

ТОРМОЖЕНИЕ В ЦНС

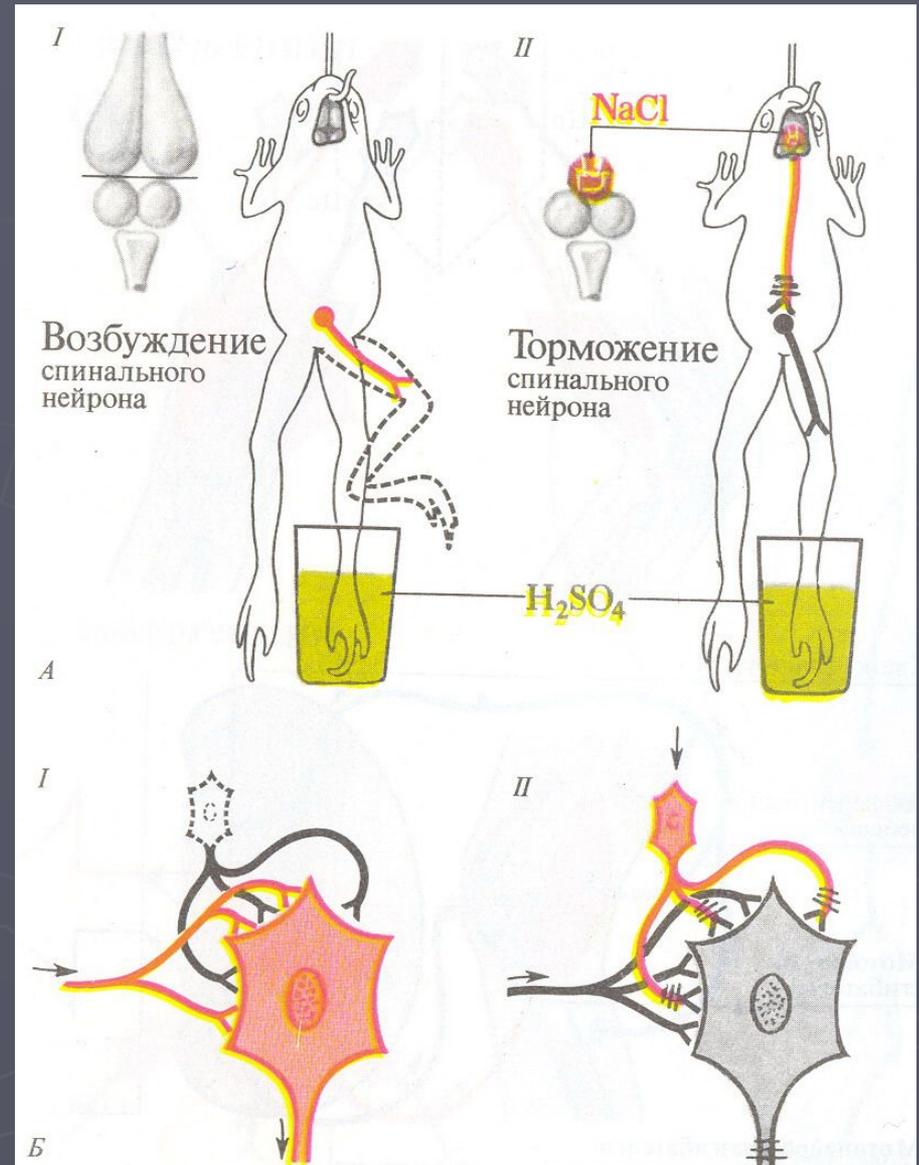
Интегративная деятельность в ЦНС

осуществляется при участии возбуждающих и тормозных процессов.

Явление торможения в 1863 году открыл акад. И.М. Сеченов.

Ч. Шеррингтон, Н. Е. Введенский, А.А. Ухтомский, И.П. Павлов показали, что торможение имеет место в работе всех отделов мозга.

