

Физиология центральной нервной системы

План

1. **Характеристика строения нервной системы.**
2. **Строение и классификация межнейронных синапсов.**
3. **Рефлекторный характер деятельности нервной системы.**
4. **Свойства нервных центров.**
5. **Координационная деятельность нервной системы.**

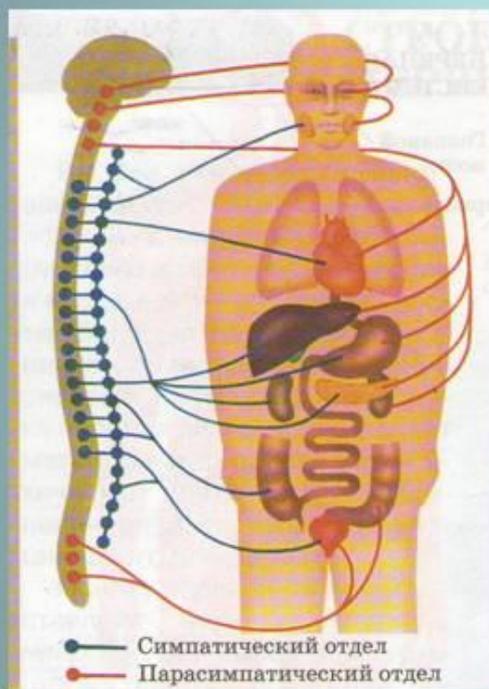
1. Характеристика строения нервной системы

СТРОЕНИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



- × **Нервы** — скопления длинных отростков нервных клеток, покрытых общей оболочкой.
- × **Двигательные нервы** состоят из аксонов двигательных нейронов.
- × **Чувствительные нервы** состоят из дендритов чувствительных нейронов.
- × **Смешанные нервы** состоят из аксонов и дендритов.
- × **Нервный узел (ганглий)** — скопление нервных клеток за пределами центральной нервной системы.

Строение нервной системы

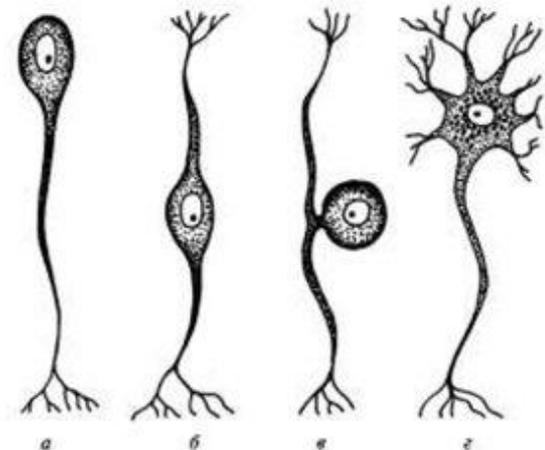


Функции ЦНС:

1. Центральная нервная система обеспечивает взаимосвязь отдельных органов и систем, согласует и объединяет их функции, благодаря чему организм работает как единое целое;
2. Центральная нервная система осуществляет связь организма с внешней средой, обеспечивая индивидуальное приспособление к внешней среде, то есть поведение человека или животного;
3. Головной мозг является органом психической деятельности. В результате поступления нервных импульсов в клетки коры головного мозга происходит анализ и синтез информации, возникновение ощущений и на их основе проявляются специфические качества как сознание и мышление.

Классификация нейронов по форме

- **Униполярные нейроны** – имеют один отросток (аксон), дендриты развиты слабо и находятся с той же стороны, что и аксон.
- **Биполярные нейроны** – аксон и дендриты направлены в разные стороны.
- **Псевдоуниполярные нейроны** – аксон и дендриты расходятся в разные стороны от общего ствола.
- **Мультиполярные нейроны** – имеют развитую сеть разнонаправленных дендритов.

