ЛЕКЦИЯ

ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦНС

Доцент Андреевская М.В.

ПЛАН ЛЕКЦИИ

I. Структурно-функциональная организация нервной ткани.

II. Нервный центр. Координация рефлекторной деятельности ЦНС.

III. Рефлекс и его виды

IV. Соматическая рефлекторная дуга. Обратная связь

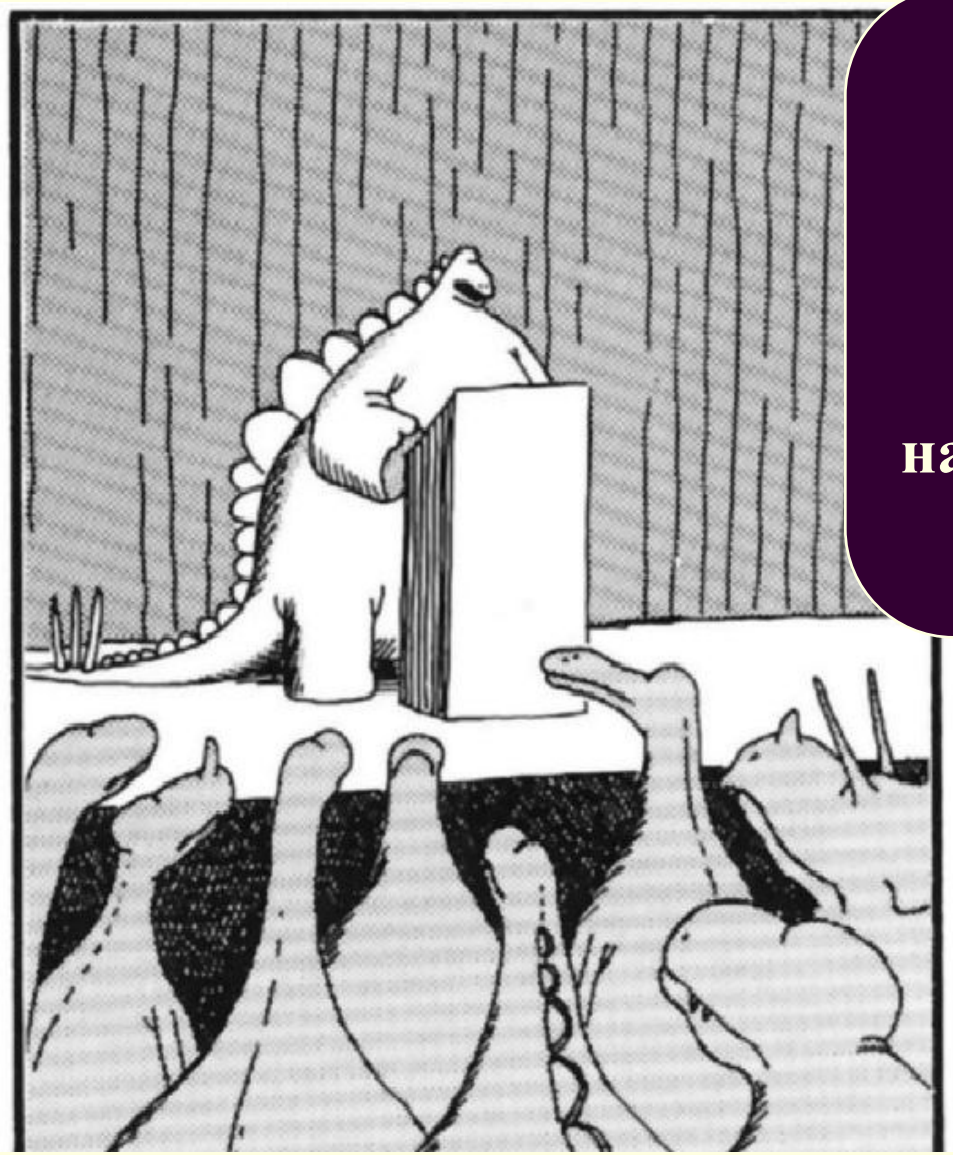
V. Процессы ЦНС : возбуждение и торможение

I

Структурно-функциональная организация нервной ткани

Нервная система

- это часть регуляторной системы организма,
- которая координирует деятельность всех органов и систем,
- обеспечивает приспособление организма к изменениям внутренней и внешней среды,
- формирует целенаправленное поведение.



Ситуация довольно мрачная, господа. Климат на Земле меняется, млекопитающие наступа т и побеждают. Все о в объеме и тве мозга.

Организация нервной системы

- **Центральная нервная система (ЦНС):** **Головной и спинной мозг (ассоциативные или интернейроны).**
- **Периферическая нервная система (ПНС):**
  - **Моторные или эфферентные нейроны <u>передают импульсы из ЦНС</u>.**
  - **Сенсорные или афферентные нейроны; <u>передают импульсы в ЦНС.</u>**

Отделы нервной системы:

1.Соматическая (анимальная)

- иннервирует скелетные мышцы и регулирует их сокращения

2. Автономная (вегетативная)

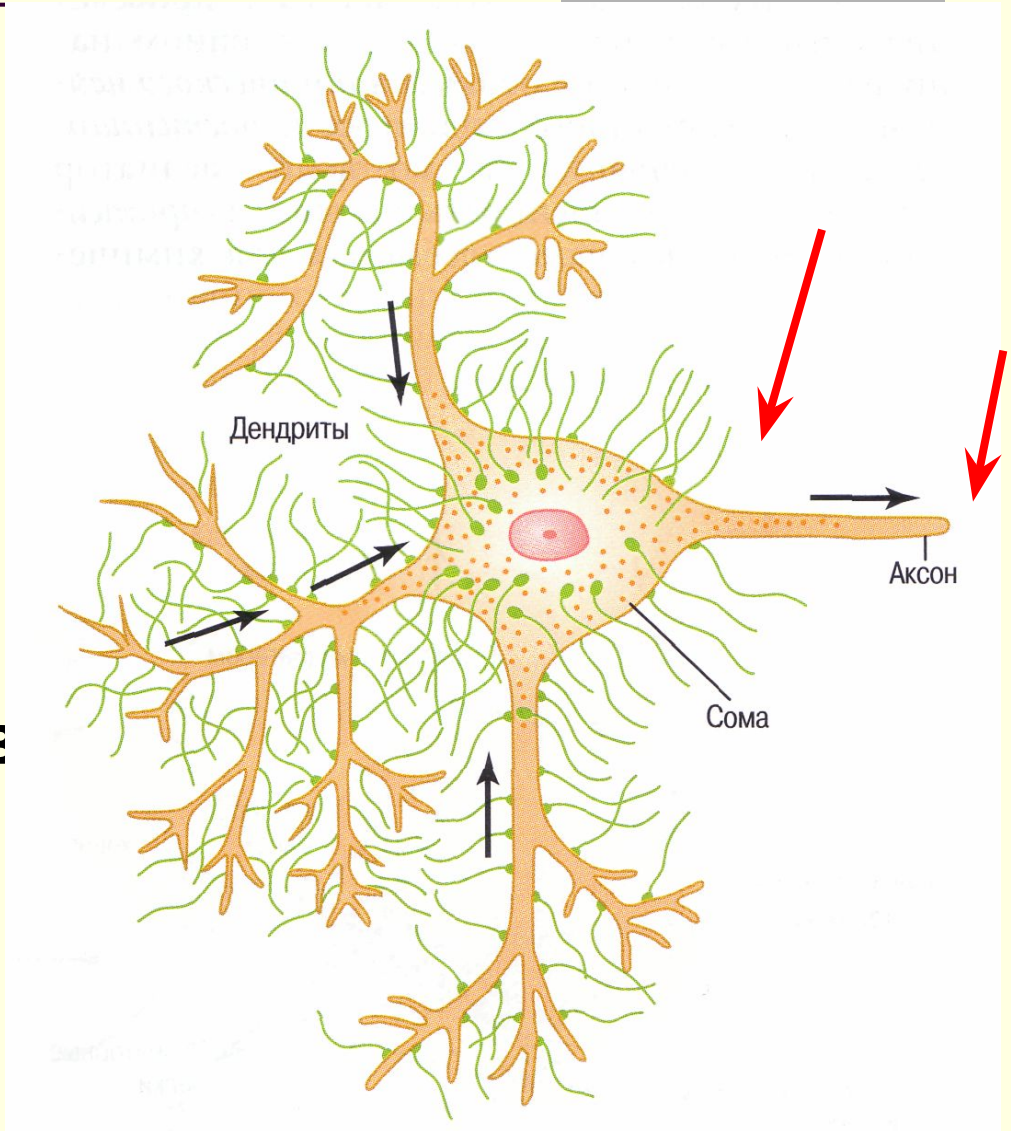
- регулирует деятельность внутренних органов, сосудов и желез

Функции нервной системы

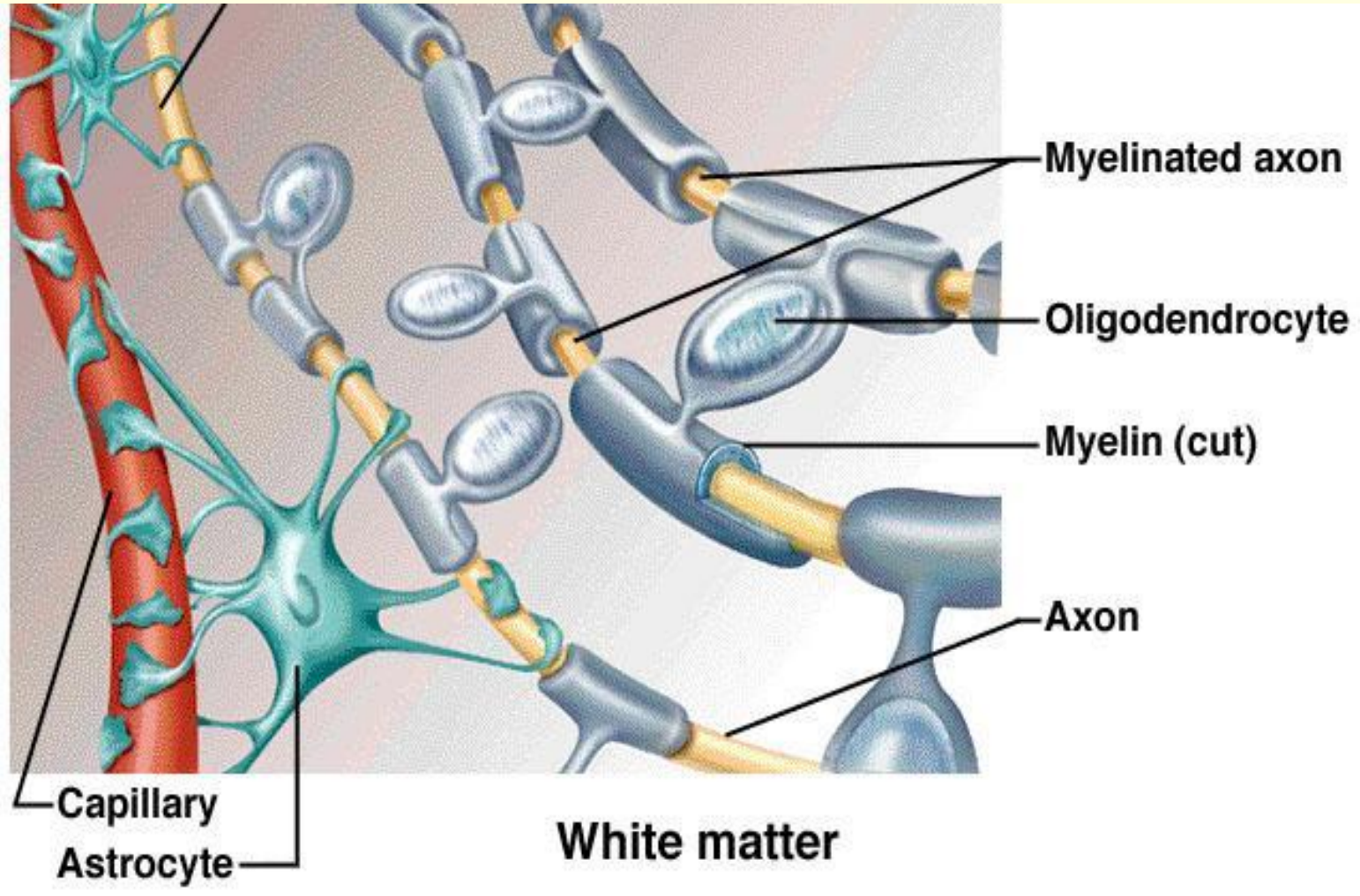
- **Сенсорная - собирает информацию из внешней и внутренней среды**
- **Интегративная – обрабатывает информацию, принимает решения**
- **Моторная - действует на органы и ткани, изменяя их функцию**

НЕЙРОН

- **Основная функциональная единица.**
- **В ЦНС их 100 млрд.**
- **На каждом от сотен до 200 тыс. синапсов**



Клетки нейроглии
поддержка, питание нейронов, защитные функции



КЛЕТКИ НС

(ПОМИМО НЕЙРОНОВ)

- ШВАННОВСКИЕ КЛЕТКИ формируют миелиновые оболочки в ПНС. Опорная функция.
- ОЛИГОДЕНДРОЦИТЫ формируют миелиновые оболочки

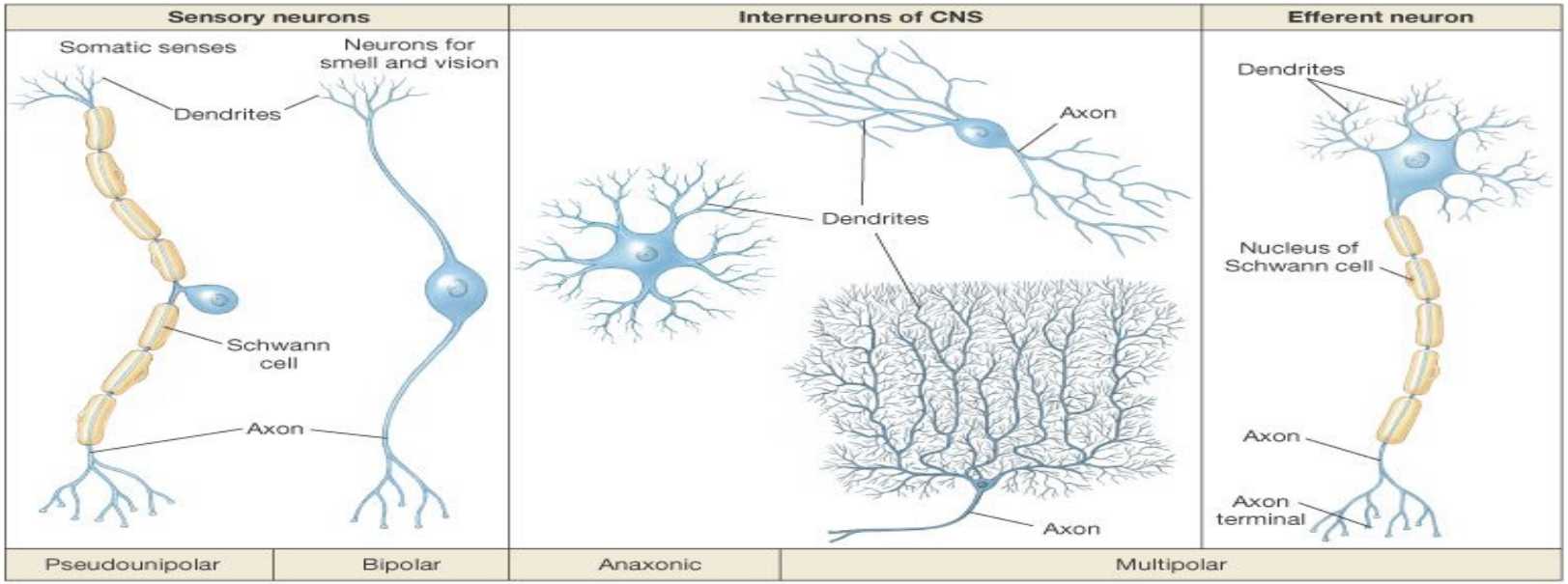
КЛЕТКИ НС

(ПОМИМО НЕЙРОНОВ)

- АСТРОЦИТЫ регулируют концентрацию К+
- МИКРОГЛИЯ – макрофаги ЦНС
- ЭПЕНДИМА – барьер

Классификация нейронов:

псевдоуниполярный
биполярный
мультиполярный



(a) Pseudounipolar neurons have a single process called the axon. During development, the dendrite fused with the axon.