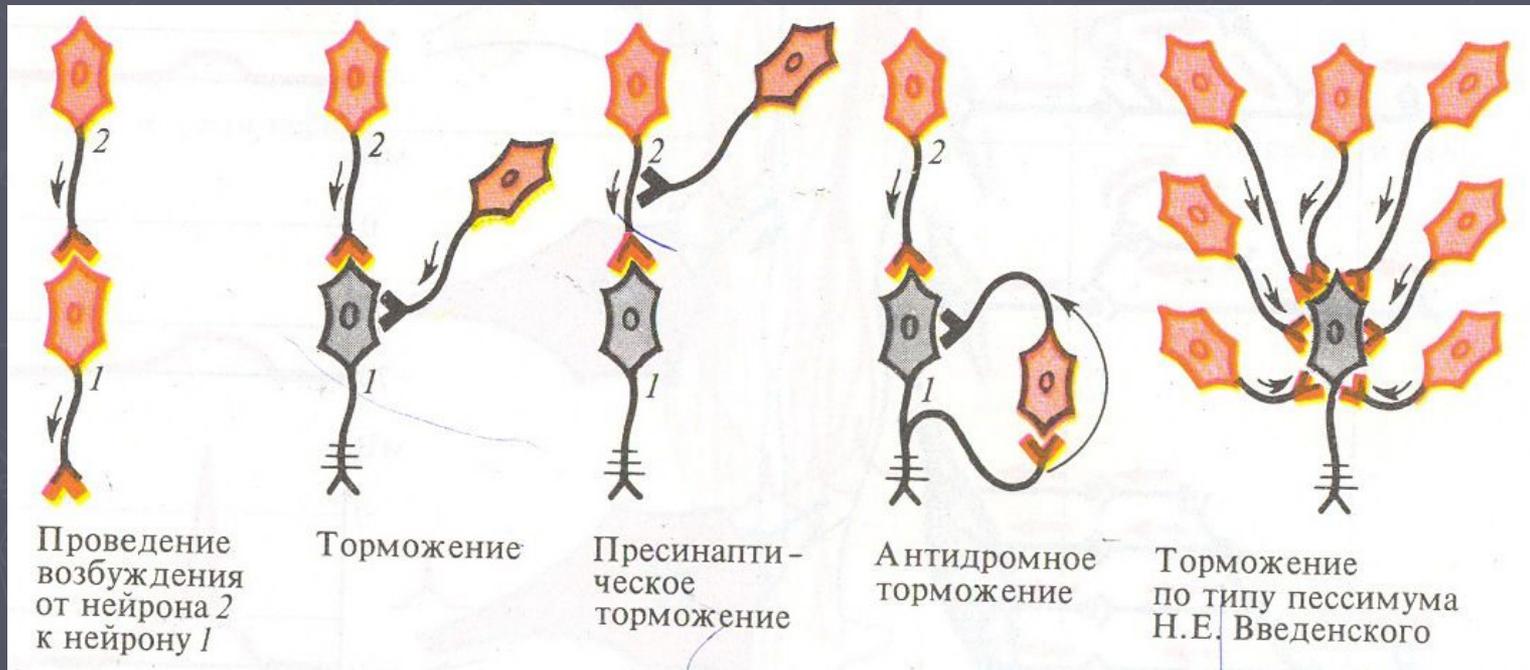
Торможение – активный процесс, проявляющийся внешне в подавлении или ослаблении процесса возбуждения.



МЕХАНИЗМ ТОРМОЖЕНИЯ. (Экклс, Реншоу),
осуществляется с помощью вставочных структур
(клетки Реншоу, Пуркинье), имеющих связь с
двигательными нейронами. Возбуждение
тормозных клеток вызывает выделение тормозного
медиатора, который воздействует на двигательный
нейрон. В результате развивается процесс
торможения.

В зависимости от механизма различают четыре вида центрального торможения:

1. Постсинаптическое (гиперполяризация)
2. Пресинаптическое (деполяриция)
3. Пессимальное (стойкая деполяризация)
4. Торможение после возбуждения (следовая гиперполяризация)



- ▶ **Пресинаптическое** – морфологическим субстратом является аксо-аксональный синапс, в котором выделяется медиатор и вызывает стойкую длительную деполяризацию.

Причины ее:

- ▶ Медленная деполяризация блокирует проницаемость мембраны для ионов натрия, усиливая работу натрий-калиевой АТФ-азы.

► **Постсинаптическое** – связано с деятельностью специфических тормозных клеток. При возбуждении тормозной клетки выделяется специфический тормозной медиатор (глицин, ГАМК). В ответ на взаимодействие тормозного медиатора с рецептором постсинаптической мембраны, на мембране развивается гиперполяризация – тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП).

- ▶ Причина: увеличение проницаемости мембраны для ионов калия, который выходит из клетки.
- ▶ Постсинаптическое торможение менее избирательно и нейрон выключается из нервной деятельности.

Пессимальное торможение

- ▶ Развивается в ЦНС под влиянием частых и сильных импульсов, которые вызывают застойную деполяризацию мембраны. Легко возникает в клетках спинного мозга, РФ и связано с инактивацией Na-каналов.

Торможение после возбуждения

- ▶ Развивается в том случае, если после окончания возбуждения в клетке сохраняется длительная следовая гиперполяризация мембраны за счет увеличения калиевой проницаемости.

НЕРВНЫЙ ЦЕНТР – ЭТО СОВОКУПНОСТЬ
нейронов (структур), расположенных
в разных отделах ЦНС, необходимых
для осуществления рефлекса и
регуляции отдельных функций
организма.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ (НЦ)

1. Одностороннее проведение возбуждения

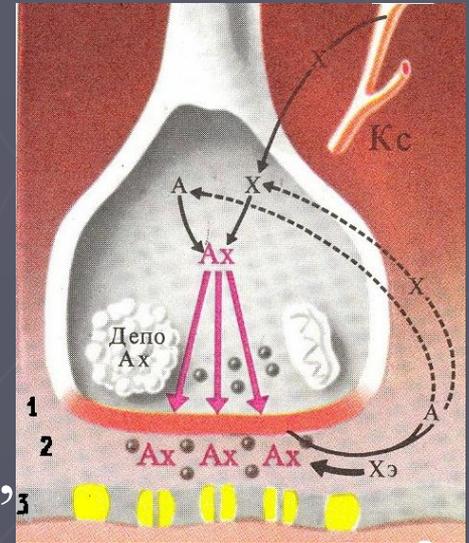
- связано со свойством одностороннего проведения возбуждения в синапсе

2. Синаптическая задержка.

