

**ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава**

**России**



**Фармацевтический факультет**



---

**Кафедра фармакологии**

---

# **Средства, преимущественно действующие на ЦНС**

**Лекция 2**

**Кудряшов Никита Викторович**

---

**Старший преподаватель кафедры фармакологии  
фармацевтического факультета**

**Москва, 2014**

# **СРЕДСТВА, ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ЦНС**

---

1. Снотворные средства
2. Противосудорожные средства
3. Противопаркинсонические средства
4. Анальгетики
5. Антидепрессанты

# СНОТВОРНЫЕ СРЕДСТВА

---

- Это ЛС, облегчающие процесс засыпания и поддерживающие состояния сна, которое по своим электроэнцефалографическим характеристикам сравнимо с естественным сном.

## КЛАССИФИКАЦИЯ СНОТВОРНЫХ СРЕДСТВ (по механизму действия)

- I. Средства, усиливающие ГАМКергическую нейротрансмиссию в ЦНС
- II. Блокаторы гистаминовых  $H_1$ -рецепторов
- III. Аналоги гормона эпифиза

# СНОТВОРНЫЕ СРЕДСТВА

## I. Средства, усиливающие ГАМКергическую нейротрансмиссию в ЦНС

### Агонисты бензодиазепиновых рецепторов

#### 1. Бензодиазепины

##### *Короткого действия:*

мидазолам ( $T_{1/2}$  – 3,5 ч)

##### *Средней продолжительности д-я:*

Феназепам ( $T_{1/2}$  – 18 ч)

##### *Длительного действия:*

Диазепам ( $T_{1/2}$  – 20-70 ч)

Нитразепам ( $T_{1/2}$  – 18-34 ч)

Флунитразепам ( $T_{1/2}$  – 20-30 ч)

#### 2. Небензодиазепиновые соединения

Золпидем (Ивадал)

Зопиклон (Имован)

### Агонисты барбитуратных рецепторов (производные барбитуровой кислоты)

Фенобарбитал

Пентобарбитал

Тиопентал

# СНОТВОРНЫЕ СРЕДСТВА

---

## II. Блокаторы гистаминовых H1-рецепторов

Дифенгидрамин (димедрол)

Доксиламин (донормил)

## III. Аналоги гормона эпифиза (мелатонина)

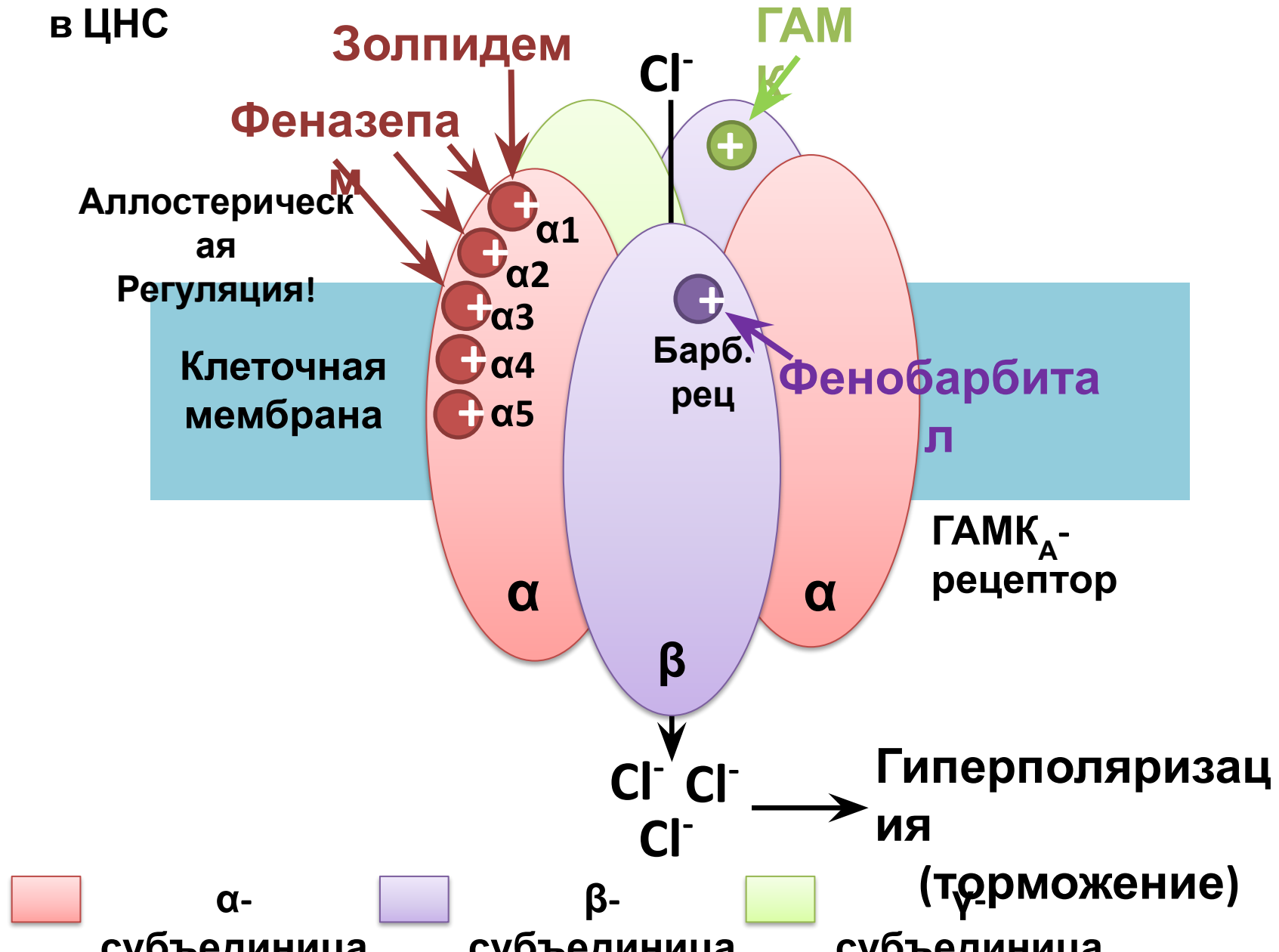
Мелатонин (мелаксен)

Рамелтеон \*

\* - препарат не зарегистрирован в РФ

# МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ СНОТВОРНЫХ СРЕДСТВ

## 1. Средства, усиливающие ГАМКергическую нейротрансмиссию в ЦНС



# МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ СНОТВОРНЫХ СРЕДСТВ

---

## 2. Блокаторы гистаминовых $H_1$ -рецепторов

Препараты этой группы обладают ярко выраженными липофильными свойствами



Легко проникают через ГЭБ в

ЦНС

Блокируют центральные  $H_1$ -рецепторы, оказывая снотворно-седативное действие

## 3. Аналоги мелатонина

По своей химической структуре являются аналогами гормона эпифиза - мелатонина



Проникают в ЦНС и стимулируют мелатониновые рецепторы –  $MT_1$  и  $MT_2$



- 1) Облегчают засыпание ( $MT_1$ -рецепторы)
- 2) Нормализуют циркадный ритм ( $MT_2$ -рецепторы)

# ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ

---

## БЕНЗОДИАЗЕПИНОВ

1. Снотворный эффект
2. Седативный эффект
3. Анксиолитический эффект  
(противотревожный)
4. Миорелаксирующий эффект
5. Противосудорожный эффект
6. Амнестический эффект (антероградная амнезия!)



