистических функций

1) Фактор силы;

2) Принцип общего конечного пути;

3) Доминанта – обеспечивает автоматизированное выполнение двигательных актов при гимнастических элементов, в процессе трудовой деятельности человека.