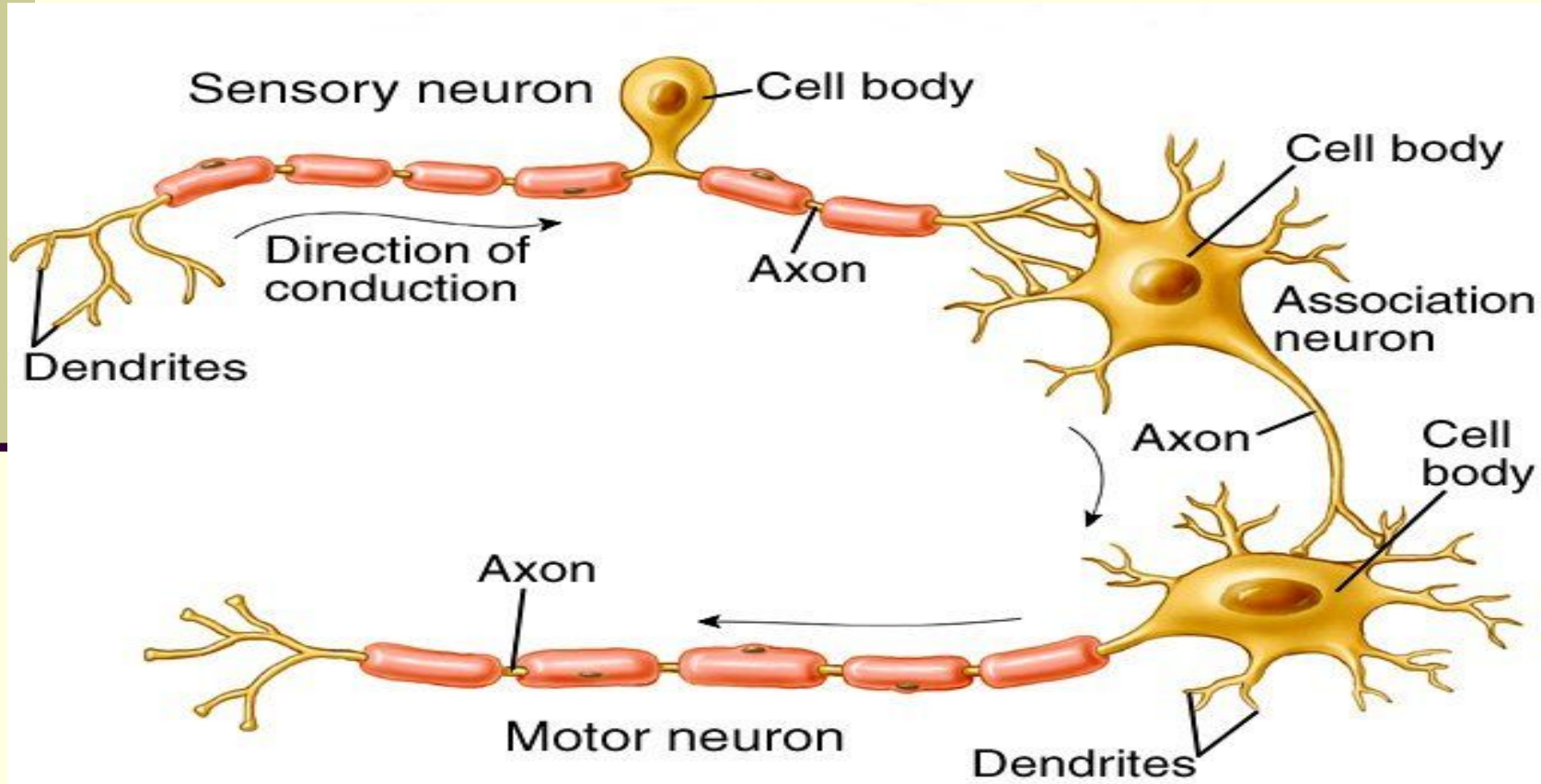
(b) Bipolar neurons have two relatively equal fibers extending off the central cell body.

(c) Anaxonic CNS interneurons have no apparent axon.

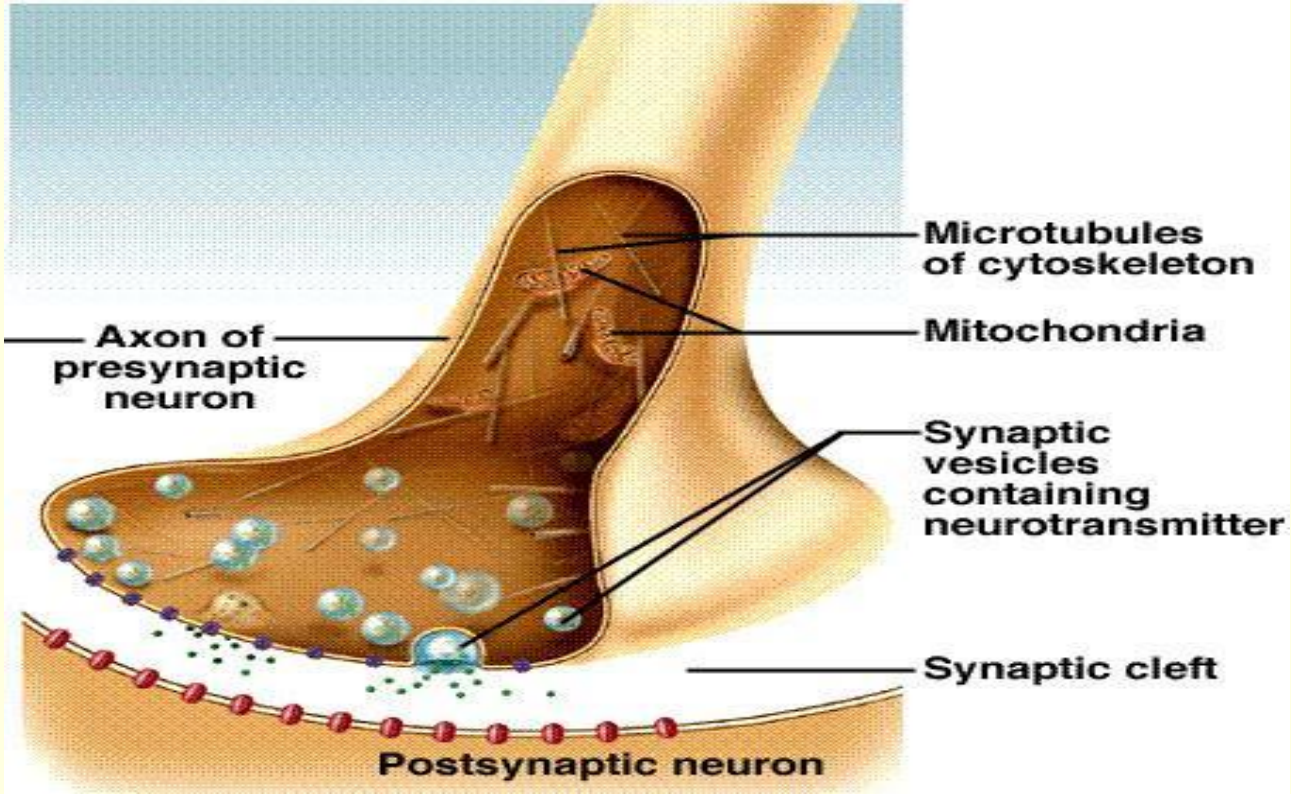
(d) Multipolar CNS interneurons are highly branched but lack long extensions.

(e) A typical multipolar efferent neuron has five to seven dendrites, each branching four to six times. A single long axon may branch several times and end at enlarged axon terminals.

По звеньям рефлекторного пути: афферентный, эфферентный, вставочный

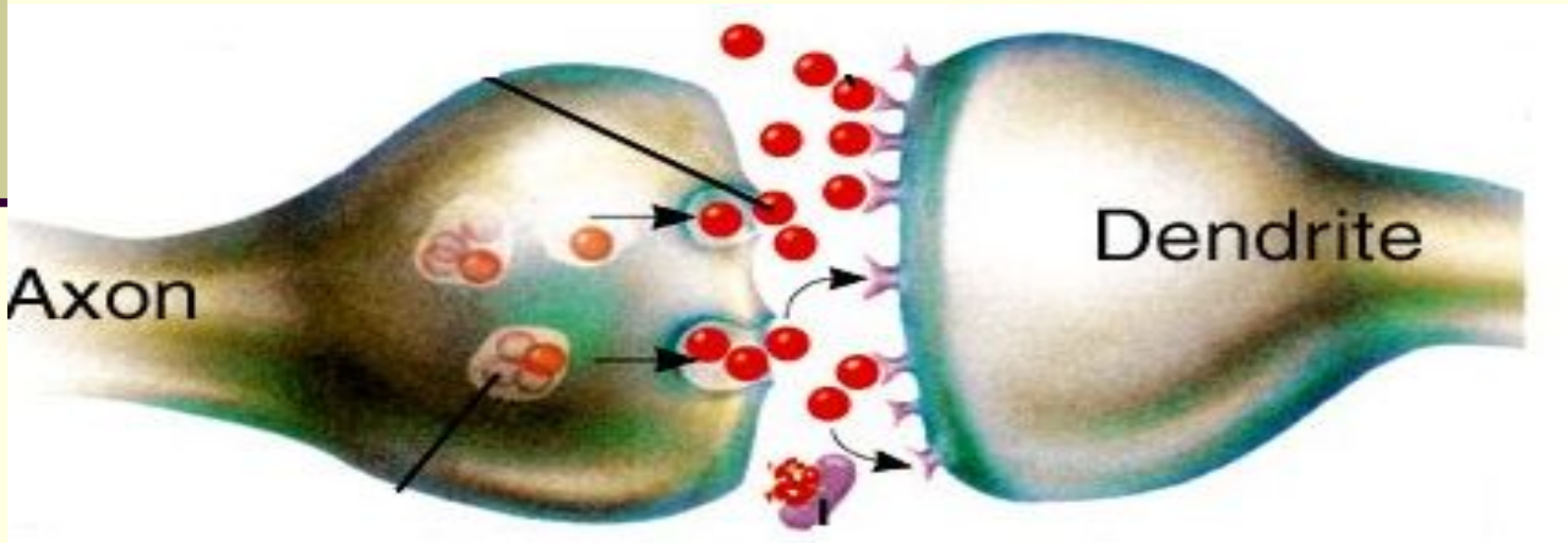


- **Возбуждающие**
- **Тормозящие**



ТРАНСМИТТЕРЫ

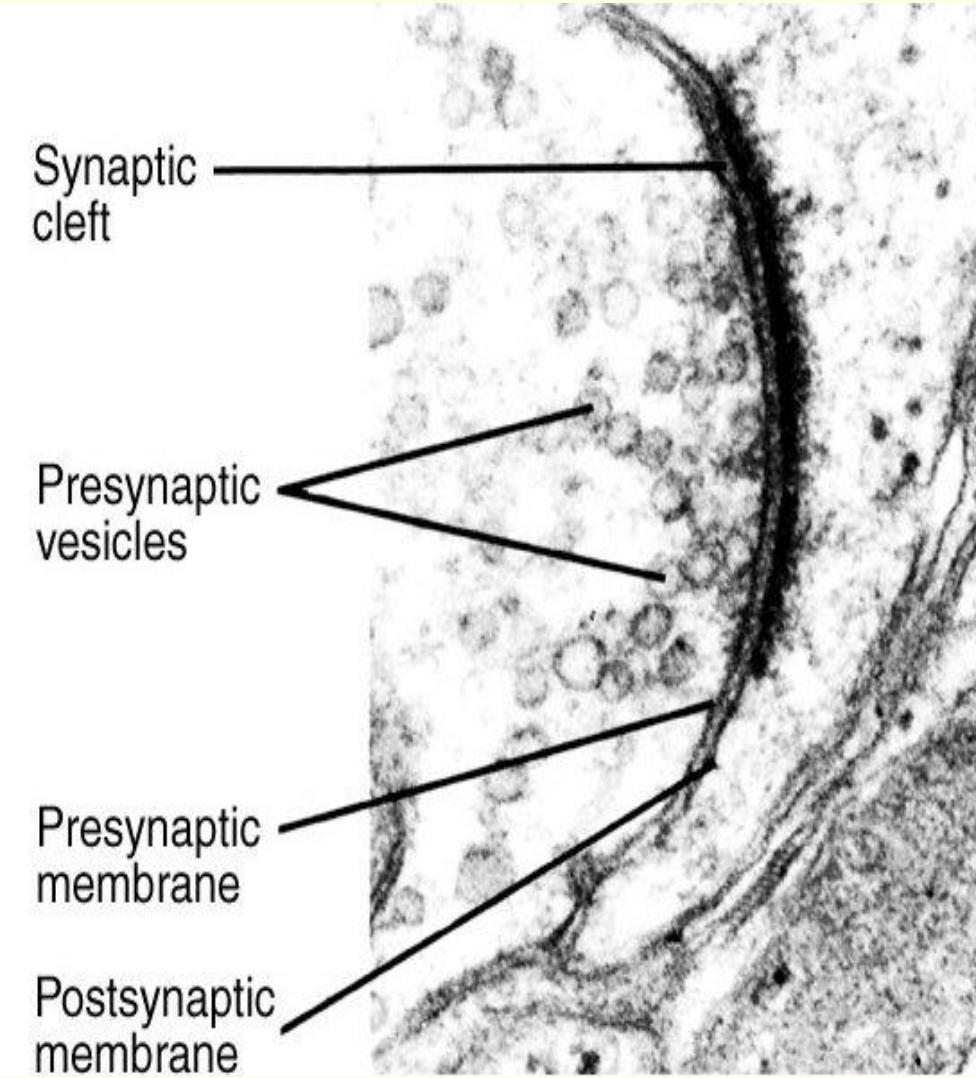
АЦЕТИЛХОЛИН (ACh)
СЕРОТОНИН (5-HT)
ДОФАМИН (DA)
НОРАДРЕНАЛИН (NA, NE)
ГИСТАМИН (HA)
ГАМК (GABA)
ПЕТИДЫ (SP, CT, BN, CCK, enk/end, Gly, Glu, Asp etc.)