# **ПОБОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ СНОТВОРНЫХ СРЕДСТВ**

---

1. **Выраженное последствие (преимущественно бензодиазепины и барбитураты)**
2. **Риск развития лекарственной зависимости (бензодиазепины, барбитураты, золпидем, зопиклон)**
3. **Выраженный синдром отмены (преимущественно бензодиазепины и барбитураты)**
4. **Атропиноподобное действие (доксиламин и дифенгидрамин)**

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОТИВОЭПИЛЕПТИЧЕСКИХ

## СРЕДСТВ

1. Средства, усиливающие ГАМКергические процессы в ЦНС
  - a) Бензодиазепины: диазепам, клоназепам
  - b) Барбитураты: фенобарбитал
  - c) Ингибиторы ГАМК-трансаминазы: вигабатрин, вальпроевая кислота
2. Средства, нарушающие действие возбуждающих аминокислот
  - a) Блокаторы вольтажзависимых натриевых каналов: карбамазепин, вальпроевая кислота, фенитоин, ламотриджин, топирамат
  - b) Блокаторы вольтажзависимых  $Ca^{2+}$ -каналов Т-типа: этосуксимид
  - c) Блокаторы вольтажзависимых  $Ca^{2+}$ -каналов N-типа: прегабалин, габапентин
  - d) Средства, нарушающие выброс (релиз) глутамата:

# МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ПРОТИВОЭПИЛЕПТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ



# ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТИВОЭПИЛЕПТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Препарат	Парциальные	Генерализованные	Миоклонические	Абсансы	Эпилепт. статус
Карбамазепин	+	+			
Фенитоин	+	+			
Ламотриджин	+				
Вальпроевая кислота	+	+	+	+	+
Топирамат				+	
Этосуксимид	+	+			
Прегабалин	+	+			
Габапентин		+			+
Диазепам			+	+	
Клоназепам	+	+			
Фенобарбитал	+				
Вигабатрин	+	+	+		
Леветирацетам					

# **ПОБОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРОТИВОЭПИЛЕПТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

---

1. Риск эпилептического припадка при нецелесообразном использовании препарата или погрешности в дозировании!
2. Нейротоксичность (диплопия, атаксия, сонливость и т. п.)
3. Гепатотоксичность (**вальпроевая к-та, карбамазепин**)
4. Гематотоксичность (**вальпроевая к-та, карбамазепин**)
5. Гиперплазия десен (**фенитоин**)
6. Остеомалация при длительном применении (**фенитоин**)
7. Снижение когнитивной функции (**топирамат**)
8. Гипонатриемия и водная интоксикация (**карбамазепин**)
9. Привыкание и лекарственная зависимость (**прегабалин**)

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОТИВОПАРКИНСОНИЧЕСКИХ

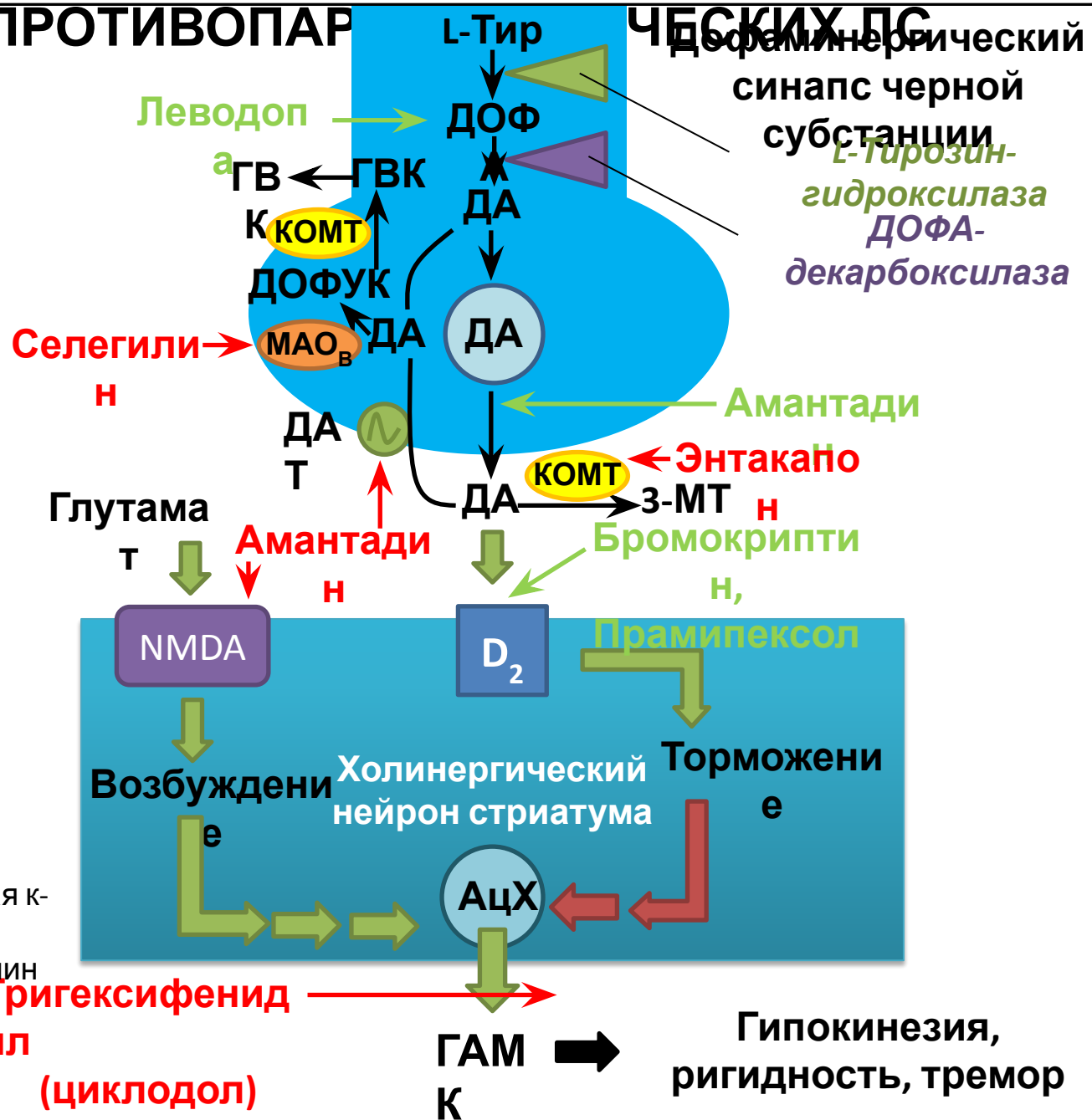
## СРЕДСТВ

1. Средства, усиливающие дофаминергическую нейротрансмиссию.
  - а) **Предшественники дофамина:**  
леводопа, леводопа + карбидопа (наком), леводопа + бенсеразид (мадопар)
  - б) **Агонисты дофаминовых рецепторов:**  
бромокриптин, прамипексол, ропинерол
  - с) **Ингибиторы MAO-B:**  
селегилин
  - д) **Средства, усиливающие выброс и снижающие обратный захват дофамина (адамантаны):**  
амантадин, мемантин
  - е) **Ингибиторы КОМТ:**  
энтакапон
2. Холинолитики:  
тригексифенидил (циклодол)

# МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

## ПРОТИВОПАР

## ЧЕРНЫХ ДС



- Сокращения:**
- L-тир - тирозин
  - ДА – дофамин
  - АцХ – ацетилхолин
  - ДАТ – дофаминовый транспортер
  - ДОФУК – диоксифенилуксусная к-та
  - ГВК – гомованилиновая к-та
  - 3-МТ – 3-метокситирамин

**Тригексифенил (циклодол)** → **АцХ** → **ГАМК** → **Гипокинезия, ригидность, тремор**

# ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФАРМАКОТЕРАПИИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

---

1. Лекарственную терапию не начинают до тех пор, пока симптомы не вызывают **существенного нарушения** работоспособности и социальной адаптации.
2. На начальном этапе используется **монотерапия**, в дальнейшем можно использовать комбинированную терапию.
3. По возможности, не назначать препараты **леводопы** пациентам моложе 60 лет!
4. У молодых пациентов лечение начинают с агонистов дофаминовых рецепторов, адамантанов, ингибиторов МАО-в и только при их неэффективности пациентов переводят на препараты леводопы.
5. Лечение всегда начинают с **субэффективной дозы**, которую затем очень медленно (1-1,5 месяца) наращивают до пороговой.



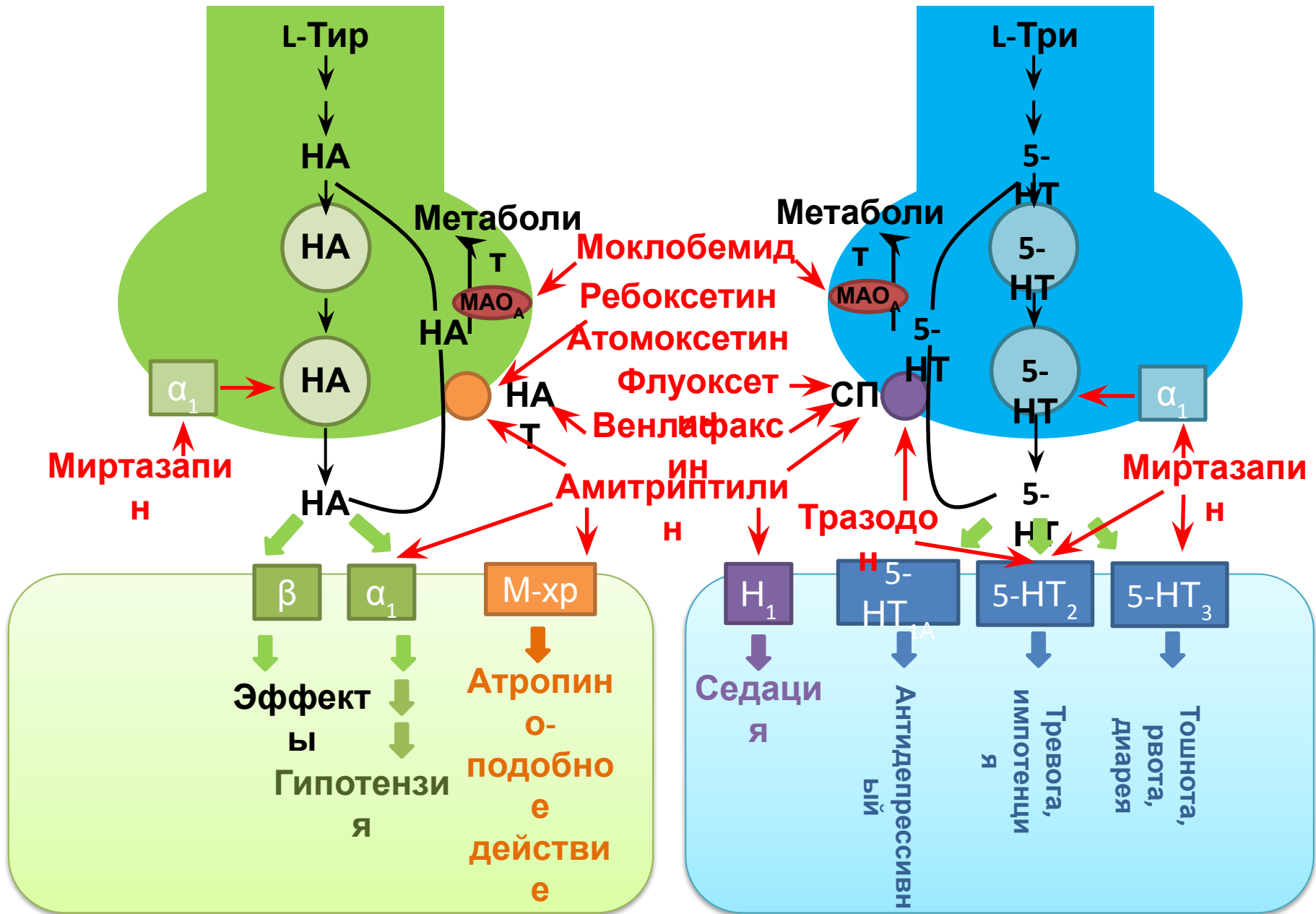


# КЛАССИФИКАЦИЯ АНТИДЕПРЕССАНТОВ

---

- 1. Трициклические антидепрессанты (ТЦА)**  
амитриптилин, имипрамин
- 2. Ингибиторы обратного захвата серотонина и норадреналина (ИОЗСН)** венлафаксин, дулоксетин
- 3. Ингибиторы обратного захвата норадреналина (ИОЗНА):**  
ребоксетин, мапротилин, атомоксетин
- 4. Селективные ингибиторы обратного захвата серотонина (СИОЗС):**  
флуоксетин (прозак), флувоксамин (феварин), сертралин (золофт), циталопрам (ципрамил), пароксетин (паксил)
- 5. Ингибиторы МАО (иМАО)**
  - а) Неселективные:** ниаламид, транилципромин
  - б) Селективные иМАО-А:** моклобемид
- 6. Норадренергические и специфические серотонинергические антидепрессанты (НАССА):**  
миртазапин (ремерон), миансерин (леривон)
- 7. Антагонисты серотониновых 5-НТ<sub>2</sub>-рецепторов (АСР):**  
 trazодон
- 8. Неклассифицированные препараты:** агомелатин

# МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ АНТИДЕПРЕССАНТОВ



# ТРИЦИКЛИЧЕСКИЕ АНТИДЕПРЕССАНТЫ (ТЦА)

## Механизм действия:

### Амитриптилин Имипрамин

#### Применение:

- Депрессивные расстройства
- Хронический болевой синдром
- Недержание мочи

- Нарушают обратный нейрональный захват НА и 5-НТ
- Блокируют гистаминовые  $H_1$ -рецепторы в ЦНС (седация)
- Блокируют центральные и периферические  $\alpha$ -адренорецепторы (гипотензия и седация)
- Блокируют М-холинорецепторы (холинолитические эффекты)
- Блокируют натриевые каналы

#### Побочные эффекты:

- Антихолинергические эффекты: сухость во рту, задержка мочеиспускания, нарушение аккомодации и т.д.
- Ортостатическая гипотензия
- Седация
- Увеличение веса
- Аритмии
- Судороги

