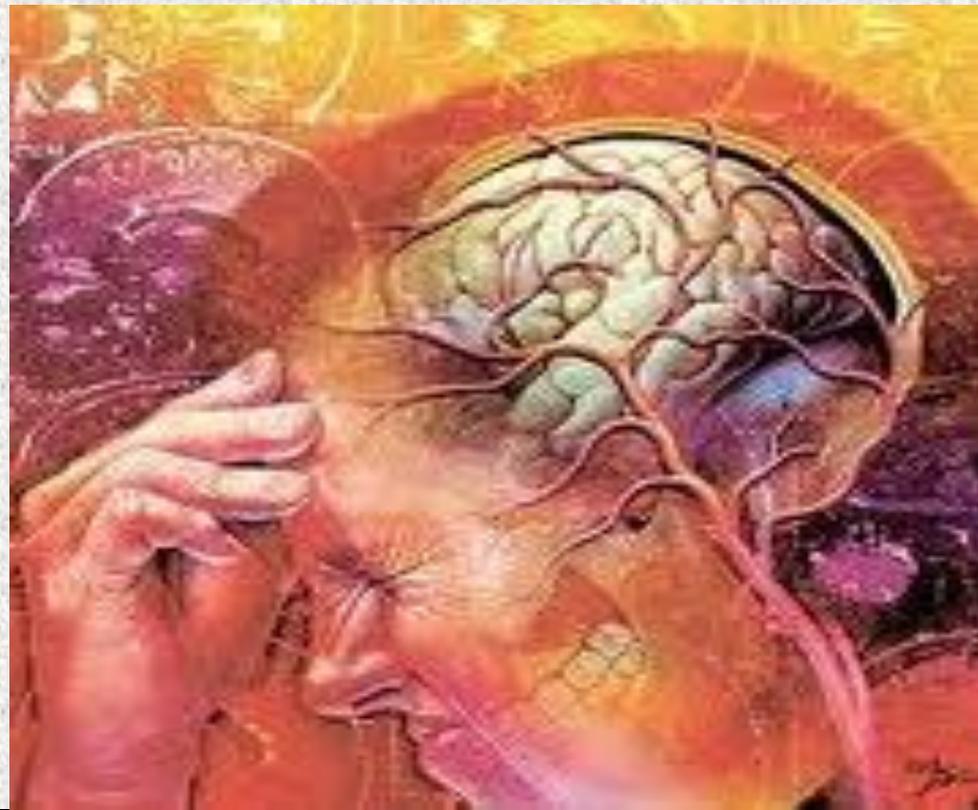


БОЛЕВАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА

Лектор – Л.В.Кучерова



ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛИ

БОЛЬ – это *неприятное* сенсорное и эмоциональное ощущение, связанное с угрожающим или происшедшим *повреждением* тканей или описываемое в терминах такого повреждения.

Международная ассоциация по изучению боли



Боль - своеобразное психологическое состояние человека, определяющееся совокупностью физиологических процессов в ЦНС, вызванных к жизни каким-либо **сверхсильным** или **разрушительным** раздражением.

П.К.

АНОХИН

ЗНАЧЕНИЕ БОЛИ

«Боль приносит пользу подобно огню, когда он согревает, а не сжигает, и подобно воде, когда она орошает, а не затопляет»

✓ Отрицательное

- Подавляет настроение
- Снижает работоспособность
- Нарушает сон

✓ Положительное

- Сигнализирует об опасности, о болезни
- Активирует защитное поведение и ресурсы организма
- Учит осторожности (отрицательное подкрепление)

БОЛЬ – ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ

Целостное состояние организма в ответ на повреждающее
воздействие



Субъективное переживание, ощущение боли (отражает специфическое болевое возбуждение)

компоненты

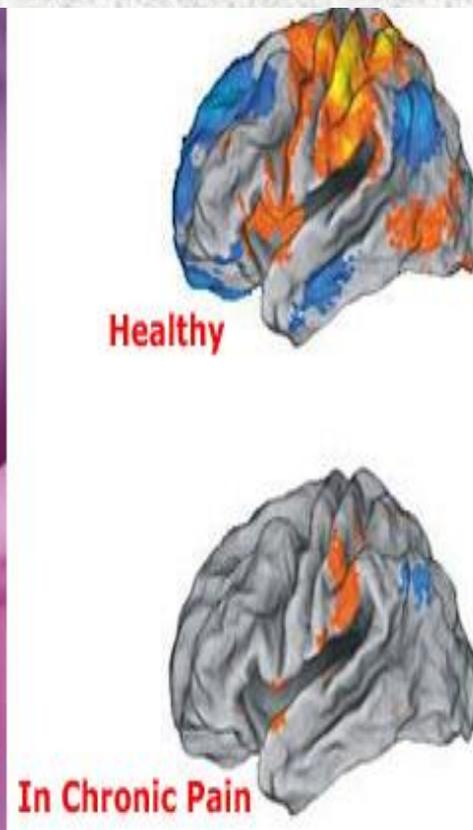


Неспецифические:

- *изменение деятельности органов,*
- *формирование эмоций*
- *формирование мотиваций*

Повреждающие факторы вызывают нарушение важнейших характеристик гомеостаза – **целостности покровных оболочек**, благодаря которой внутренняя среда оказывается изолированной и от внешнего мира и сохраняется постоянной, и **уровня окислительных процессов** в тканях, необходимого для их нормального функционирования

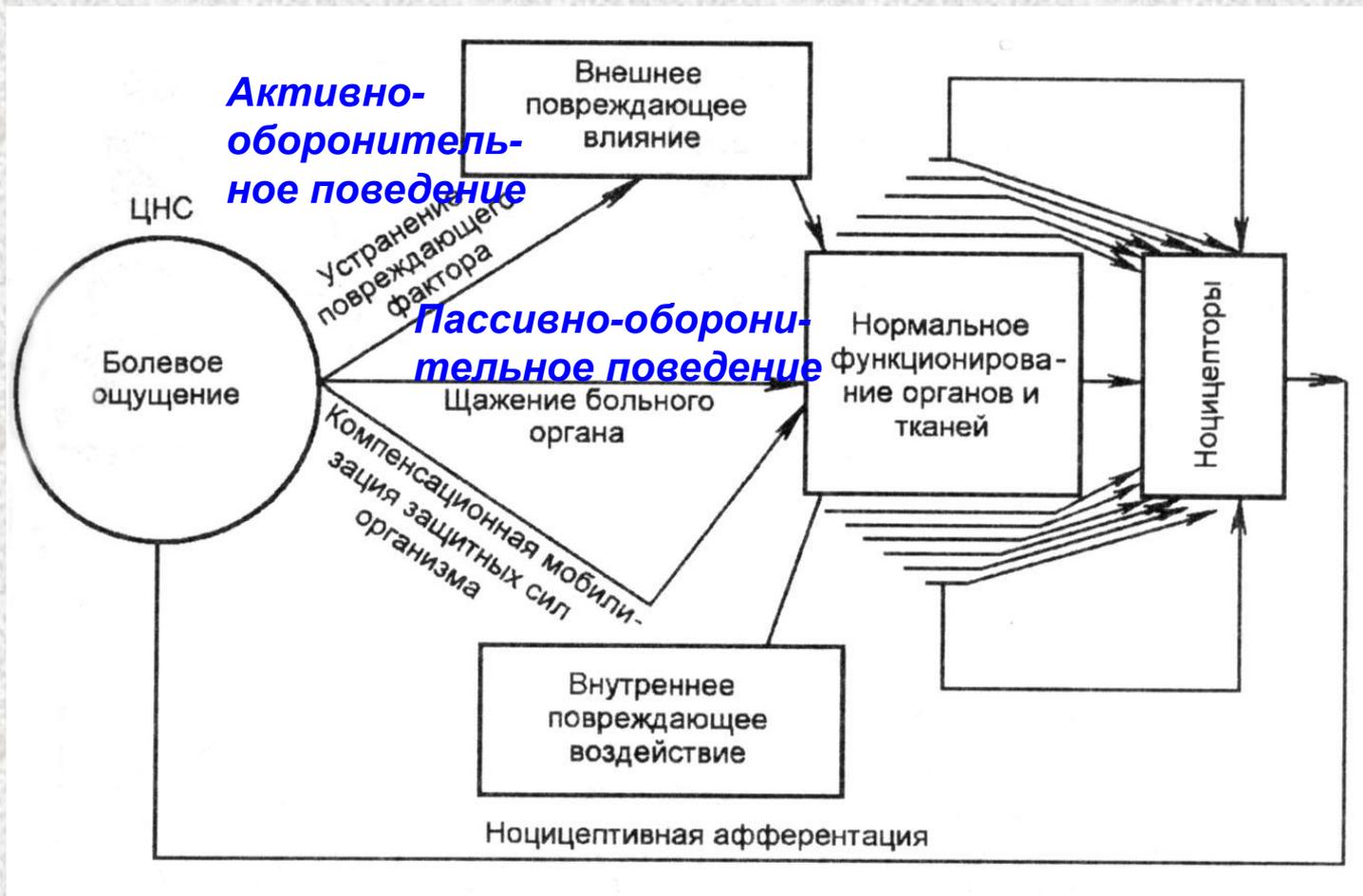
При действии повреждающих факторов возникает отрицательная биологическая потребность избавления от повреждения, которая лежит в основе образования функциональной системы **сохранения целостности тканей организма**, направленной на восстановление гомеостаза



Повреждение формирует отрицательную биологическую потребность



ФУС сохранения целостности органов и тканей с участием боли

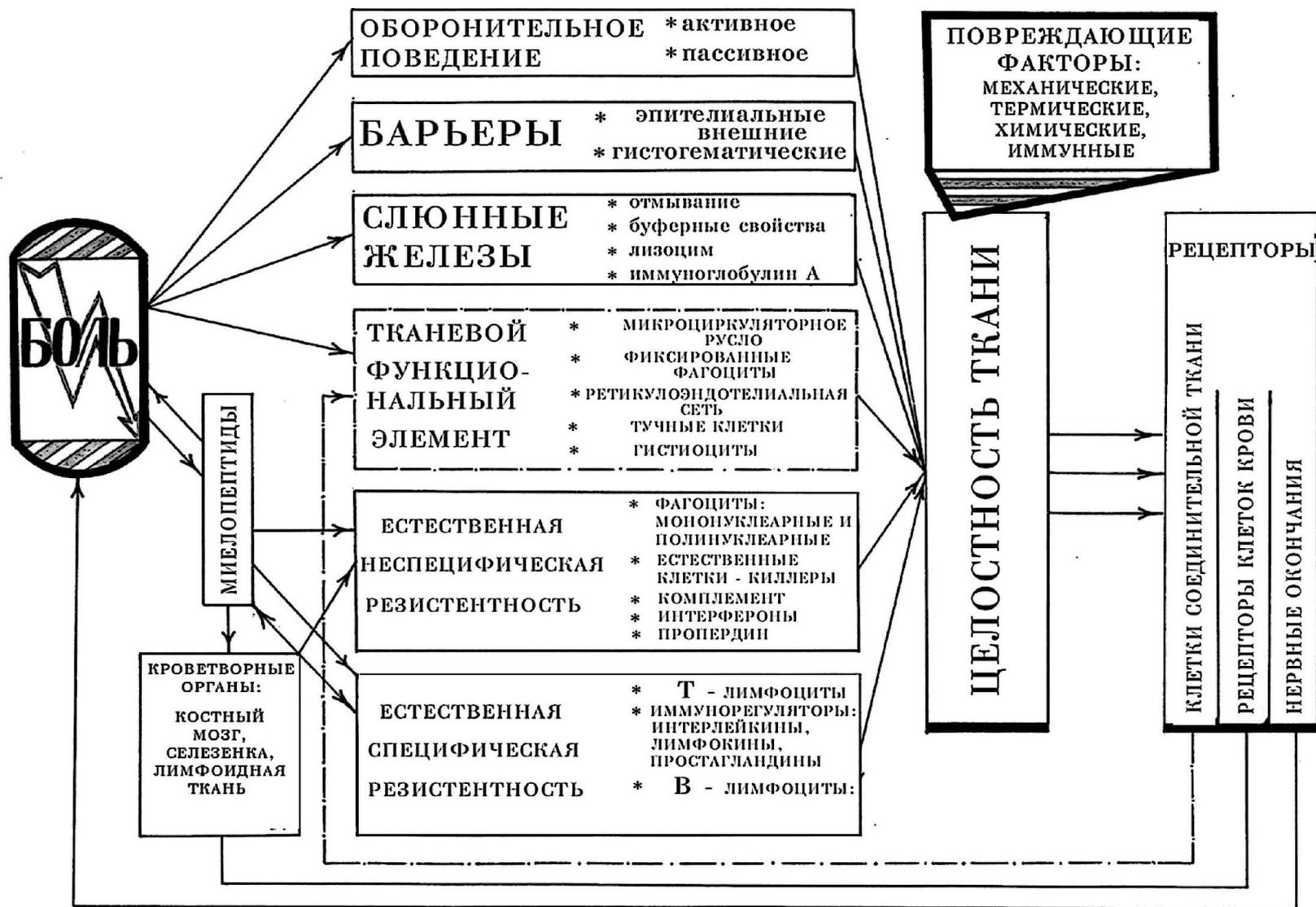


Боль контролирует константу **ЦЕЛОСТНОСТЬ ТКАНЕЙ:**

- 1) целостность покровных оболочек,
- 2) уровень кислородного дыхания.

ФУС СОХРАНЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ТКАНЕЙ ОРГАНИЗМА

Аппарат реакции



ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ БОЛИ

Для врача

Диагностический признак на разных стадиях заболевания с учетом локализации интенсивности и длительности болевого синдрома

Для пациента

- Сигнал о повреждении
- Многокомпонентное состояние, характеризуется субъективным представлением и негативным психо-эмоциональным переживанием

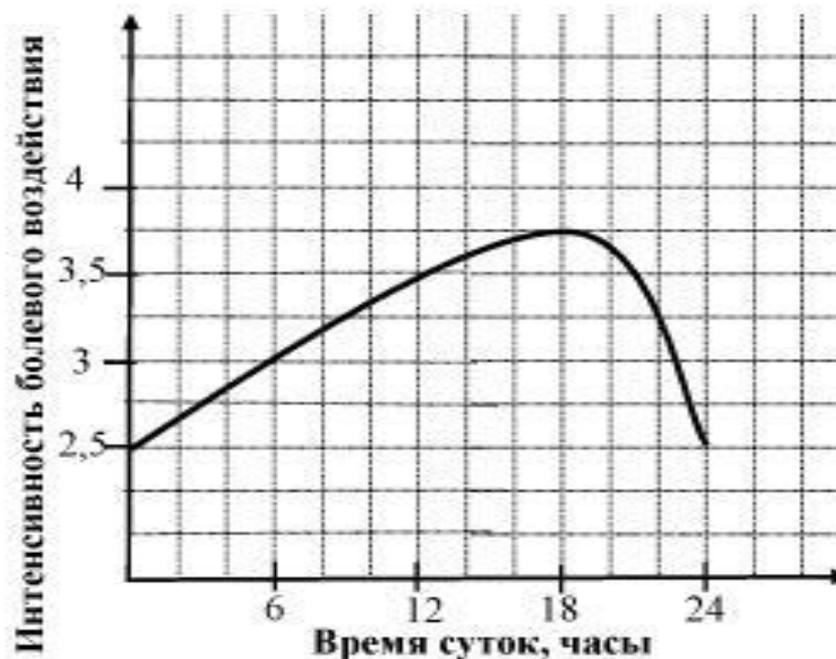
Для здорового человека

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ БОЛИ

У ЗДОРОВОГО
ЧЕЛОВЕКА:

боль – нормальная
сенсорная
субмодальность,
возникающая как

**СИГНАЛ
О ДОСТИЖЕНИИ
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ
ГРАНИЦ
какой – либо
ФУНКЦИИ**



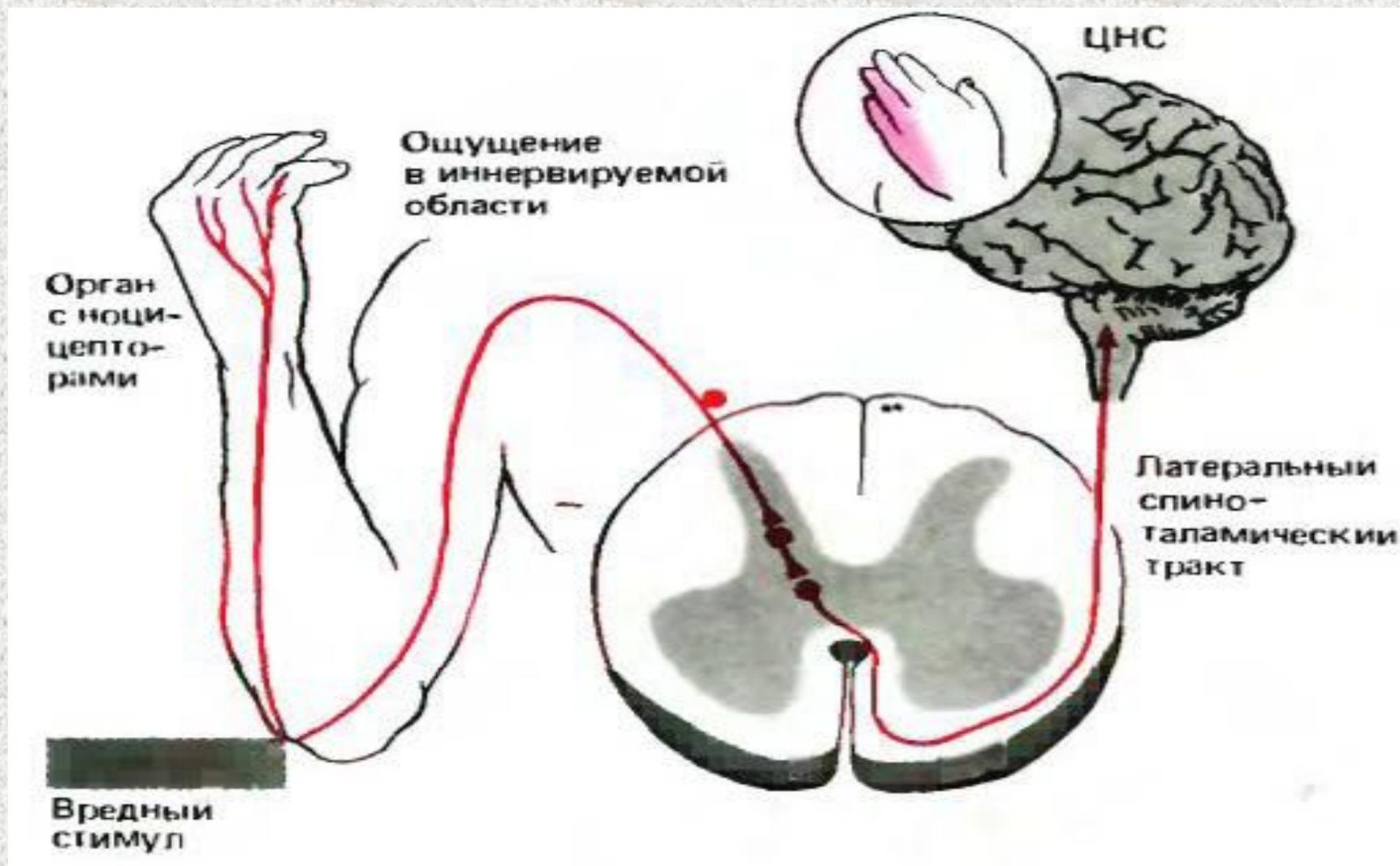
КОМПОНЕНТЫ БОЛЕВОЙ РЕАКЦИИ

- 1. Перцептуальный** — собственно сенсорное ощущение боли (отражает специфическое болевое (ноцицептивное) возбуждение).
- 2. Рефлекторная защитная двигательная реакция** – устранение раздражителя.
- 3. Болевая активация коры** - вследствие активации неспецифических сенсорных путей.
- 4. Активация механизмов памяти.**
- 5. Эмоционально-аффективный:**
 - отрицательная эмоция,
 - активация регуляторных реакций – вегетативных, гормональных.
- 6. Мотивационно-поведенческий:**
 - мотивация устранения болевых ощущений, формирование оборонительного поведения,
 - активация механизмов памяти – извлечения опыта по устранению болевого ощущения.

