

Физиология боли



Боль

- неприятное сенсорное и эмоциональное переживание, связанное с истинным или потенциальным повреждением ткани или описываемое в терминах такого повреждения.

Международный комитет экспертов.

Ж. "Pain" 6, 248-252, 1979

Боль

- *Особая модальность – не дает информации о внешнем мире;*
- ***Адекватный раздражитель** – любой сверхпороговый, повреждающий ткань либо создающий опасность нарушения целостности ткани:*

✓ *Механические*

✓ *Термические (ожог или отморожение)*

✓ *Химические (нарушение метаболизма)*

Боль

- **Чувство – сигнал об опасности**
- **Возникает при повреждении или угрозе повреждения оболочек организма:**
 - ✓ *Кожа*
 - ✓ *Брюшина*
 - ✓ *Мозговые оболочки*
 - ✓ *Перикард и др.*

Ноцицепция

- *Ноцицепция - сенсорная модальность у животных, которая у людей вызывает осознанное чувство боли.*
- *Ноцицепторы - болевые рецепторы*

Нейрофизиология боли



Теории боли

Специфичности – М.Фрейд –

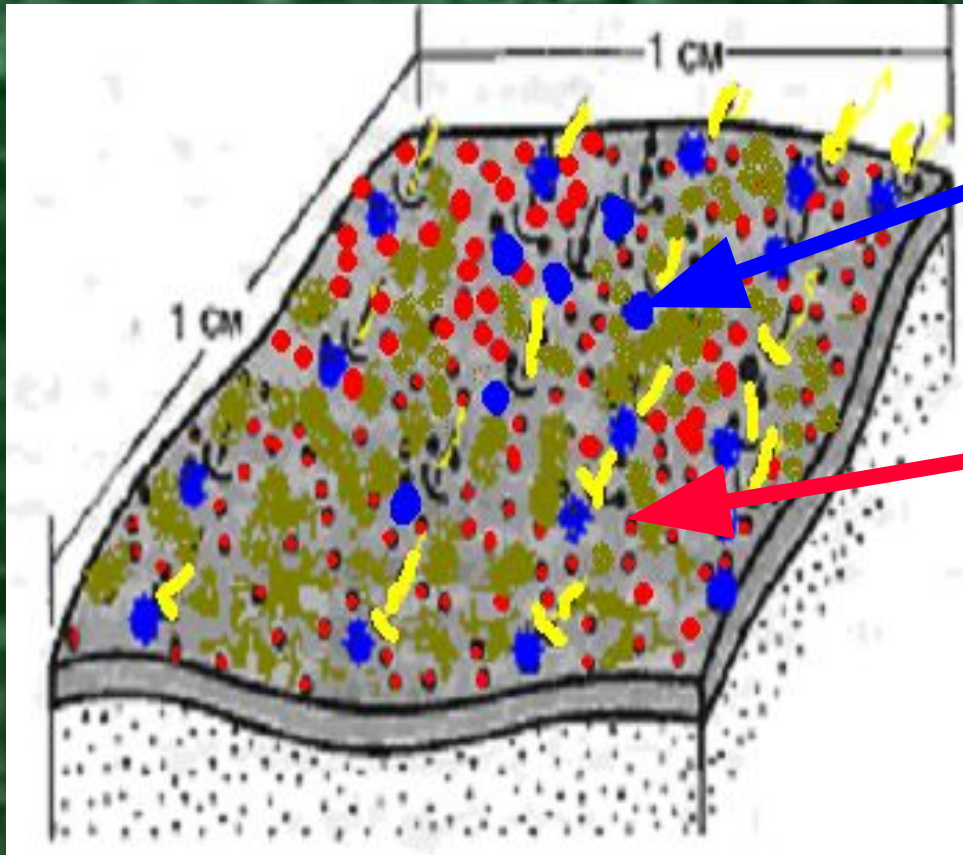
конец XIX в

Интенсивности – Гольдштейнер –

конец XIX в

Теория «воротного контроля»

Точки на коже человек, воспринимающие боль и давление



Точка давления

Болевая точка

*отношение
болевых
и других точек –
9:1*

Теория «воротного контроля»

- В области желатинозной субстанции спинного мозга нейроны, передающие болевую информацию, находятся под контролем локальным и нисходящим.
- Нисходящее влияние модулирует возбудимость вставочных нейронов

Ноцицепторы волокон типа $A\delta$ (до 20м/с) есть только в коже

- *Высокопороговые;*
- *Подвержены сенсibilизации ;*
- *Имеют малые рецептивные поля.*
- *Три типа:*
 - ✓ *Механо-*
 - ✓ *Термо-*
 - ✓ *Механо-термо*

Ноцицепторы волокон типа С (до 1м/с) есть везде

- *Высокопороговые, способны к сенсбилизации, имеют большие рецептивные поля (17мм²).*
- *полимодальны*

Блокирование ноцицепторов

- Локальные анестетики в малой концентрации – блокируют волокна С
- Сдавливание – блокирует только волокна $A\delta$. При этом волокна С активируются

Сенсибилизация

- **понижение порога чувствительности ноцицепторов в ответ на повреждающее раздражение.**

Гипералгезия (нейрогенное воспаление)

- усиление боли в ответ на повреждающее раздражение:
- ✓ Первичная – в зоне поражения
- ✓ Вторичная – в соседних рецептивных полях

Аллогенные вещества



Нервные афферентные волокна – субстанция Р

Медиаторы симпатической н.с.
–норадреналин, адреналин
стимулируют фосфолипазу А-
разрушение клетки

Вещества из поврежденных клеток –
калий, арахидоновая кислота, АТФ.