# СЕЛЕКТИВНЫЕ ИНГИБИТОРЫ ОБРАТНОГО ЗАХВАТА

## СЕРТОНИНА (СИОЗС)

Флуоксетин  
Флувоксамин  
Сертралин  
Циталопрам

### Применение:

- Депрессивные расстройства
- Тревожные расстройства
- Панические атаки
- Обсессивно-компульсивное расстройство
- Пост-травматический синдром
- Булимия

### Механизм действия:

- Нарушают обратный захват серотонина за счет блокады серотонинового переносчика в синаптической мембране.
- **Флувоксамин** дополнительно является агонистом сигма-1-рецепторов в ЦНС – **выраженное противотревожное действие!**

### Побочные эффекты:

- Желудочно-кишечные расстройства (проходят примерно через 1 неделю приема)
- Половая дисфункция
- Головная боль, бессонница, тревога
- В первую неделю приема возможно усиление суицидального поведения
- Риск синдрома отмены у препаратов с маленьким

$T_{1/2}$

# ИНГИБИТОРЫ МАО

## Неселективные:

- Ниаламид
- Транилципромин

## Селективные (МАО<sub>А</sub>):

- Моклобемид

## Применение:

- Являются препаратами **второй линии** в лечении депрессий

## Механизм действия:

- Ингибируют МАО-А и МАО-В
- Селективно ингибируют МАО-А
- **МАО-А:** инактивирует серотонин и норадреналин
- **МАО-В:** дофамин, тирамин, фенилэтиламин

## Побочные эффекты:

- Увеличение веса
- Сексуальная дисфункция
- Бессонница, тревожность, агитация
- Неселективные и МАО взаимодействуют с пищей – «сырный синдром»
- Синдром отмены

**ВВ!** и МАО не совместимы с препаратами, нарушающими обратный захват серотонина! Высокий риск развития **«серотонинового синдрома»!**

**ВВ!** Неселективные и МАО при одновременном приеме с тираминсодержащими продуктами (сыры, шоколад и т.д.) нарушают инактивацию тирамина в кишечнике! Повышается риск прессорного воздействия тирамина на сердечно-сосудистую систему! (**«сырный синдром»**)

# НАССА

**Миртазапин  
Миансерин**

## Применение:

- Депрессивные расстройства
- Нарушение засыпания

## Механизм действия:

- Блокируют пресинаптические  $\alpha_2$ -адренорецепторы
  - увеличивается выброс НА и 5-НТ в синаптическую щель
- Блокируют серотониновые 5-НТ<sub>2</sub> и 5-НТ<sub>3</sub>-рецепторы □ направленное воздействие серотонина на 5-НТ<sub>1A</sub>-рецепторы.
- Блокируют гистаминовые Н<sub>1</sub>-рецепторы в ЦНС □ снотворно-седативные эффект!

## Побочные эффекты:

- Выраженная седация: сонливость, спутанность сознания, головокружение
- Повышение аппетита и массы тела
- Запоры

# ИНГИБИТОРЫ ОБРАТНОГО ЗАХВАТА НА И 5-НТ

**Венлафаксин**  
**Дулоксетин**

## Применение:

- Депрессивные расстройства
- Хронический болевой синдром

## Механизм действия:

- Нарушают обратный нейрональный захвата НА и 5-НТ за счет блокады соответствующих синаптических переносчиков
- В отличие от трициклических антидепрессантов **не имеют** выраженной блокады  $H_1$ -,  $\alpha$ -, М-рецепторов!

## Побочные эффекты:

- Желудочно-кишечные расстройства
- Ажитация, бессонница, тревога
- Половая дисфункция
- Повышение АД
- Тахикардия
- Синдром отмены



# БОЛЕВОЙ СИНДРОМ

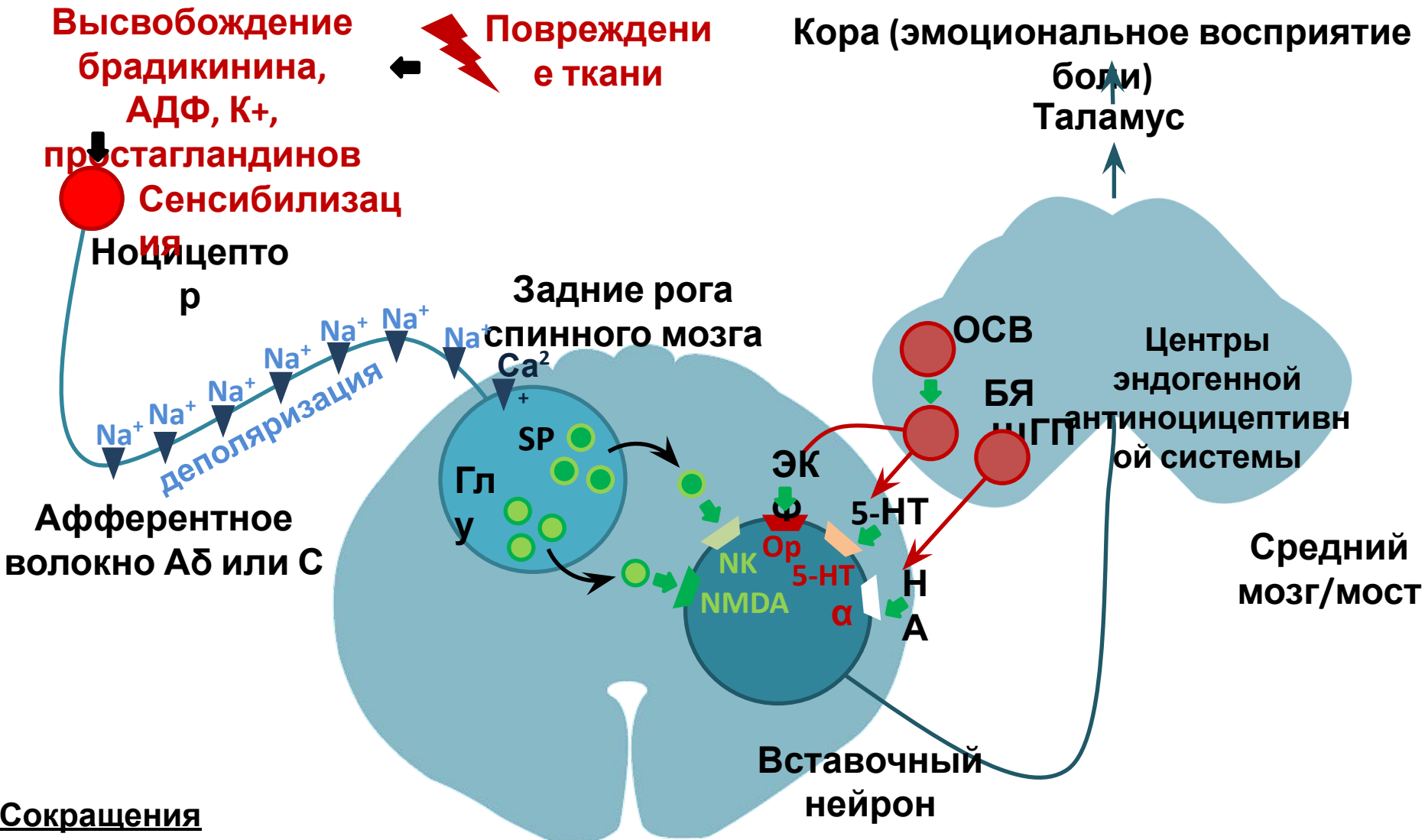
---

**Боль** — неприятное сенсорное и эмоциональное переживание, связанное с истинным или потенциальным повреждением ткани или описываемое в терминах такого повреждения (**International Association for the Study of Pain - IASP**)

## Основные причины острого болевого синдрома:

- ✓ повреждение кожи и слизистых оболочек;
- ✓ повреждение опорно-двигательного аппарата и внутренних органов;
- ✓ воспалительные реакции;
- ✓ повреждение нервных волокон (реже).