Синапс в ЦНС

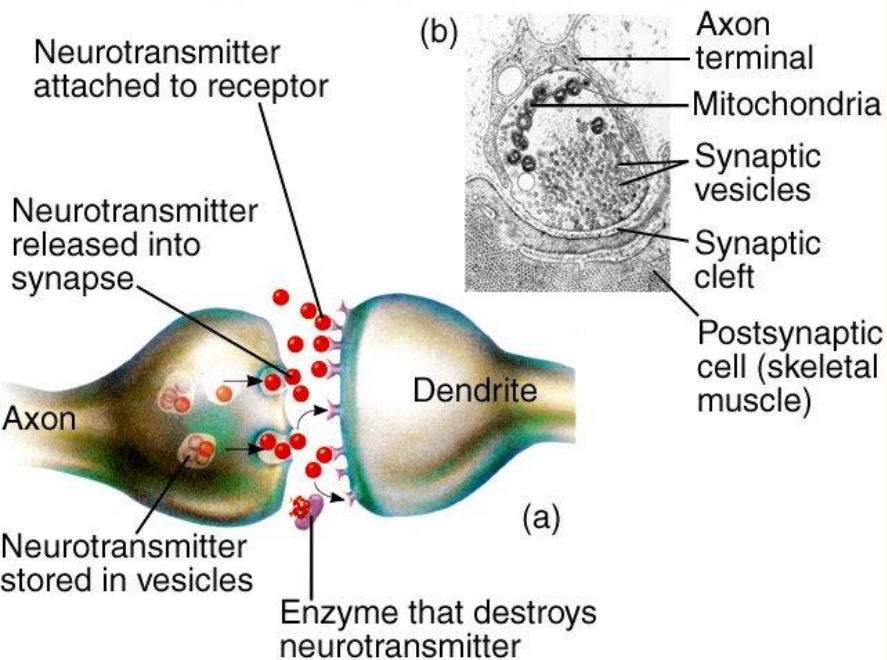
Компоненты синапса:

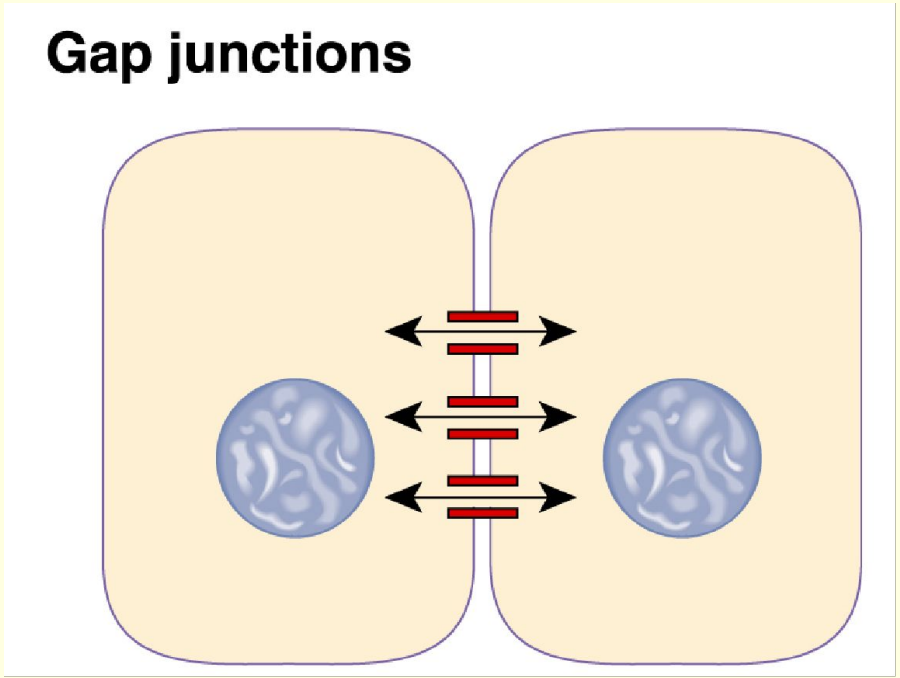
- **Пресинаптическая мембрана.**
- **Синаптическая щель.**
- **Постсинаптическая мембрана.**



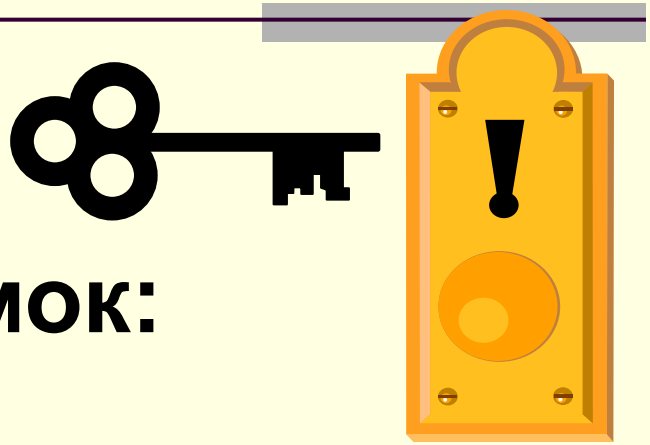
СИНАПСЫ

Химические	Электрические
одностороннее проведение	двустороннее
синаптическая задержка	отсутствует
возбуждающие и тормозные	только возбуждающие
высокая утомляемость	низкая утомляемость
чувствительны к изменениям t	менее чувствительны





Взаимодействие нейротрансмиттера с рецептором



- **Модель ключ-замок:**

- **Нейротрансмиттер связывается с рецептором**
  НТ = ключ
  Рецептор = замок
- **Рецептор изменяет структуру и открывает ионные каналы, что приводит к генерации постсинаптических потенциалов или активирует ферменты**

II.
НЕРВНЫЙ ЦЕНТР

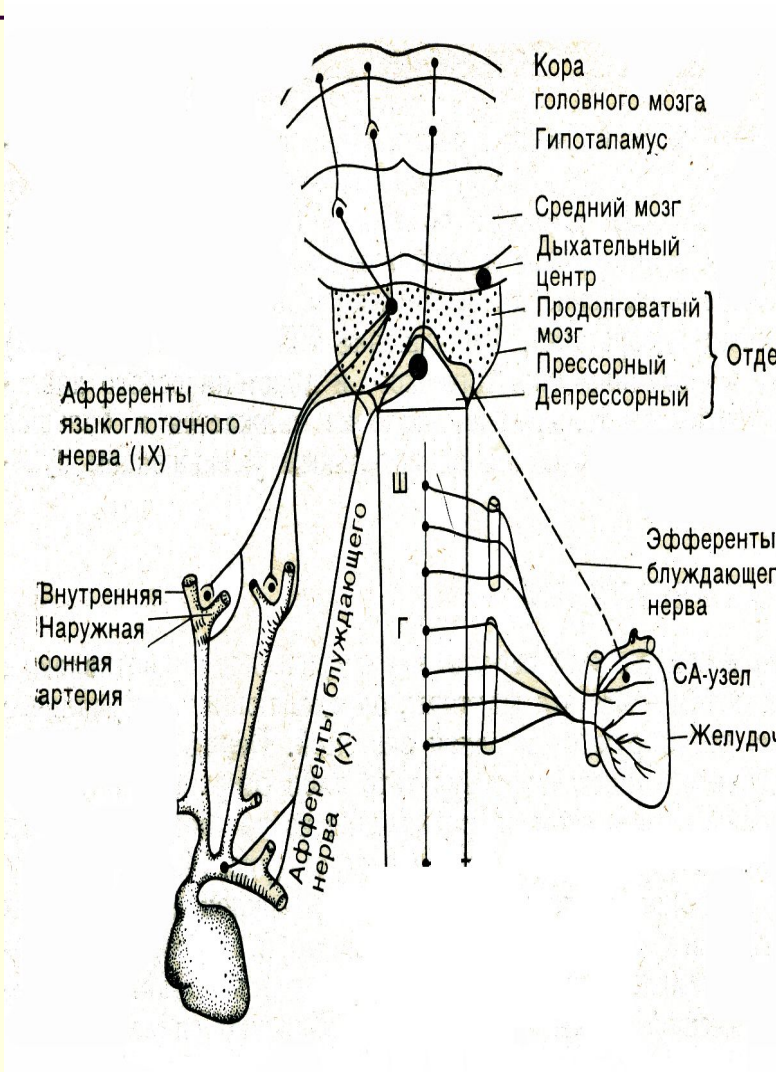
Нервный центр – это совокупность нейронов расположенных в различных отделах ЦНС которые регулируют ту или иную функцию.

СВОЙСТВА НЕРВНОГО ЦЕНТРА

- ВЫСОКАЯ УТОМЛЯЕМОСТЬ
- ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ГИПОКСИИ и др.
- ОДНОСТОРОННЕЕ ПРОВЕДЕНИЕ
- ЗАДЕРЖКА ПРОВЕДЕНИЯ
- ТРАНСФОРМАЦИЯ РИТМА
- ПОДДЕРЖАНИЕ ТОНУСА

Тонус центра

1. Спонтанная активность нейронов ЦНС (автоматия)
2. Афферентная ипульсация от рефлексогенных зон
3. Импульсация от вышележащих отделов мозга.
4. Гуморальные влияние БАВ
5. Циркуляция возбуждения в ЦНС

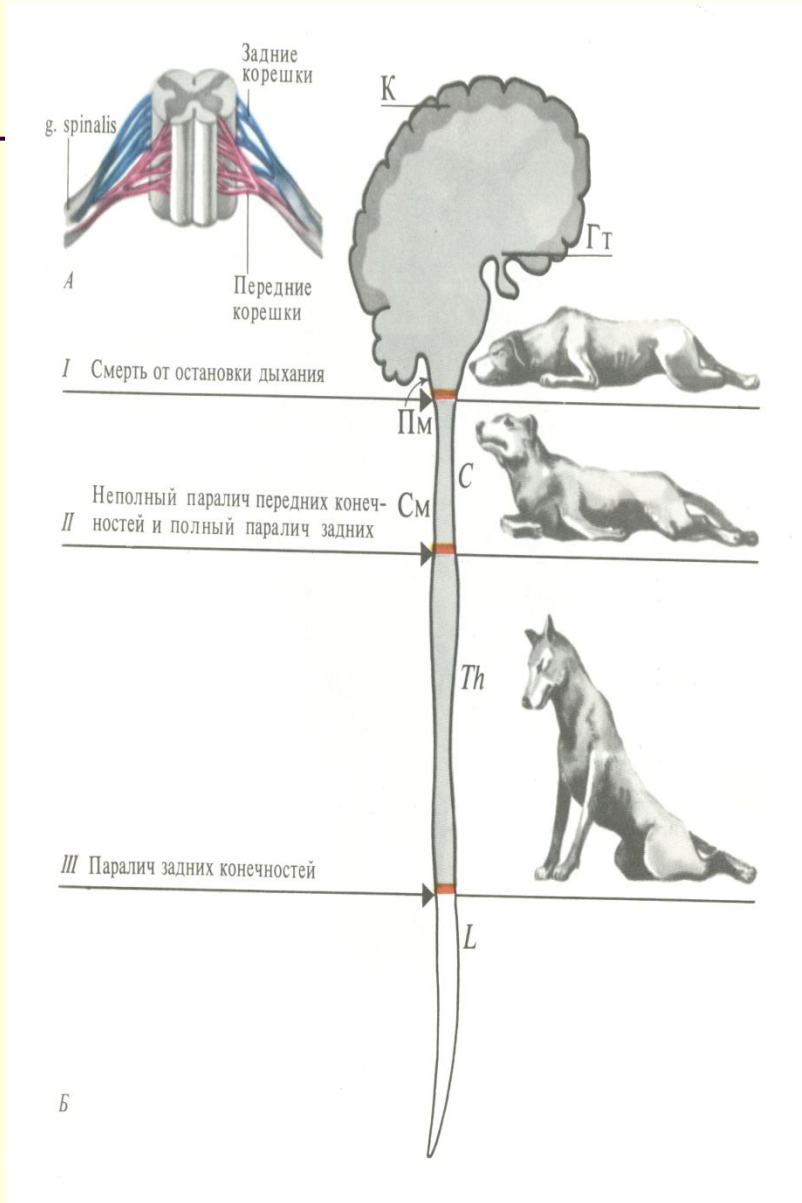


Принцип иерархии (соподчинения).

Спинальный шок:

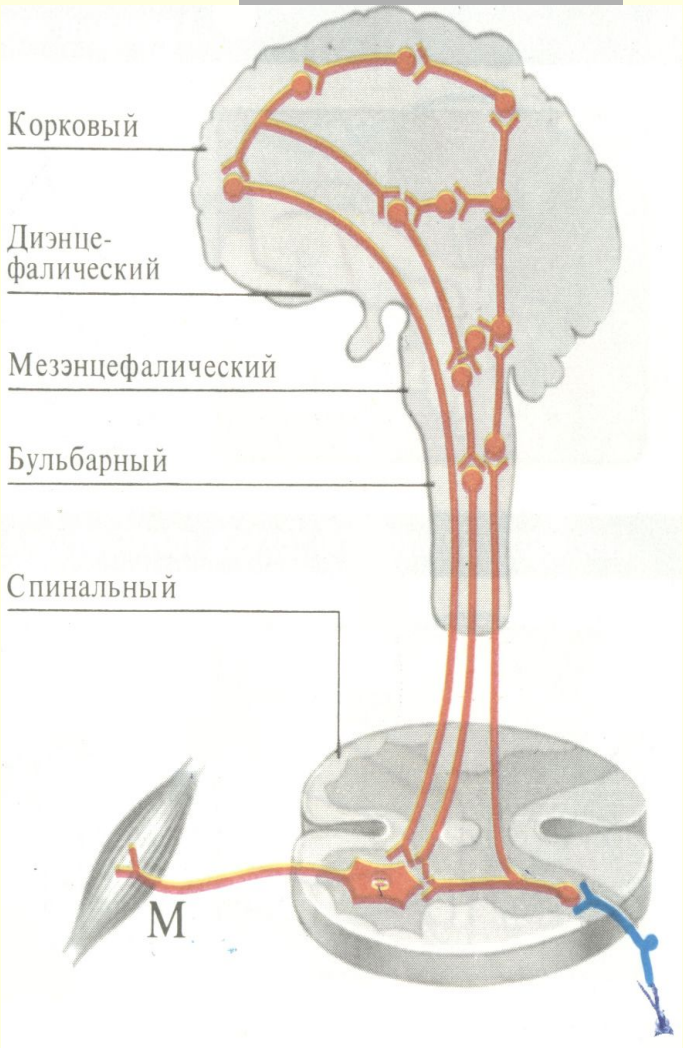
Обратимое выключение спинальных рефлексов вследствие прекращения супраспинальных влияний.