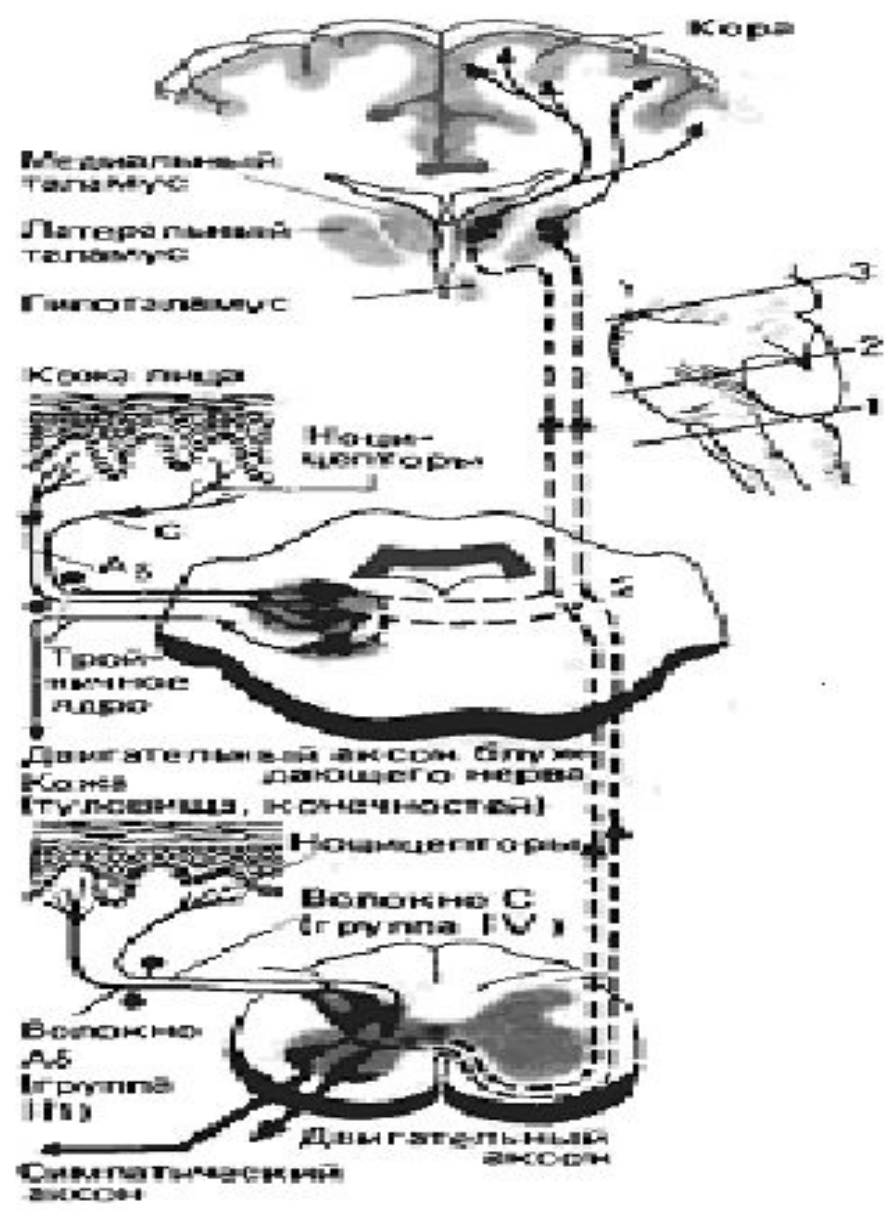
Поврежденные клетки - фактор XII
Хагемана – *калликреин* –
брадикинин. H⁺