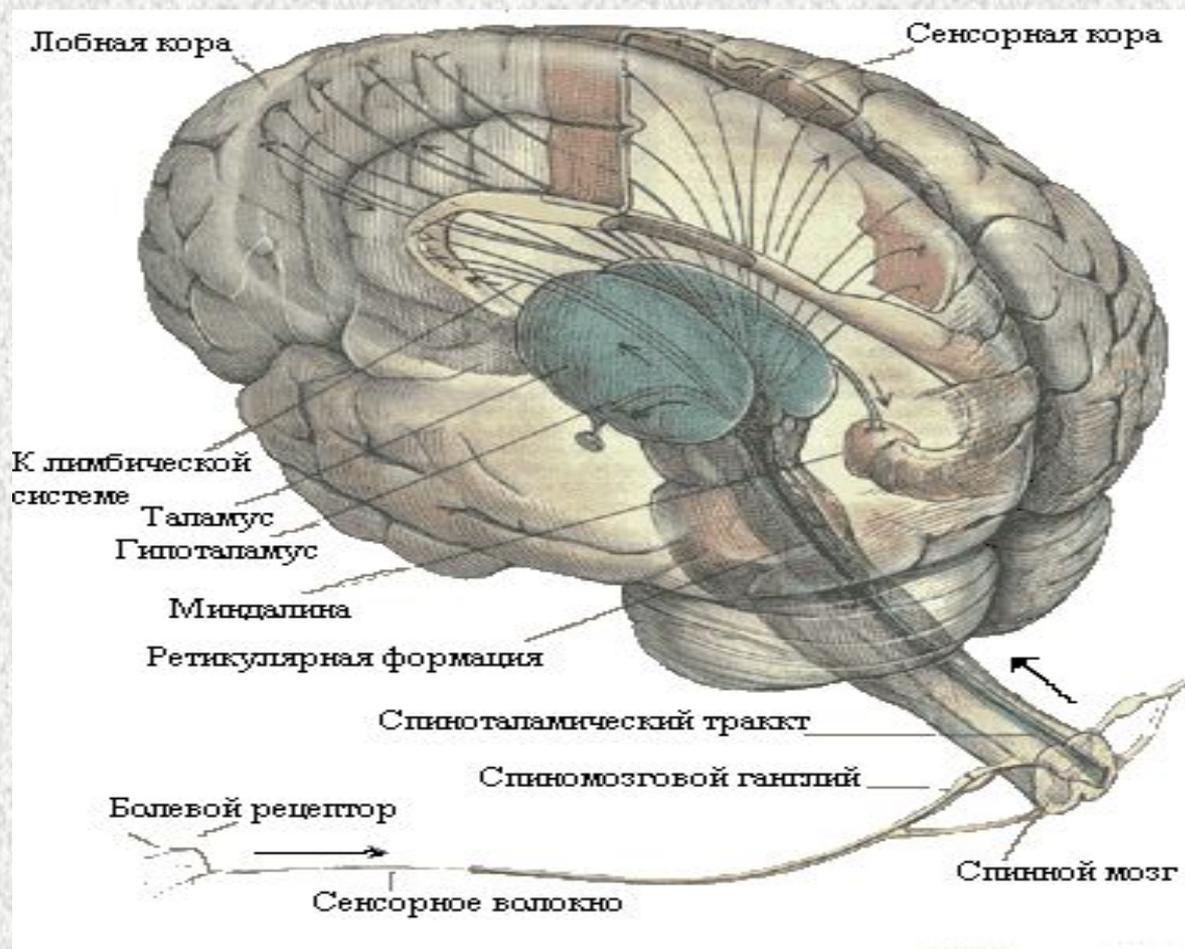
Перцептуальный компонент — собственно ощущение боли, возникает на основе афферентных возбуждений, приходящих в ЦНС от рецепторов повреждения;



Рефлекторная защитная двигательная реакция способствует
устранению вредоносного фактора;



Болевая активация коры связана с активацией ретикулярной формации «болевого» афферентацией;



Активация механизмов памяти
направлена на извлечение опыта
по устранению болевых ощущений,
т.е. избегания вредоносного
фактора или сведения до
минимума его действия, и опыта
лечения повреждения.



Отрицательная эмоция, формирующаяся на основе возбуждения отрицательных эмоциогенных зон гипоталамуса, ретикулярной формации, лимбических структур; вызывает совместно с «болевым» афферентацией изменение вегетативных реакций организма, гормональных и метаболических процессов;



МОТИВАЦИЯ УСТРАНЕНИЯ БОЛЕВЫХ ОЩУЩЕНИЙ

приводит к формированию поведения, направленного на лечение повреждения или ликвидацию перцептуального компонента;



Рис. 1. Основные уровни организации болевого феномена
[по Loeser, 1980]

КЛАССИФИКАЦИЯ БОЛИ

□ ФИЗИЧЕСКАЯ:

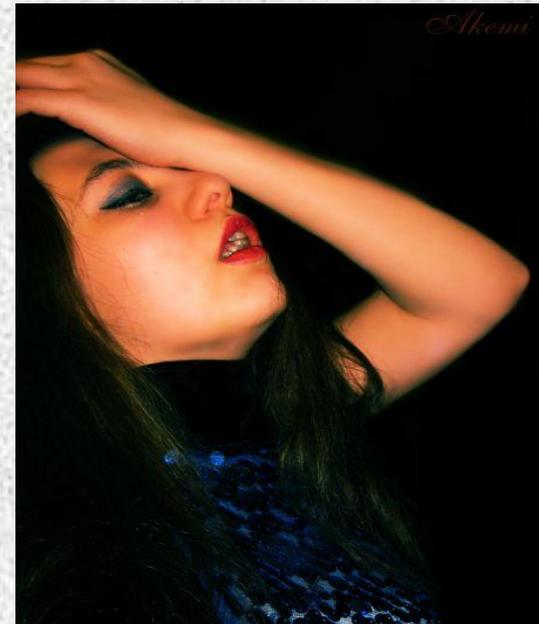
острая - обусловлена внешними или внутренними воздействиями

хроническая - связана с повреждением периферической или центральной нервной системы



□ ПСИХОГЕННАЯ:

связана с эмоциональными или социальными факторами, возникает без видимой связи с каким-либо патологическим процессом или внешним воздействием



ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ БОЛИ

- **Острая боль** - это сигнал о наличии повреждения;



- **Хроническая боль**— это источник развития вторичной патологии



Хроническая боль

**изменяет характер человека,
самые милые люди становятся раздражительными,
солдат становится трусом....**

Mitchel, 1878

Длительная выраженная боль

**постепенно покоряет сознание больного,
заполняет все его существование,
направляет его мысли,
расстраивает сон,
дезорганизует функции его организма.**

**Боль изменяет, уничтожает
человеческие качества, ломает человека...**

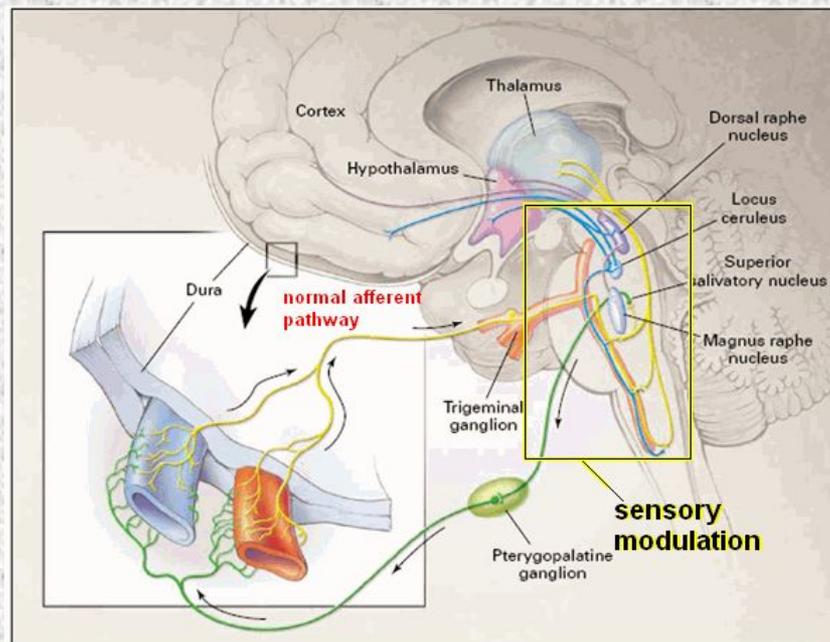
Г.Н. Кассиль, 1975

□ Соматическая:

- при повреждении покровных оболочек и опорно-двигательного аппарата

□ Висцеральная

- возникает при раздражении болевых рецепторов внутренних органов, серозных оболочек, стенок сосудов



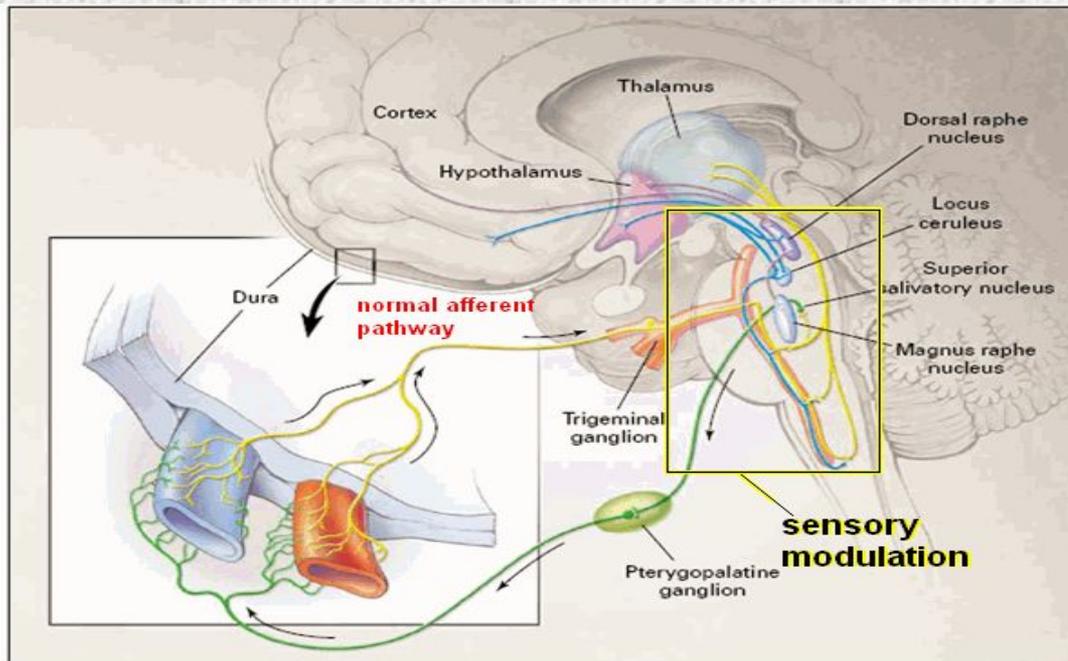
Классификация боли:

- **Соматическая:**

Поверхностная - возникает при повреждении кожи, поверхностных подкожных тканей, слизистых оболочек. Ощущается как локальная, острая, колющая, жгучая, пульсирующая, пронзающая.

Глубокая - возникает при раздражении болевых рецепторов мышц, сухожилий, связок, суставов, костей и имеет ноющий, давящий характер.

- **Висцеральная** - возникает при раздражении болевых рецепторов внутренних органов, серозных оболочек, стенок сосудов. Относится к разновидностям глубокой боли. Среди висцеральных болей в соответствии со специфичностью возникающих состояний и ощущений различают **кардиогенные, ангиогенные, неврогенные, абдоминальные** и другие боли.



Острая физическая боль создает два типа болевых ощущений

□ Эпикритическая боль (рассматривают как физиологическую)

- возникает быстро,
- ощущение пропорционально величине повреждения,
- хорошо локализована,
- сопровождается активно-оборонительной реакцией,
- связана с активацией А-дельта нервных волокон,
- при этом изменения вегетативных и эндокринных параметров адекватны воздействию.

□ Протопатическая боль (отражает наличие патологического процесса)

- достигает максимума постепенно,
- интенсивность ощущения непостоянна и непропорциональна величине повреждения,
- не имеет четкой локализации, часто носит разлитой, иррадиирующий характер,
- эндокринное и вегетативное обеспечение боли избыточно,
- связана с активацией С-волокон,
- преобладает пассивно-оборонительное поведение.

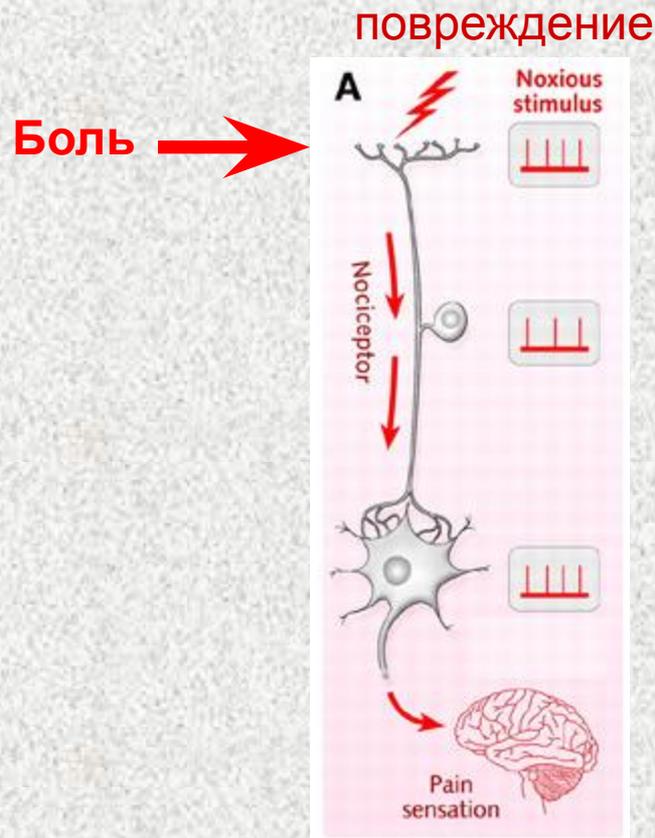
Виды боли

	<i>Эпикритическая</i>	<i>Протопатическая</i>
<i>Возникает</i>	быстро	нарастает постепенно
<i>Соответствие ощущения величине повреждения</i>	пропорционально	непостоянно, непропорционально
<i>Точность локализации</i>	хорошо локализована	плохо локализована
<i>Эндокринное и вегетативное обеспечение боли</i>	адекватно воздействию	избыточно
<i>Преобладает защитная реакция</i>	активно-оборонительная	пассивно-оборонительная
<i>Афференты</i>	А дельта	С

КЛАССИФИКАЦИЯ БОЛИ

по соотношению области локализации боли и места болезненного процесса

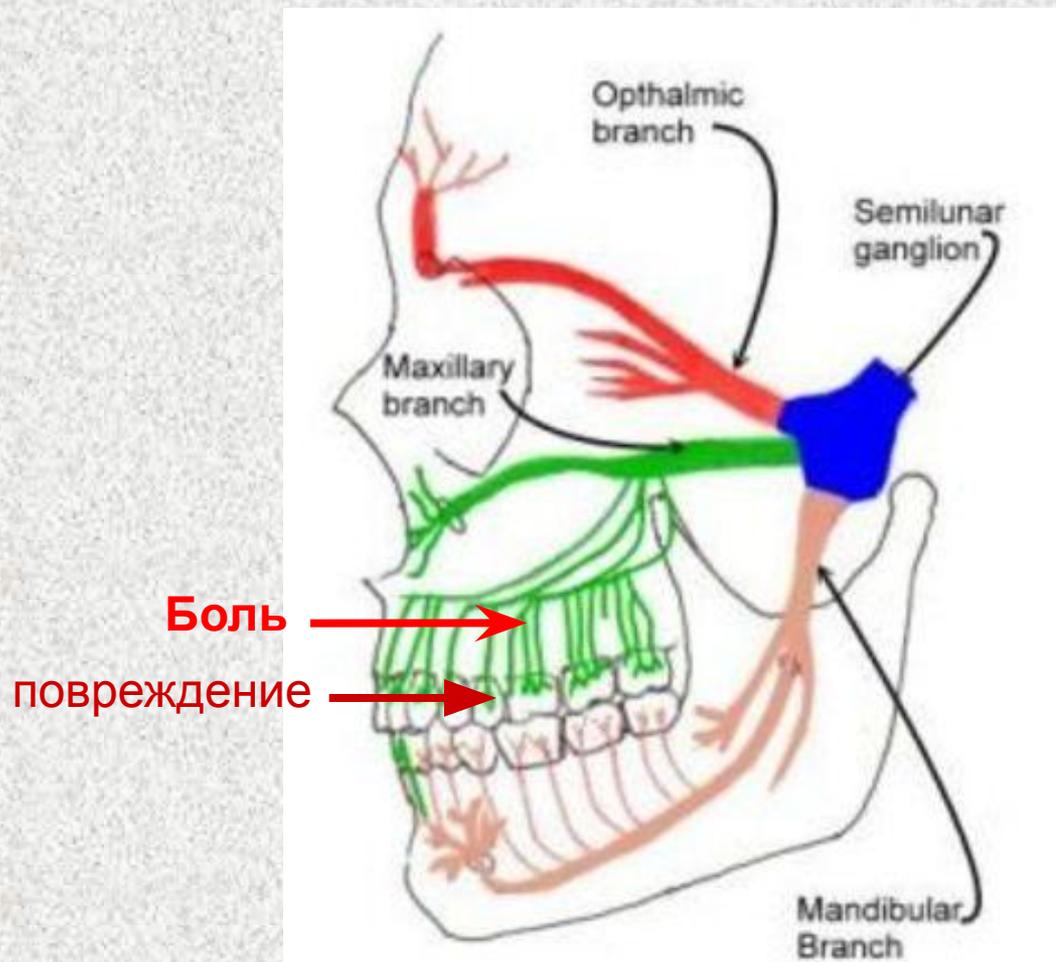
1. Местные боли - локализуются в очаге повреждения (развития патологического процесса)