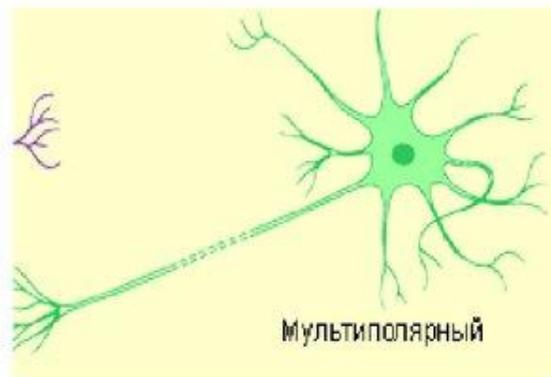


Функциональная классификация нейронов

- **Чувствительные нейроны (афферентные)** - передают информацию от органов чувств в ЦНС;
- - чаще псевдоуниполярны



- **Двигательные нейроны (эфферентные)** –
- передают информацию из ЦНС к рабочим органам (эффекторам);
- чаще мультиполярны

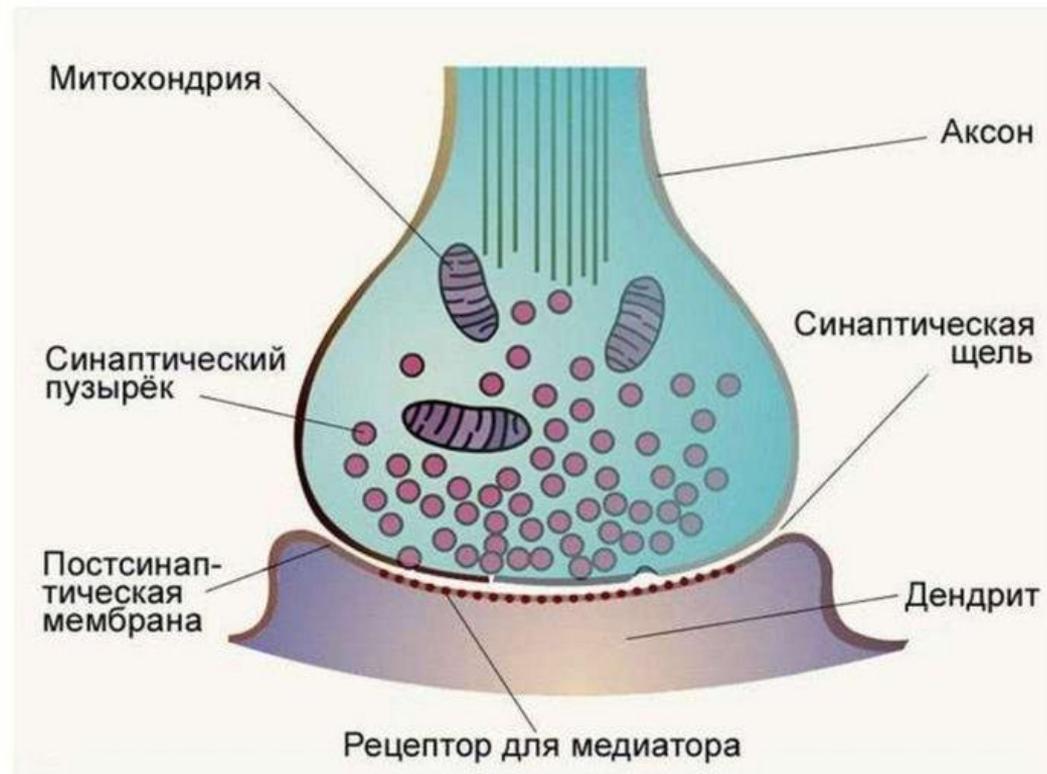


- **Вставочные нейроны (интернейроны)** – их 90%;
- взаимодействие между нейронами ЦНС.
- они передают информацию с псевдоуниполярных на мультиполярны;
- чаще всего биполярны



2. Строение и классификация межнейронных синапсов

Строение синапса



Механизм работы возбуждающих межнейронных синапсов

- Импульс → выделение кванта медиатора через пресинаптическую мембрану → диффузия медиатора через синаптическую щель → взаимодействие медиатора с белками-рецепторами постсинаптической мембраны → повышение проницаемости мембраны для Na^+ - деполяризация постсинаптической мембраны до критического уровня и возникновение ВПСП (возбуждающий постсинаптический потенциал) → потенциал действия → разрушение медиатора.