Одна синаптическая задержка равняется

1-2 мс (0,5 мс на выделение медиатора, 1,

мс на диффузию медиатора).



ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ (НЦ)

3. Быстрая утомляемость (истощение

запасов медиатора, энергетических ресурсов

снижение чувствительности

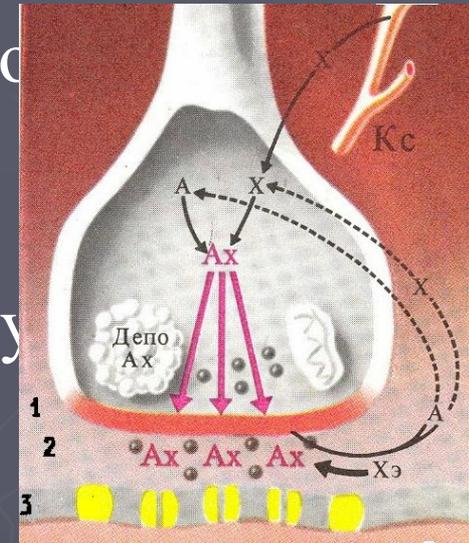
постсинаптического рецептора к медиатору

4. Суммация возбуждения – (В 1863 году

открыл И.М. Сеченов) способность НЦ

суммировать возбуждения подпороговой

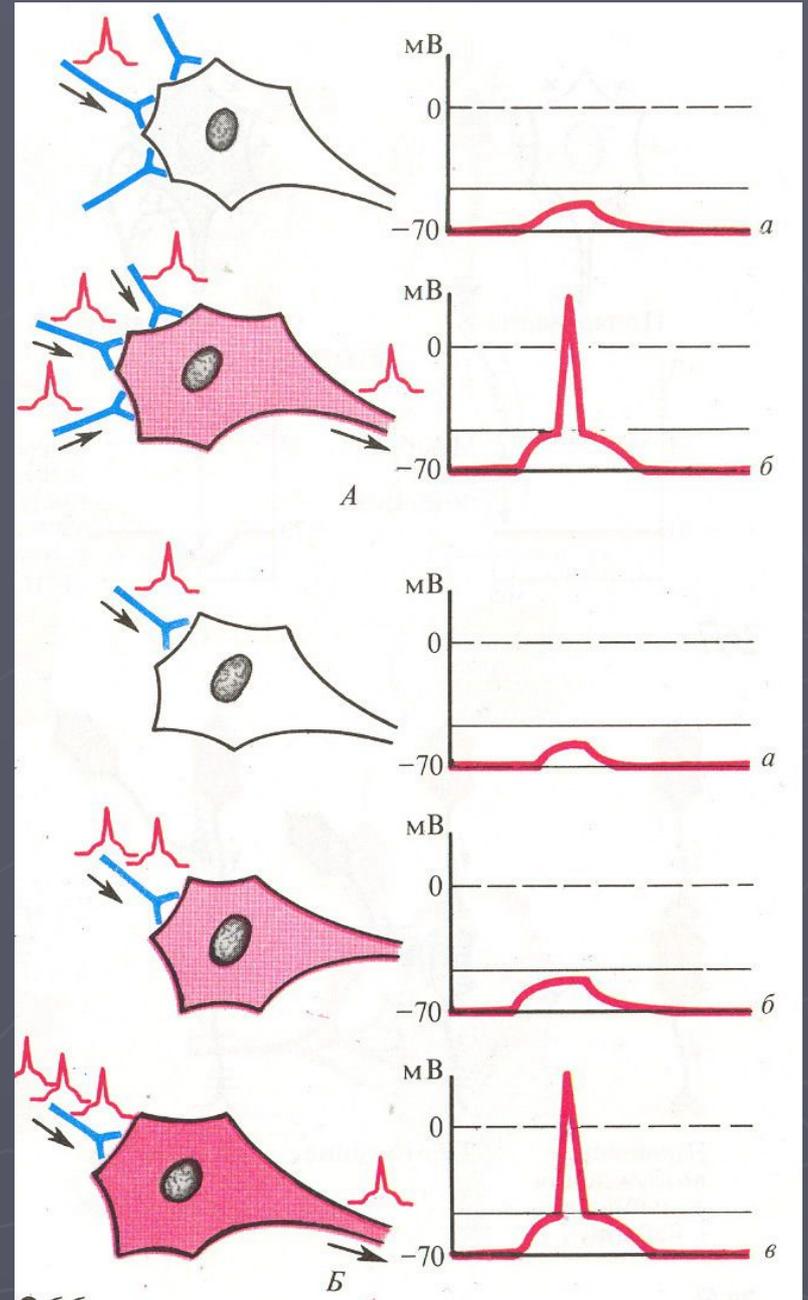
силы и давать рефлекторный ответ.