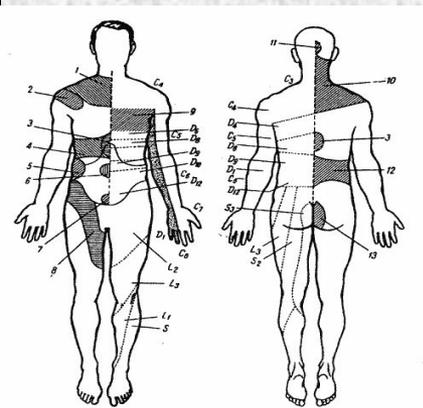
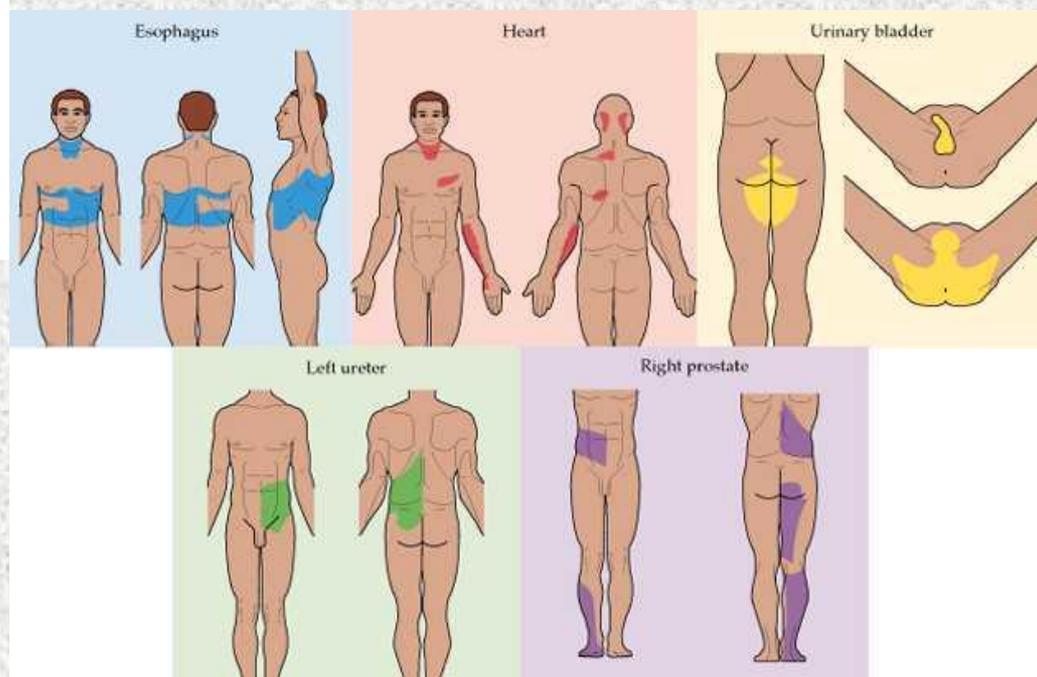
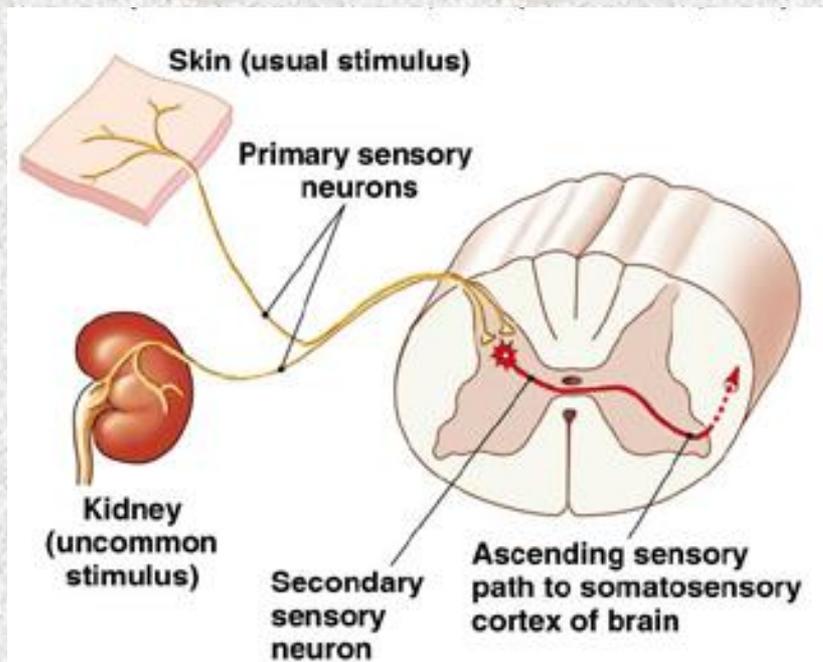
2. **Проекционные боли** - ощущаются по ходу и на периферии нерва при раздражении его в проксимальном участке



3. **Иррадиирующие боли** - в области иннервации одной ветви нерва при наличии очага раздражения в зоне иннервации другой ветви того же нерва



4. **Отраженные боли** - возникают в участках кожи, иннервируемых из того же сегмента спинного мозга, что и внутренние органы, где расположен очаг поражения



5. *Фантомные боли* (деафферентационные или центральные) боли появляются после ампутации или деафферентации конечности



Боль

Физическая

Соматогенная

Острая

Внешнее воздействие

Соматическая

Поверхностная

Эпикритическая

**Кожа
Слизистые
Подкожные**

Внутренние процессы

Глубокая

Эпикритическая

**Мышцы
Связки
Суставные сумки
Кости**

Висцеральная

Глубокая

Протопатическая

**Кардиогенные
Ангиогенные
Абдоминогенные**

Нейрогенная

Хроническая

Поражение структур ЦНС

Поверхностная

Эпикритическая

**Глубокая
Протопатическая**

Эмоциональная

провокация мышечного напряжения

Истероидная ипохондрическая

Глубокая

Протопатическая

Психогенная

Связана с маниакально-депрессивным состоянием

Истероидная ипохондрическая

Болевая сенсорная (ноцицептивная) система

Болевая сенсорная система имеет все морфофункциональные признаки классических сенсорных систем:

- специфический рецепторный аппарат, проводниковую часть с подкорковыми отделами, корковые проекционные и ассоциативные области,
- а также комплекс структур, регулирующих активность систем восприятия и проведения болевой информации – антиноцицептивную систему.

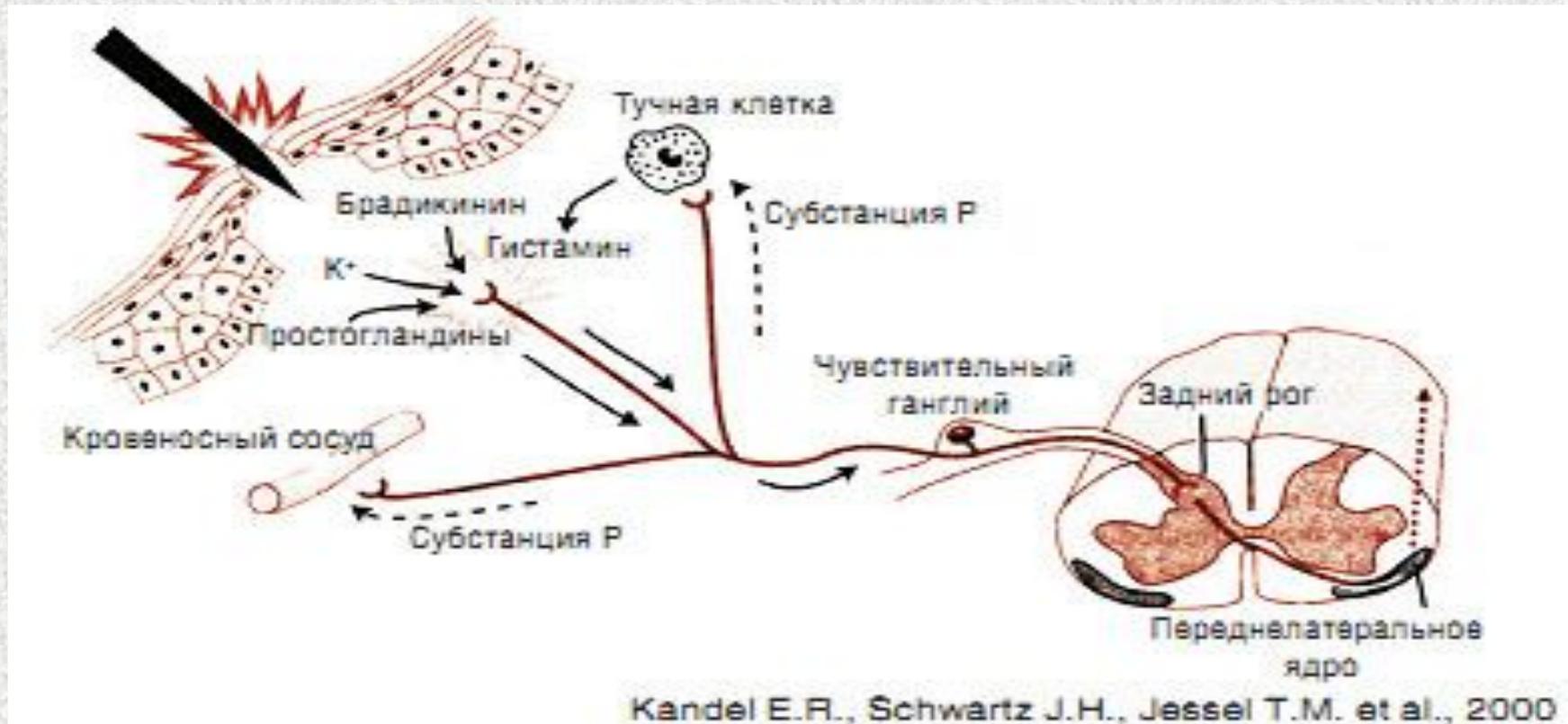


Рис. 1. Ноцицептивный ответ на периферическое повреждение

Ноцицепторы

```
graph TD; A[Ноцицепторы] --> B[Механоноцицепторы]; A --> C[Термоноцицепторы]; A --> D[Хемоноцицепторы];
```

Механоноцицепторы
расположены
в коже, фасциях,
сухожилиях,
суставных сумках
и слизистых оболочках
пищеварительного
тракта

Термоноцицепторы
расположены в коже и
слизистых оболочках
пищеварительного
тракта

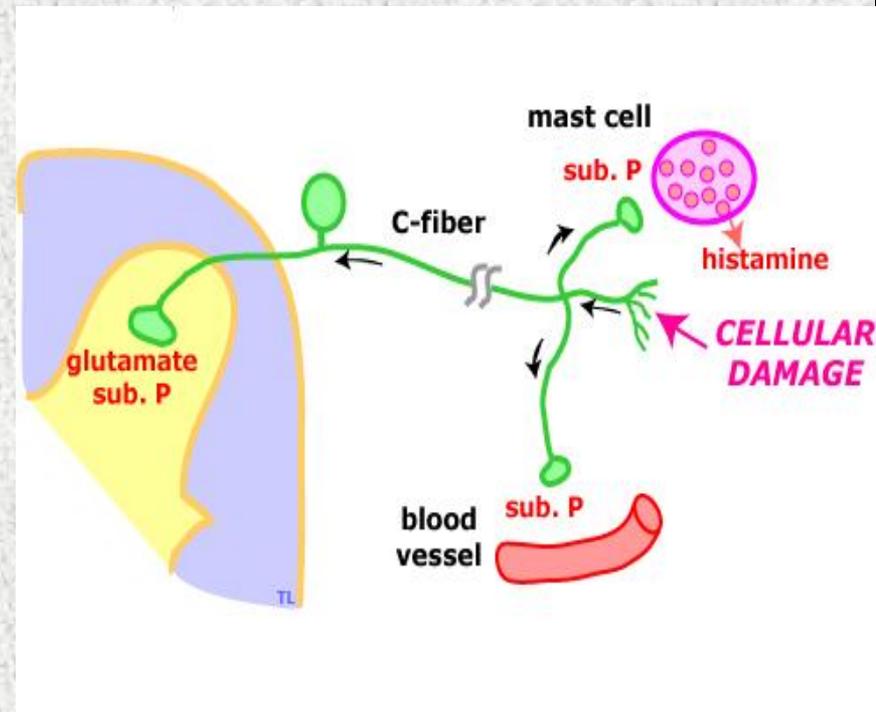
Хемоноцицепторы
расположены
в покровных оболочках

ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

- **Ноцицепторы** – болевые рецепторы (от лат. *носео* – повреждаю)

- свободные нервные окончания, образующие сплетения в тканях кожи, мышц, внутренних органов
- это высокопороговые рецепторы, реагирующие на воздействия сильных повреждающих раздражителей (сжатие, уколы, разрезы, температурное или химическое воздействие)

- **Неноцицепторы** (механо-, термо-) – при сверхсильных воздействиях

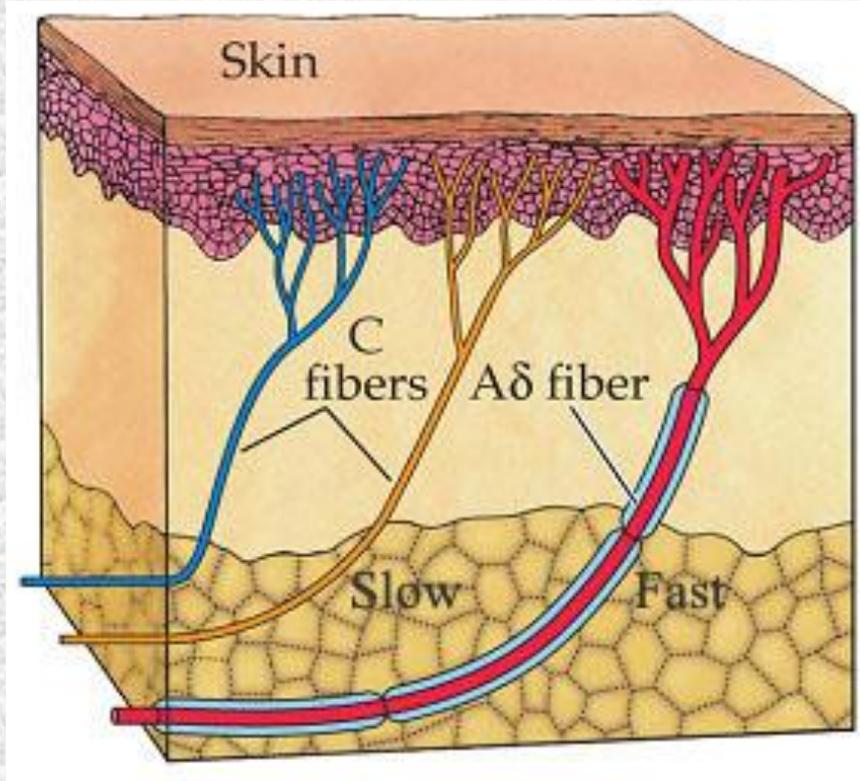


Сенсорная болевая единица:

рецептор + периферическая часть афферентного волокна

1. Механоноцицепторы:

- реагируют на механическое раздражение;
- афференты - преимущественно Аδ (5-15 м/с).



2. Термоноцицепторы

- реагируют на сильное изменение температуры;
- афференты – С и Аδ

3. Хемоноцицепторы:

- реагируют на аллогены;
- афференты - преимущественно С (0,5-3 м/с).