В-во Р - Тучные клетки –
гистамин

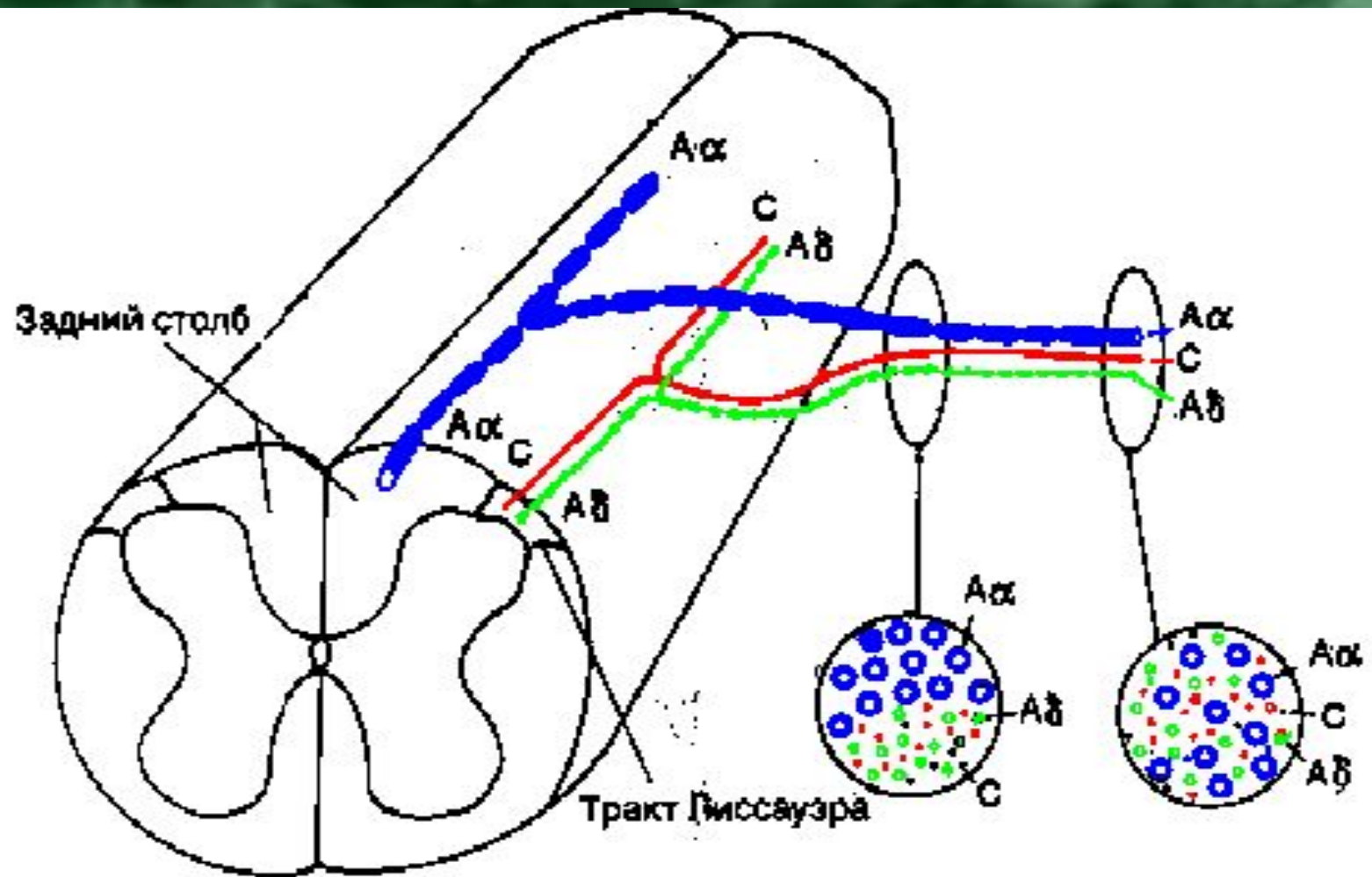
Тромбоциты – *серотонин*

Болевой анализатор или ноцицептивная нервная система



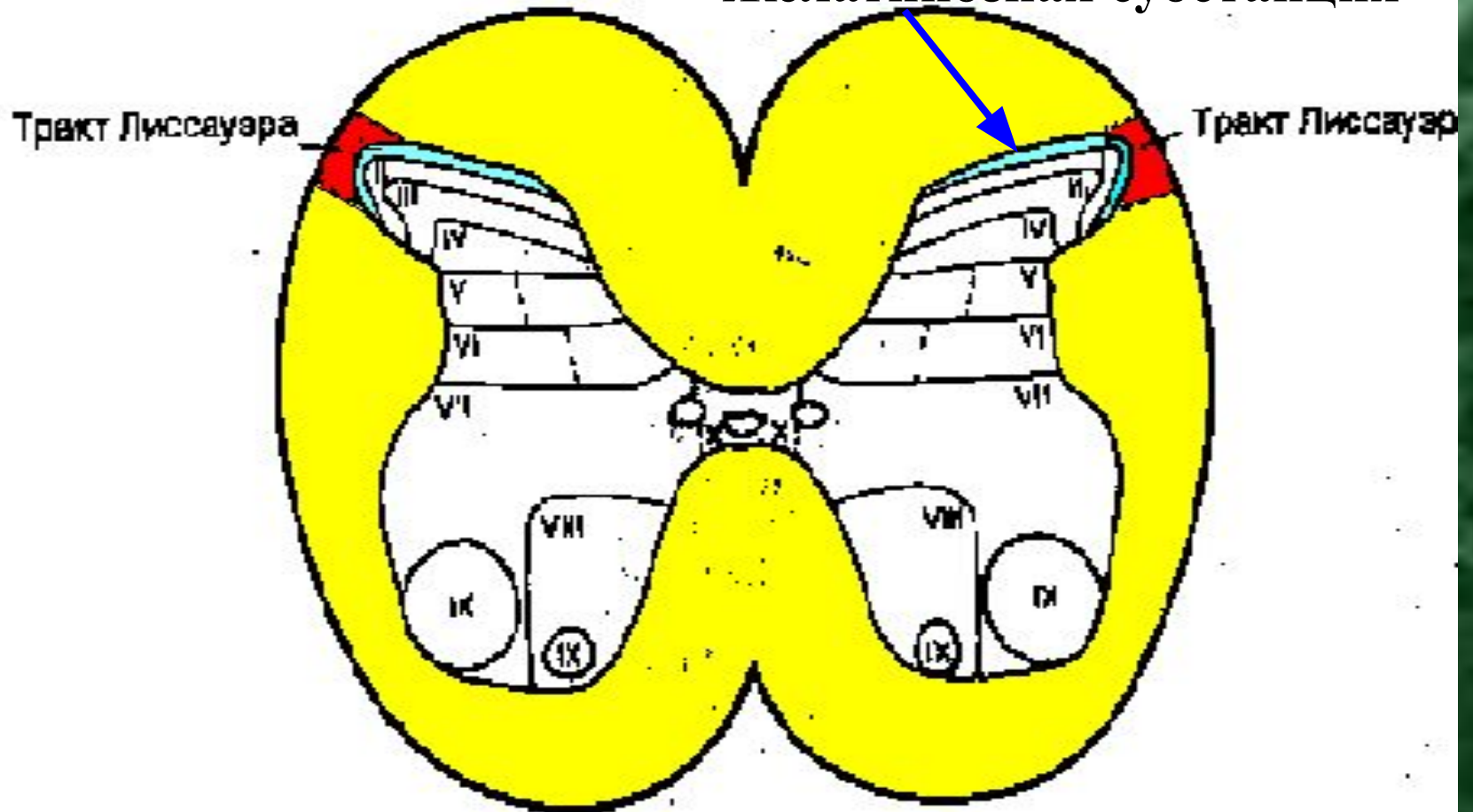


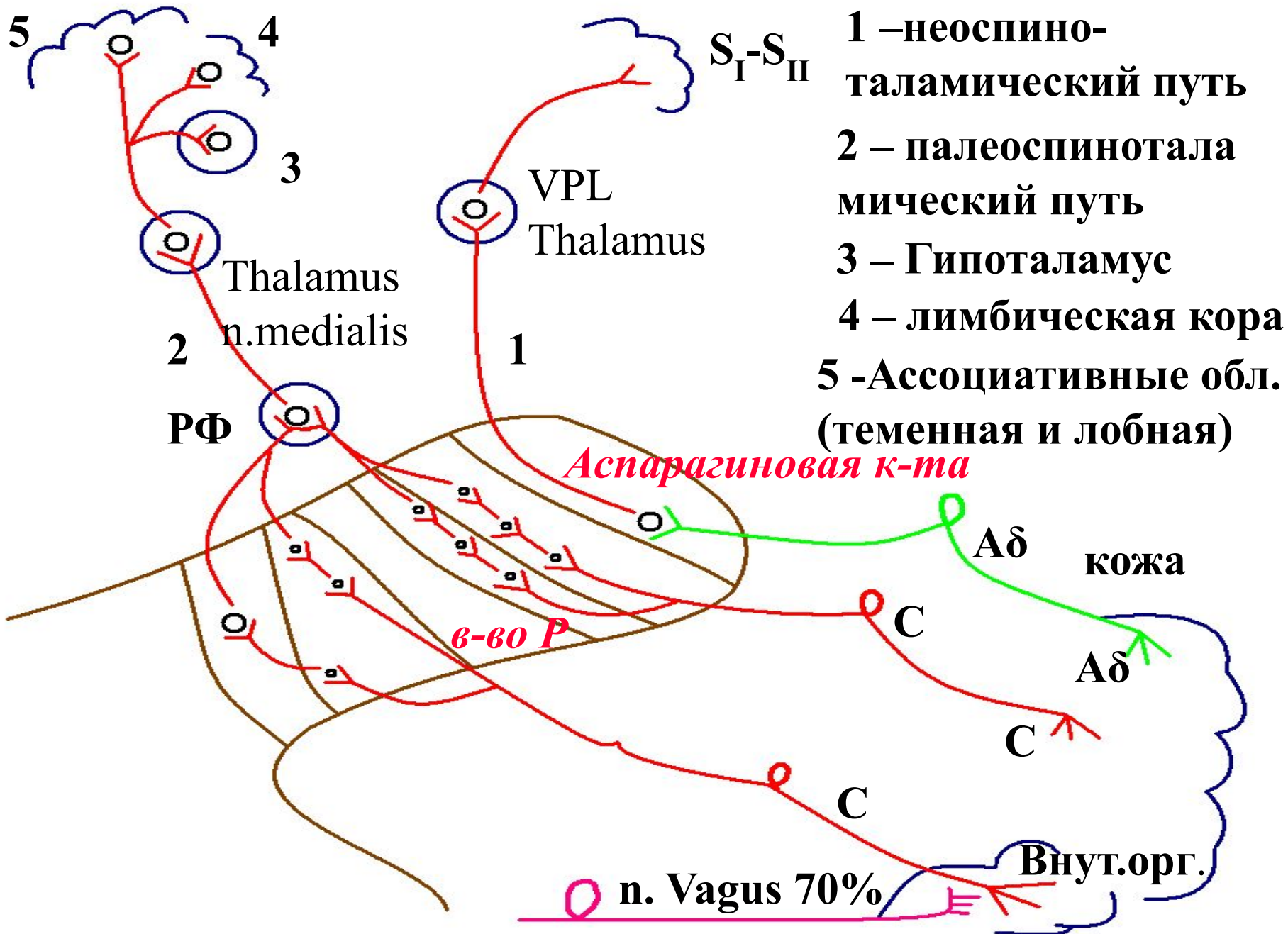
Рецептивные поля



Спинной мозг

Желатинозная субстанция





Ассоциатив. обл. лимбическая
кора

Гипо-
таламус

Thalamus
n.medialis

2

РФ

1

Thalamus путь

S_I-S_{II}

1 – неоспино-
таламический

Аспарагиновая к-та

кожа

Аδ

2 – палеоспино-
таламический
путь

6-60 P

C

C

n. Vagus 70%

Внут.орг.