Механизм работы тормозных межнейронных синапсов

- Импульс → выделение кванта медиатора через пресинаптическую мембрану → диффузия медиатора через синаптическую щель → взаимодействие медиатора с белками-рецепторами постсинаптической мембраны → повышение проницаемости для ионов K^+ и Cl^- → гиперполяризация мембраны ТПСР (тормозной постсинаптический потенциал) → никакое возбуждение не передается → разрушение медиатора.

Различия в структуре тормозного и возбуждающего синапсов

- ❖ синаптическая щель тормозного синапса уже и составляет 20 нм, у возбуждающего – 30 нм – 300 нм;
- ❖ постсинаптическая мембрана тормозного синапса более толстая и плотная;
- ❖ в синаптической щели возбуждающего синапса имеются специальные включения в виде пластинок внеклеточного вещества;
- ❖ пузырьков медиатора в возбуждающем синапсе больше, они крупнее и округлой формы;
- ❖ медиаторами в возбуждающих синапсах являются ацетилхолин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, в тормозных – гамма-аминомасляная кислота (ГАМК), глицин. Универсальными медиаторами являются катехоламины (норадреналин, адреналин, дофамин) и серотонин.

Эфапсы (электрические синапсы)

- Ширина синаптической щели у них значительно меньше, и, поэтому, возникающий в постсинаптической мембране потенциал действия пассивно (электротонически) распространяется на постсинаптическую мембрану.
- Только возбуждающие.
- У высших животных немногочисленны (сердечная мышца, гладкая мускулатура внутренних органов).

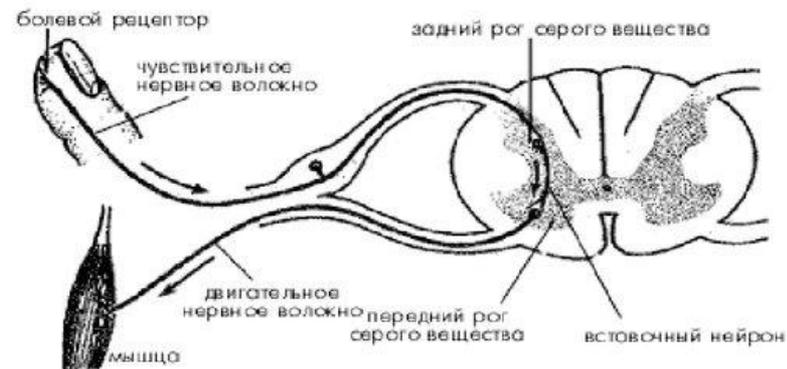
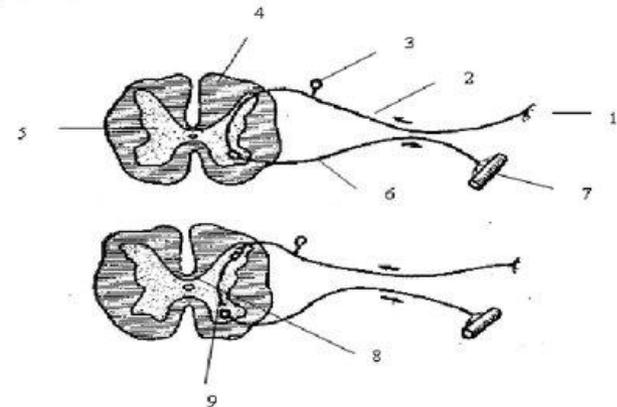
3. Рефлекторный характер деятельности нервной системы