**Химические
агенты,
раздражающие
ноцицепторы -
АЛЛОГЕНЫ.
Виды аллогенов:**

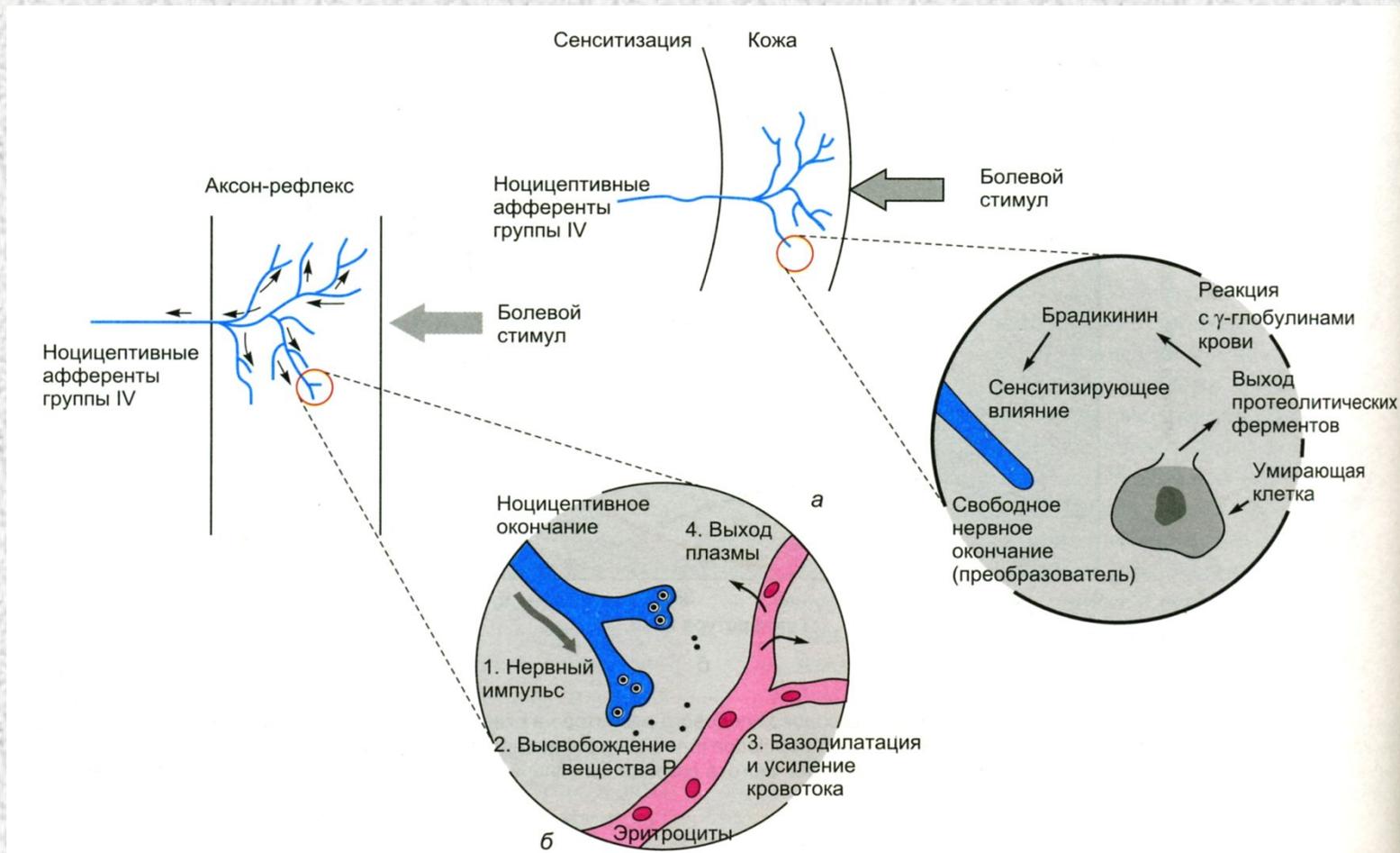
Тканевые

Плазменные

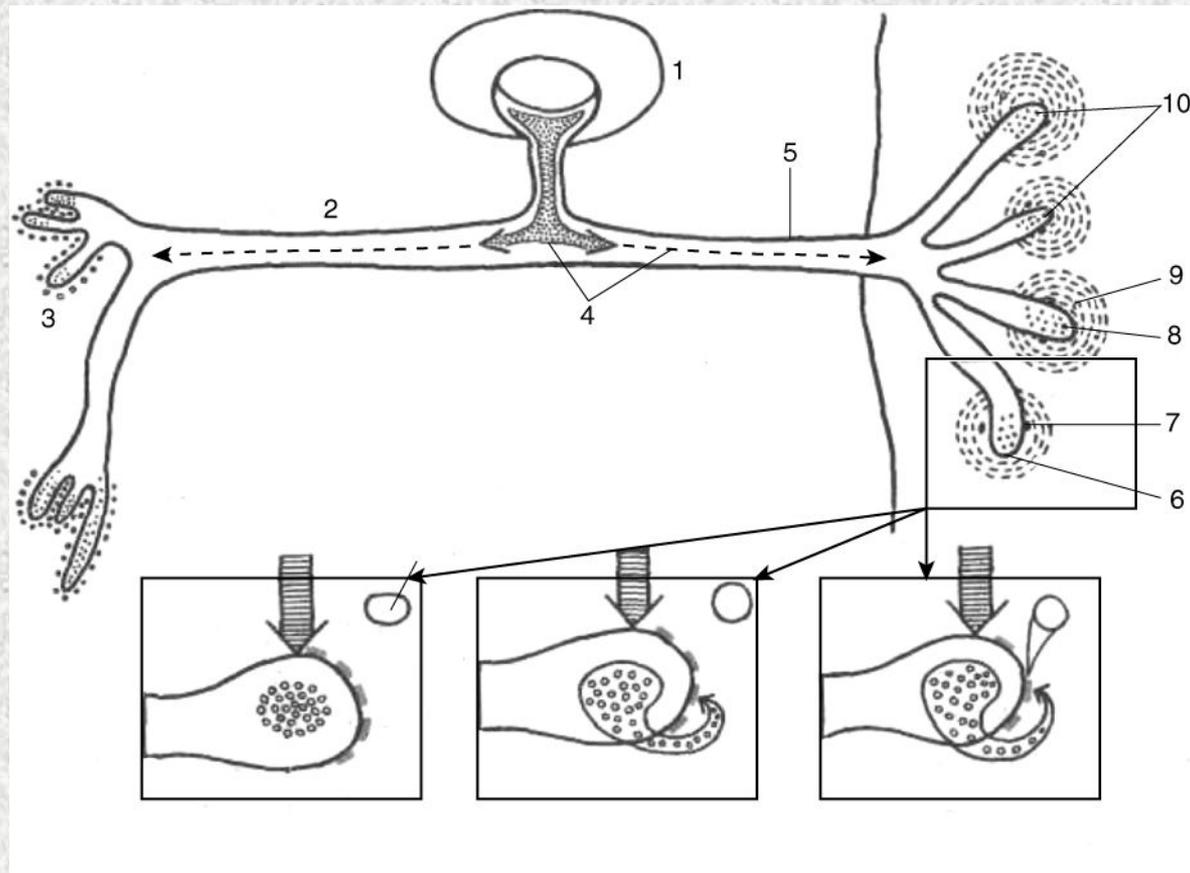
***Выделяющиеся
из нервных
окончаний***

АЛЛОГЕНЫ

- **Тканевые:** серотонин, гистамин, ацетилхолин, некоторые простагландины, ионы K^+ , H^+
- **Плазменные:** брадикинин, каллидин
- **Выделяющиеся из нервных окончаний:** субстанция P



ДЕЙСТВИЕ АЛЛОГЕНОВ



Сильный механический стимул вызывает выделение пептидов (8) из нервных окончаний (10) и его взаимодействие с рецепторами мембраны нервных окончаний (7). Возникающее возбуждение передается в ЦНС; фермент (9) разрушает пептид.

ПРОВОДНИКОВЫЙ ОТДЕЛ НОЦИЦЕПТИВНОЙ СИСТЕМЫ

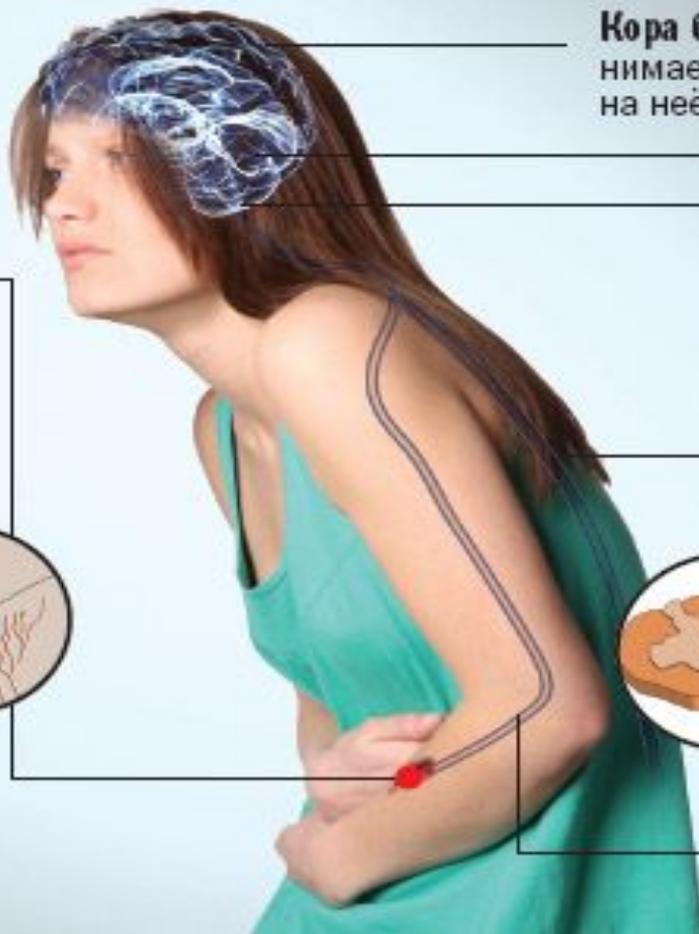
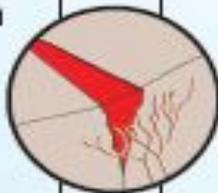
Путь боли

Как движется болевой импульс

Болевые рецепторы воспринимают сигнал

Аб-волоконные:
быстрая боль,
скорость импульса
5-30 м/с

С-волоконные:
медленная боль,
скорость импульса
0,5-2 м/с



Кора больших полушарий воспринимает импульс как боль и отвечает на неё

Зрительные бугры – промежуточный центр болевого восприятия

Продолговатый мозг

Спинальный мозг



Проводящие волокна спинного мозга

Нервные волокна

Источник: Г. Н. Кассиль «Наука о боли»

ПРОВОДНИКОВЫЙ ОТДЕЛ

СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ПУТЬ:
Лемнисковая система

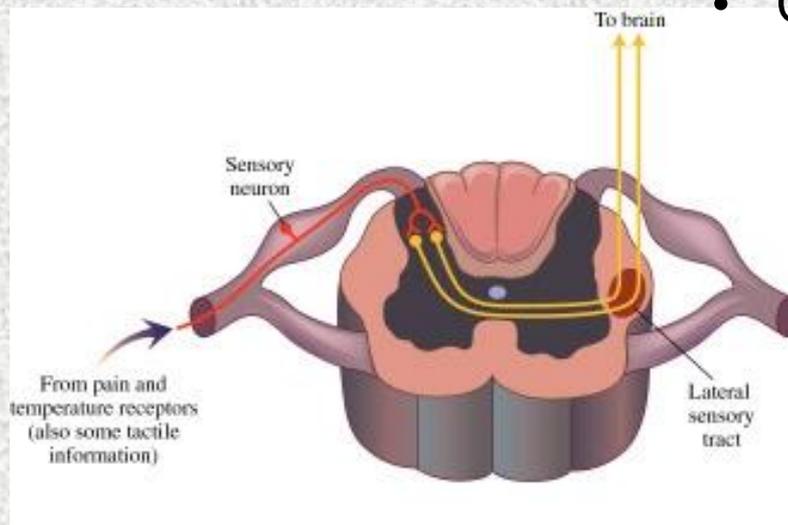
НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЙ ПУТЬ:
Экстралемнисковая система

ТРАКТЫ:

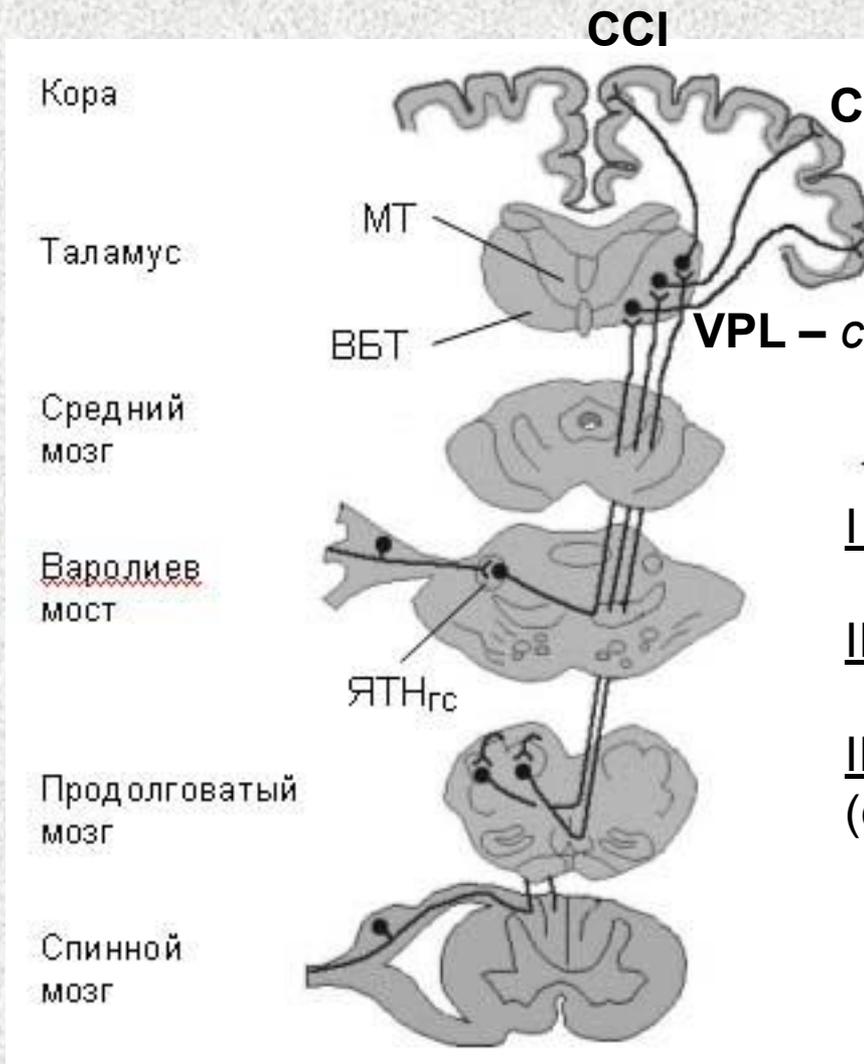
1. СПИНОЦЕРВИКАЛЬНЫЙ
2. ДОРСАЛЬНЫЕ

ТРАКТЫ:

1. Неоспиноталамический
2. Палеоспиноталамический:
 - Спinoмезенцефалический
 - Спиноретикулярный



Лемнисковая система



SSII

Орбито-фронтальная

VPL – специфическое ядро

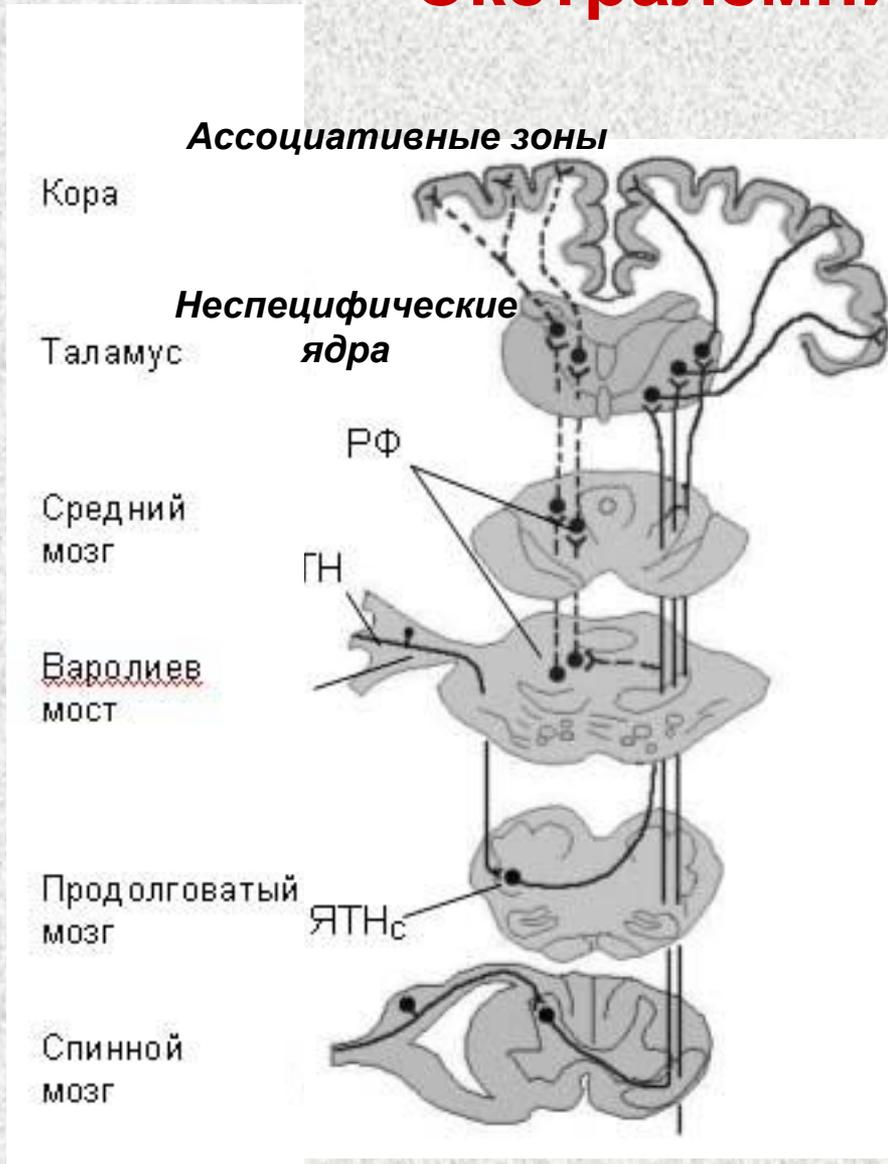
I нейрон: чувствительные ганглии

II нейрон: спинной или продолговатый мозг

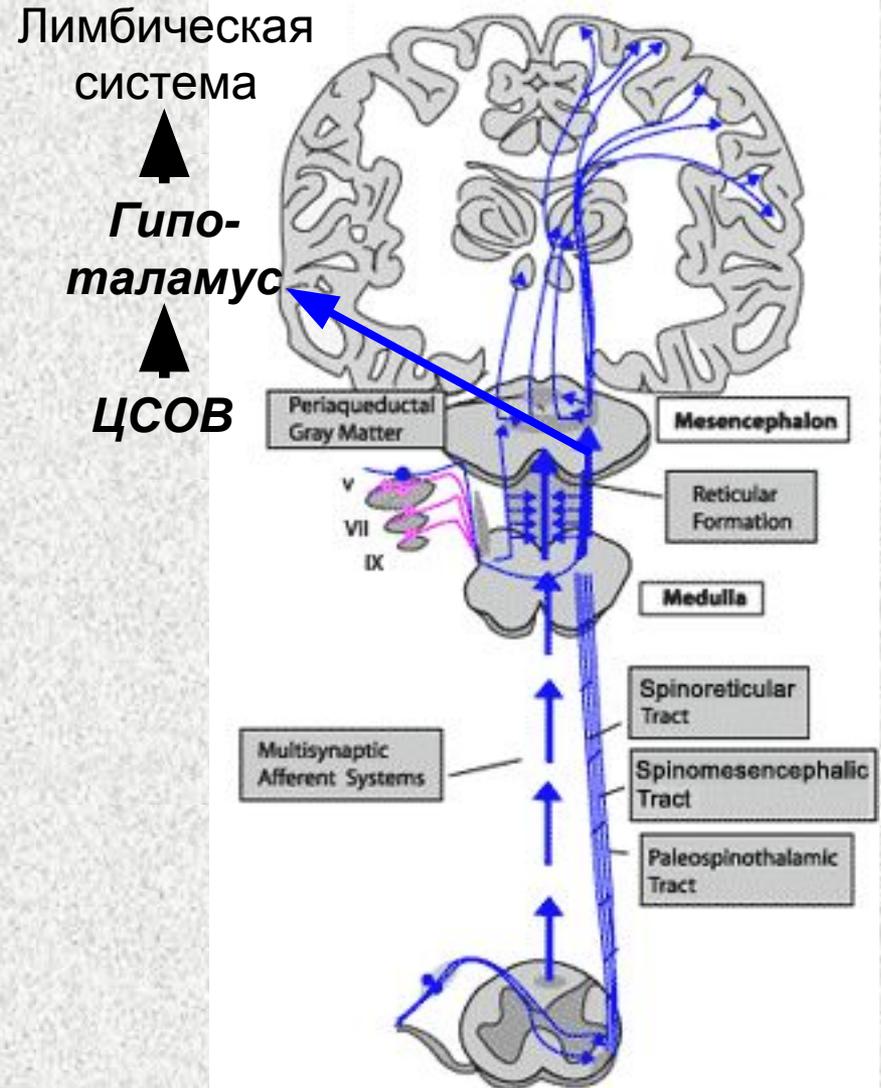
III нейрон: таламус
(специфические ядра - VPL)

Дорсальные тракты

Экстралемнисковая система



Неоспиноталламический тракт



Палеоспиноталламический тракт

Корковый отдел БОЛЕВОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Первичная проекционная зона СС1

- Находится в области задней центральной извилины.
- Содержит специфические (мономодальные) нейроны.
- Проводит дискриминационный анализ локализации и интенсивности ноцицептивных воздействий, участвует в организации моторных актов.