Проводящие пути

- **Неоспиноталамический путь** – идет в передне-боковом канатике, трехнейронный.

Обеспечивает первичную боль.

- **Палеоспиноталамический путь** – неспецифическая экстраlemnисковая система (РФ) .

Обеспечивает аффективную окраску боли –вторичную боль

Первая опасность (бактериальная инфекция, воспаление, механическое воздействие и др.)

Образование аллогенных веществ

Ноцицепторы

трансдукция и трансформация

Афферентные волокна

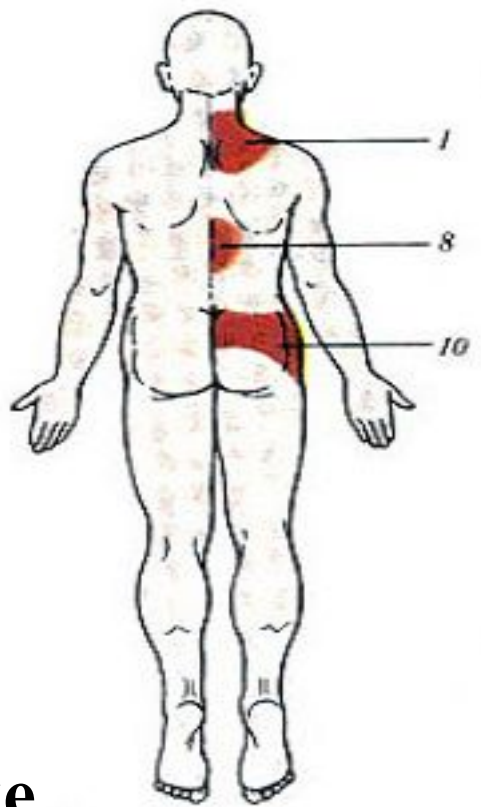
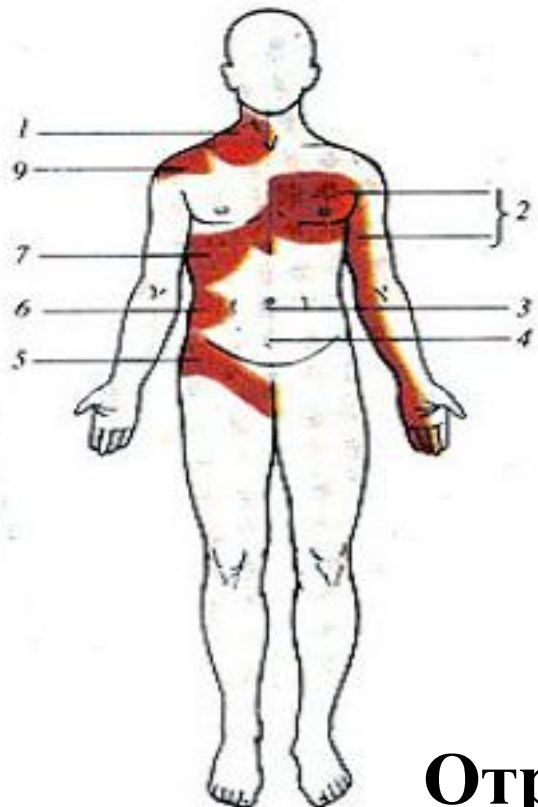
Спинной мозг