Различают два вида

суммации:

- пространственная
- последовательная или
временная



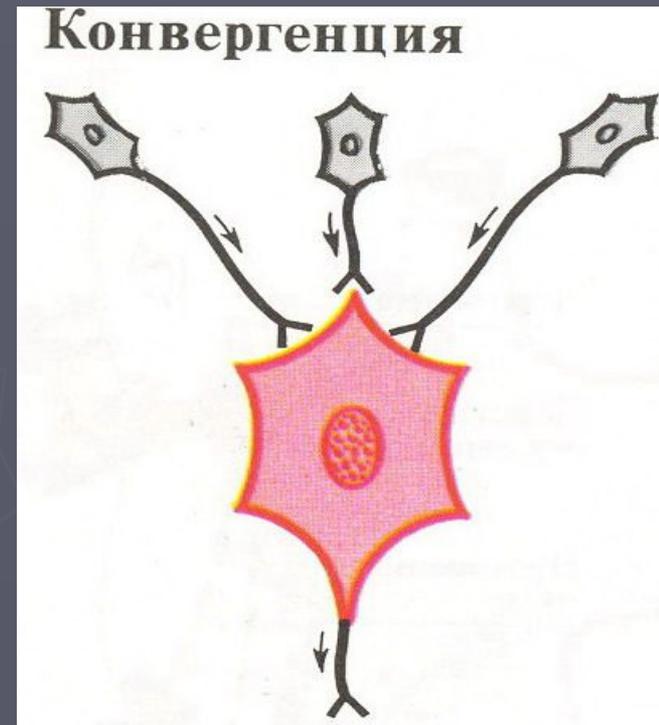
5. Конвергенция – схождения

импульсов разной модальности на одних и тех же нервных центрах. Различают следующие виды конвергенции:

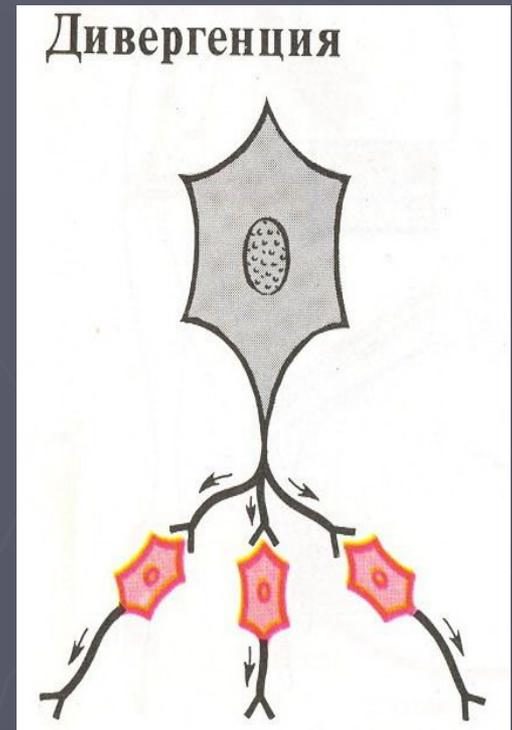
- мультисенсорная (свет, звук, температура)
- мультибиологическая (пища, боль)
- сенсорно-биологическая (пища, свет)
- аксональносенсорная

Конвергенция объясняет

пространственную и временную суммацию



6. Дивергенция – способность нервного центра устанавливать многочисленные синаптические связи с различными клетками. Благодаря этому нервные клетки могут участвовать в нескольких рефлекторных актах. Таким образом между нервными центрами отсутствует жесткая стабильность и координационные отношения могут меняться, и в результате возникает адекватная рефлекторная реакция.