Рефлекс и рефлекторная дуга

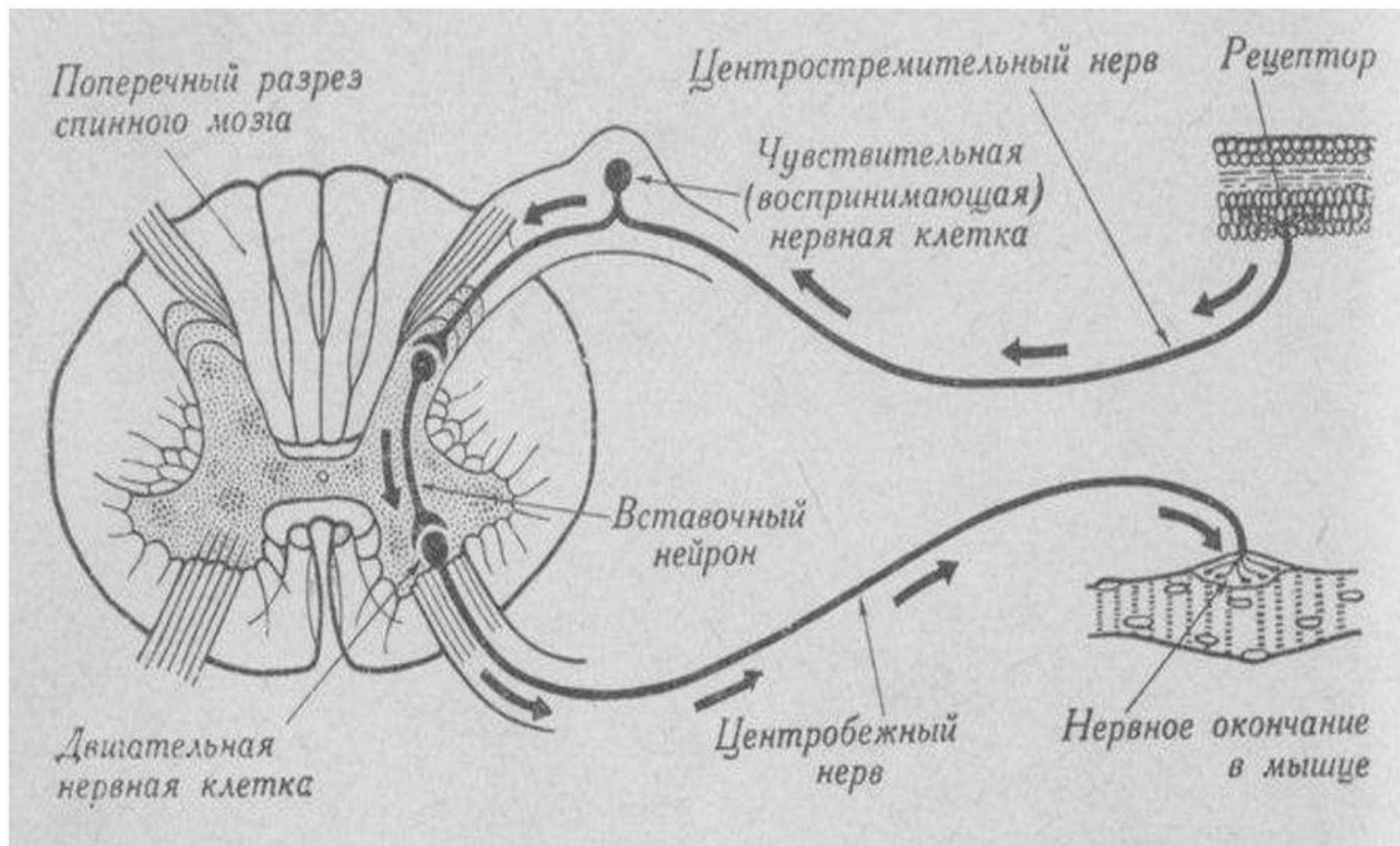
- **Рефлекс** – это реакция организма на окружающие раздражители, протекающая при участии ЦНС. (И.М. Сеченов, И.П. Павлов)
- **Рефлекторная дуга** - это путь, по которому проходит возбуждение при осуществлении рефлекса; это материальный субстрат рефлекса.
- Минимальное количество нейронов в рефлекторной дуге –
- 2: чувствительный и двигательный нейроны.