# ФОРМИРОВАНИЕ БОЛЕВОГО ОЩУЩЕНИЯ



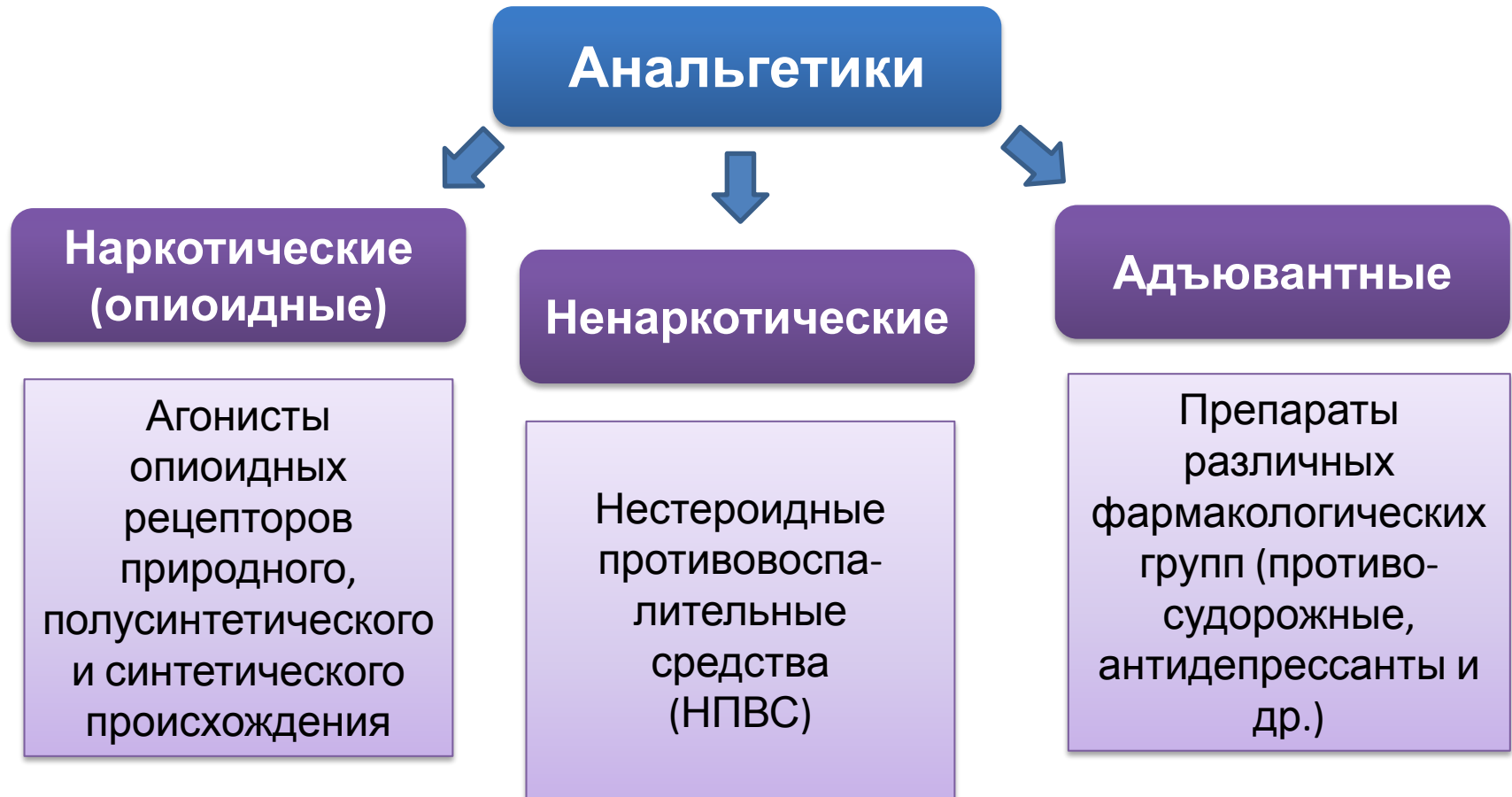
## Сокращения

- SP – субстанция P
- Глу – глутамат
- НК – нейрокиновый рецептор
- NMDA – глутаматный рецептор
- Ор – опиоидный рецептор
- 5-НТ – серотониновый рецептор
- α – адренорецептор

- НА – норадреналин
- 5-НТ - серотонин
- ОСВ – околопроводное серое вещество
- БЯШ – большое ядро шва
- ГП – голубое пятно

# АНАЛЬГЕТИКИ

Анальгетики - группа ЛС, предназначенных для устранения болевого ощущения.



# **НАРКОТИЧЕСКИЕ (ОПИОИДНЫЕ) АНАЛЬГЕТИКИ**

---

## **ПОЛНЫЕ АГОНИСТЫ ОПИОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ**

- **производные фенантрена**
  - морфин, кодеин, омнопон
- **производные фенилпиперидина**
  - тримепиредин (промедол), фентанил

## **ЧАСТИЧНЫЕ АГОНИСТЫ ОПИОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ**

- **производные фенантрена**
  - бупренорфин

## **АГОНИСТЫ-АНТАГОНИСТЫ ОПИОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ**

- **производные фенантрена**
  - буторфанол

## **ПРЕПАРАТЫ СО СМЕШАННЫМ ДЕЙСТВИЕМ**

- **производные циклогексанона**
  - трамадол (трамал)

# ПОДТИПЫ ОПИОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ

Тип	Эффекты	Эндогенные агонисты
$\mu_{1,2,3}$	Супраспинальная и спинальная анальгезия, седация, угнетение дыхания, снижение моторики ЖКТ, модуляция выработки гормонов и нейротрансмиттеров.	эндорфины > энкефалины > динорфины
$\delta_{1,2,3}$	Супраспинальная и спинальная анальгезия, модуляция выработки гормонов и нейротрансмиттеров.	энкефалины > эндорфины, динорфины
$\kappa_{1,2,3}$	Супраспинальная и спинальная анальгезия, психотомиметические эффекты, снижение моторики ЖКТ.	динорфины > эндорфины, энкефалины



# ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ НАРКОТИЧЕСКИХ АНАЛЬГЕТИКОВ

---

## ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ

1. **Анальгезия** – устраняют сенсорный и эмоциональный компоненты боли.
2. **Эйфория** – снижение тревоги, страдания, ощущение всеобщей удовлетворенности. Но при первых введениях морфина чаще развивается обратный эффект – дисфория.
3. **Седация** – сонливость, спутанность сознания. У пожилых людей может проявляться снотворным эффектом.
4. **Угнетение дыхания** – снижение чувствительности дыхательного центра к  $\text{CO}_2$  Нельзя давать чистый кислород! **Только введение антидота** – налоксона.
5. **Противокашлевой эффект** – прямое угнетение кашлевого центра. Подавление кашлевого рефлекса может привести к накоплению секрета и обструкции дыхательных путей.
6. **Миоз** – прямое действие на глазодвигательный нерв (III пара ЧМН)
7. **Ригидность дыхательной мускулатуры** – наиболее выражено у фентанила. Может привести к нарушению нормальной вентиляции. Снимается введением налоксона или миорелаксантов.
8. **Тошнота, рвота** – активирует пусковую зону рвотного центра.

## ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ

1. **Брадикардия** – активация блуждающего нерва
2. **Нарушение моторики ЖКТ** - нарушение синаптического релиза ацетилхолина в холинергических синапсах ЖКТ
3. **Билиарный тракт** – повышение тонуса мышц и сфинктера Одди (желчная колика)
4. **Почки** – ↓снижение почечного кровотока (↓СКФ), ↑реабсорбции натрия, ↑тонуса мочевого пузыря и мочеточников, ↑тонуса сфинктеров.
5. **Миометрий** – понижение тонуса (удлинение родового акта)
6. **Зуд** – повышается высвобождение гистамина



# ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ НАРКОТИЧЕСКИХ

## АНАЛЬГЕТИКОВ

1. Болевой синдром. Препараты более эффективны при хронической боли, чем при острой
  - a) Болевой синдром в онкологии
  - b) Инфаркт миокарда
  - c) Обезболивание родов (**риск воздействия на плод!**)
  - d) Почечная и желчная колика
2. Острый отек легких (внутривенное введение морфина значительно уменьшает одышку при ЛЖСН, уменьшает тревогу и ощущение нехватки воздуха)
3. Непродуктивный кашель
4. Диарея
5. Премедикация

# ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ НАРКОТИЧЕСКИХ АНАЛЬГЕТИКОВ

- Морфин – 4-5 ч
- Тримеперидин – 2-4 ч
- Фентанил – 30 мин
- Кодеин – 3-4 ч
- Бупренорфин – 6-8 ч
- Бупторфанол – 3-4 ч

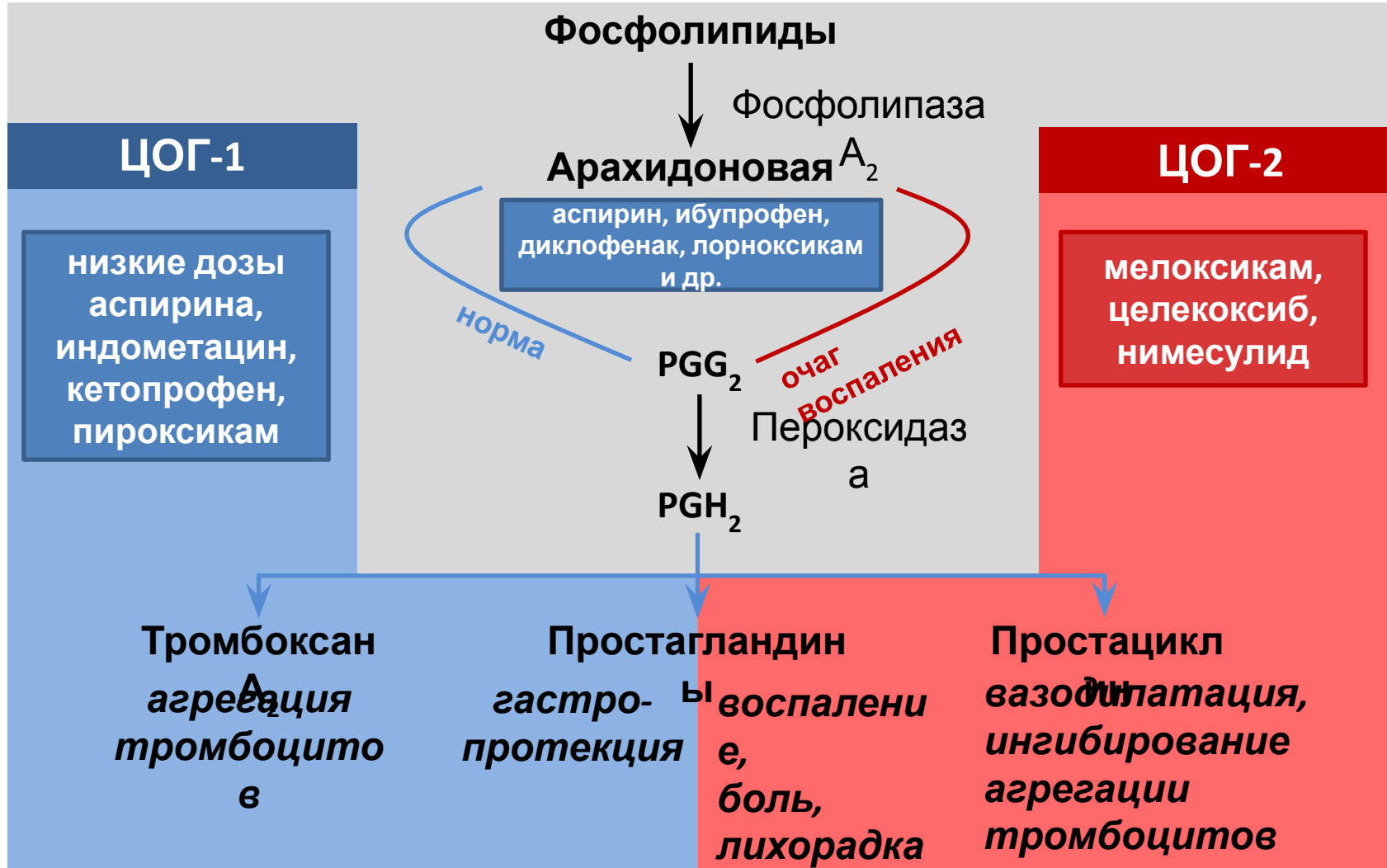
# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОПИОИДНЫХ АНАЛЬГЕТИКОВ

Препарат	μ-ре-ц	κ-ре-ц	δ-ре-ц	Анальгетическая активность	Угнетение дыхания	Риск лек. зависимости
Морфин	+++	+	+	1	↓↓	++
Фентанил	+++			100	↓↓↓↓	+++
Тримеперидин	++	+	+	0,25	↓	+
Бупренорфин	ПА			25-30	↓	+
Бупропифанол	ПА	+++		5	↓	+
Трамадол*	++			0,1-0,2	↓	+

\* **Трамадол** – рацемат, (+) энантиомер является агонистом опиоидных μ-рецепторов, (-) энантиомер – ингибирует обратный нейрональный захват НА и 5-НТ, усиливая активность эндогенной антиноцицептивной системы.