После прекращения спинального шока спинальные рефлексы восстанавливаются, проводниковая функция спинного мозга – нет.



СВОЙСТВА НЕРВНОГО ЦЕНТРА

- **СУММАЦИЯ** простр-я, врем-я
- **ПОСТТЕТАНИЧЕСКАЯ ПОТЕНЦИАЦИЯ**
- **РЕВЕРБЕРАЦИЯ**
- **ОККЛЮЗИЯ**
- **ОБЛЕГЧЕНИЕ**
- **ПЛАСТИЧНОСТЬ**
- **ДОМИНАНТА**



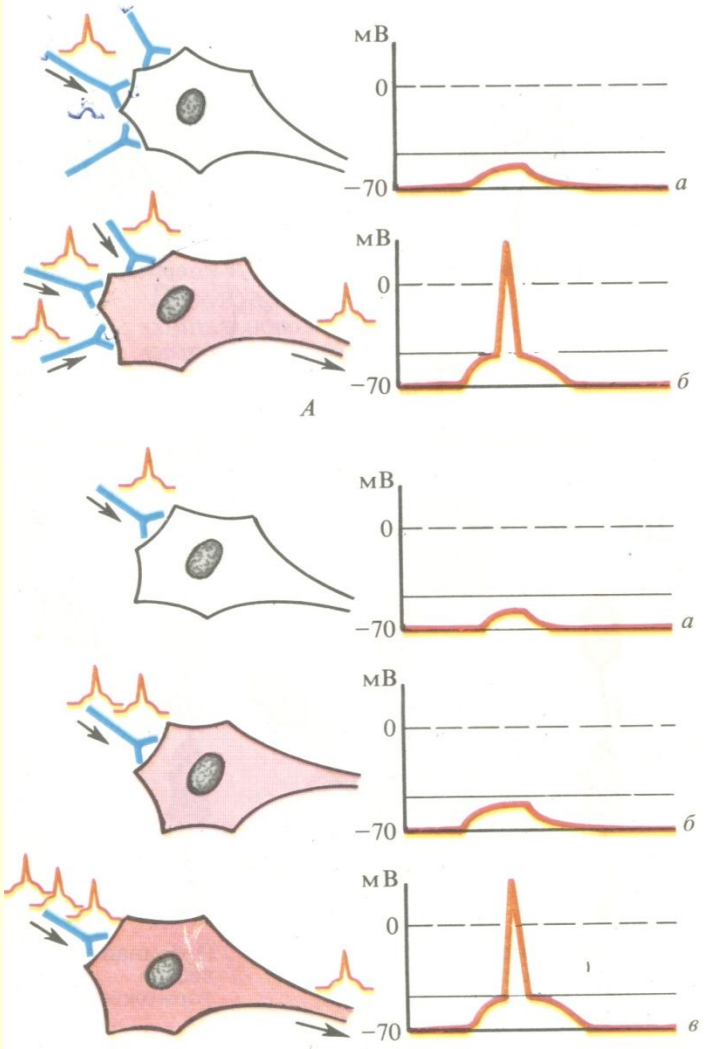
Суммация возбуждения в нейроне.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ

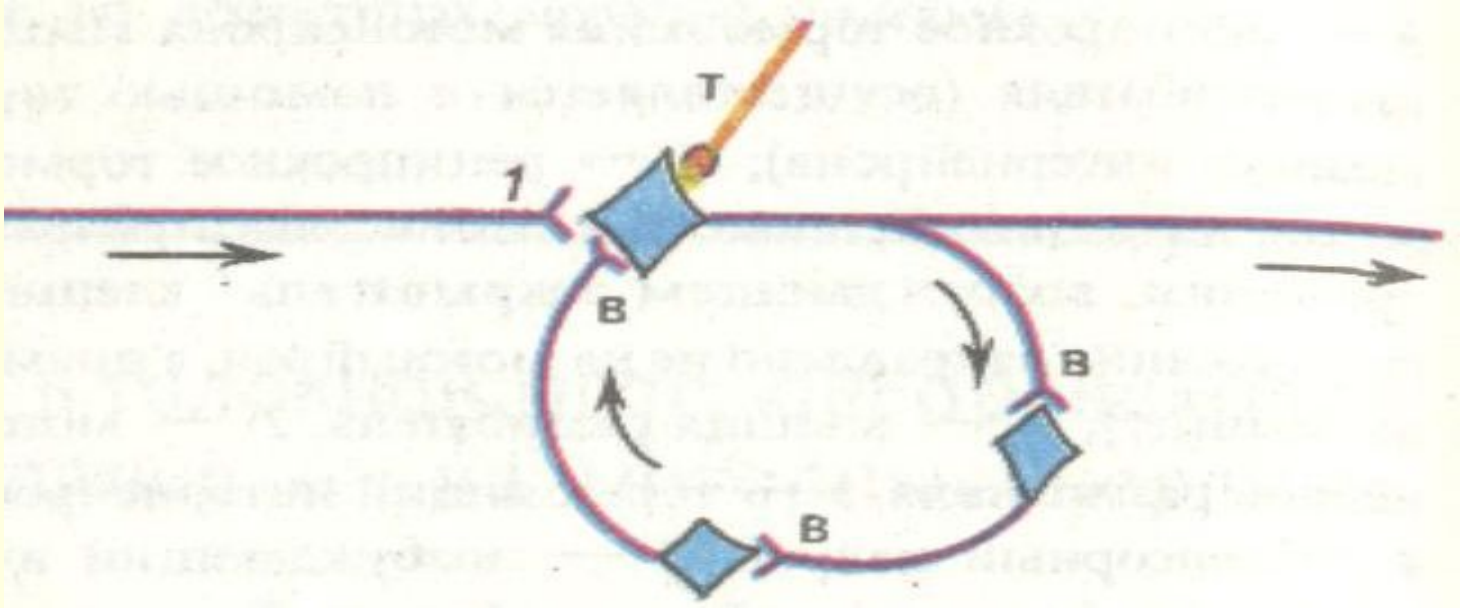
Близкие во времени ВПСП от нескольких синапсов суммируются, деполяризация нарастает и генерируется ПД

ВРЕМЕННАЯ

Стимулы и ВПСП близки по времени, следующий ВПСП на одном синапсе суммируется с предыдущим, деполяризация нарастает и достигает КУД: генерируется ПД



- Реверберация возбуждения – распространение возбуждения по кольцевым цепям нейронов



Облегчение возбуждения

- Способность нервного центра

при одновременной стимуляции

с двух рефлекторных зон

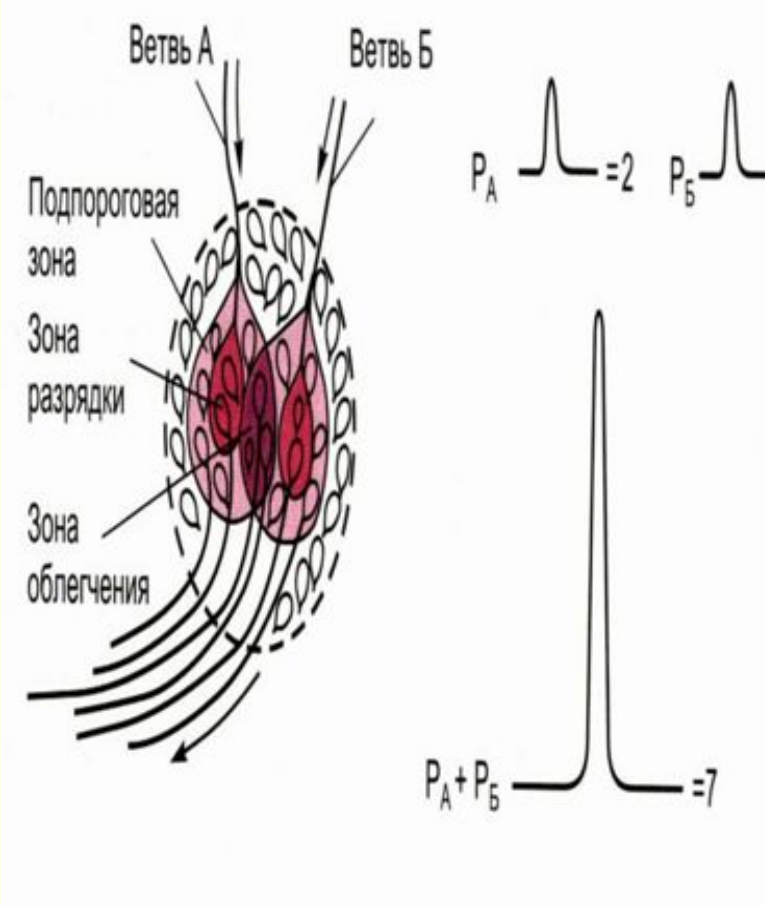
давать возбуждение больше,

чем сумма

двух его возбуждений при

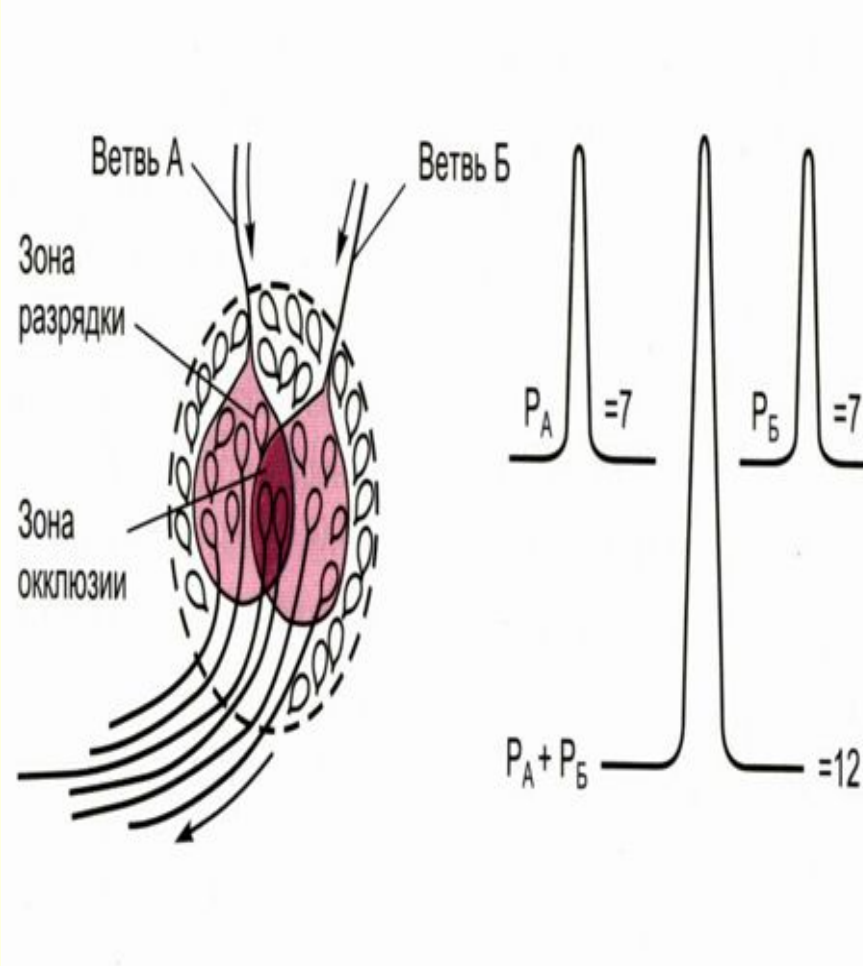
раздельной стимуляции этого

центра



Окклюзия возбуждения

- Нервный центр при одновременной стимуляции с двух рецепторных зон дает возбуждение меньше, чем сумма двух его возбуждений при раздельной стимуляции этого центра

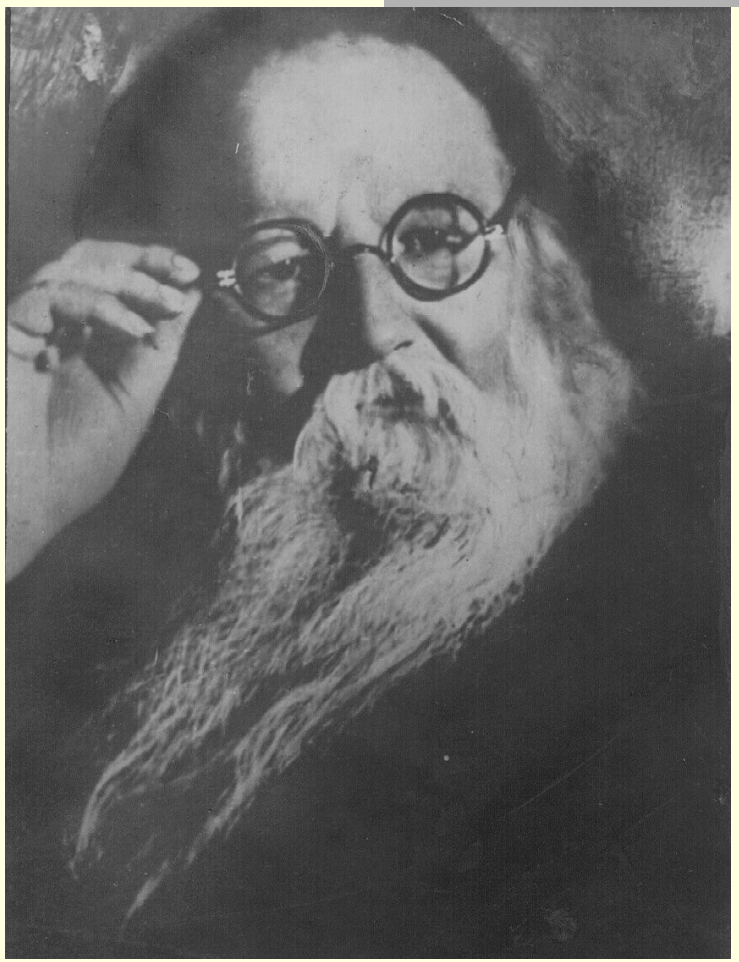


ПЛАСТИЧНОСТЬ

- СПОСОБНОСТЬ ВОССТАНАВЛИВАТЬСЯ И ПЕРЕУЧИВАТЬСЯ
- УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ОТ СПИННОГО МОЗГА ДО КОРЫ
- НАИБОЛЬШАЯ У ДЕТЕЙ, УМЕНЬШАЕТСЯ С ВОЗРАСТОМ