- **В рефлекторной дуге выделяют 5 звеньев:**

- 1. Рецептор
- 2. Чувствительный путь от рецептора до ЦНС
(чувствительный (афферентный) нейрон)
- 3. Фрагмент головного или спинного мозга
(**нервный центр**)
- 4. Двигательный путь от ЦНС
к рабочим органам (эффекторам)
(двигательный нейрон)
- 5. Эффлектор (мышца или железа)



Рефлекторная дуга



Рефлекторные дуги бывают:

1. Простая или моносинаптическая (двухнейронная) - состоит только из 2 нейронов и 1 синапса.
2. Сложная полисинаптическая (многонейронная) - в составе нервных центров содержит как минимум 3 нейрона и 2 синапса.

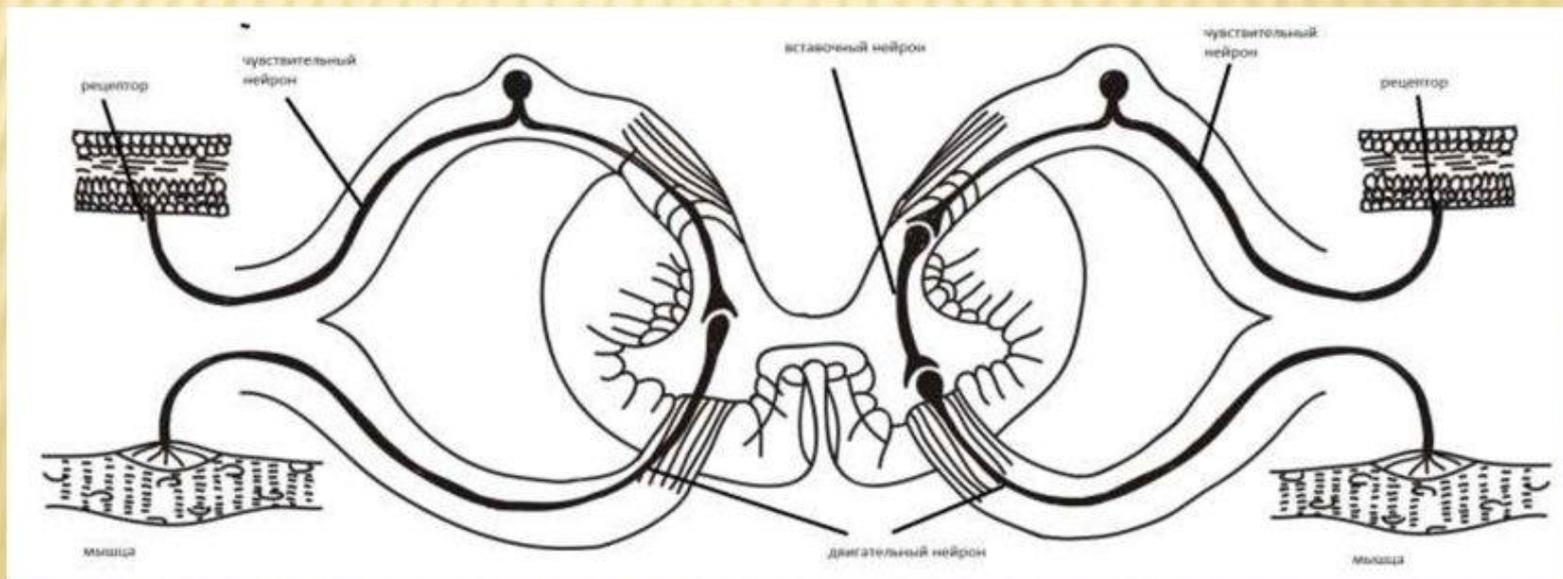
РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА

Двухнейронная

Образована двумя нейронами (чувствительным и двигательным).
Пример: дуга коленного рефлекса

Многонеуронная (на примере трехнейронной)