<b>Высокоселективные ингибиторы ЦОГ-1</b>	<b>ацетилсалициловая кислота в низ дозах (75-150/сут)</b>
<b>Селективные ингибиторы ЦОГ-1</b>	ацетилсалициловая кислота (0,5-1г) индометацин кетопрофен пироксикам напроксен
<b>Неселективные ингибиторы ЦОГ-1 и ЦОГ-2</b>	ацетилсалициловая кислота в высок дозах (1,0–3,0 г/сут и более) ибупрофен, лорноксикам амтолметин гуацил диклофенак, ацеклофенак и ряд дру НПВС
<b>Селективные (преимущ.) ингибиторы ЦОГ-2</b>	мелоксикам нимесулид
<b>Высокоселективные ингибиторы ЦОГ-2</b>	целекоксиб эторикоксиб (В США, Канаде, Японии – отказано в ре эторикоксиба (с 2007г.) из-за небезопасного СС профиля)
<b>Селективные</b>	парацетамол

# НЕСТЕРОИДНЫЕ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА (НПВС)



# НЕСТЕРОИДНЫЕ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА (НПВС)

## **Фармакологические эффекты:**

1. Противовоспалительный
2. Анальгетический
3. Жаропонижающий
4. Антиагрегантный (низкие дозы аспирина)

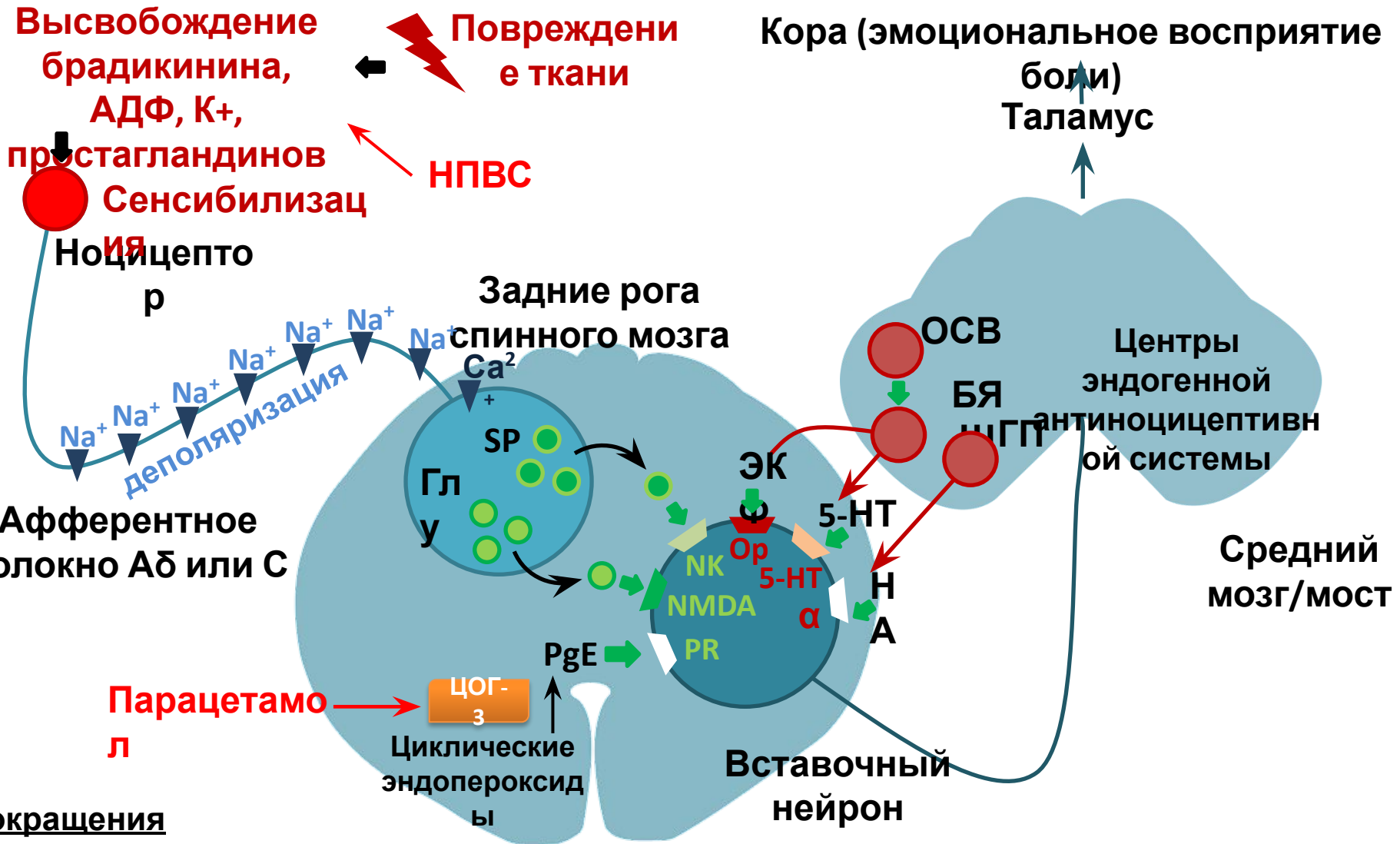
## **Применение:**

1. Воспалительные заболевания опорно-двигательного аппарата
2. Болевой синдром слабой и средней интенсивности (головная боль, зубная боль и т.д.)
3. Лихорадка
4. Профилактика ИБС

## **Побочные эффекты:**

1. Ульцерогенное действие, энтеротоксичность, колонотоксичность (характерно для неселективных)
2. Кровотечения
3. Тромбоцитопения, нейтропения
4. Риск ИБС (характерно для коксибов)
5. Почечная недостаточность, гиперкалиемия
6. Астма, сыпь, зуд
7. Гепатотоксичность
8. Агранулоцитоз (метамизол натрия)
9. Синдром Рея (ацетилсалициловая кислота на фоне ОРВИ)