Супраспинальные центры

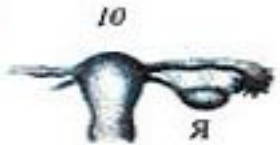
Проведение импульса

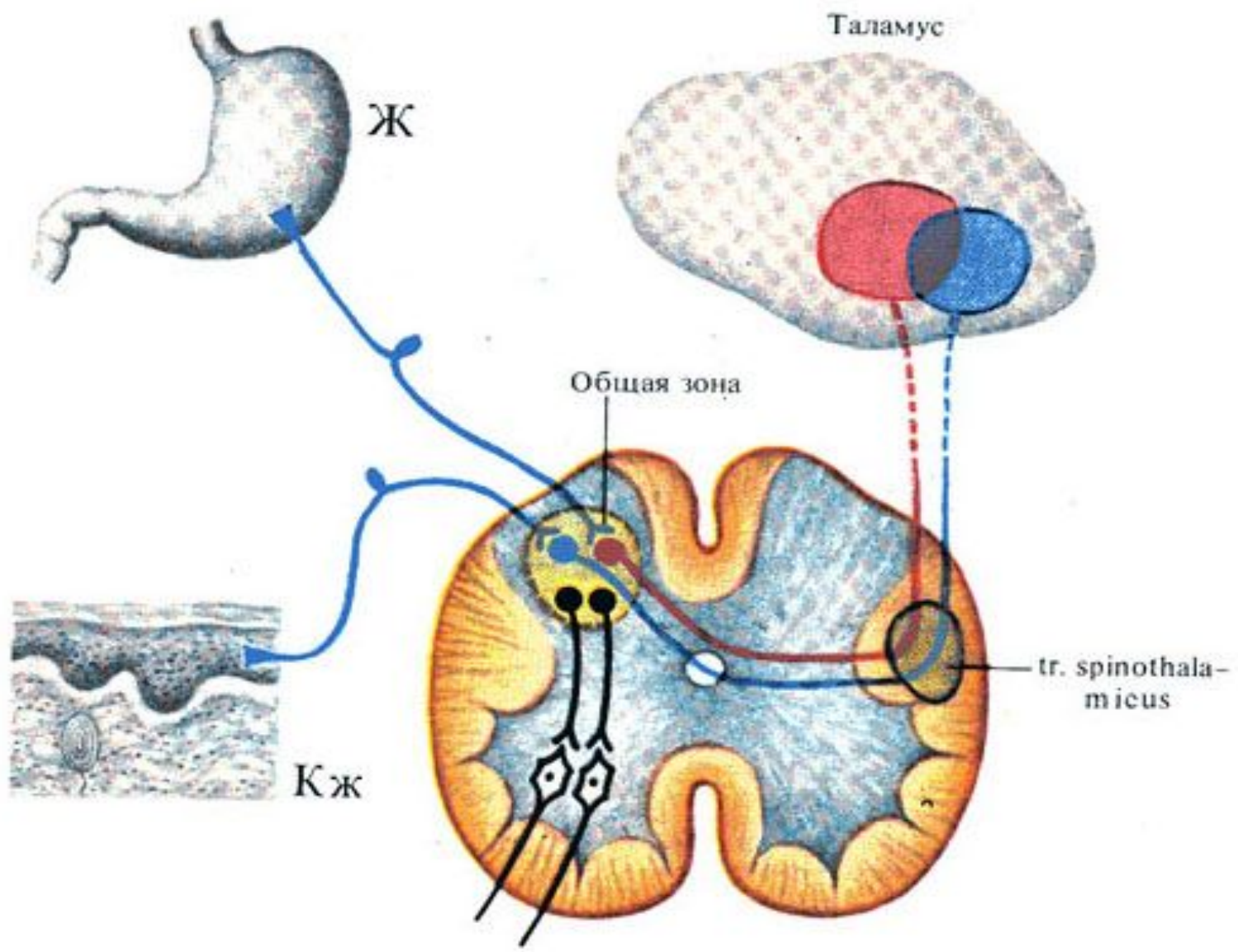
Кора больших полушарий

**ЧУВСТВО
боли**

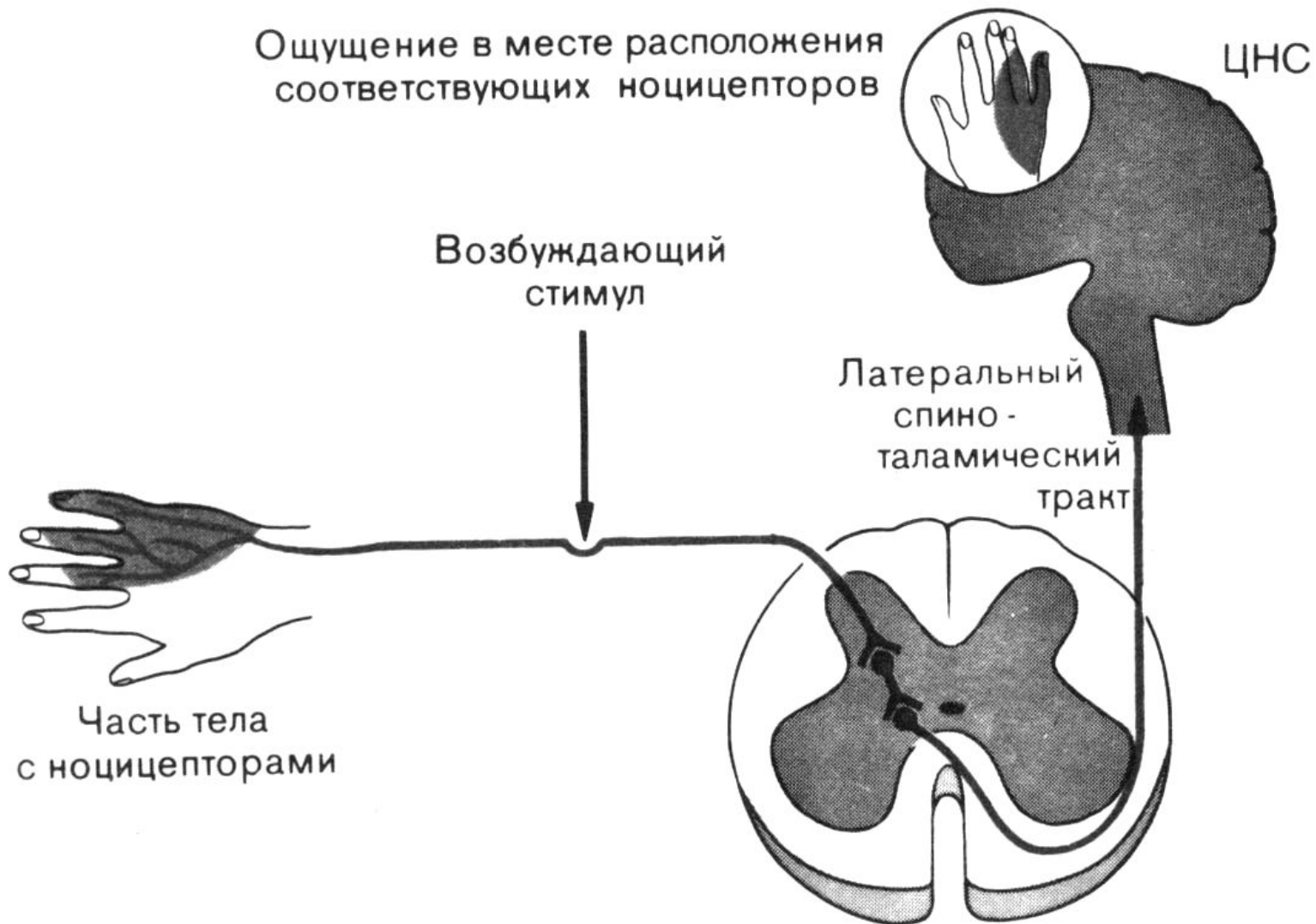


Отраженные боли



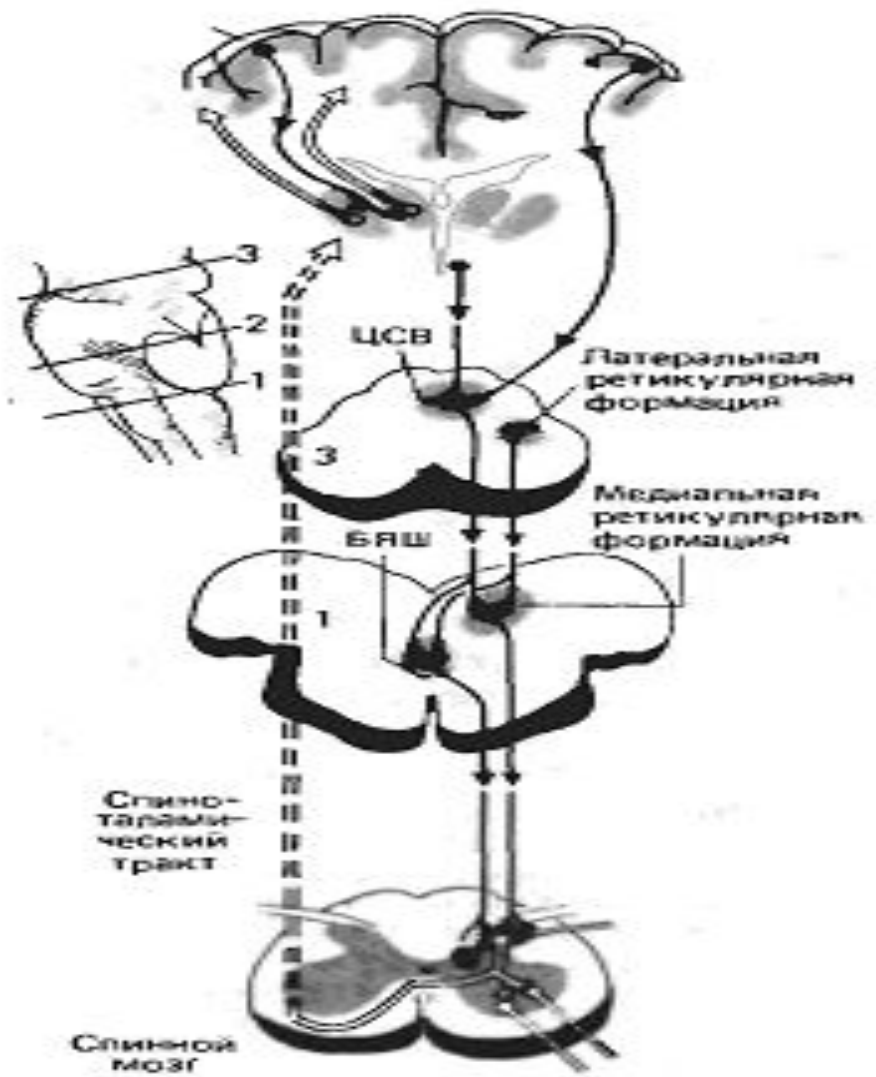


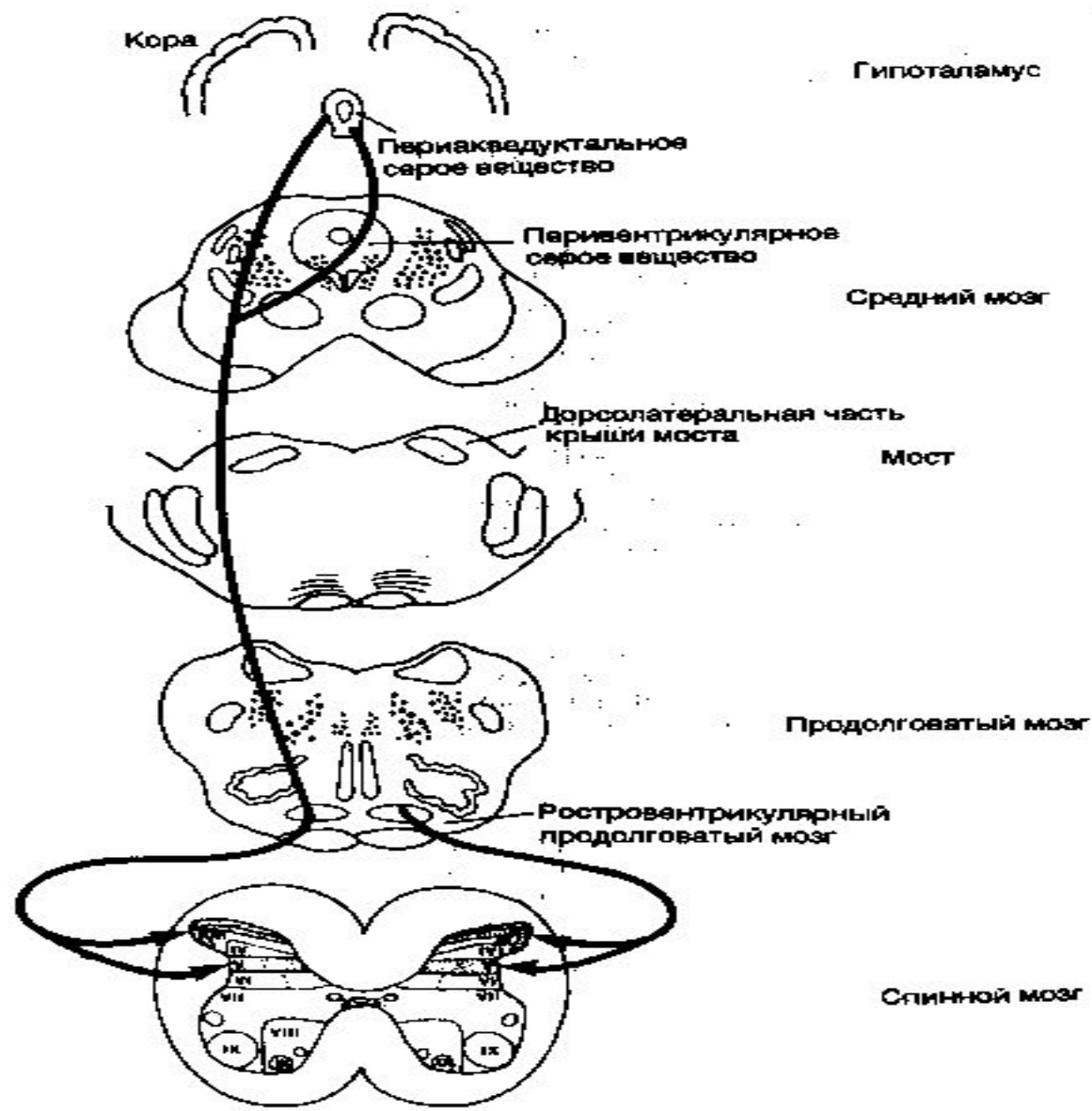
Проецируемая боль