ДОМИНАНТА

- ПОВЫШЕННАЯ ВОЗБУДИМОСТЬ
- СПОСОБНОСТЬ К СУММАЦИИ
- СТОЙКОСТЬ ВОЗБУЖДЕНИЯ



Князь А.А. Ухтомский
(1875-1942)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЦЕНТРОВ

- **КОНВЕРГЕНЦИЯ**

распространение возбуждения от нескольких нейронов к одному нейрону

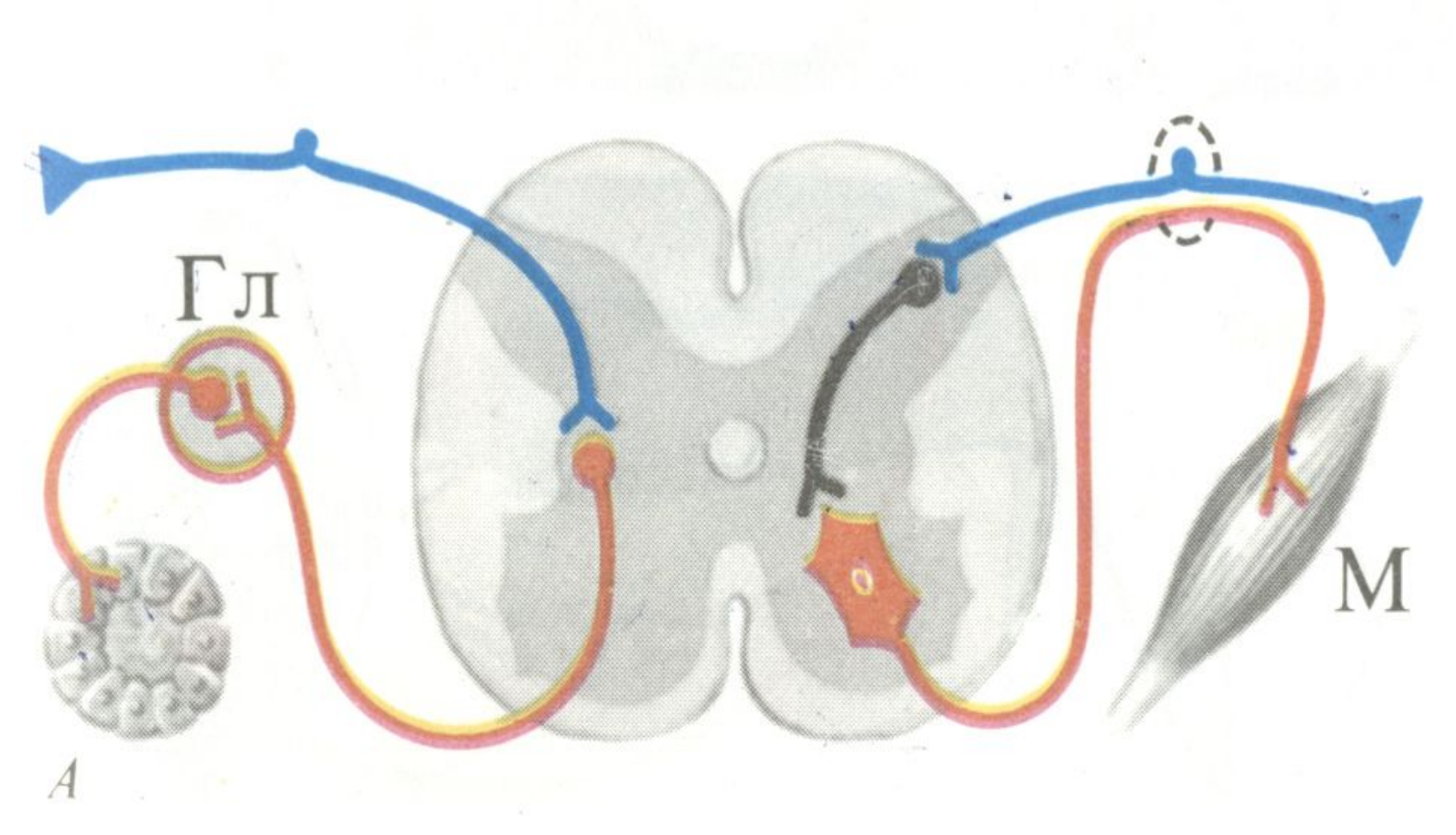
- **ДИВЕРГЕНЦИЯ, ИРРАДИАЦИЯ**

распространение возбуждения от одного нейрона к нескольким нейронам

III. РЕФЛЕКС

Рефлекс – ответная реакция организма на воздействие факторов внешней или внутренней среды, протекающая при обязательном участии ЦНС

Структурной основой любого рефлекса является рефлекторная дуга



ТЕРМИН «РЕФЛЕКС»

J. Prochaska (1784, Богемия).

Reflexus – повернутый назад, отраженный, отражение

Иван Михайлович Сеченов
1829–1905

«…моя главная задача заключается в том, чтобы доказать, что все акты сознательной и бессознательной жизни по способу происхождения суть рефлексы».

***Рефлексы головного мозга* (1863)**

Иван Петрович Павлов
1849–1936

Условный рефлекс, высшая нервная деятельность

ПО МЕХАНИЗМУ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

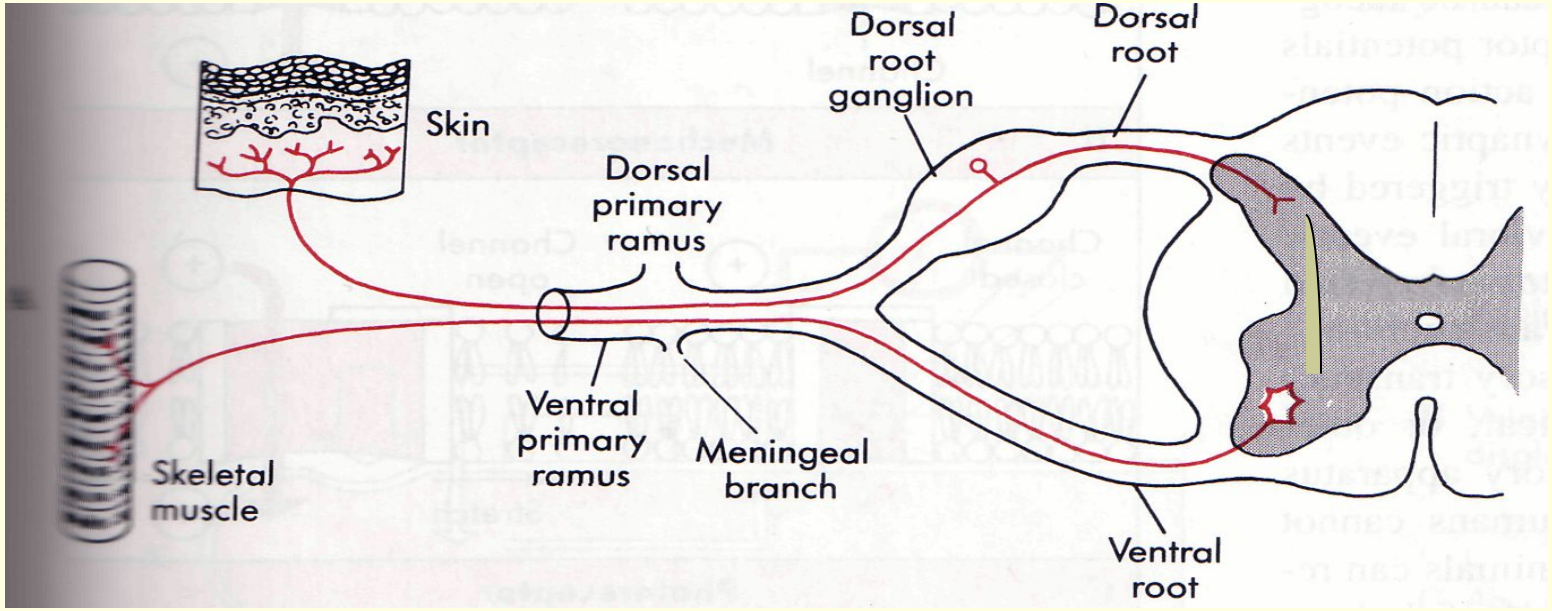
- **Безусловные – врожденные**
- **Условные – приобретенные**

ПО РАСПОЛОЖЕНИЮ РЕЦЕПТОРОВ

- Экстерорецептивные
- Интерорецептивные
- Проприорецептивные

ПО ЧИСЛУ СИНАПСОВ

- МОНОСИНАПТИЧЕСКИЕ
- ПОЛИСИНАПТИЧЕСКИЕ



ПО УРОВНЮ ЦНС

- СПИННОМОЗГОВЫЕ
- БУЛЬБАРНЫЕ
- МЕЗЕНЦЕФАЛЬНЫЕ
- КОРКОВЫЕ

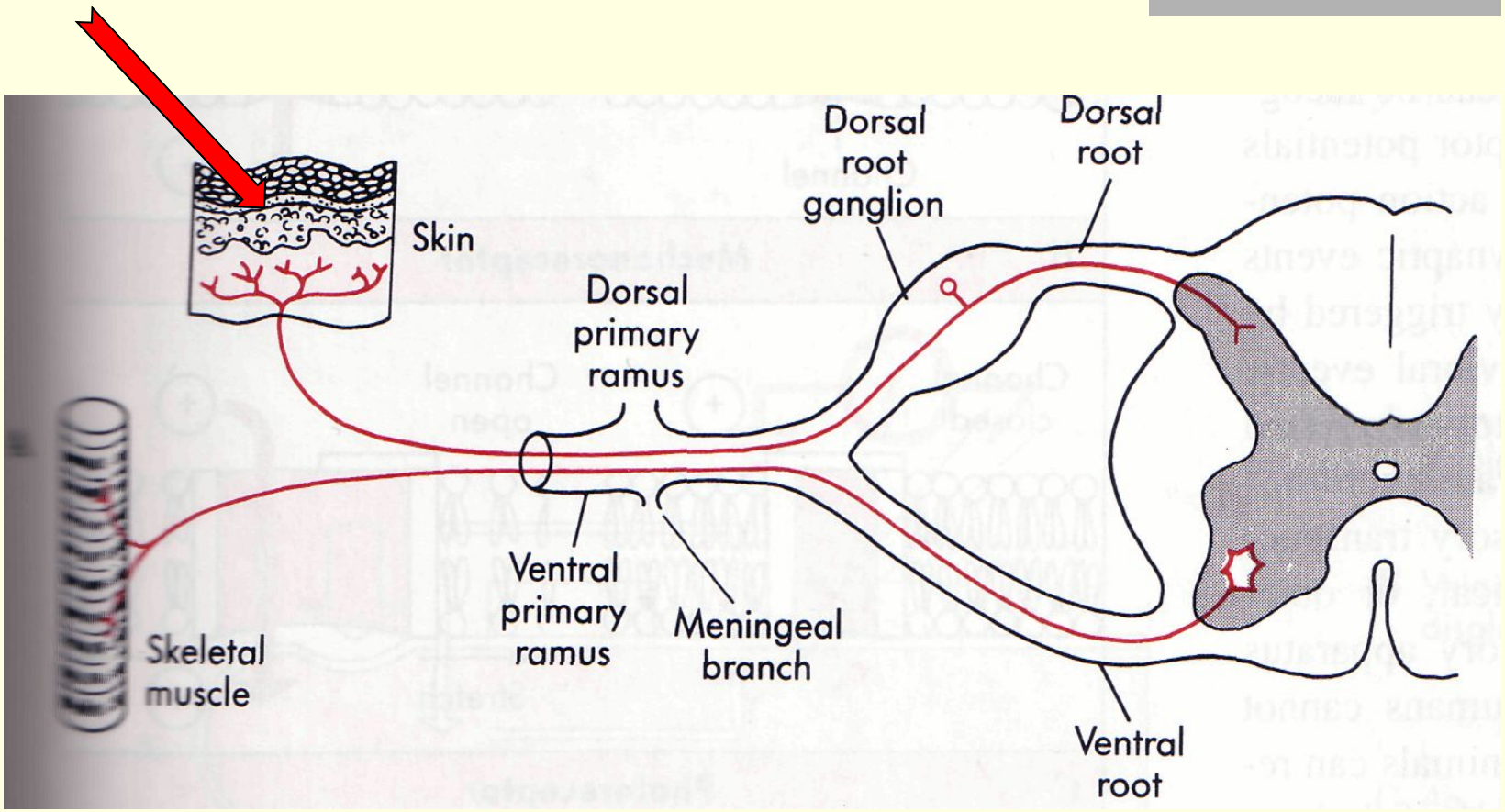
ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ

- ПИЩЕВЫЕ
- ПОЛОВЫЕ
- ОБОРОНИТЕЛЬНЫЕ
- ГОМЕОСТАТИЧЕСКИЕ

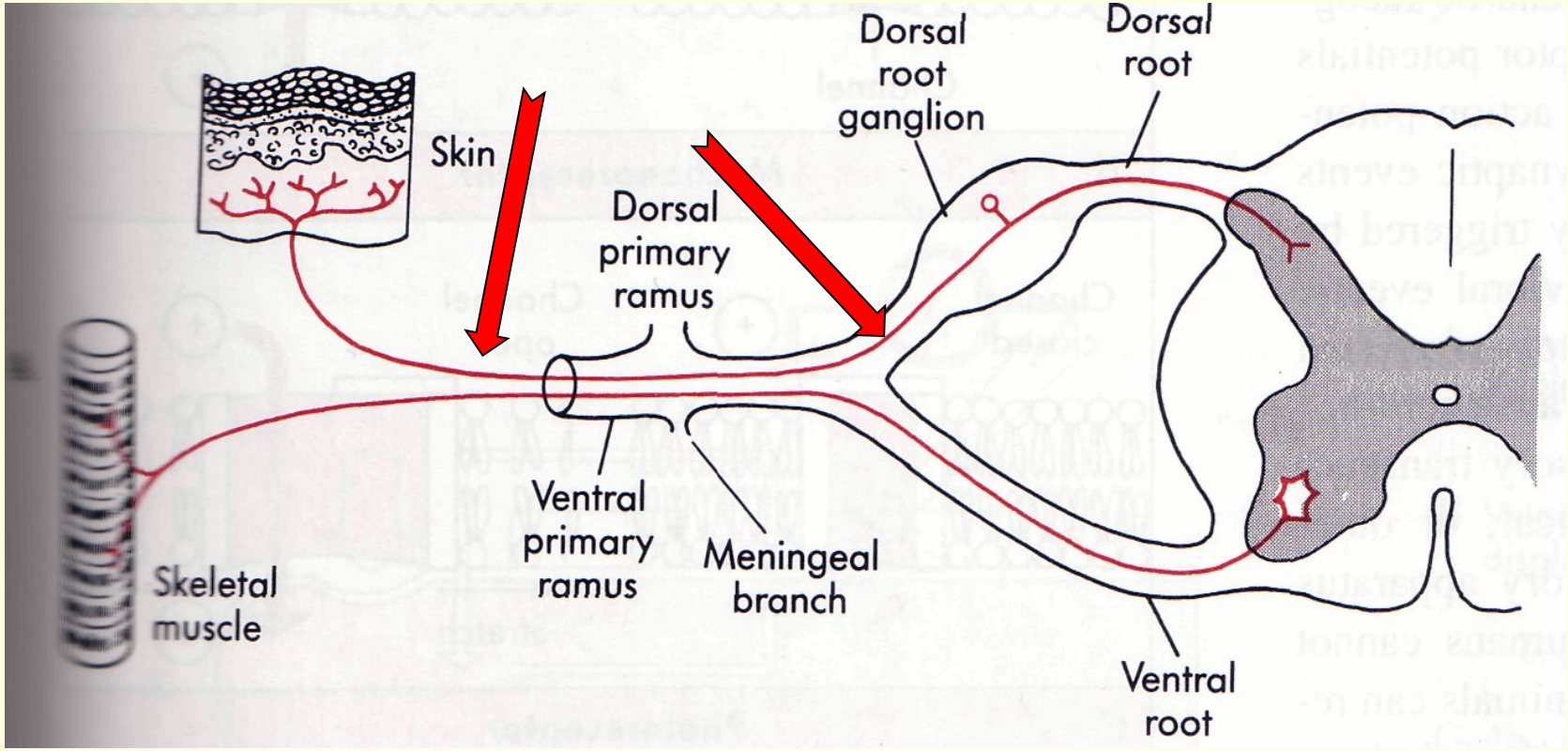
IV

СОМАТИЧЕСКАЯ РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА. ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