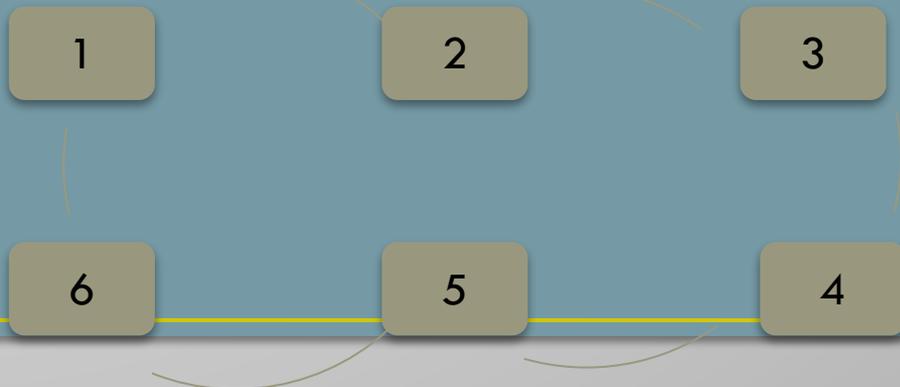
Включает чувствительный, вставочный и двигательный нейроны.
Пример: дуга защитного рефлекса



Структура рефлекторной дуги по К.В. Анохину

1. Учение о рефлексе усовершенствовано К.В. Анохиным, который ввел понятие «обратной афферентации», т.е. рефлекторная дуга это не цепочка, а замкнутое кольцо с обратной связью.

1. Рецептор. 2. Афферентный нейрон. 3. Промежуточный нейрон. находящийся в ЦНС). 4. Эфферентный нейрон. 5.Эффектор. 6.Нейрон обратной связи.



- **Разработанная теория функциональных систем Анохина показала, что приспособительная деятельность организма базируется на формировании у человека и животных в процессе индивидуального развития функциональных систем. Нейрон обратной связи не только получает, но и выполняет команды нервного центра (прямая связь), но и сам непрерывно посылает импульсы о своем функциональном состоянии (обратная связь), на основании которых центр вносит коррективы в свои команды.**

Классификация рефлексов

1. По Павлову

- Условные
- Безусловные

2. По месту расположения рецептора

- Экстерорецептивные
- Интерорецептивные
- Проприорецептивные

3. По характеру ответной реакции

- Двигательные
- Секреторные
- Трофические

4. В зависимости от расположения центра

- Спинальные
- Бульбарные
- Мезэнцефальные
- Диэнцефальные
- Кортикальные

5. По биологическому признаку

- Пищевые
- Оборонительные
- Половые
- Локомоторные
- Ориентировочные
- Тонические

4. Свойства нервных центров

- **Нервный центр с анатомической** точки зрения – это совокупность нейронов, расположенных в определенном отделе центральной нервной системы.
- **Нервный центр с физиологической** точки зрения – это сложное, функциональное объединение нескольких анатомических центров, расположенных на разных этапах центральной нервной системы – от спинного мозга до коры головного мозга – и обуславливающих за счет своей активности сложные рефлексy.

СВОЙСТВА НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ

1. Одностороннее проведение возбуждения.
2. Синаптическая задержка проведения возбуждения.
3. Иррадиация возбуждения.
4. Конвергенция.
5. Циркуляция нервных импульсов по замкнутым нейронным цепям.
6. Инертность.
7. Суммация возбуждения: А)Временная и Б)
Пространственная
8. Трансформация силы и ритмы
9. Последействие
10. Облегчение.
11. Окклюзия или закупорка.
12. Пластичность.
13. Тонус.
14. Утомляемость.
15. Доминанта.

Торможение в ЦНС



Торможение в ЦНС открыто в 1862 г. Сеченовым И.М.

Торможение - это активный самостоятельный нервный процесс, вызываемый возбуждением, проявляется в подавлении другого возбуждения и характеризуется ослаблением или полным прекращением какой-либо деятельности.

согласованная деятельность различных органов и систем, обусловленная согласованным взаимодействием процессов возбуждения и торможения в ЦНС.

Она основана на принципах, явлениях и феноменах.

Принципы:

- ❖ Иррадиации
- ❖ Конвергенции
- ❖ Реципрокной иннервации
- ❖ Общего конечного пути
- ❖ Доминанты (Ухтомский)

Явления:

- ❖ Индукция

Феномены:

- ❖ Отдачи (один рефлекс сменяется другим)
- ❖ Цепных реакций (сложные цепные реакции)