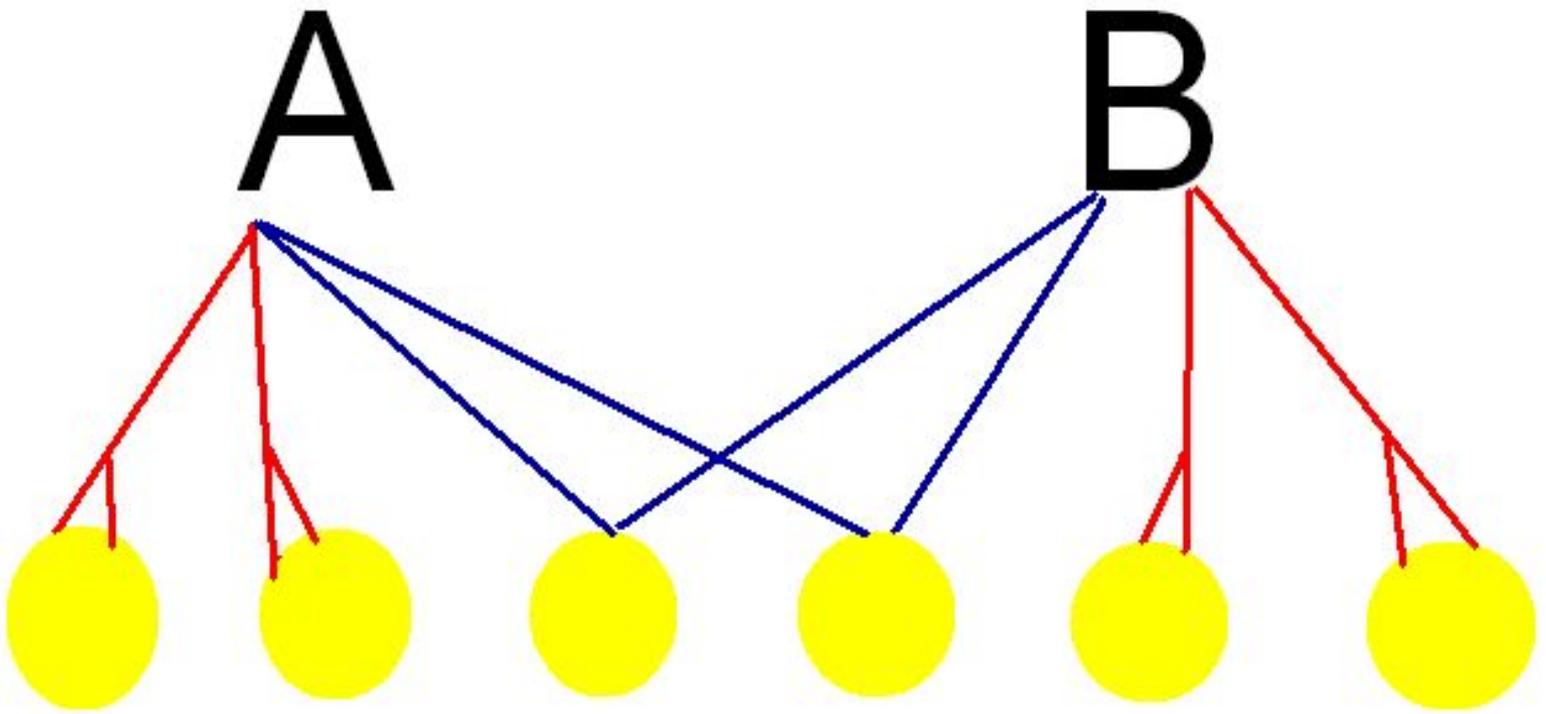
7. Облегчение – объясняется конвергенцией. В ЦНС нейроны образуют нейронные пулы, все нейроны которого получают импульсы от одного афферентного аксона. В каждом пуле различают центральные и периферическое зоны. Центральная зона имеет больше синапсов и получает больше возбуждений. Периферическая зона получает импульсы недостаточные для возникновения ПД. Одни и те же нейроны могут входить в несколько популяций и на них конвергируют импульсы от нескольких афферентных волокон.

7. Пример:

Если возбуждать волокно А ответ будет с 2-х центральных нейронов.

С волокна В- то же с 2-х центральных нейронов.

Если А+В ждем ответ с 4-х, а получаем с 6-и, за счет нейронов периферической ЗОНЫ