Антиноцицептивная система







Антиноцицептивная система

Гигантоклеточное ядро РФ

серотонин

Сеть нейронов спинного мозга,
выделяющих эндоопиаты

Тормозятся афферентные
ноцицептивные входы и нейроны
заднего рога

Антиноцицептивная система

Центральное серое вещество

*Норадреналин, альфа-2
адренорецепторы*

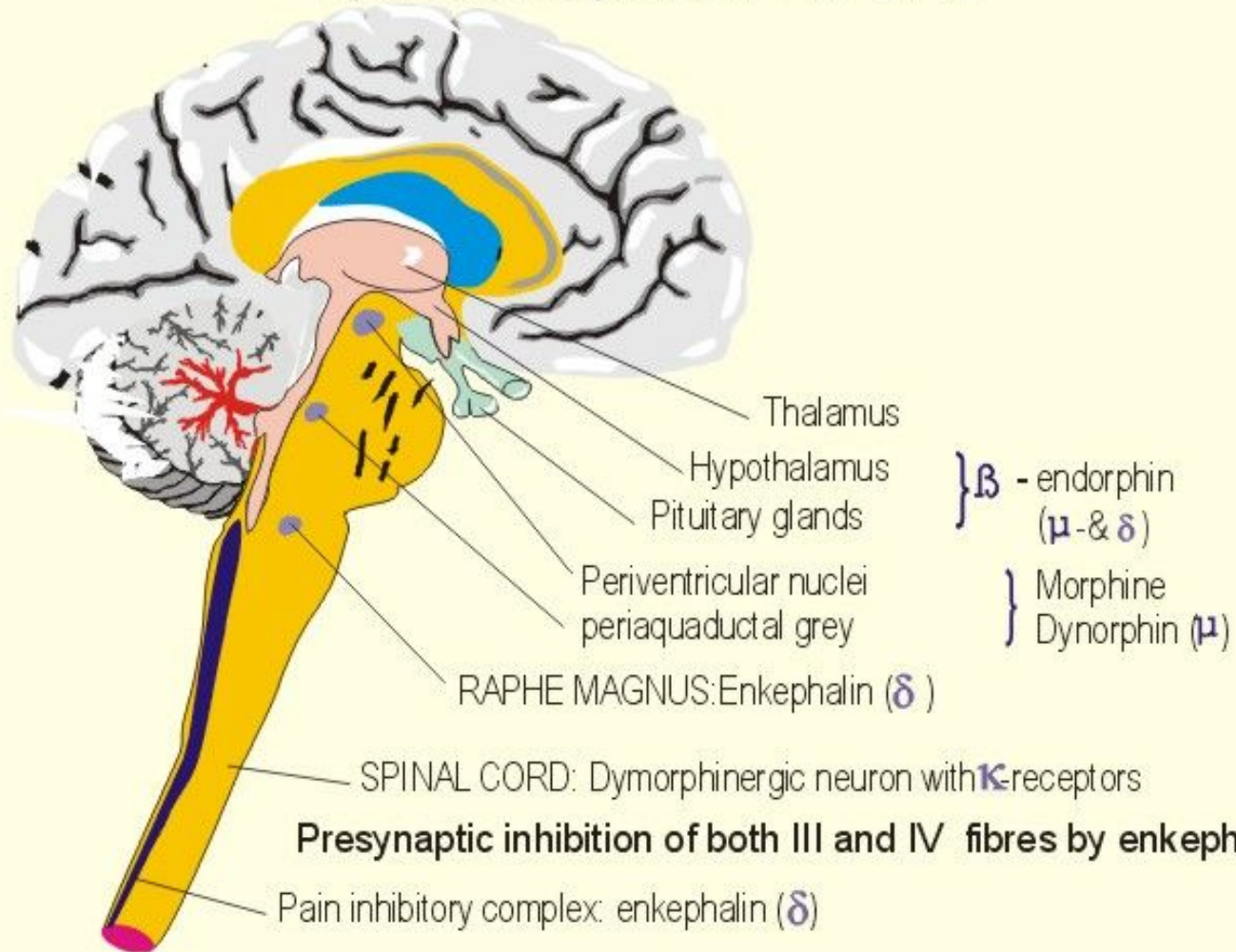
Ядра шва