Вторичная проекционная зона ССII

- Находится в сильвиевой борозде.
- Содержит специфические ноцицептивные и полимодальные нейроны.
- Оценивает биологическую значимость воздействия потенциально опасных для организма раздражителей ноцицептивной природы.
- Участвует в процессах формирования боли как сенсорной модальности и осознании болевого ощущения.
- Участвует в выработке программ поведения при болевом воздействии.

Орбитофронтальная зона

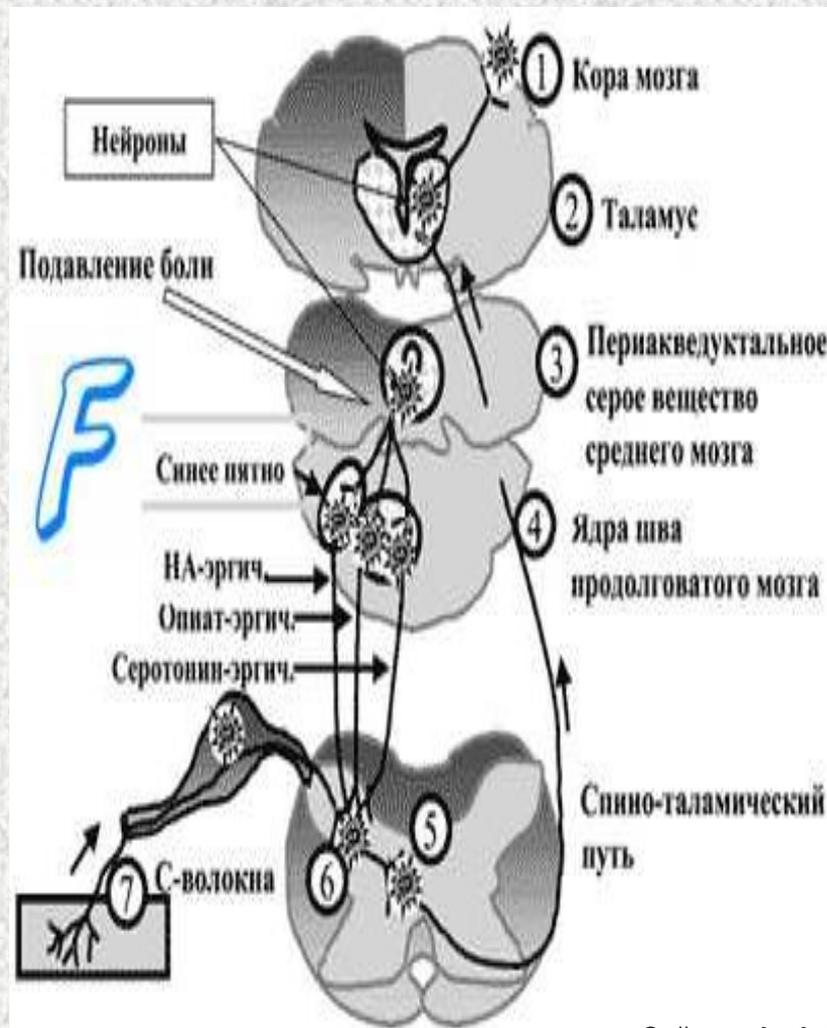
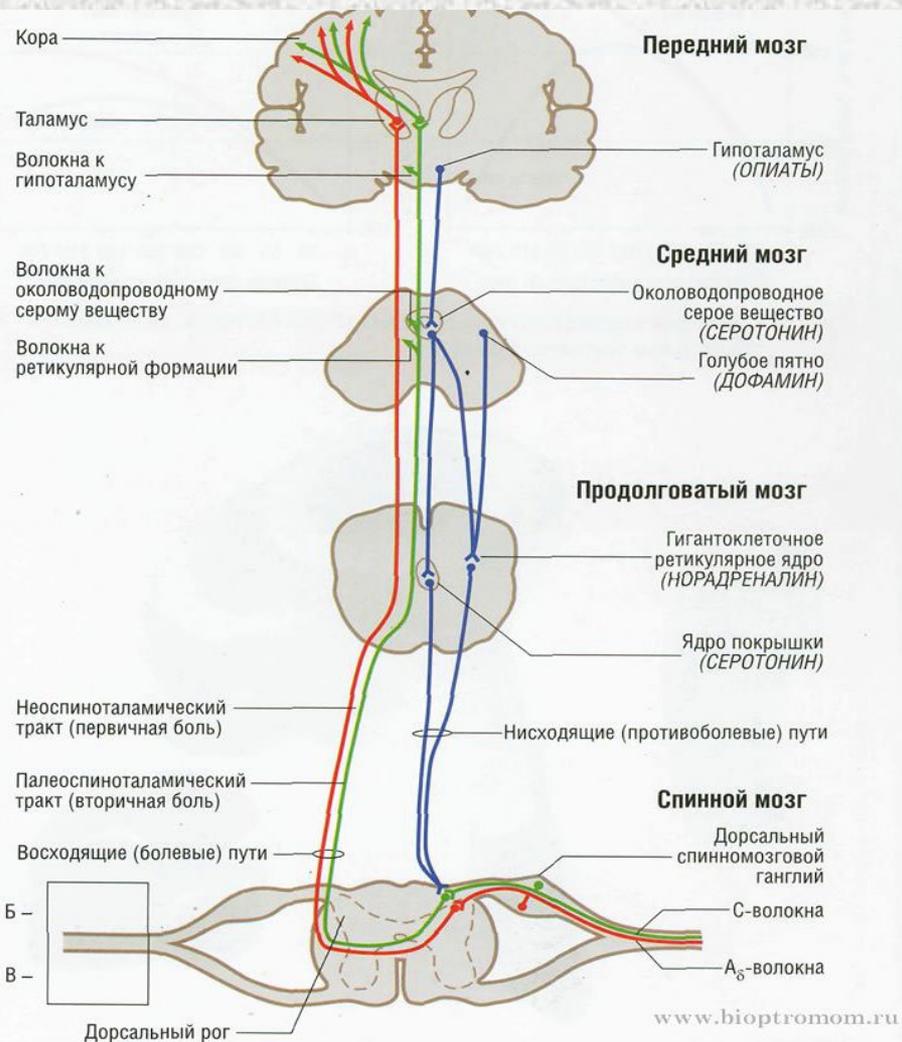
- Содержит неспецифические полимодальные нейроны.
- Участвует в формировании мотивационного и эмоционально-аффективного компонентов боли.

АНТИНОЦИДЕНЦИЯ



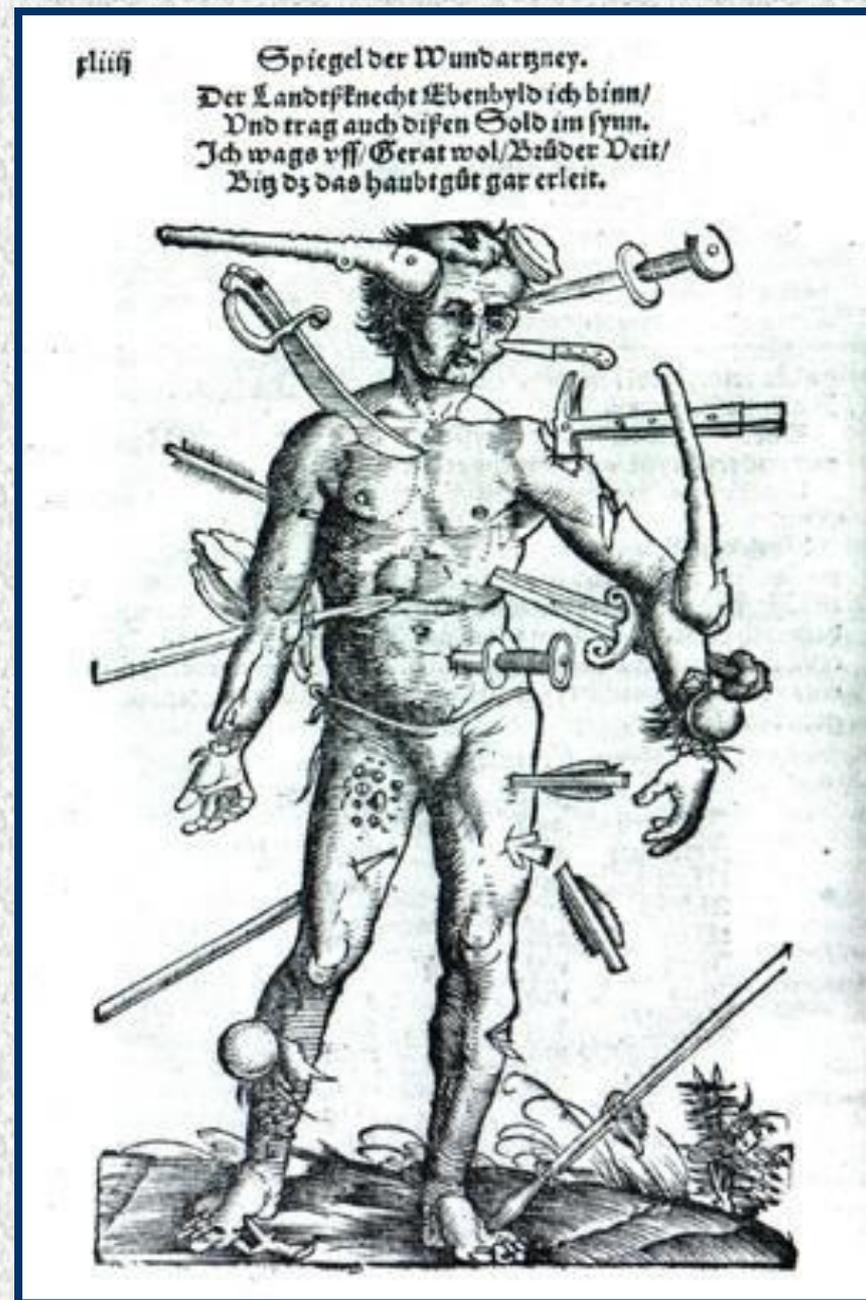
АНТИНОЦИЦЕПТИВНАЯ СИСТЕМА – ЭНДОГЕННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И РЕГУЛЯЦИИ БОЛИ

АНЦС – это совокупность структур, расположенных на разных уровнях ЦНС, имеющих собственные нейрохимические механизмы, деятельность которых направлена на регуляцию болевых возбуждений.



**Известна возможность
обезболивания путем внушения.
Описаны случаи стресс-
аналгезии – снижения болевой
чувствительности у людей при
стрессе
(пожар, бокс, боевые действия).**

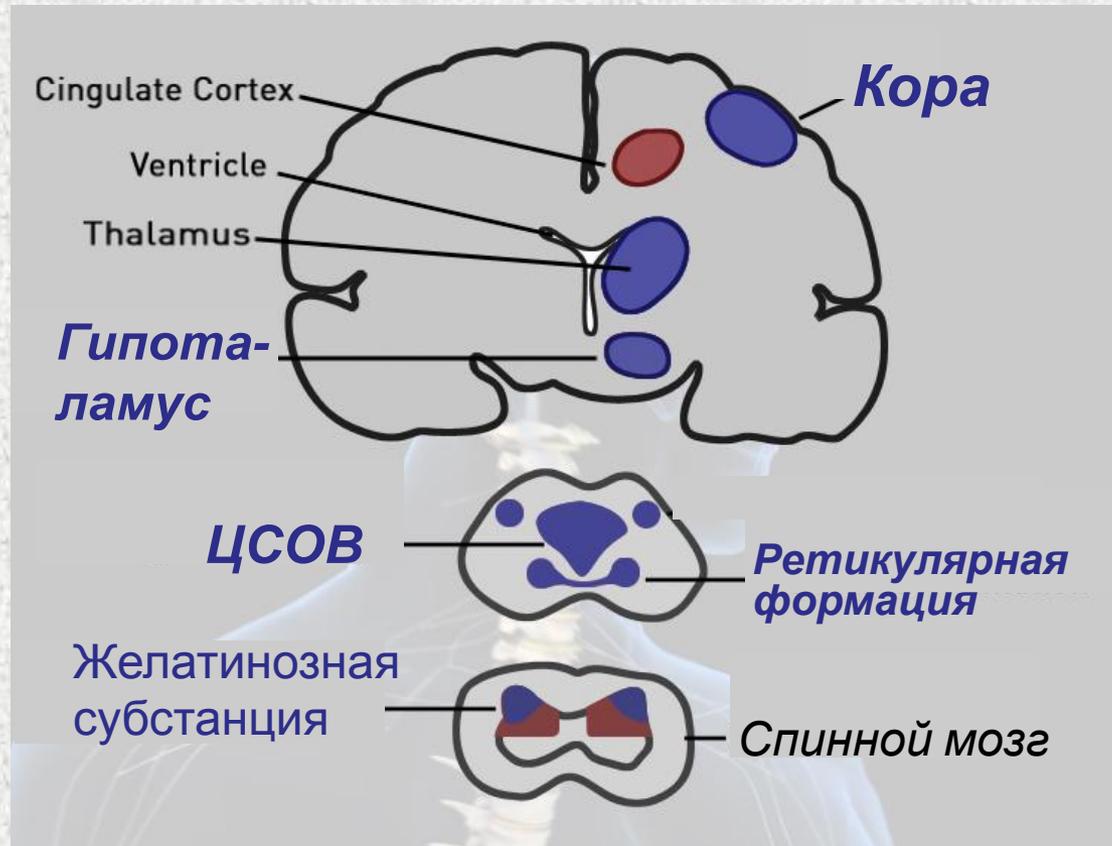
**Описаны случаи врожденной
аналгии у людей**



**При стимуляционной аналгезии
животные
остаются в бодрствующем состоянии
и адекватно реагируют на сенсорные
стимулы**



СТРУКТУРЫ АНЦС



Синие области – локализация опиоидных рецепторов

КОРА

Пептиды
Опиоиды

Торможение
передачи
болевого возбуждения

Миндалина

Гипоталамус

Торможение
передачи
болевого возбуждения

ТАЛАМУС

Норадреналин
Опиоиды

ЦСОВ

СРЕДНИЙ
МОЗГ

ДЯШ

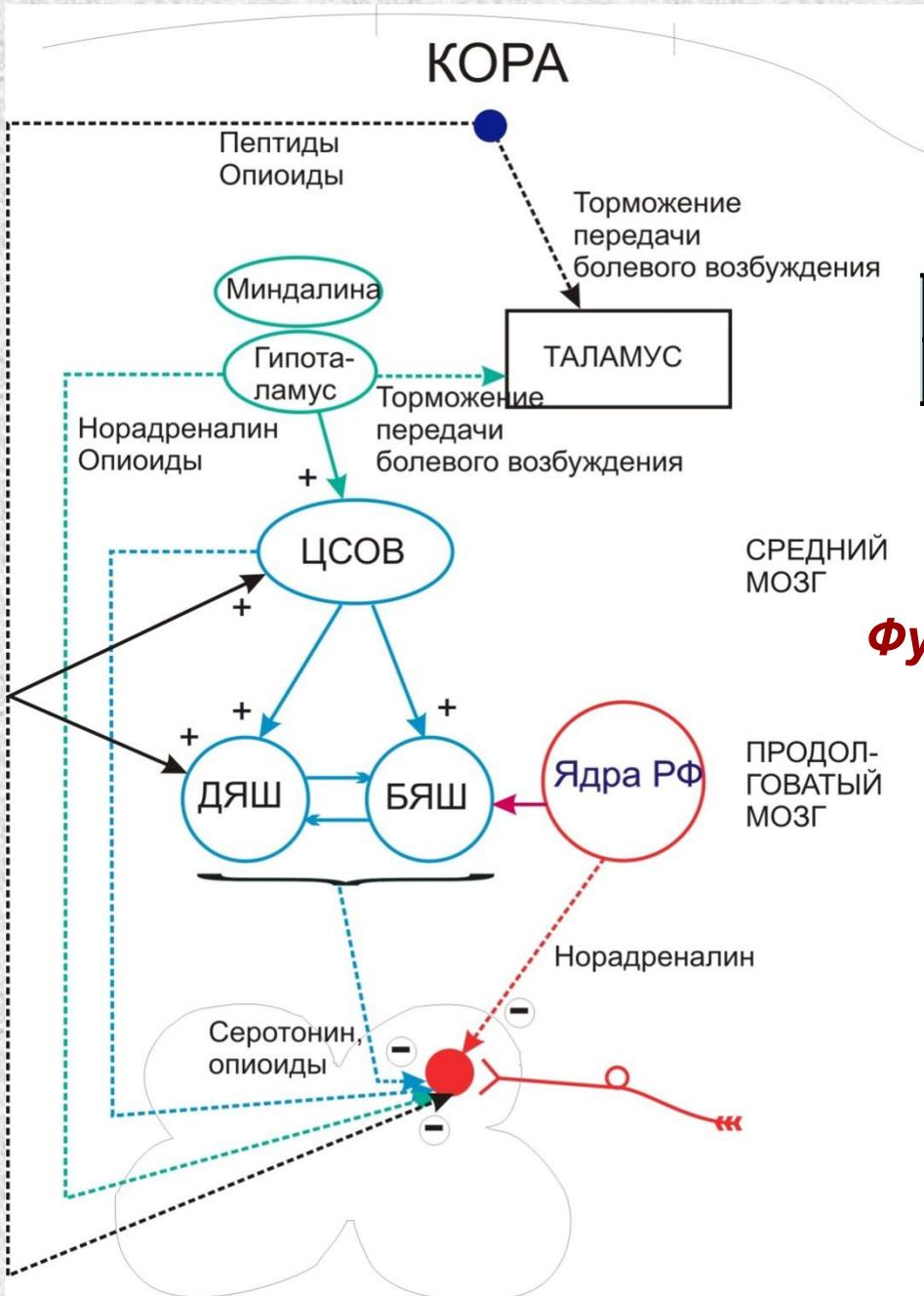
БЯШ

Ядра РФ

ПРОДОЛГОВАТЫЙ
МОЗГ

Норадреналин

Серотонин,
опиоиды



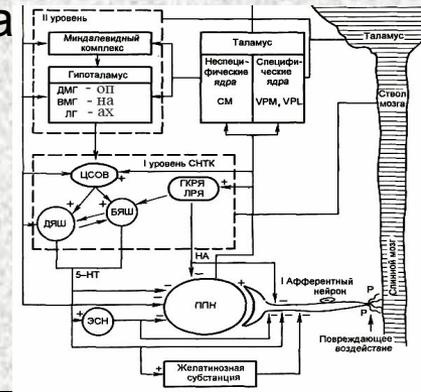
УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ АНЦ