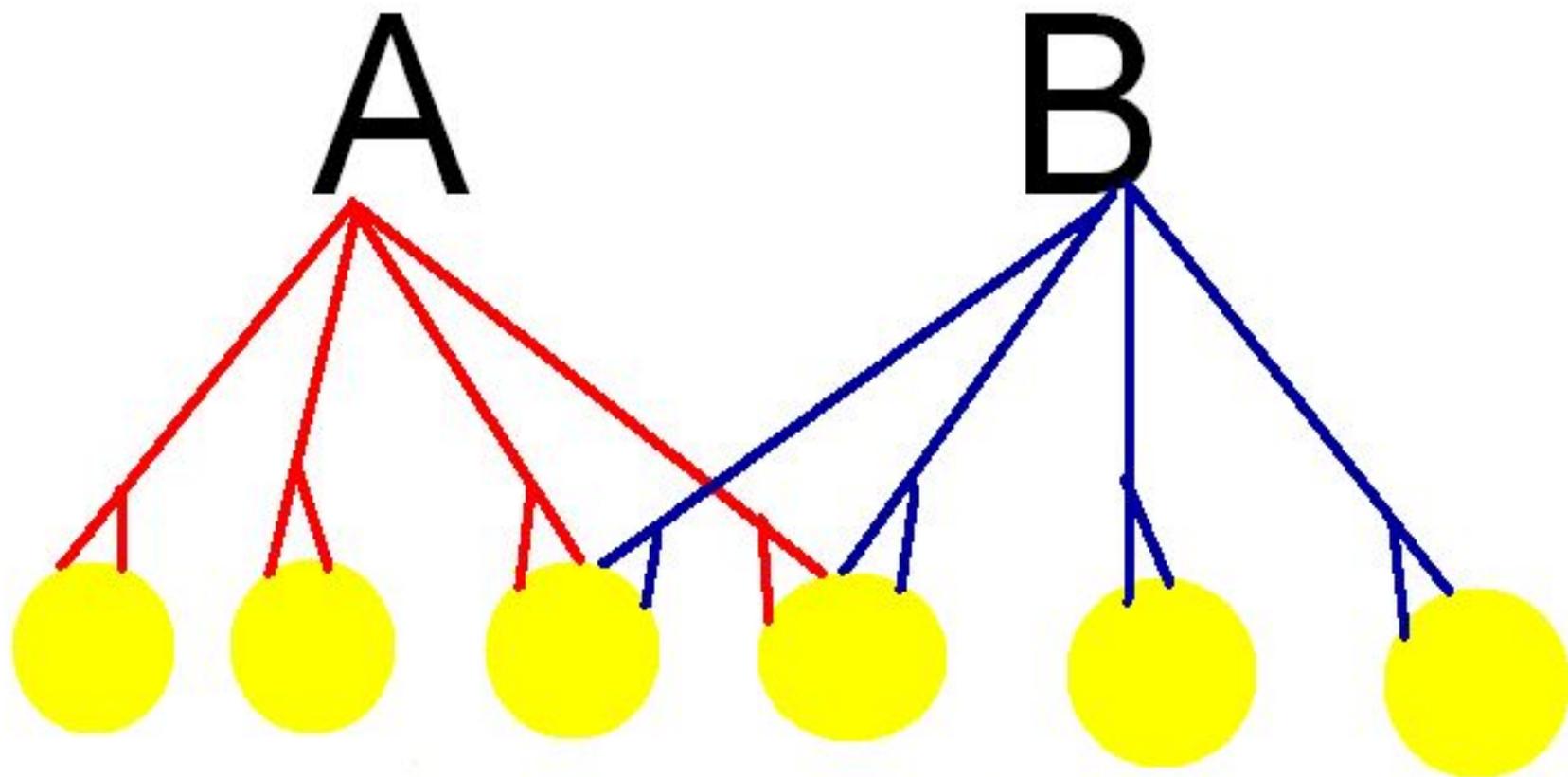


$$2+2=6$$

8. Окклюзия - «закупорка». (Шерингтон)

Связана с конвергенцией. Она наблюдается, если нейроны лежат в центральных зонах двух пулов.

При раздражении А и В по очереди получаем ответы с 4-х нейронов в каждом случае. А+В ждем ответ с 8-ми, а имеем с 6-и.

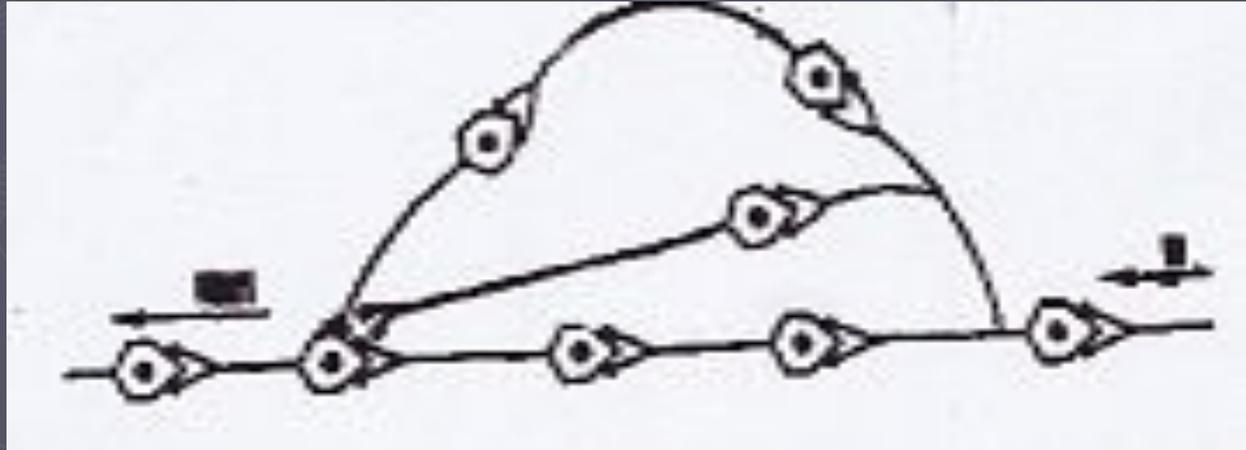


$$4 + 4 = 6$$

9. Трансформация ритма и силы стимула – изменение частоты и силы. Нервный центр на одиночное раздражение отвечает целой серией импульсов.

10. Последствие (продолжение реакции после прекращения раздражения)

- кратковременное (следовая деполяризация)
- длительное (реверберация) — циркуляция импульсов по замкнутым нейронным цепям.