серотонин

Сеть нейронов спинного мозга,
выделяющих эндопиааты



Opiate Receptors In The CNS



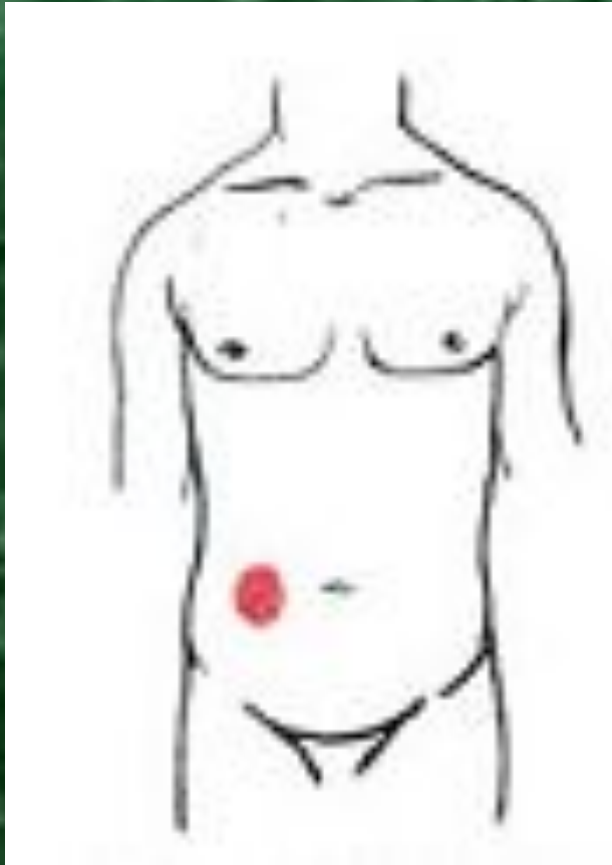
Presynaptic inhibition of both III and IV fibres by enkephalins

Fig. 3-10

Типы боли



Поверхностная боль локализация - кожа



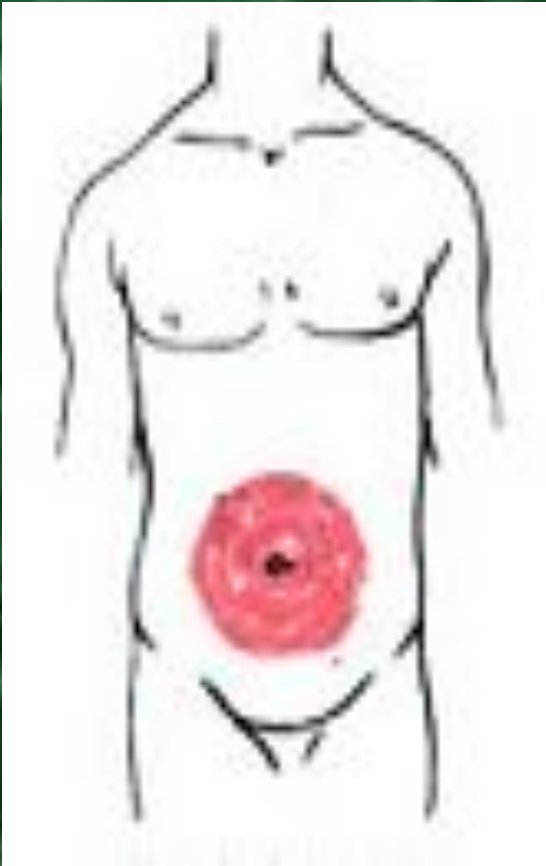
Ранняя или первичная
(укол, щипок, удар)