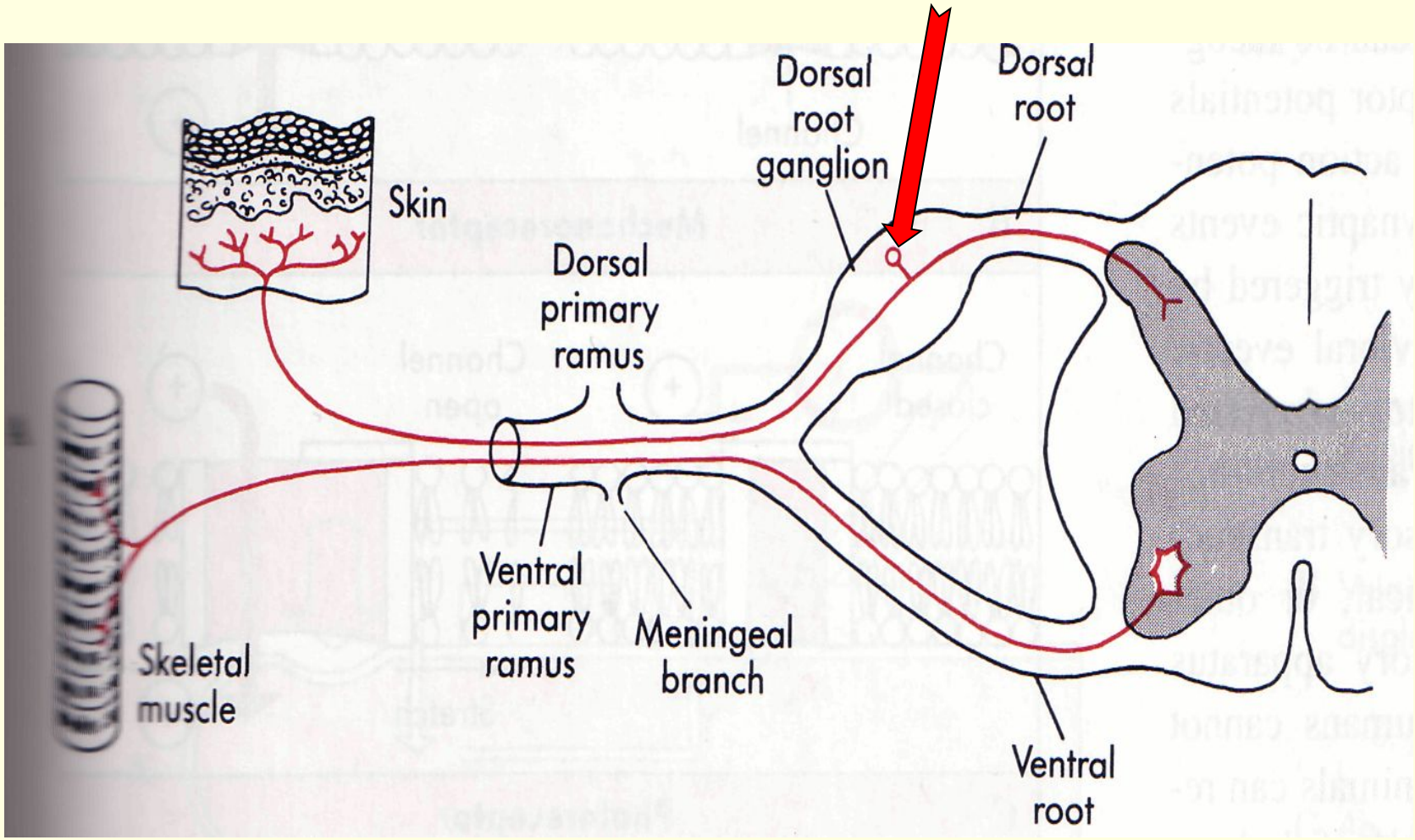
РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА:
РЕЦЕПТОР



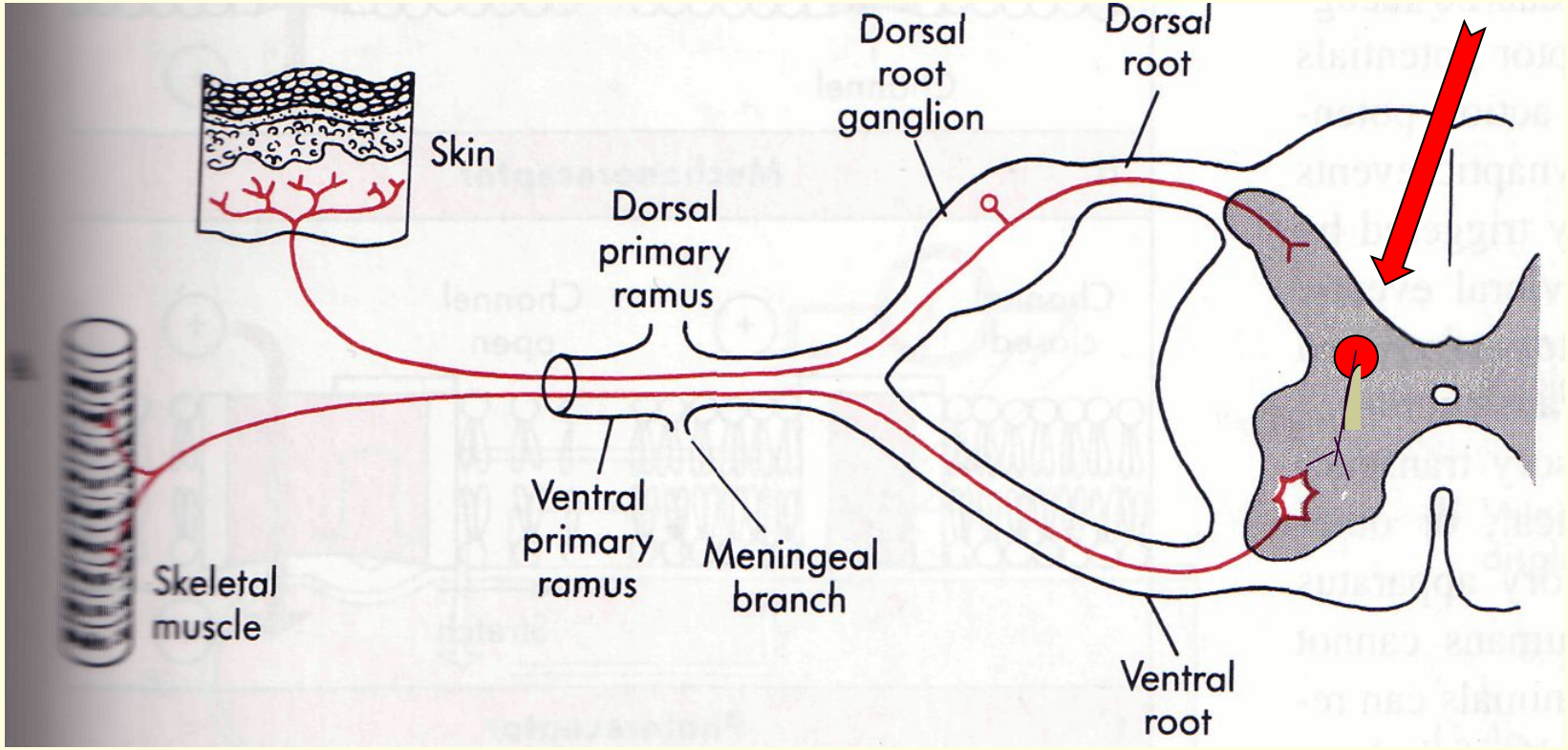
РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА:
АФФЕРЕНТНОЕ ВОЛОКНО



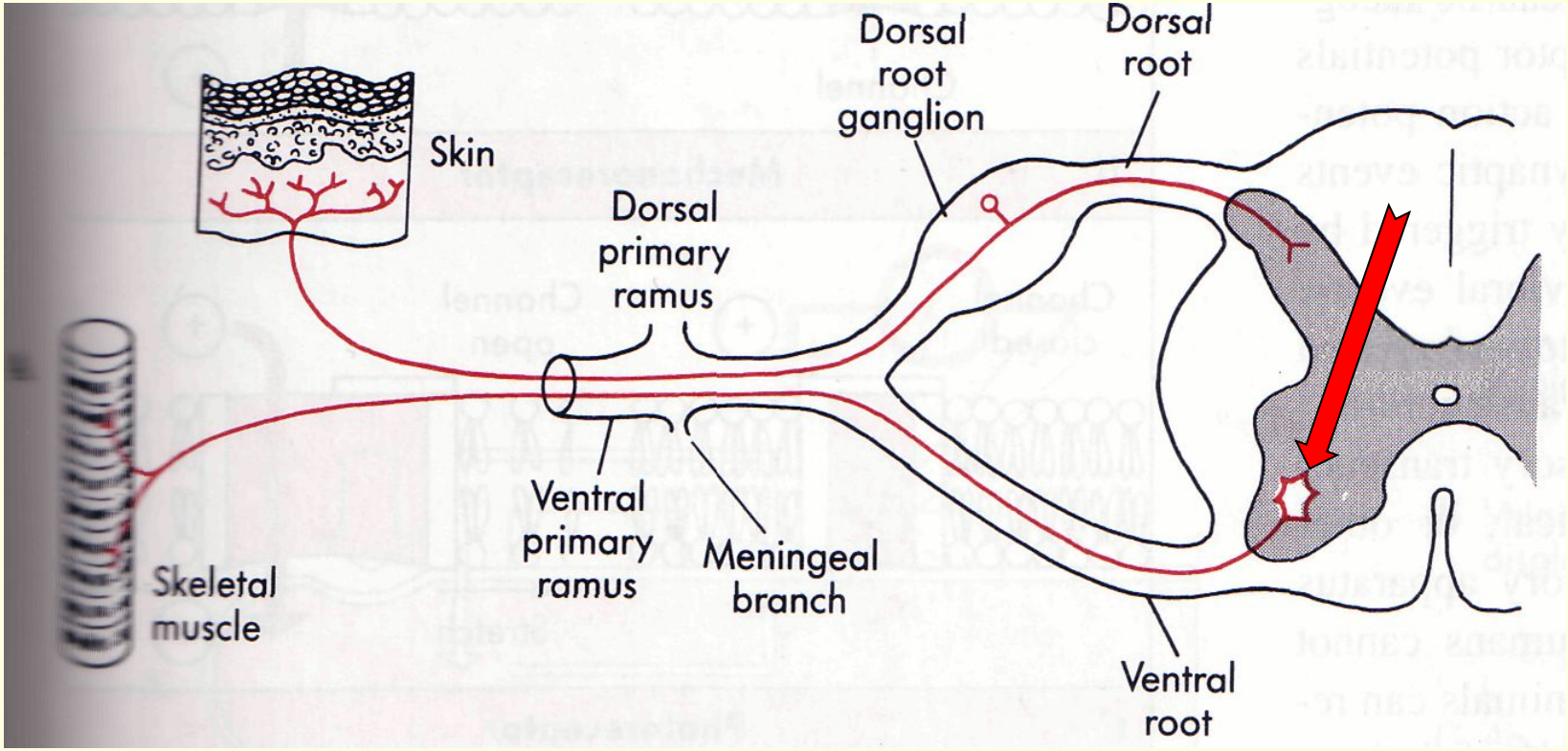
РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА:
ТЕЛО АФФЕРЕНТНОГО НЕЙРОНА



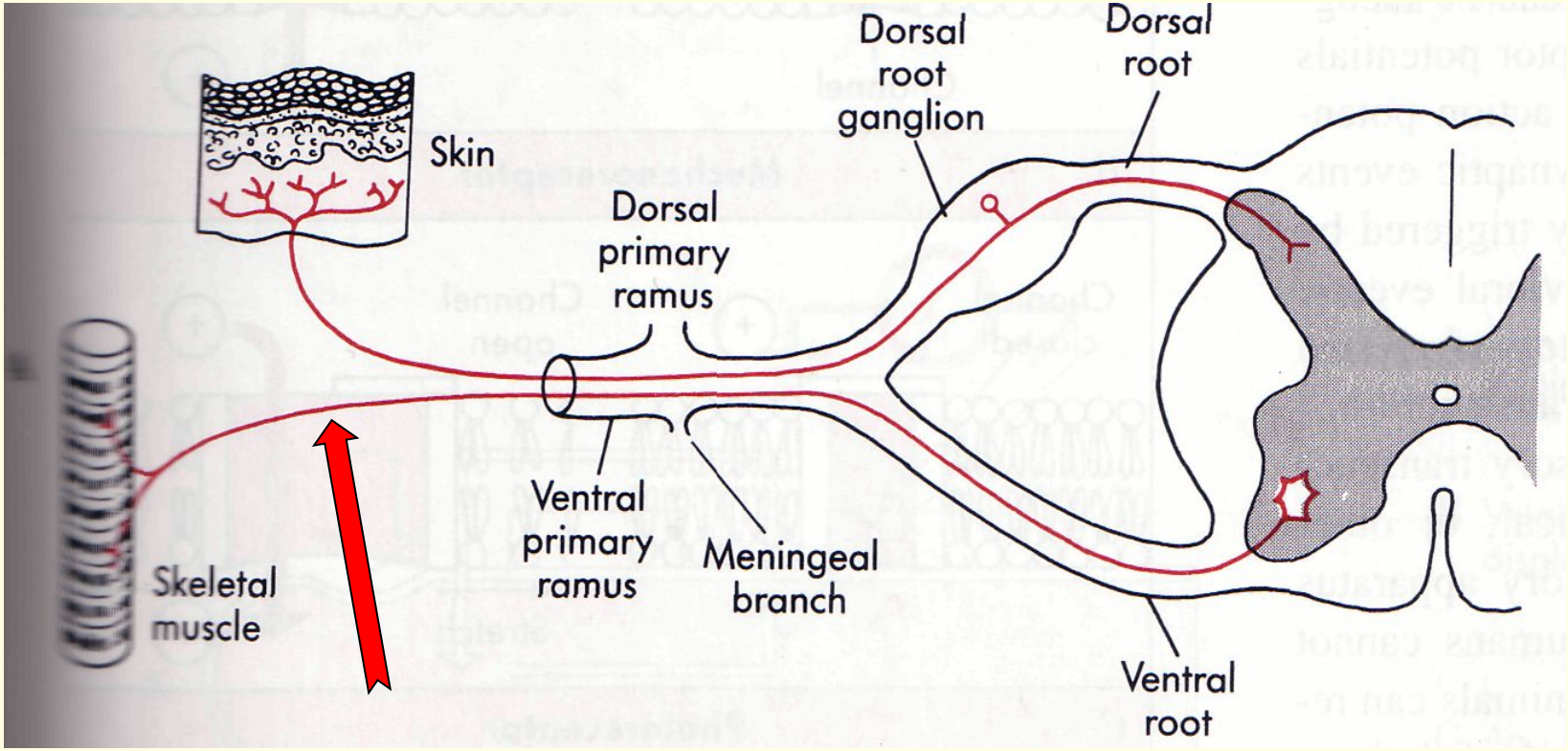
РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА:
ТЕЛО ИНТЕРНЕЙРОНА