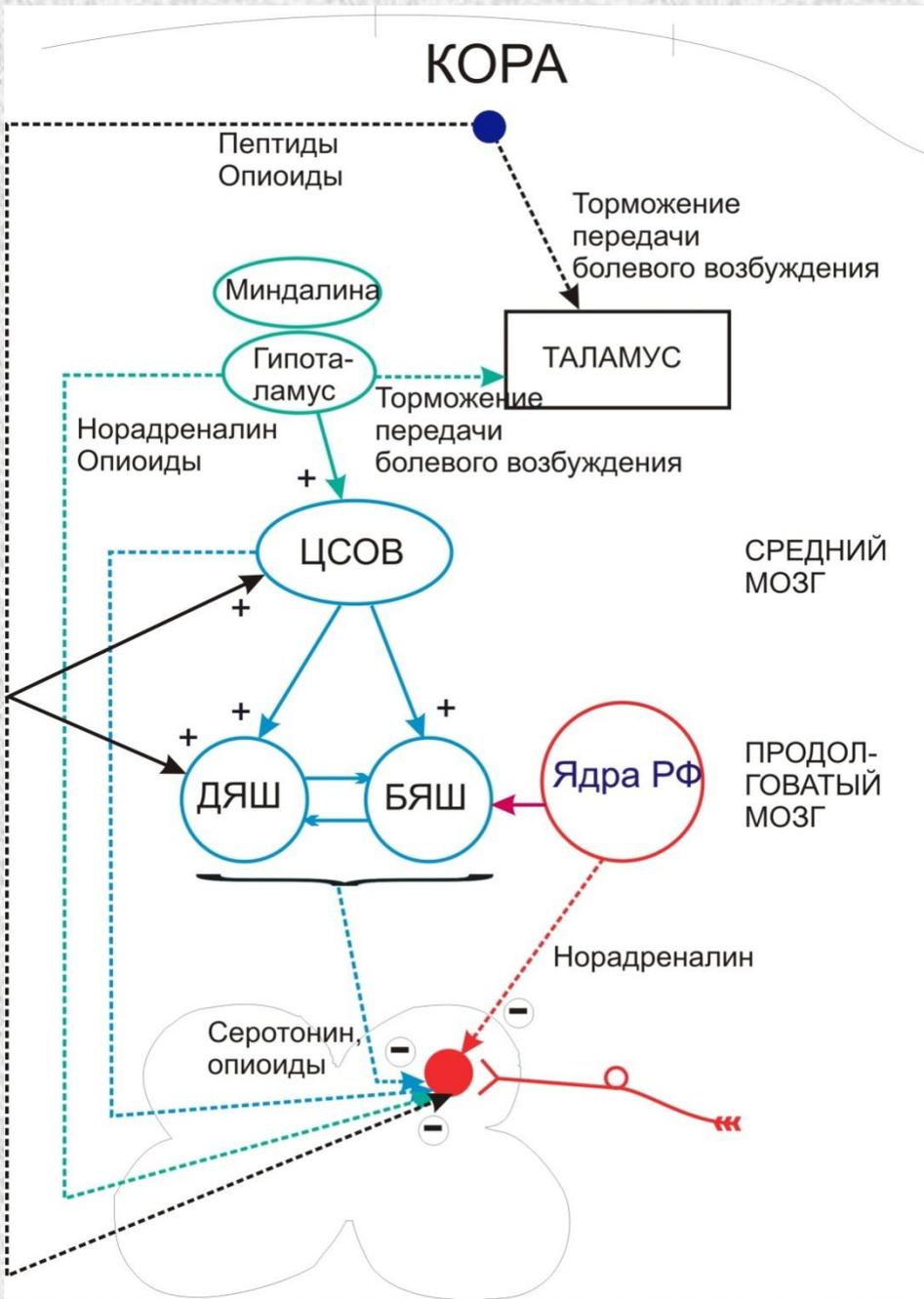
II уровень – гипоталамический:

- ядра гипоталамуса (вентромедиальные (ВМГ), дорзомедиальные (ДМГ), латеральные (ЛГ))

Функции миндалина

- активирует СНТК,
- тормозит ноцицептивные нейроны спинного и продолговатого мозга,
- тормозит ноцицептивные нейроны таламуса

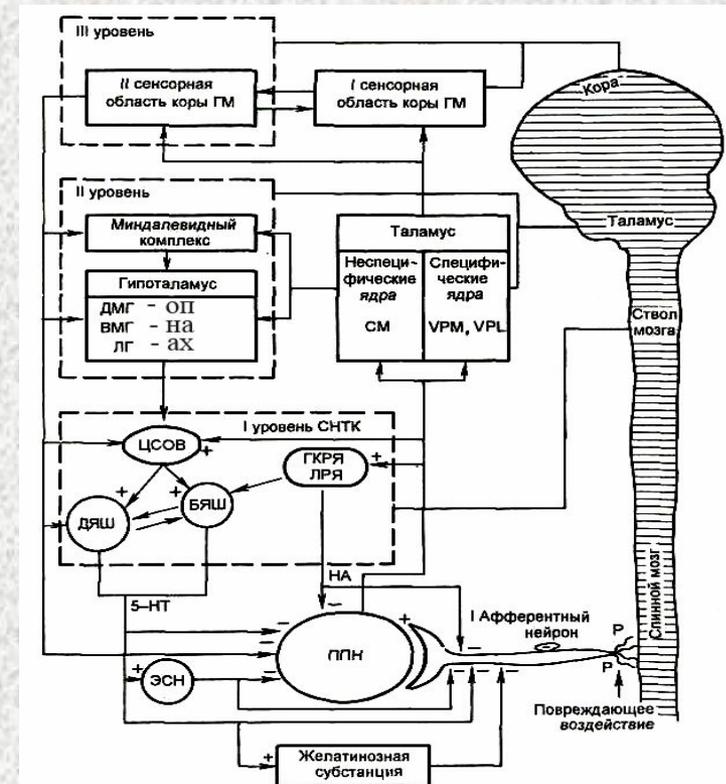




УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ АНЦ

III уровень – корковый:
вторая соматосенсорная и
орбитофронтальная зоны коры

Функции: активирует
нижележащие структуры АНЦС и
обеспечивает адекватные реакции
на повреждающие стимулы



НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ АНТИНОЦИЦЕПЦИИ

- **Пептиды**

- опиоидные:**

- ❖ Энкефалины
 - ❖ Динорфины
 - ❖ Эндорфины

- **Непептидные медиаторы:**

- ❖ Серотонин
 - ❖ Адреналин
 - ❖ Норадреналин

- **Пептиды неопиоидные:** нейротензин, ангиотензин-II, кальцитонин, бомбезин, холецистокинин

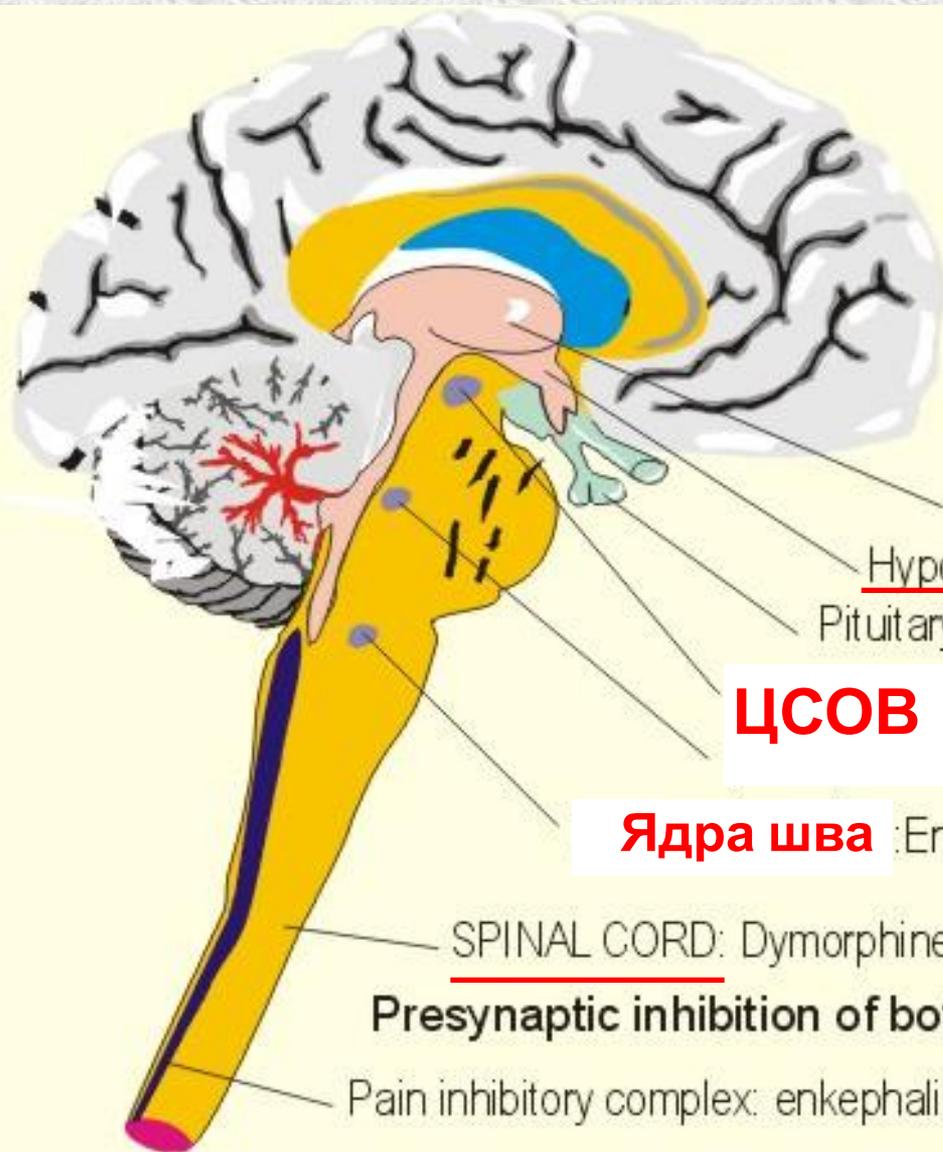
Опиоидные рецепторы в ЦНС - 5 типов: μ , δ , κ , σ , ϵ

μ (мю), δ (дельта) -

взаимодействуют с эндорфинами и энкефалинами при болях любой природы;

κ (каппа) - взаимодействуют с динорфинами при болях висцерального происхождения;

σ (сигма), ϵ (эпсилон) - взаимодействие не установлено



ЦСОВ

Ядра шва : Enkephalin (δ)

SPINAL CORD: Dymorphinergic neuron with κ receptors

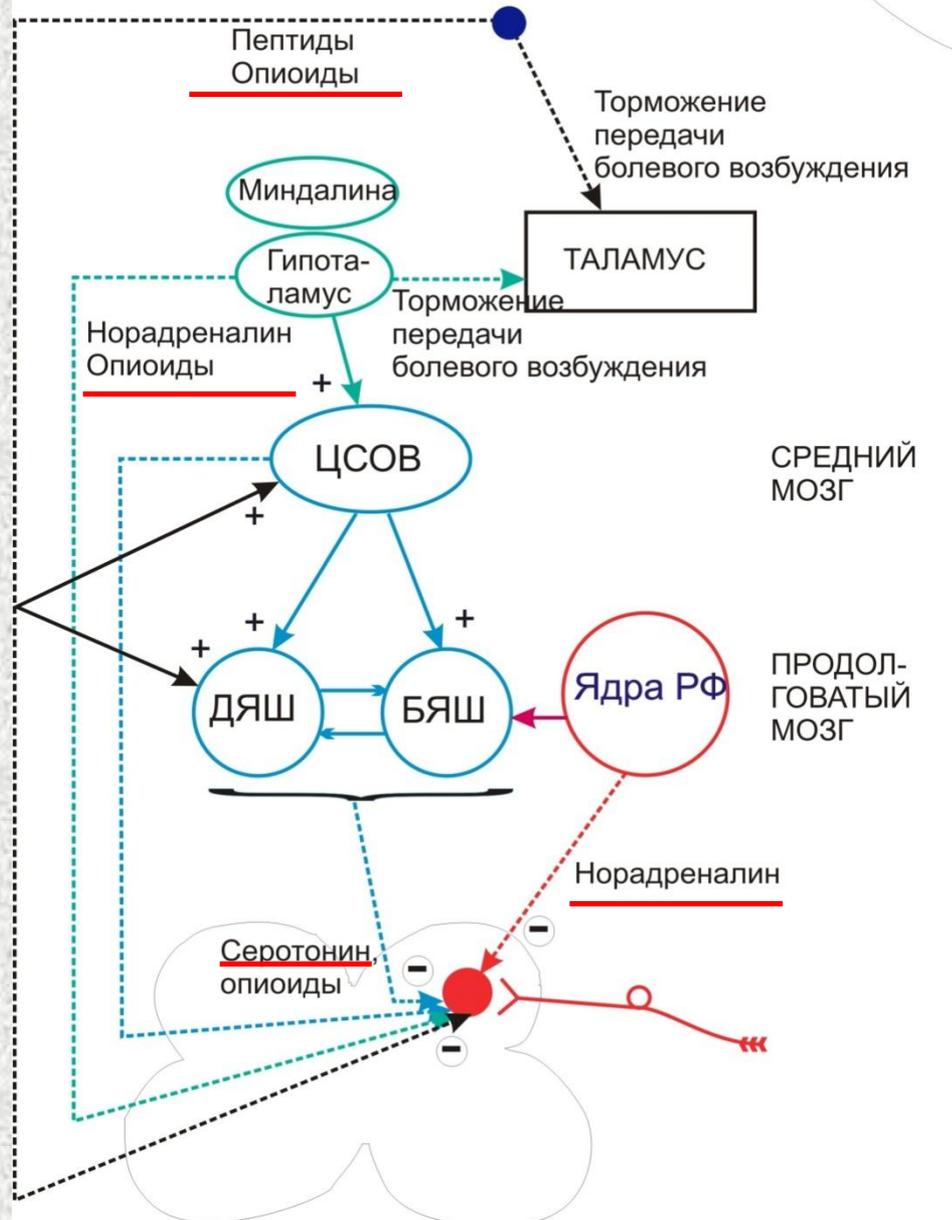
Presynaptic inhibition of both III and IV fibres by enkephalins

Pain inhibitory complex: enkephalin (δ)

} β - endorphin (μ & δ)

} Morphine
} Dynorphin (μ)

КОРА



НЕЙРОНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ АНТИНОЦИЦЕПЦИИ

*Пресинаптическое
торможение
ноцицептивных
афферентных
волокон*

*Постсинаптическое
торможение
ноцицептивных
нейронов задних рогов
спинного мозга*

*Гуморальные
влияния
(опиоиды)*

▪ **Прямое**

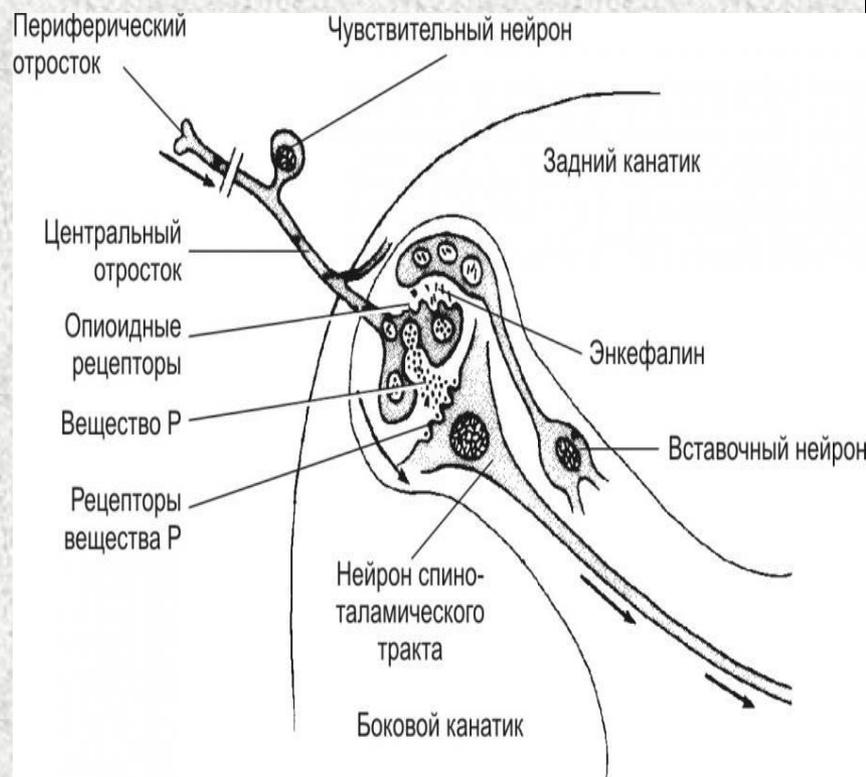
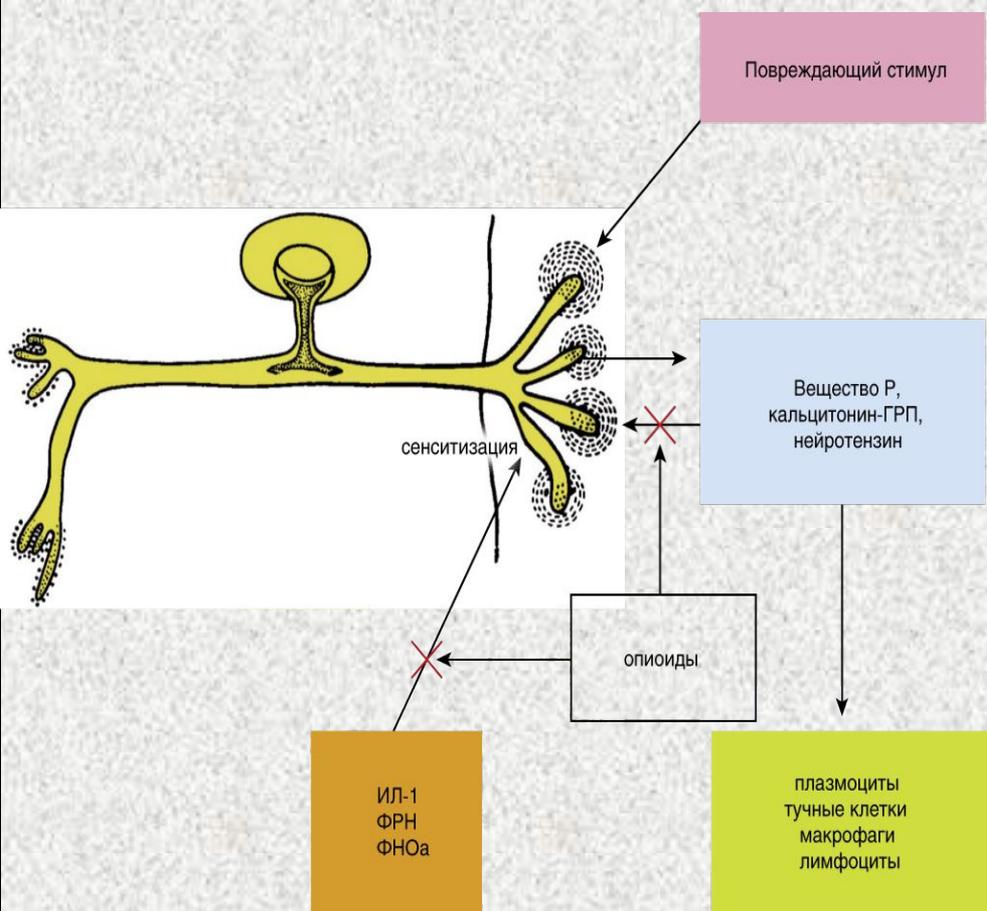