- легко локализуется,
- исчезает после
окончания действия
стимула

ЛП – несколько мсек

Поверхностная боль

Локализация - кожа



Поздняя или вторичная

(тупая, ноющая, диффузная)

- локально неопределенная,
- медленно угасает

ЛП – 0,5-1,0 с

Развитие болевого ощущения во времени



Глубокая боль

Локализация - соединительная ткань, мышцы, кости, суставы, зубы

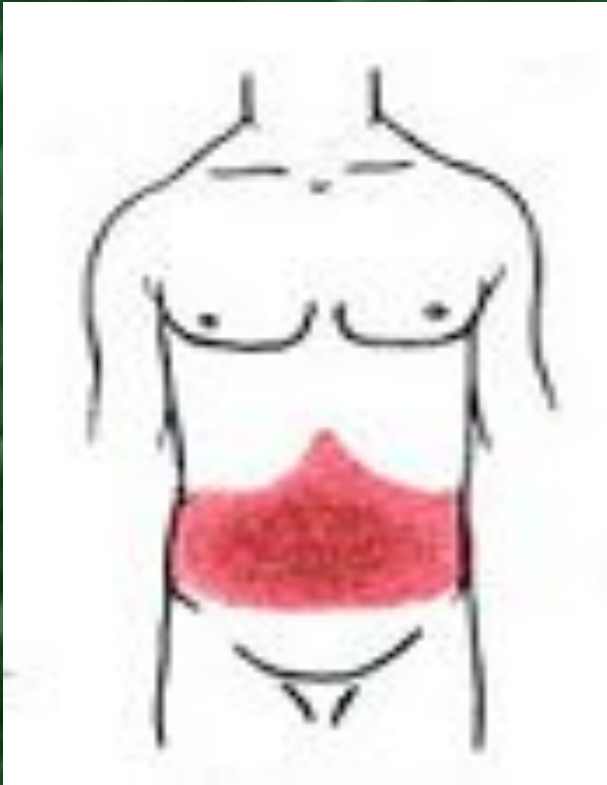
Виды - мышечная судорога, головная, зубная боль и др.

Характеристика - ноющая, тупая, нелокализованная, иррадирующая
с ЛП 1-3 мин

Висцеральная боль

- **Локализация** – внутренние органы
- **Виды** - почечная, печеночная, кишечная колика, язвенные боли желудка, аппендицит, сердечная боль и др.
- **Характеристика** - тупая, ноющая, нелокализованная, иррадиирующая в другие органы и ткани. Может быть острой, но тянущей, диффузной.
- **Причины** – *быстрое и сильное растяжение полых органов, спазмы или сильные сокращения, ишемия*

Висцеральная боль



Разлитая боль



Боль с иррадиацией

Продолжительность боли

- **Острая боль** – ограничена поврежденной областью, сила зависит от интенсивности стимуляции, обладает четкой сигнальной функцией, быстро исчезает.
- **Хроническая боль** – длится до полугода, имеет устойчивые и рецидивирующие формы. Нет связи между интенсивностью боли и степенью органического поражения. *Может стать независимым синдромом*

Другие виды боли

- **Психогенная** – невозможно найти периферическую органическую причину – невроз.
- **Зуд** – относят к особым формам боли, вызывается увеличением концентрации в коже гистамина

КОМПОНЕНТЫ БОЛИ

1. Сенсорно-дискриминативный
2. Аффективный (эмоциональный)
3. Вегетативный
4. Двигательный
5. Когнитивный (оценка интенсивности)

Различный характер боли

Мгновенная приступообразная боль

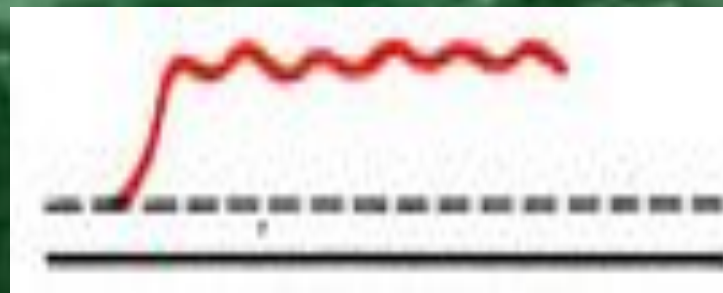
Сильная

средняя

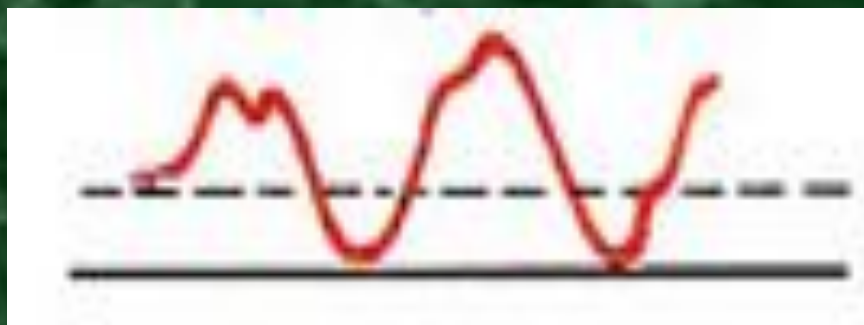
слабая



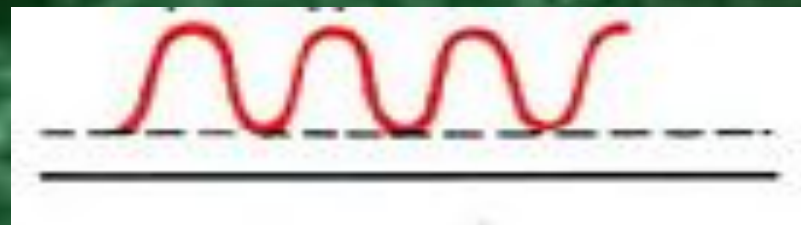
Непрерывная боль



Приступообразная боль



Пульсирующая
боль



Оценка боли

- Слабая
- Неприятная
- Беспокоящая
- Сильная
- Невыносимая
- Мгновенная приступообразная
- Непрерывная
- Пульсирующая

Измерение боли

- **Субъективная алгезиметрия** – *измеряют болевой порог, интенсивность боли, порог болеустойчивости.*
- **Адаптация к боли** – в эксперименте не опеределается, а даже болевой порог понижается (сенситизация ноцицепторов).
- **В жизни наблюдается привыкание**

Объективная алгезиметрия

- Измеряются переменные регистрируемые наблюдателем, а не субъективные оценки испытуемого
- Измеряются вызванные потенциалы головного мозга, вегетативные (состояние зрачка и др.) и двигательные компоненты.

Клиническая алгезиметрия

- Основана на применении метода относительных оценок (субъективных)
- Используется простая аналоговая шкала или специальная «болевая» анкета