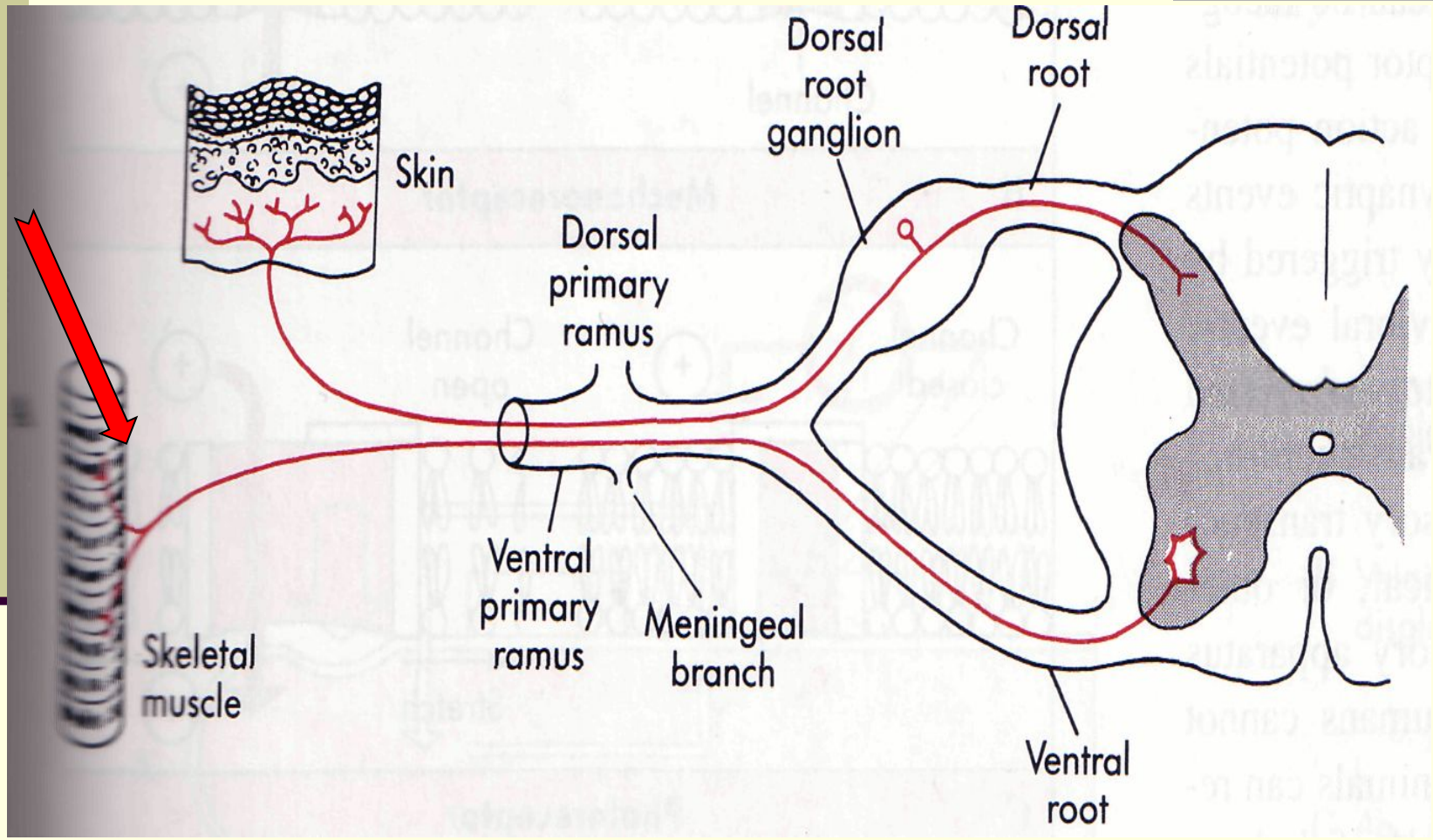
РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА:
ТЕЛО ЭФФЕРЕНТНОГО НЕЙРОНА



РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА:
АКСОН ЭФФЕРЕНТНОГО НЕЙРОНА



РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА:
ЭФФЕКТОР



РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА:
ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

Для регуляции сокращения мозгу необходима информация о длине мышцы и ее напряжении

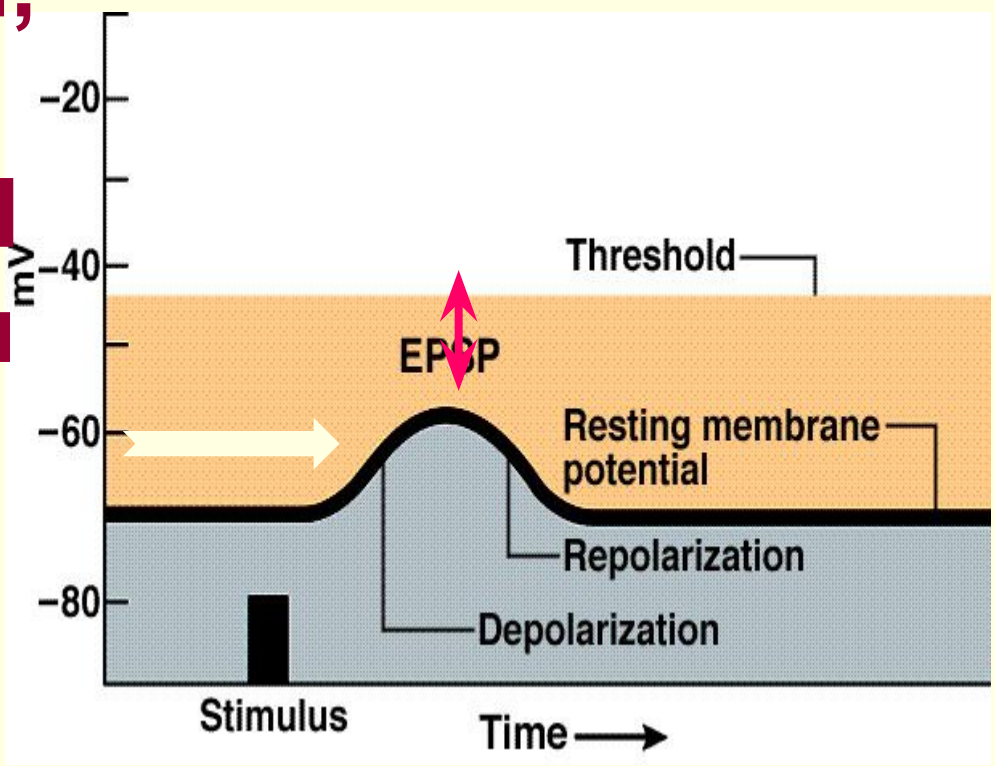
V

ПРОЦЕССЫ В ЦНС:

- ВОЗБУЖДЕНИЕ
- ТОРМОЖЕНИЕ

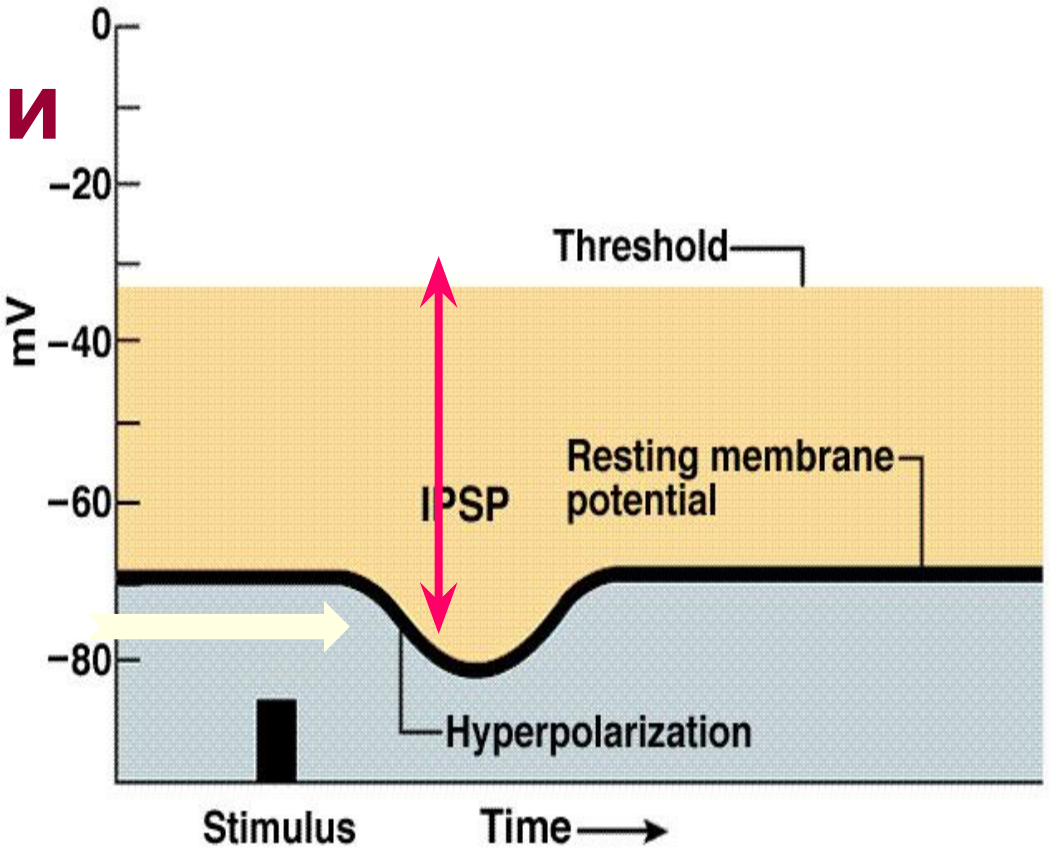
Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП)

- Волна деполяризации, которая приближает МП к КУД, облегчая возможность генерации ПД

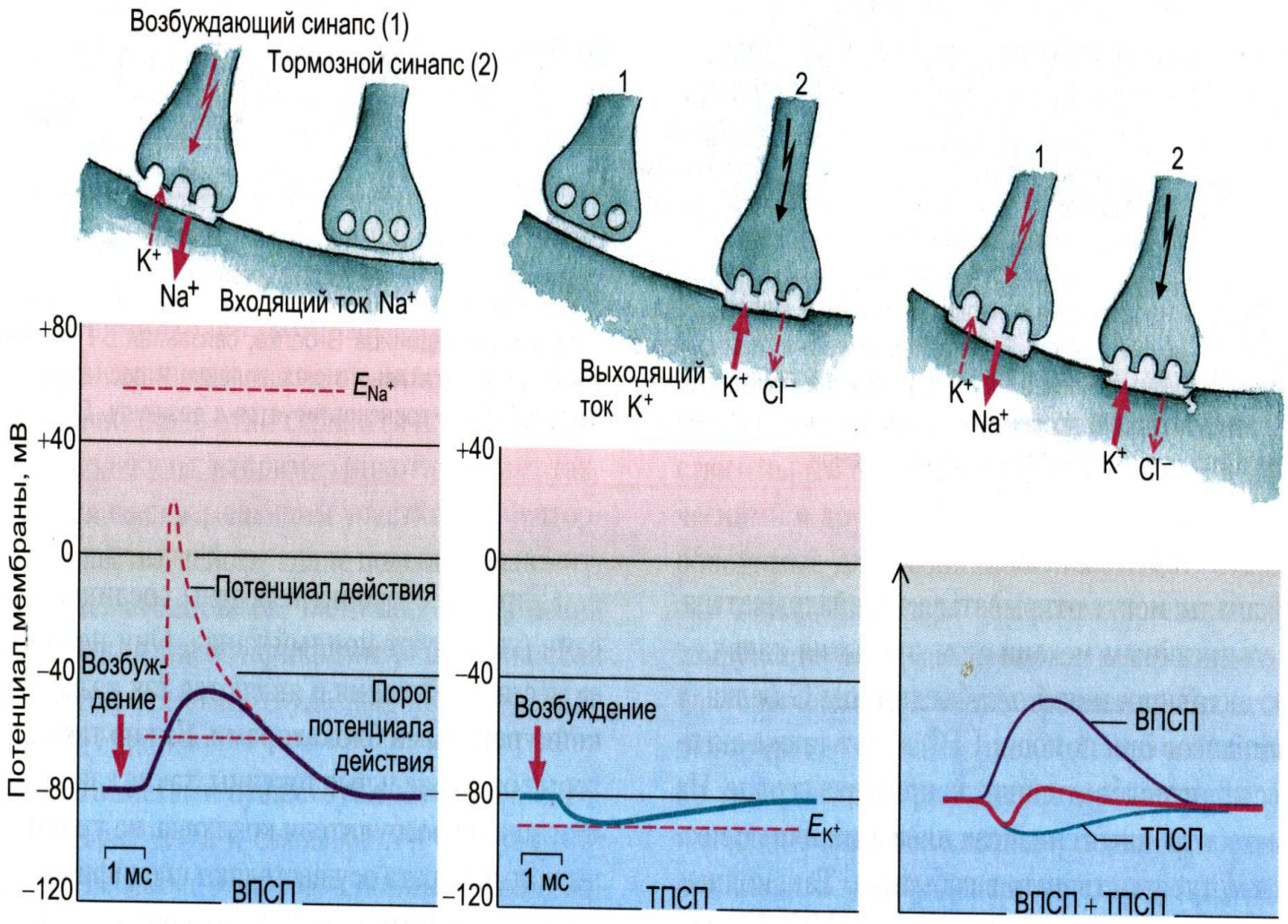


Тормозный постсинаптический потенциал (ТПСП)