▪ **Опосредованное**

– через вставочные
нейроны задних рогов
спинного мозга
(энкефалин)

ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АНТИНОЦИЦЕПЦИИ

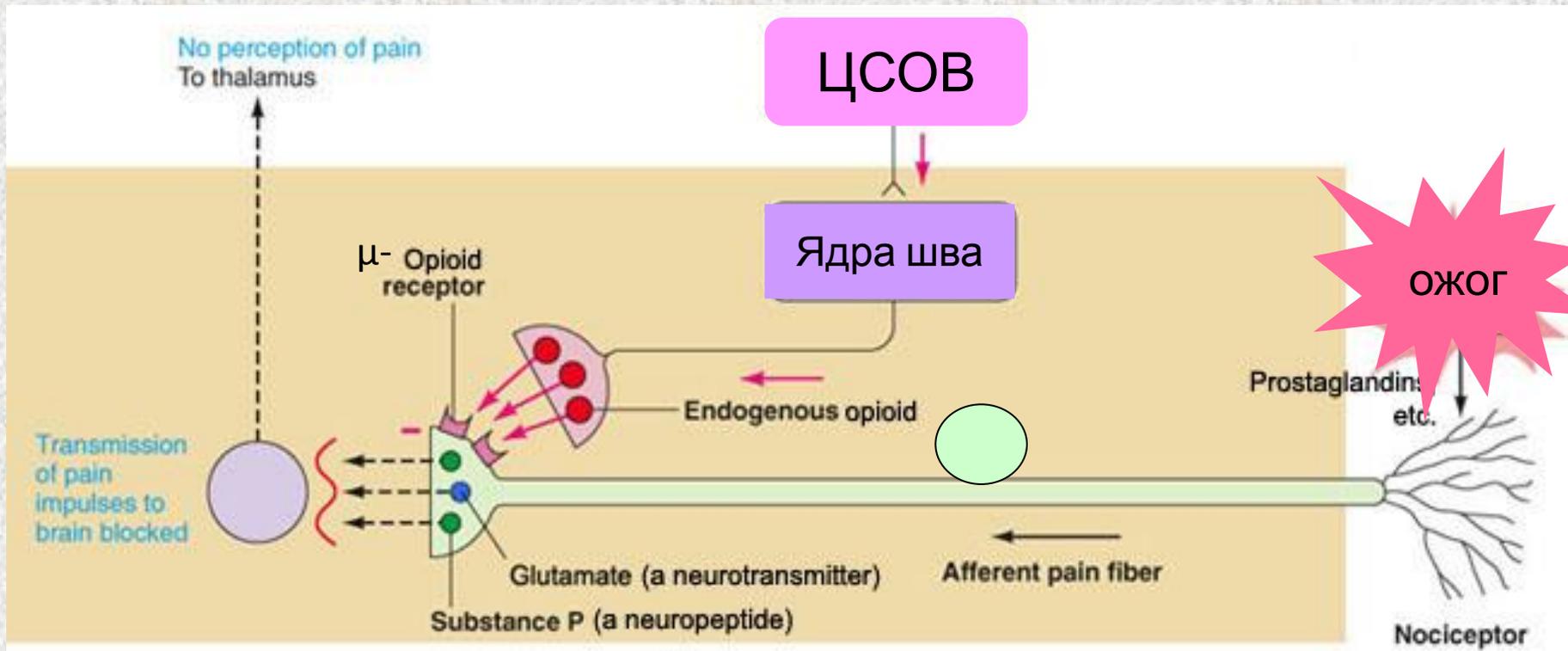
ОПИОИДЫ БЛОКИРУЮТ ДЕЙСТВИЕ АЛЛОГЕНОВ



НЕЙРОНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ АНТИНОЦИЦЕПЦИИ

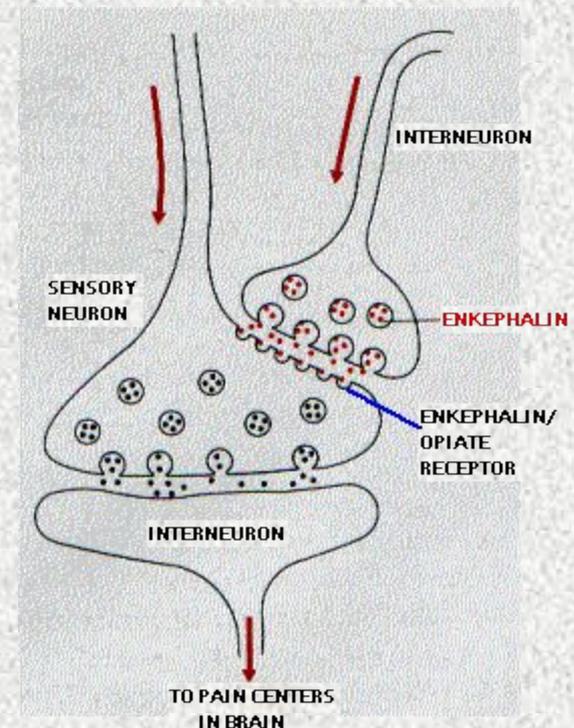
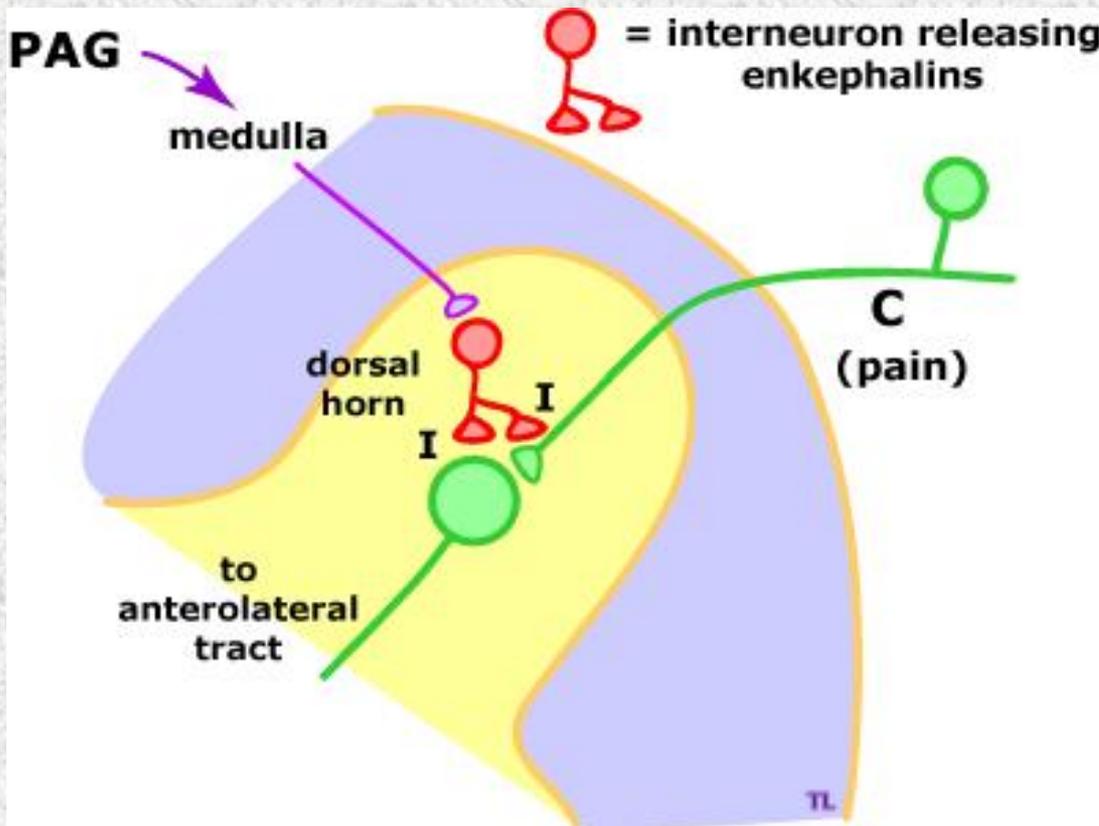
Пресинаптическое торможение в результате длительной деполяризации первичных ноцицептивных волокон

1. **Прямое пресинаптическое действие** медиаторов АНЦ на передачу возбуждения от ноцицептивных афферентных волокон – ингибирование выброса глутамата



2. Опосредованное пресинаптическое действие –

опосредовано энкефалинергическими нейронами: активация энкефалинсодержащих нейронов задних рогов спинного мозга, отдающих аксоны к первичным ноцицептивным волокнам



НЕЙРОНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ АНТИНОЦИЦЕПЦИИ

Постсинаптическое торможение

в результате гиперполяризации мембраны ноцицептивных нейронов (ПНН) задних рогов спинного мозга

Пути

развития:

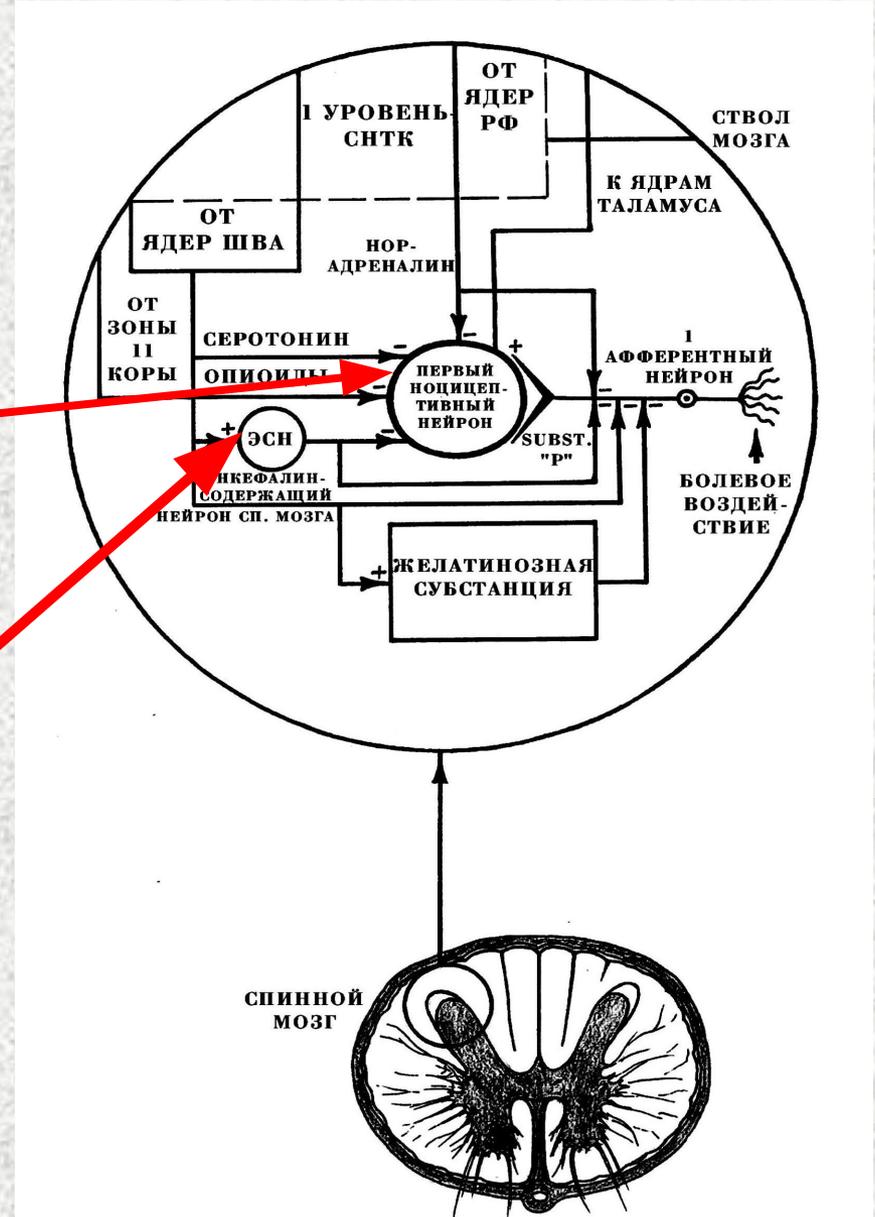
1. Прямой путь - активация опиатергических синапсов на мембране ноцицептивных нейронов

2. Опосредованный путь - активация энкефалинсодержащих нейронов задних рогов спинного мозга, отдающих аксоны к первым ноцицептивным нейронам

3. Гуморальные

влияния

эндорфинов



МЕХАНИЗМЫ ЭНДОГЕННОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ

1. Срочный механизм

- активируется болевыми стимулами,
- не имеет последствий;
- реализуется СНТК;
- медиаторы:
 - ЦСОВ** – опиоидные пептиды,
 - ЯШ** – серотонин,
 - Ядра РФ** – норадреналин.

Функции:

- 1) **Ограничение** афферентного ноцицептивного потока на уровне первого ноцицептивного нейрона задних рогов спинного мозга и каудальных ядер n.V;
- 2) **Формирование** конкурентной аналгезии.

МЕХАНИЗМЫ ЭНДОГЕННОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ

2. Короткодействующий

механизм

- активируется кратковременным действием повреждающих и стрессогенных факторов;
- эффект последствия краток;
- центр – в ВМГ;
- реализуется как непосредственным влиянием на сегментарные и таламические ноцицептивные структуры, так и опосредованно через структуры СНТК за счет прямых связей ВМГ с ЦСОВ;

Нейрохимические субстраты:

ВМГ – норадреналин,
ЦСОВ – опиоидные пептиды,
ЯШ – серотонин,
Ядра РФ – норадреналин

Функция:

Ограничение восходящего афферентного ноцицептивного потока как на сегментарном, так и на супраспинальном уровнях.

МЕХАНИЗМЫ ЭНДОГЕННОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ

3. Длительнодействующий

механизм

- активируется при длительном действии повреждающих раздражителей, вызывающих выраженный стресс;
- длительное последствие;
- центры – в мотивационных ядрах гипоталамуса;
- реализуется как непосредственным влиянием на сегментарные и таламические ноцицептивные структуры, так и опосредованно через структуры СНТК;

Нейрохимические субстраты:

ЦСОВ – опиоидные пептиды,

ЯШ – серотонин,

Ядра РФ – норадреналин

Функции:

- Ограничение восходящего афферентного ноцицептивного потока на всех уровнях ноцицептивной системы.
- Регуляция активности СНТК.
- Выделение ноцицептивных возбуждений из совокупности афферентных потоков.
- Участие в эмоциональной оценке ноцицептивных воздействий.
- Участие в формировании быстрой генерализованной ответной реакции организма на повреждение.

МЕХАНИЗМЫ ЭНДОГЕННОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ

4. Тонический

- находится в состоянии постоянной активности даже в отсутствие ноцицептивных воздействий,
- центры – в орбито-фронтальной коре и гипоталамусе;

- **Нейрохимические субстраты:**

Опиоидные пептиды,

Неопиоидные пептиды:

- ◆ **Нейротензин**
- ◆ **Ангиотензин-2**
- ◆ **Кальцитонин**
- ◆ **Бомбезин**
- ◆ **Холецистокинин**

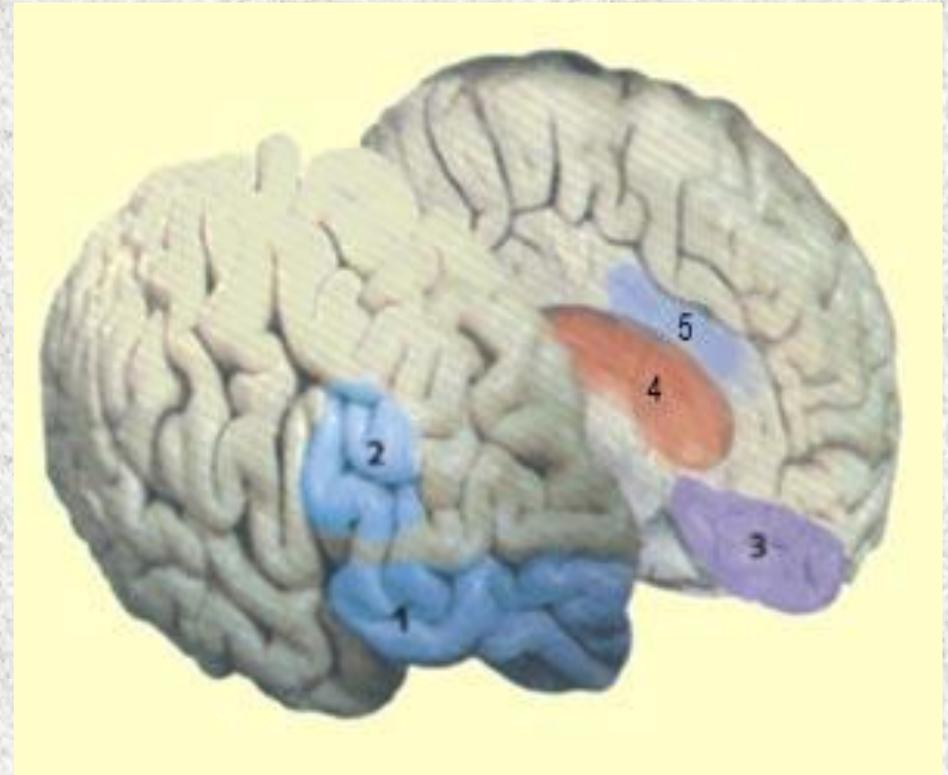
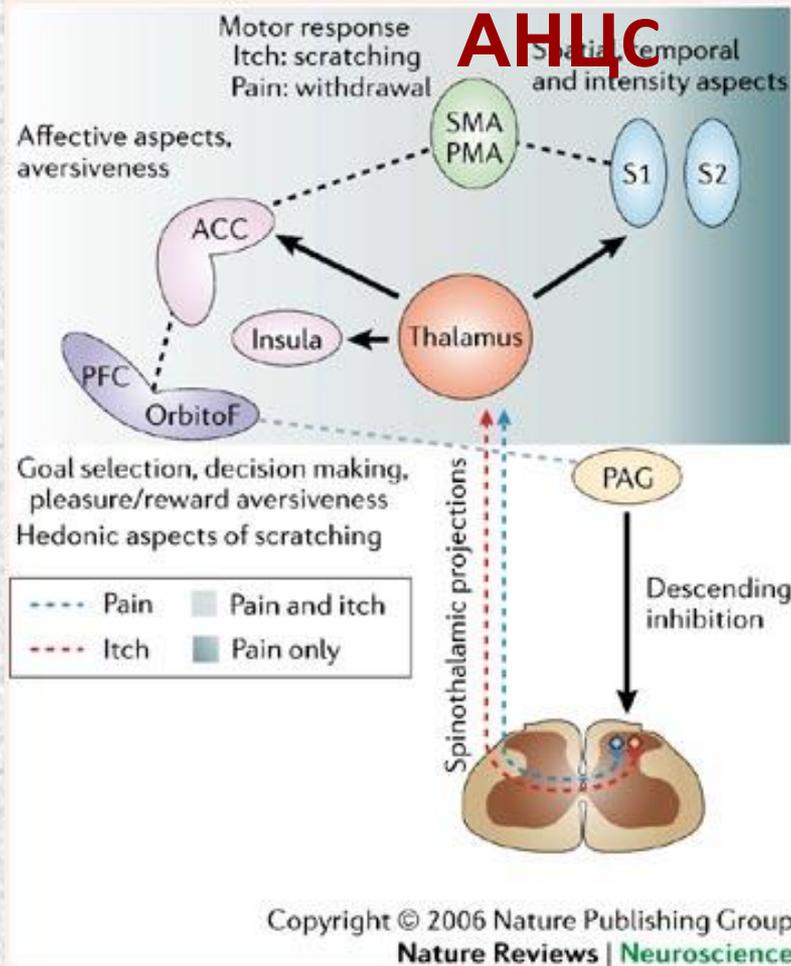
Функции:

- 1) Постоянное тормозное влияние на активность ноцицептивной системы на всех уровнях ЦНС;
- 2) Препятствует генерализации ноцицептивных возбуждений.