# ТОЧКИ ПРИЛОЖЕНИЯ НПВС



## Сокращения

SP – субстанция P

Глу – глутамат

NK – нейрокиновый рецептор

NMDA – глутаматный рецептор

Op – опиоидный рецептор

5-НТ – серотониновый рецептор

α – адренорецептор

ЭКФ – энкефалин

PR – простагландинный рецептор

НА – норадреналин

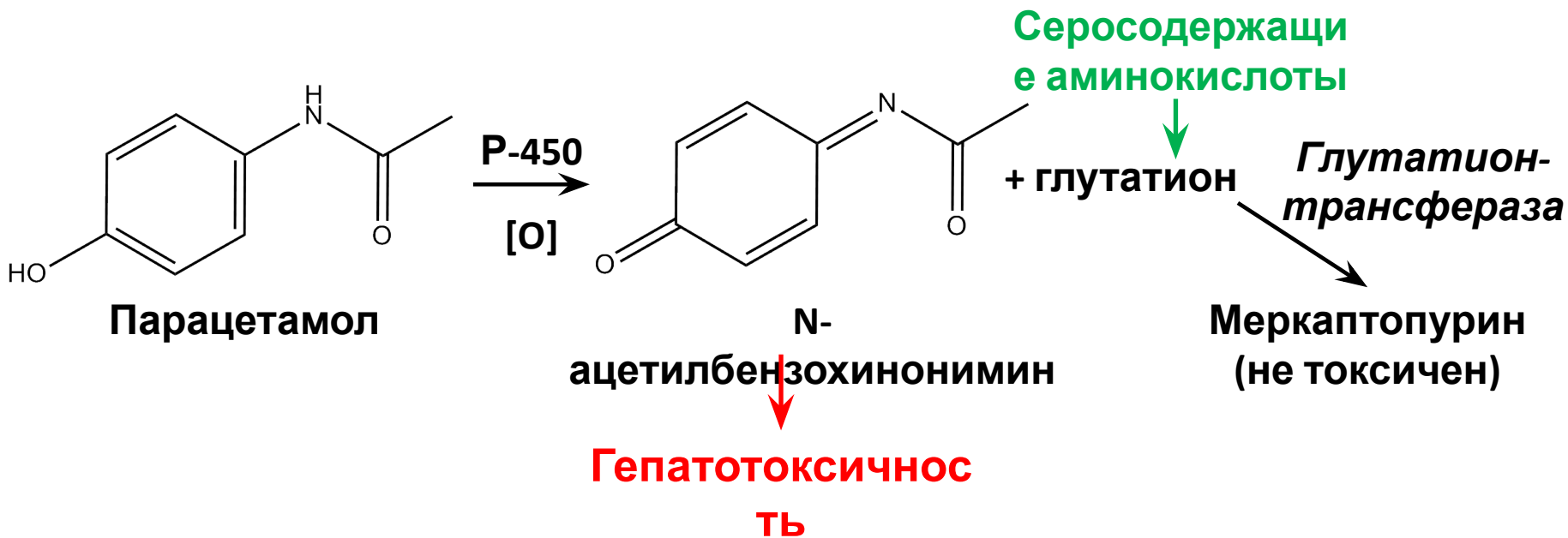
5-НТ - серотонин

ОСВ – околопроводное серое вещество

БЯШ – большое ядро шва

ГП – голубое пятно

# ГЕПАТОТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ПАРАЦЕТАМОЛА





# АДЪЮВАНТНЫЕ АНАЛЬГЕТИКИ

---

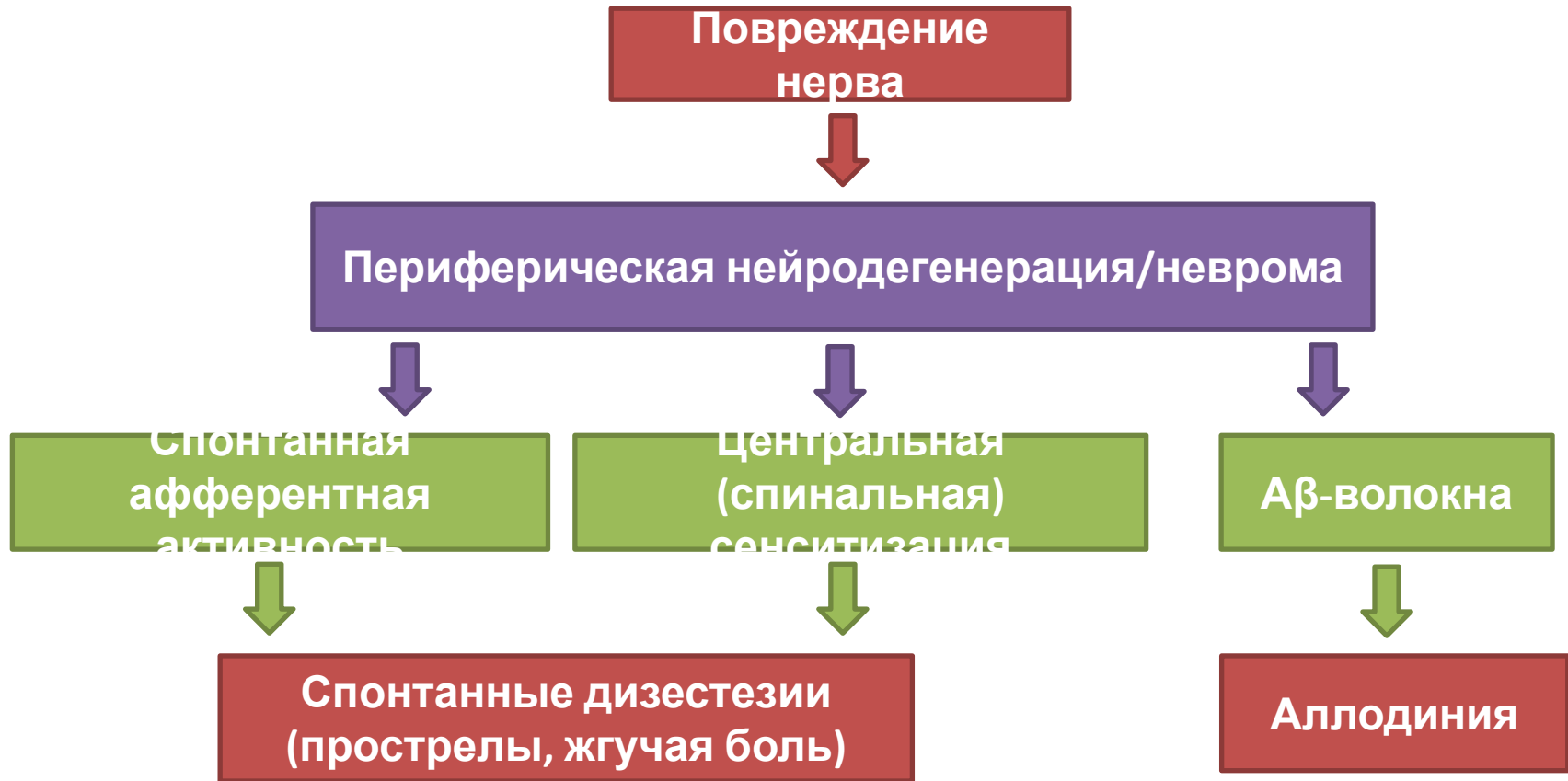
**Адъювантными, или вспомогательными** анальгетиками называют ЛС, непосредственно не предназначенные для купирования боли, но способные оказывать анальгетическое действие при определённых болевых синдромах.

- **Карбамазепин**
- **Амитриптилин**
- **Клонидин**
- **Прегабалин и ряд другие препаратов**

**NB! Применяются главным образом при  
нейропатических болях!**

# НЕЙРОПАТИЧЕСКАЯ БОЛЬ

---



# ТОЧКИ ПРИЛОЖЕНИЯ АДЪЮВАНТНЫХ АНАЛЬГЕТИКОВ

## АНАЛЬГЕТИКОВ

Высвобождение  
брадикинина,  
АДФ, К+,  
простагландинов

Повреждение  
ткани

Кора (эмоциональное восприятие  
боли)

Таламус

Сенсибилизация  
Ноцицептор

Карбамазепин  
Задние рога  
спинного мозга

Ca<sup>2+</sup>

Прегабалин

ОСВ

БЯ

ШГП

Центры  
эндогенной  
антиноцицептивной  
системы

Афферентное  
волокно Аδ или С

деполяризация

SP

Глу

у

ЭК

Ф

Op

5-НТ

5-НТ

α

Н

А

Н

А

Н

А

Н

А

Н

А

Н

А

Н

А

Н

А

Н

А

Н

Средний  
мозг/мост

Вставочный  
нейрон

### Сокращения

SP – субстанция Р

Глу – глутамат

НК – нейрокиновый рецептор

NMDA – глутаматный рецептор

Op – опиоидный рецептор

5-НТ – серотониновый  
рецептор

α – адренорецептор

НА – норадреналин

5-НТ - серотонин

ОСВ – околопроводное серое вещество

БЯШ – большое ядро шва

ГП – голубое пятно

# Будьте здоровы!