11. Проторение пути - при нанесении частых раздражений наблюдается укорочение времени рефлекса за счет уменьшения синаптической задержки. С этим свойством связаны двигательные навыки человека, развитие памяти и др.

12. Низкая лабильность – зависит от свойств межнейрональных синапсов.

13. Высокая чувствительность к гипоксии – наиболее чувствительны к гипоксии клетки коры головного мозга (5-6 мин), ствол мозга (15 мин), спинной мозг (30 мин), мышцы (1 час)

14. Избирательная чувствительность к фармакологическим веществам –
например: апоморфин возбуждает центр рвоты, лобелин – дыхательный центр, стрихнин – ослабляет тормозные процессы и т.д.

15. Тонус (фоновая активность) – состояние постоянного возбуждения.

16. Пластичность – способность к взаимозамещаемости, к изменению функций. Если имеются нарушения в области центра, то нейроны других центров могут частично взять на себя эти функции.

Общие принципы координационной деятельности ЦНС.

Координация – взаимодействие нейронов в НЦ, обеспечивающее согласованную интегрированную деятельность всех центров, в результате которой возникает адекватная рефлекторная реакция.

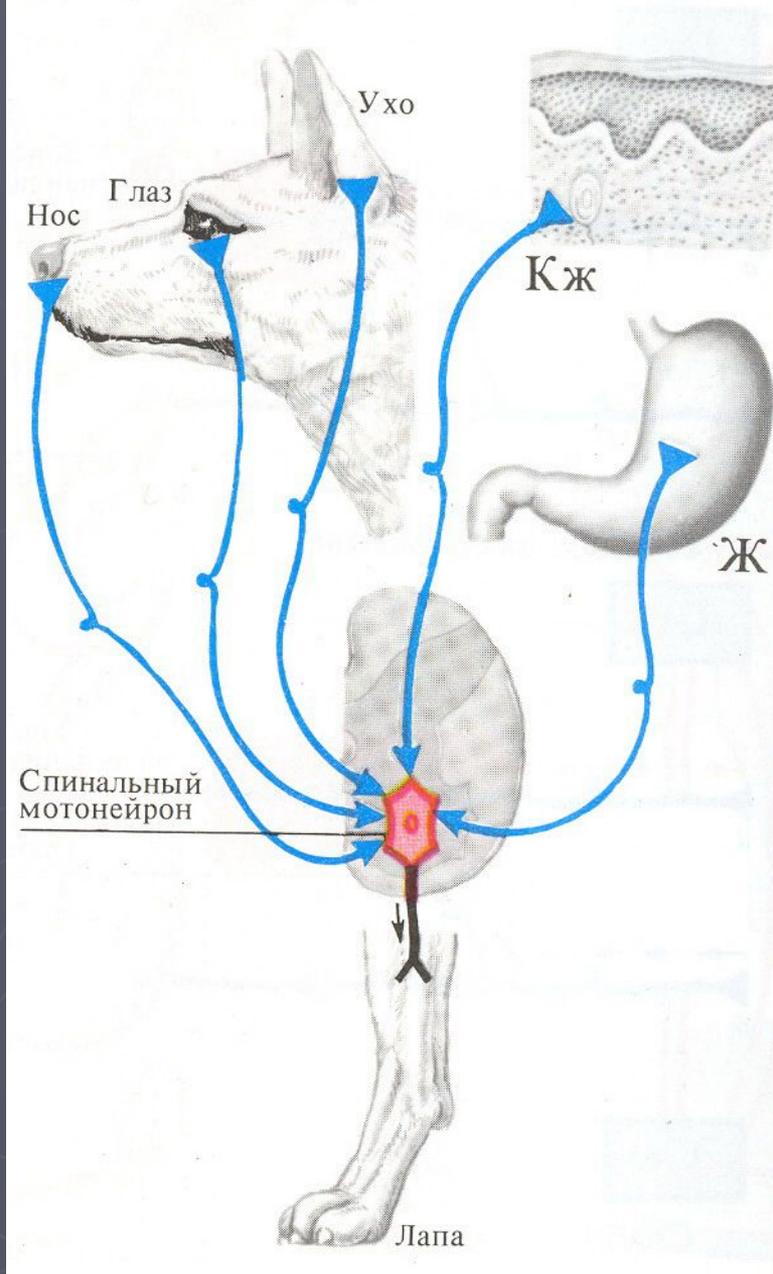
Интегрированную, координированную функцию обеспечивают следующие закономерности:

1. **Иррадиация** – распространение возбуждения по НЦ.
2. **Концентрация** – ограничение возбуждения или торможения в небольшой зоне.
3. **Индукция** – наведение противоположного процесса. **Виды индукции:**
 - одновременная
 - последовательная
 - положительная
 - отрицательная