Механизм АНЦС	Активируется стимулами	Последствие	Структуры
Срочный	Болевыми	Нет	1 уровень
Коротко-действующий	Болевыми и стрессовыми	Краткое	Гипоталамус (ВМГ – норадреналин)
Длительно-действующий	Болевыми и стрессовыми	Длительное	Гипоталамус (мотивационные ядра - опиоиды)
Тонический	Активен всегда	-----	Кора, гипоталамус (пептиды)

Корковая регуляция

АНЦС



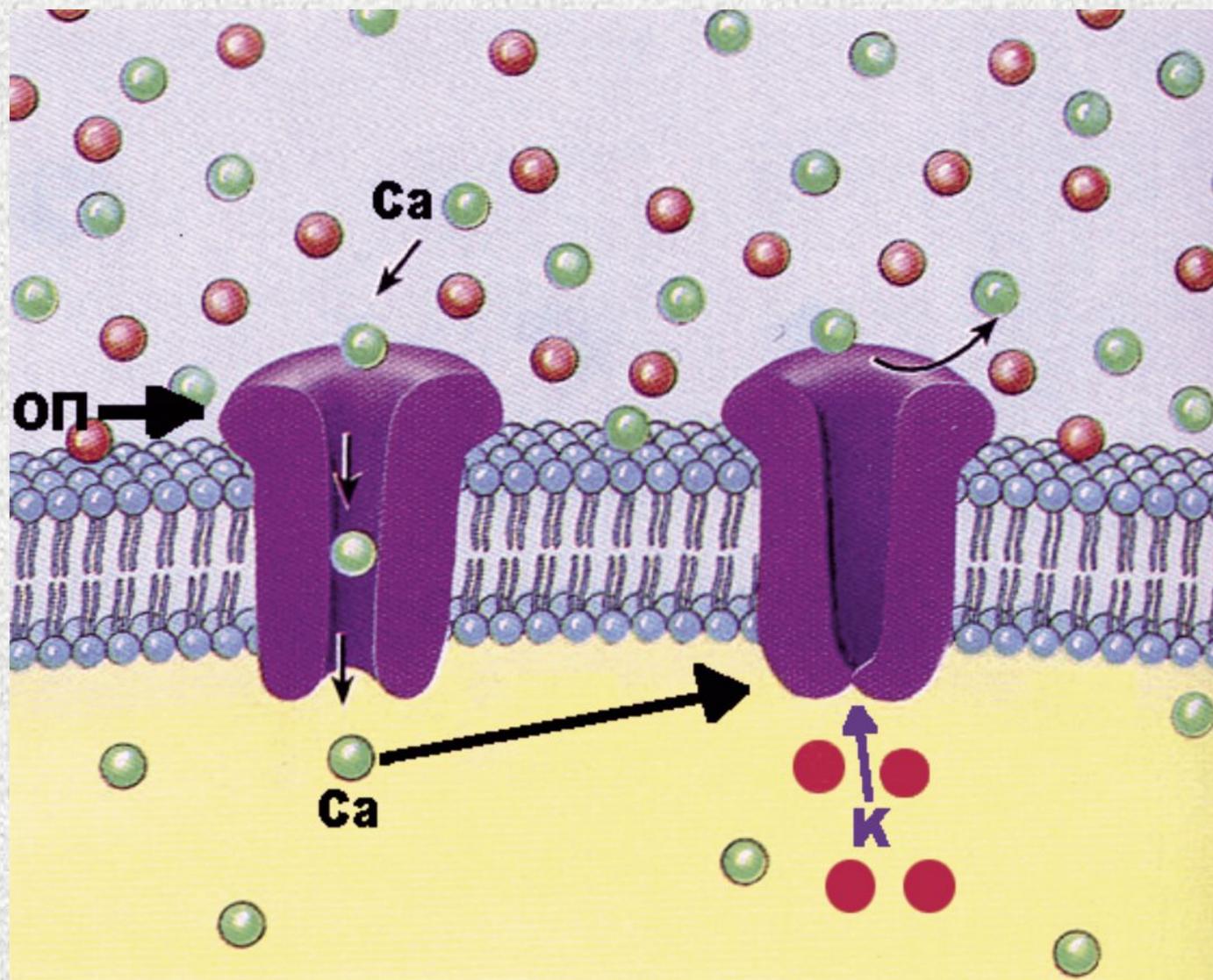
ACC – **поясничная извилина,**
PFC – **префронтальная кора,**
OrbitoF – **орбитофронтальная**
кора,
PAG – **ЦСОВ**

- 1) orbitofrontal cortex
- 2) lateral prefrontal cortex
- 3) ventromedial cortex
- 4) limbic system
- 5) anterior cingulate cortex

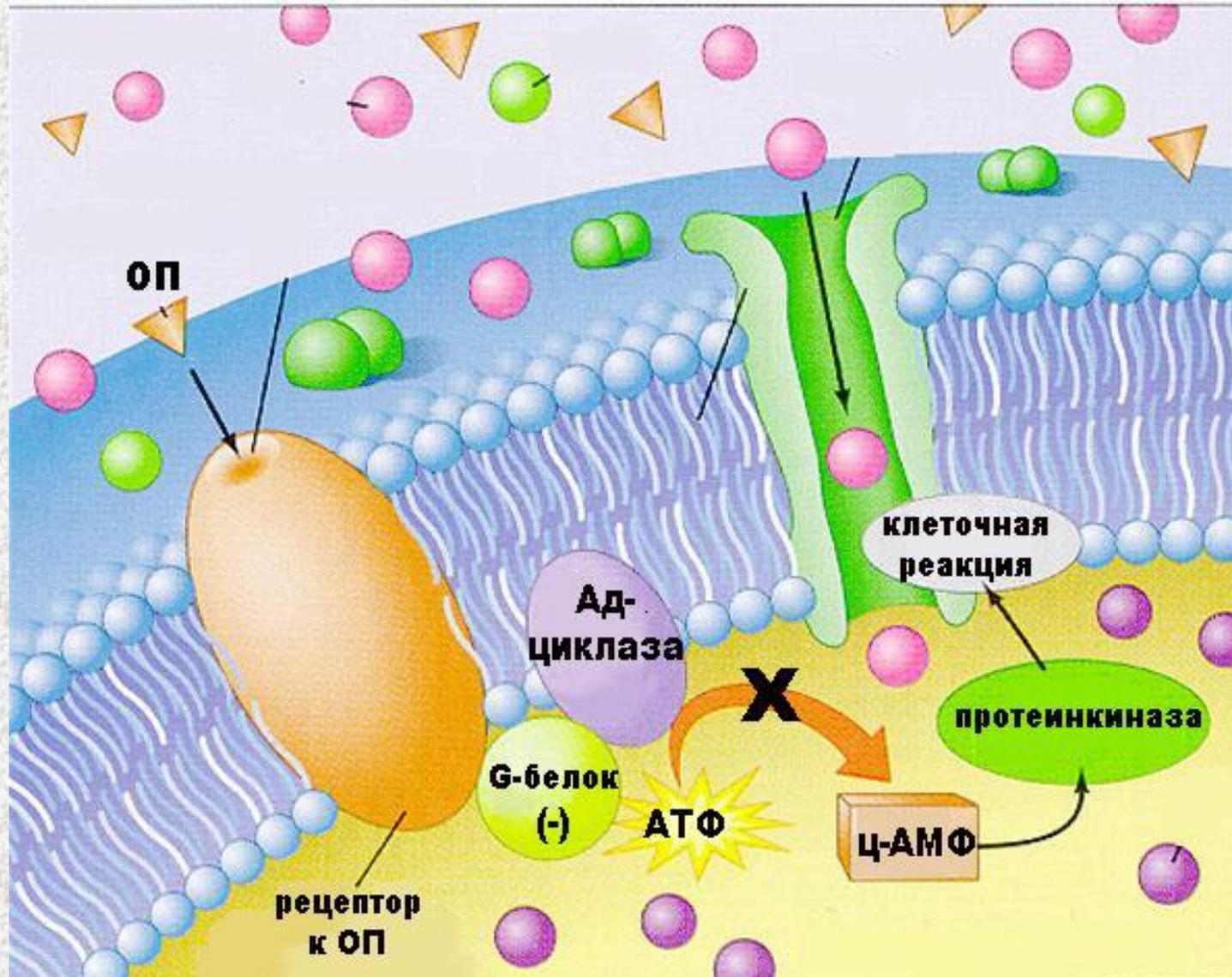
Функции антиноцицептивной системы

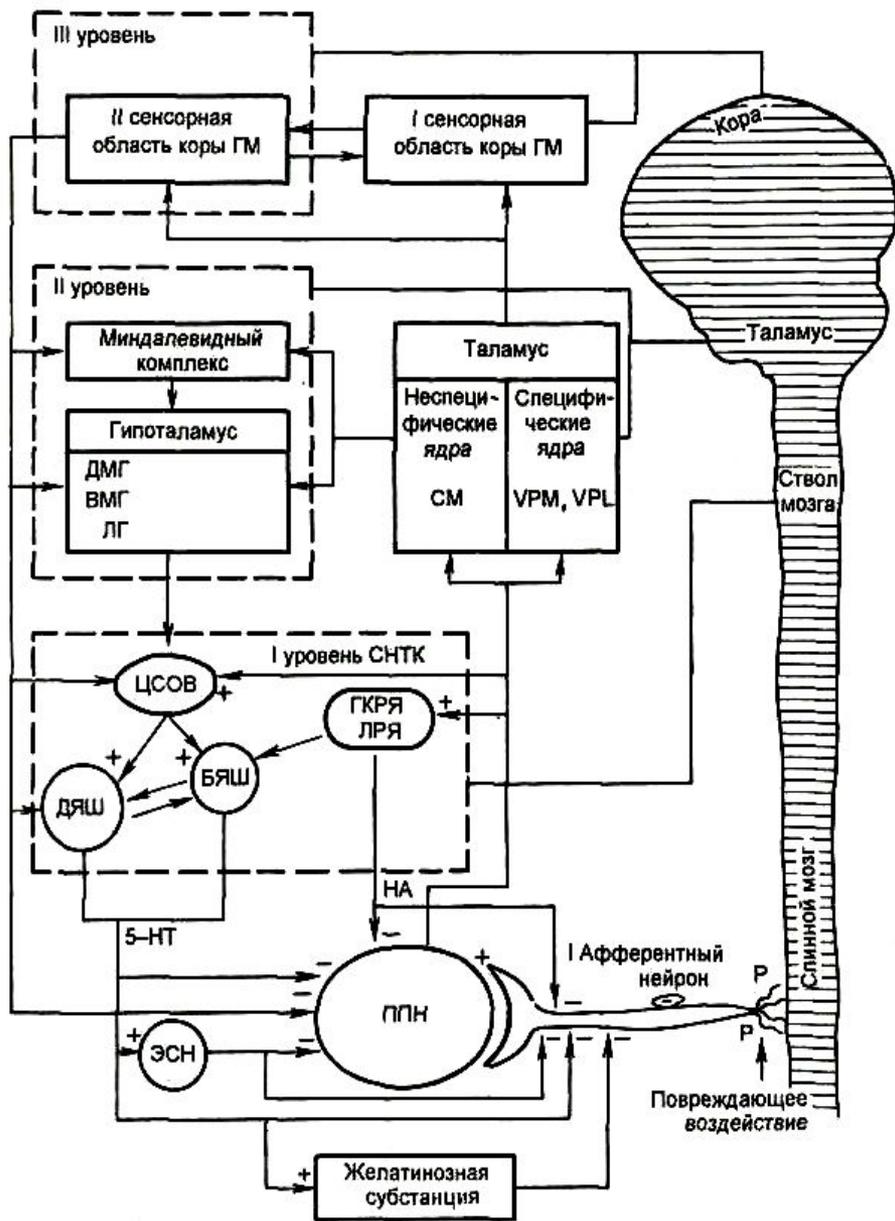
- 1) Ограничительная** – контроль за активностью ноцицептивных систем, предотвращение перевозбуждения и развития болевого шока.
При действии сверхсильных болевых воздействий - развивается болевой шок.
При снижении тормозных влияний АНЦС - возникают спонтанные психогенные боли в нормально функционирующем органе.
- 2) Информационная** – дифференцирует болевой и неболевой стимулы.
Болевой стимул первоначально подавляет функцию АНЦС, а неболевой – активирует АНЦС, т.е. она несет информацию о качестве афферентного стимула.
- 3) Установление порога болевой чувствительности,** который является индивидуальным, генетически заданным.

СА - ЗАВИСИМЫЙ МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ОПИАТНЫХ ПЕПТИДОВ



МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ОПИАТНЫХ ПЕПТИДОВ





Взаимодействие ноцицептивной и антиноцицептивной систем мозга.

I, II, III — уровни организации антиноцицептивной системы;

СНТК — система нисходящего тормозного контроля;

Р — ноцицепторы;

ППН — 1-й переключательный нейрон;

СМ — срединный центр таламуса;

VPM — вентральное постеромедиальное ядро;

VPL — латеральное постеролатеральное ядро;

ДМГ, ВМГ, ЛГ — дорсальное медиальное, вентральное медиальное и латеральное ядра;

ЦСОВ — центральное серое

околоводопроводное вещество;

ДЯШ, БЯШ — дорсальное и большое ядра шва;

ГКРЯ, ЛРЯ — гигантоклеточное и латеральное

ядра ретикулярной формации;

ЭСН — энкефалинсодержащие сегментарные нейроны;

НА — норадренергические нисходящие пути;

«—» тормозящие влияния;

«+» — возбуждающие влияния.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АНТИНОЦИЦЕПТИВНОЙ И ИММУННОЙ СИСТЕМ

ОПИОИДНЫЕ ПЕПТИДЫ – иммуномодуляторы - влияют на:

- хемотаксис моноцитов и лейкоцитов,
- пролиферацию Т-лимфоцитов,
- активность натуральных киллеров,
- тучные клетки,
- развитие гуморального иммунного ответа.

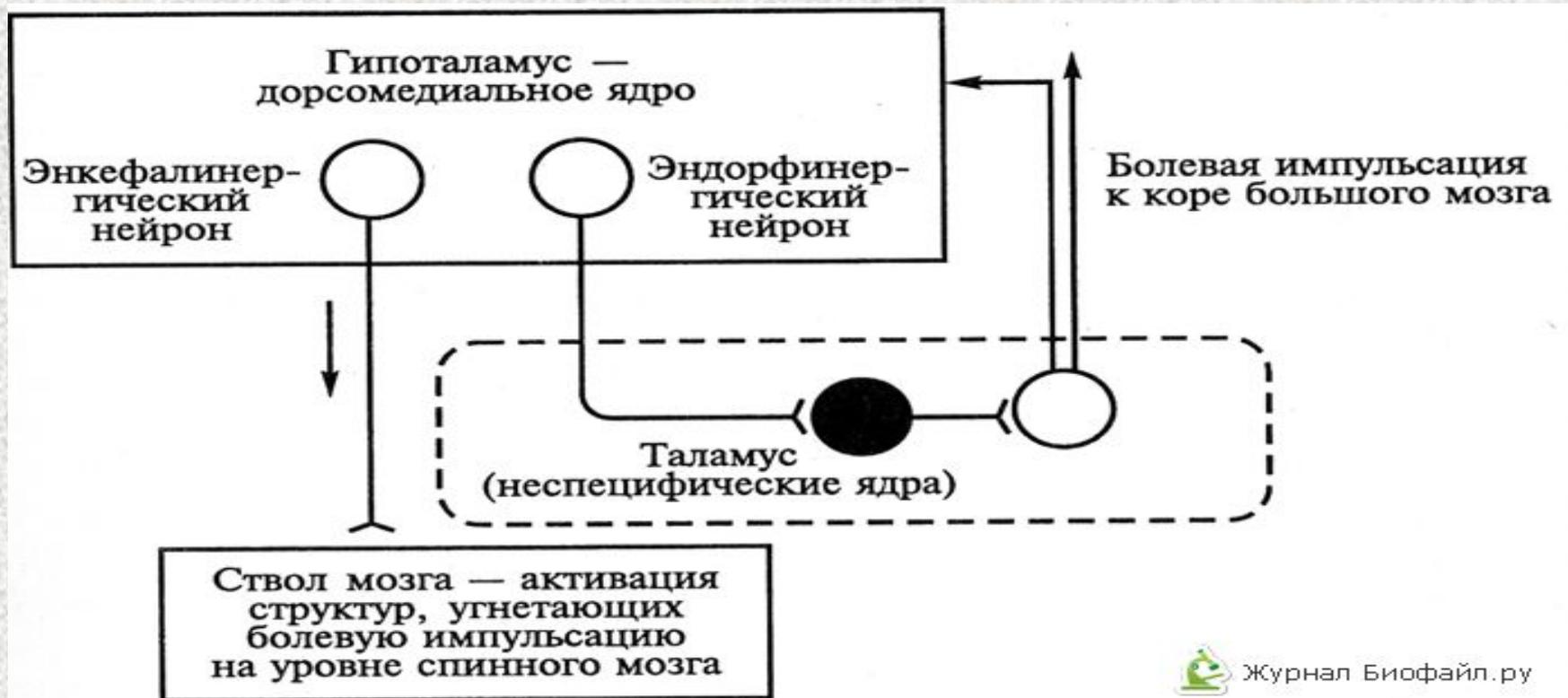
СУБСТАНЦИЯ П – активирует секрецию тучных клеток.

Ноцицептивные и иммунные стимулы, активируя плазмоциты, тучные клетки, макрофаги и лимфоциты, вызывают выделение иммуномодуляторов, которые изменяют возбудимость ноцицепторов.

НЕЙРОИММУНОЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

Иммунную систему рассматривают как составную часть функциональной системы сохранения целостности тканей организма, рецепторный аппарат которой:

- распознает внешние и внутренние повреждающие (антигенные) сигналы разной природы,
- передает информацию в ЦНС,
- функционирует в интеграции с главными управляющими системами организма – нервной и гормональной.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !



МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ БОЛИ