Волна гиперполяризации которая увеличивает величину МП и уменьшает вероятность генерации ПД



Возбуждающий и тормозной синапсы



Контакт НТ с рецептором приводит к открытию хемочувствительного ионного канала

Na+ каналы
Ca+ каналы

ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ

K+ каналы
Cl- каналы

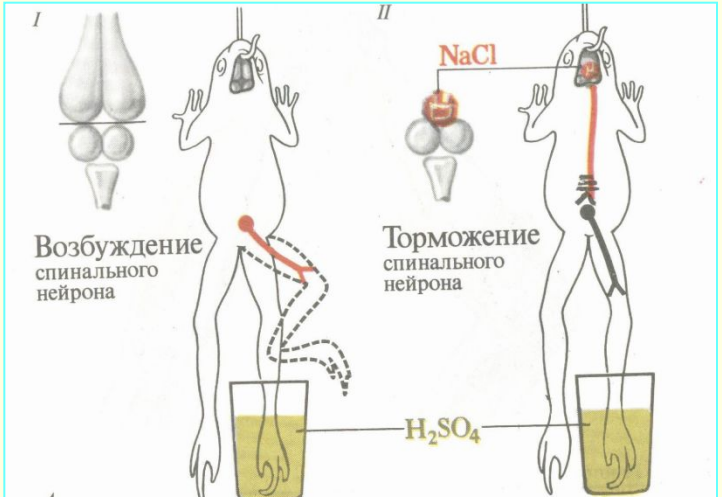
Торможение в ЦНС

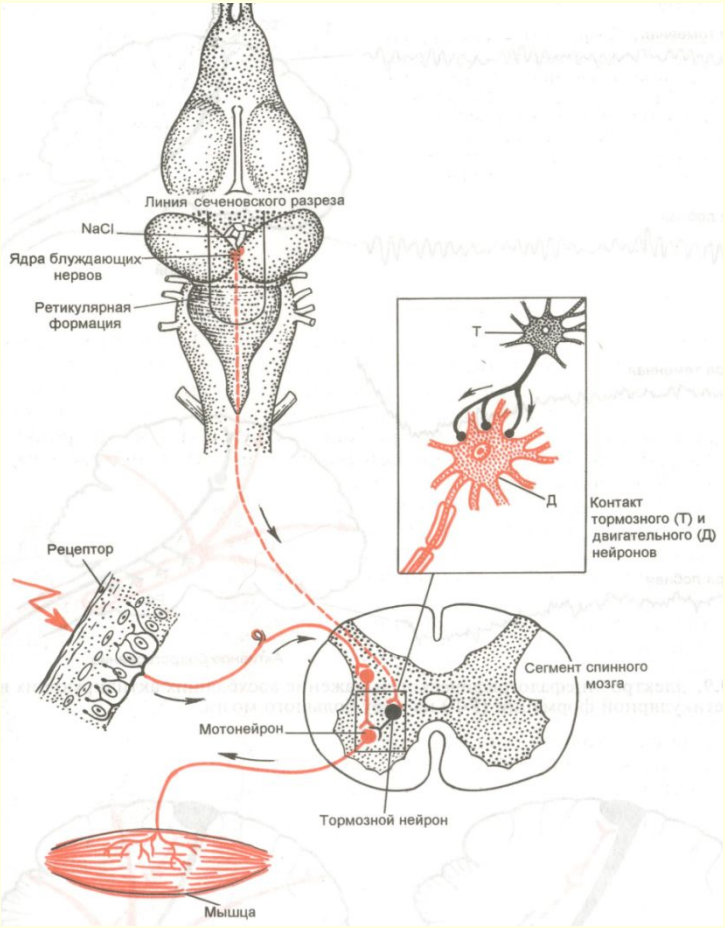
это активный процесс, результатом которого является прекращение или ослабление возбуждения

Торможение в ЦНС открыл И.М. Сеченов в 1863 г

Сеченовское торможение

- На таламической лягушке определялось латентное время сгибательного рефлекса
- Это время значительно увеличивалось, если на зрительный бугор положить кристаллик поваренной соли





Классификация торможения в ЦНС

Торможение

Первичное:

1. **Постсинаптическое:**

1) Прямое ;
2) Возвратное;
3) Реципрокное.
4) Латеральное

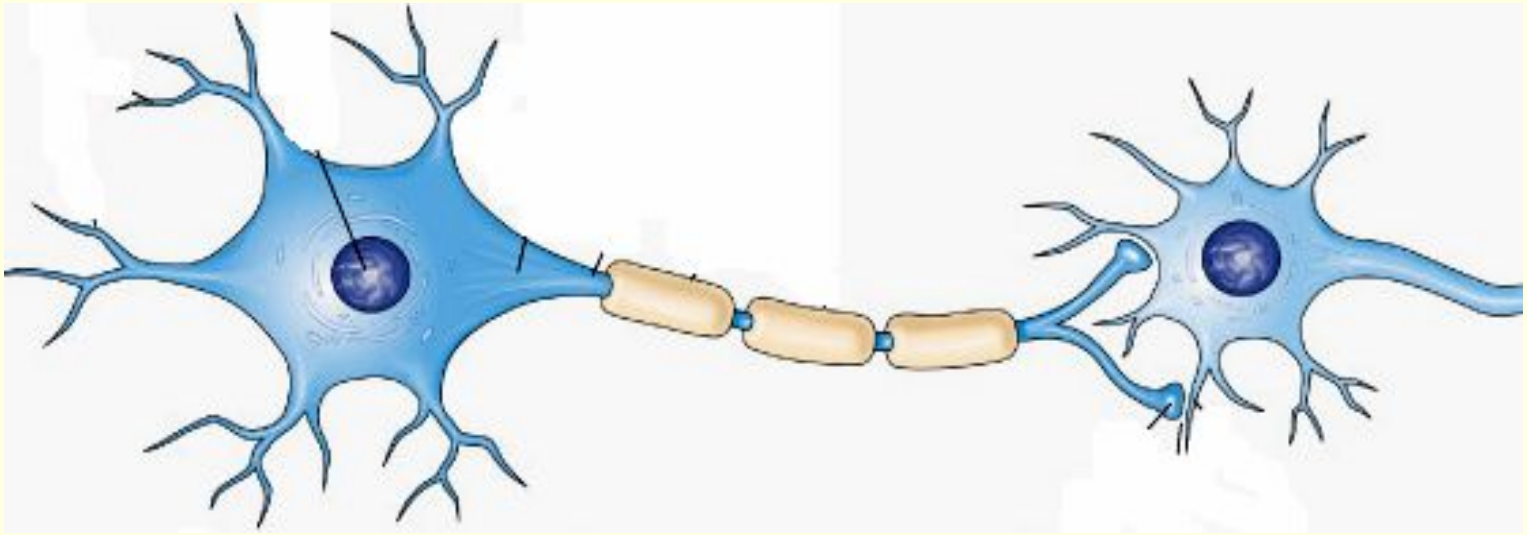
2. **Пресинаптическое**

Вторичное:

1. Торможение вслед за возбуждением;
2. Пессимум Введенского

Прямое постсинаптическое торможение

- Выделение тормозного медиатора (глицин) приводит к увеличению проницаемости мембраны для К+ и Cl-, возникновению гиперполяризации или ТПСП

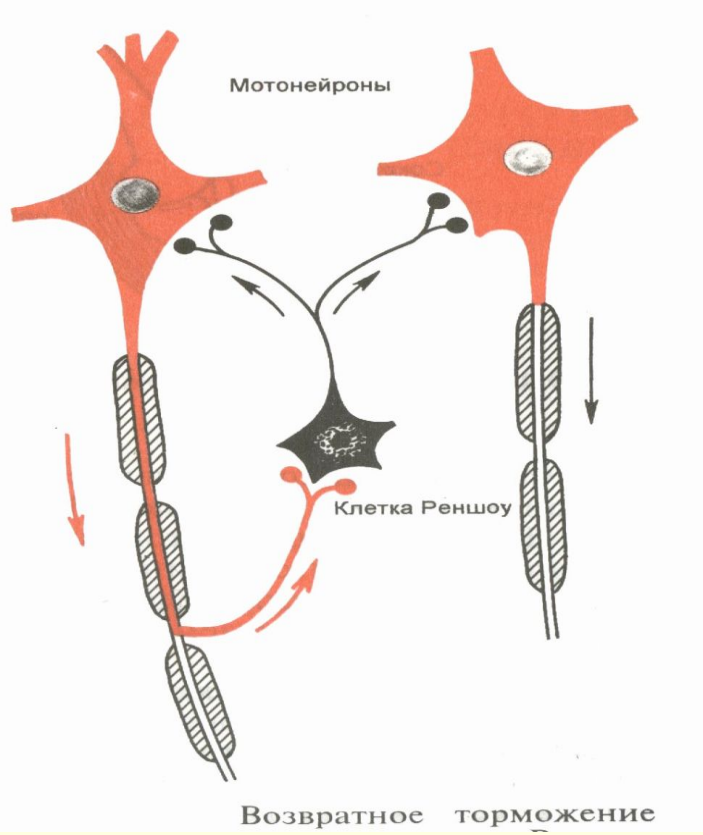


Возвратное торможение

- Сильное возбуждение нервного центра сопровождается самоторможением его через тормозные интернейроны Реншоу

Функция:

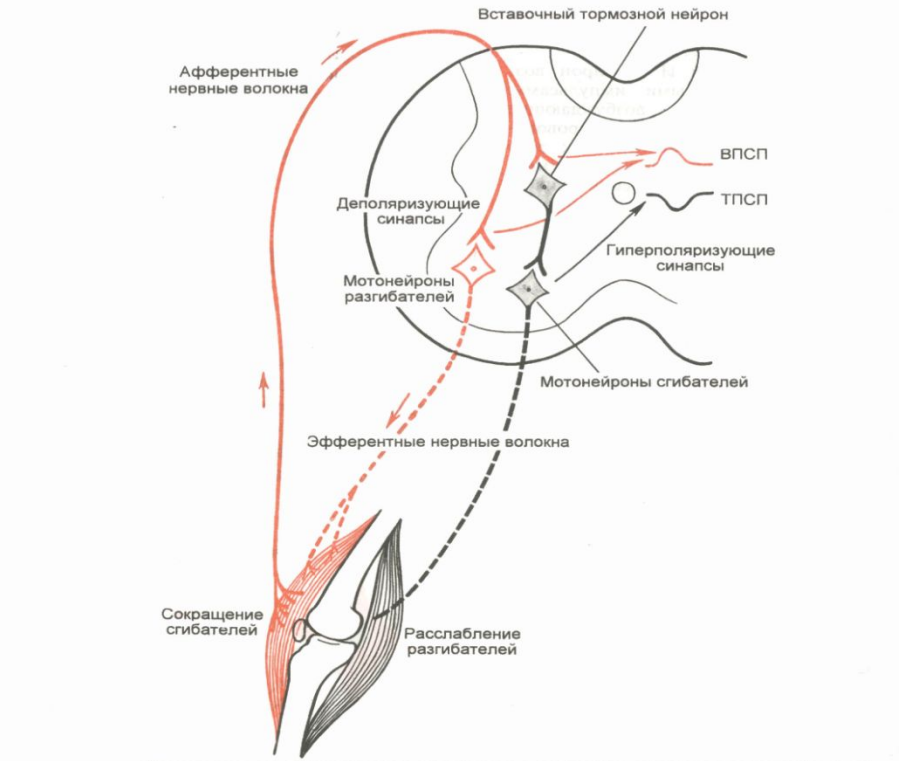
ограничение перевозбуждения центров



Реципрокное торможение

- Возбуждение одного центра сопровождается торможением другого центра, осуществляющего антагонистический рефлекс

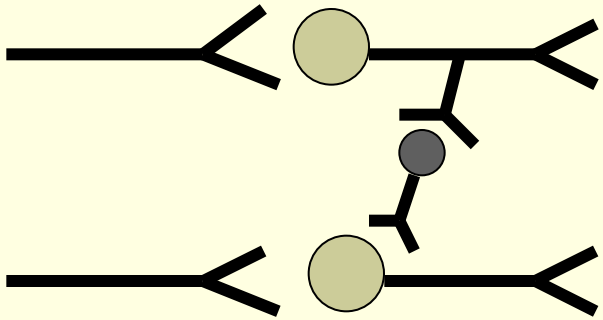
Механизм координации деятельности центров



Реципрокное торможение на уровне сегментов спинного мозга (схема).

Латеральное торможение

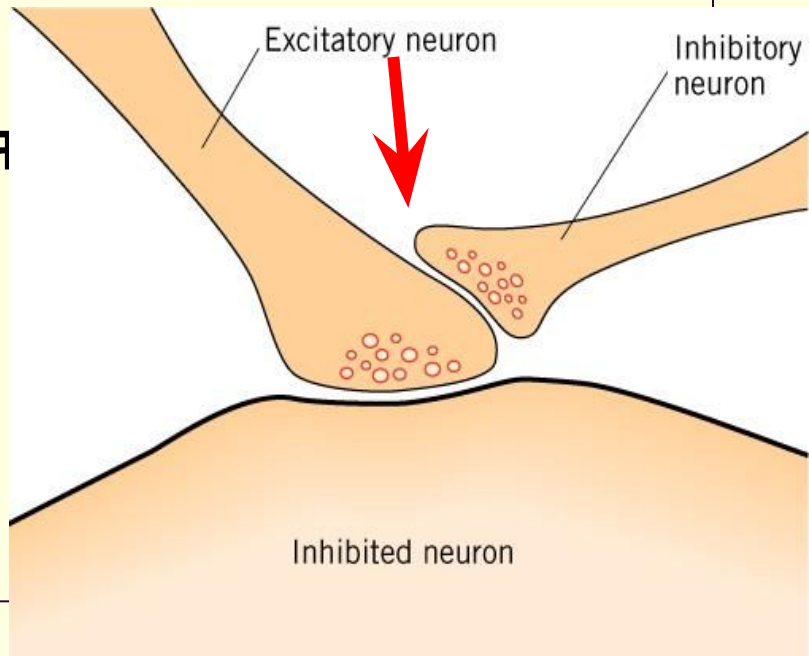
- Распространение процесса торможения на нервные центры, которые находятся рядом с очагом возбуждения



Пресинаптическое торможение

- Структурная основа – аксо-аксональные синапсы
- медиатор (ГАМК) приводит к стойкой длительной деполяризации
- ↓ Ca^{2+}
- ↓ медиатора в синаптическую щель
- Проведение возбуждения снижается или прекращается

Роль: регулирует приток сенсорной импульсации в ЦНС



Роль торможения в ЦНС

- Ограничение возбуждения
- Обеспечивает координационную деятельность ЦНС
- Охранительное значение
- Обработка поступающей информации в ЦНС

СПАСИБО

ЗА

ВНИМАНИЕ