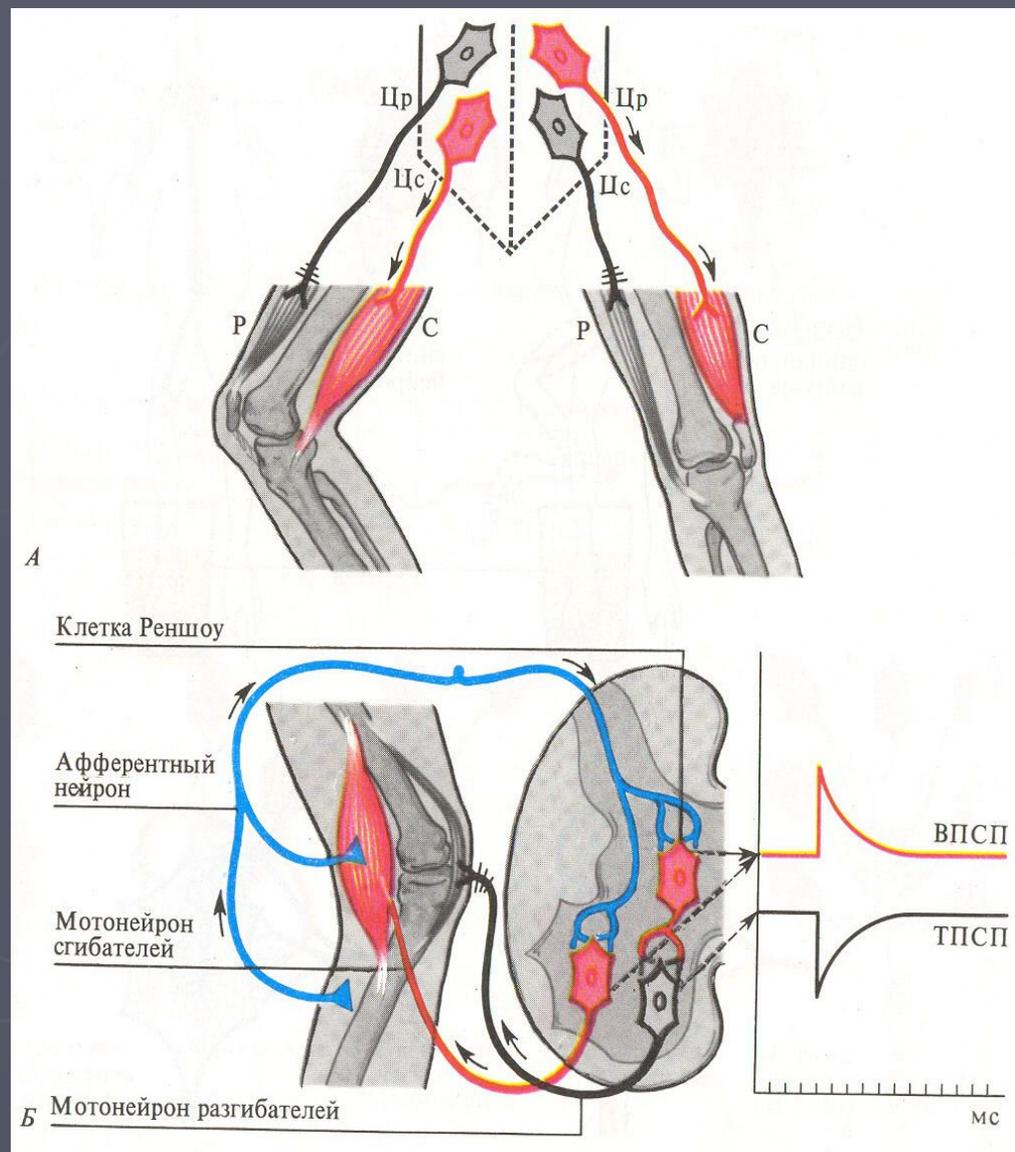
4. Принцип общего конечного пути («воронки»), установил Ч. Шеррингтон.

Обусловлена анатомически, т.е. афферентных нейронов больше чем вставочных, а вставочных больше чем эфферентных. Т.о. одни и те же мотонейроны входят в состав многих рефлекторных дуг и образуют общий конечный путь различных рефлексов.

Принцип «общего конечного пути»
(пример конвергенции)



5. Принцип
реципрокности, т.
е. сопряженная,
взаимосвязанная
иннервация
(реципрокное
торможение).
(мышцы -
антагонисты),
(ВДОХ — ВЫДОХ).



6. Принцип обратной связи – для координации рефлекторных актов большое значение имеют сигналы, которые поступают в ЦНС и информируют о полезности совершенного действия. Эти вторичные афферентные импульсы получили название- обратная связь или обратная афферентация.

7. Доминанта – открыл А.А. Ухтомский.

Доминанта – временно господствующий очаг возбуждения, характеризуется следующими свойствами:

1. способность суммировать возбуждения
2. повышенная возбудимость
3. стойкость возбуждения
4. инертность возбуждения
5. сопряженное торможение других центров
6. способность притягивать импульсы, приходящие к другим центрам.
7. способность трансформировать силу раздражения в сторону повышения.