

# ФАРМАКОЛОГИЯ ЦНС

*Ноотропы*

*Адаптогены*

*Антидепрессанты*

# НООТРОПНЫЕ СРЕДСТВА

(Греч. *noos* — ум, разум, мышление ; *tropos* — стремление) — особая группа нейропсихотропных препаратов, которые обладают способностью восстанавливать функции:

- *мнестические (связанные с памятью),*
- *мыслительные, когнитивные,*
- *снижают неврологические дефициты и*
- *повышают резистентность организма к экстремальным воздействиям*

- *Стимулируют передачу возбуждения в центральных нейронах,*
- *облегчают передачу информации между полушариями головного мозга («стимуляторы познания»)*
- *Активируют высшие интегративные функции головного мозга*

**Оказывают благоприятное влияние на обучение и память при их нарушении.**

**На ВНД здорового человека не влияют —**  
**восстанавливают нарушенные функции при различных заболеваниях и агрессивных воздействиях.**

# Клиническая классификация психометаболических стимуляторов

- 1. *Вещества с выраженным психоэнергезирующим действием:* **пирацетам, пиридитол.**
- 2. *Препараты эффективные при дегенеративных заболеваниях мозга (старческая деменция, болезнь Альцгеймера и др):* **ацефен, пиридитол, такрин, селегилин, рибастигнин и др.**
- 3. *Средства, улучшающие мозговой кровоток:* **винпоцетин (кавинтон), ницерголин.**
- 4. *Препараты, обладающие антидепрессивным и седативным действием:* **аминалон, пантогам, фенибут, пикамилон, пиридитол.**

# Фармакологическая КЛАССИФИКАЦИЯ НООТРОПОВ

## I. НЕЙРОМЕТАБОЛИЧЕСКИЕ СТИМУЛЯТОРЫ

1. Аналоги пирацетама –  
Пирацетам, Стамин, Фезам,  
Церебрил
2. Препараты разных групп –  
Деанол ацеглумат (Деманол) ,  
Меклофеноксат (Ацефен)  
Церебролизин (Низкомолекулярные  
пептиды головного мозга свиньи)

**3. Препараты витаминов и  
нейроаминокислот – Пиридитол  
(Энцефабол), Гамма-аминомасляная  
кислота (Аминалон), Фенибут,  
Никотиноил-гамма-масляная  
кислота (Пикамилон),  
Гопантеновая кислота (Пантогам),  
Глутаминовая кислота, Натрия  
оксибутират, Биотредин (L-треонин +  
пиридоксин), **Семакс** (синтетический аналог АКТГ  
без гормональной активности) –**

- по химической структуре большинство из них имеют сходство с ГАМК.

## **II. УСИЛИВАЮЩИЕ МОЗГОВОЙ КРОВОТОК**

- 1. Алкалоиды спорыньи (альфа-адреноблокаторы) – Ницерголин (Сермион)**
- 2. Препараты барвинка малого – Винпоцетин (Кавинтон), Винкамин (Оксибрал)**
- 3. Производные ксантина (метилксантины) – Эуфиллин, Пентоксифиллин (Трентал)**
- 4. Антагонисты кальция – Нимодипин Циннаризин (Стугерон), Флунаризин,**
- 5. Антиагреганты–Дипиридамол (Курантил),**
- 6. Препараты и БАД разных групп – Гинкго-билоба (Танакан), Болюсы Хуато.**

## **Показания к применению:**

- **Нарушения мозгового кровообращения,**
- **Дегенеративные поражения головного мозга:**
  - ✓ **атеросклероз сосудов мозга,**
  - ✓ **постинсультный период,**
  - ✓ **черепно-мозговые травмы,**
  - ✓ **интоксикации,**
    - **в комплексной терапии эпилепсии,**
    - **заболеваниях, со снижением:**
      - ✓ **памяти,**
      - ✓ **концентрации внимания**
      - ✓ **(Болезнь Альцгеймера).**

- при хроническом алкоголизме для снятия абстинентного синдрома,
- Тяжелый стресс вследствие:
  - ✓ эмоционального,
  - ✓ умственного или
  - ✓ физического перенапряжения,
  - ✓ социальной дизадаптации.
- В педиатрии:
  - ✓ неврологический дефицит у умственно отсталых детей,
  - ✓ гиперкинезы,
  - ✓ нарушения речи,
  - ✓ умственная недостаточность.

**Эффект развивается в течение одного или нескольких месяцев.**

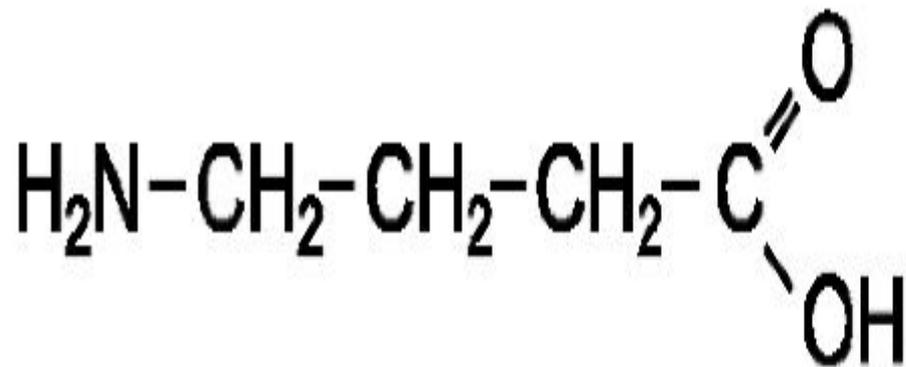
## **Механизм действия:**

- **Благоприятное влияние на обменные (энергетические) процессы мозга:**
  - **усиление синтеза макроэргических фосфатов, белков**
  - **активация ряда ферментов**
  - **стабилизация поврежденных мембран нейронов**
- **Имитирует метаболические эффекты ГАМК (стимуляция тканевого дыхания, активация ферментов цикла Кребса)**
  - **увеличение количества рибосом, РНК, ДНК, синтеза белка**

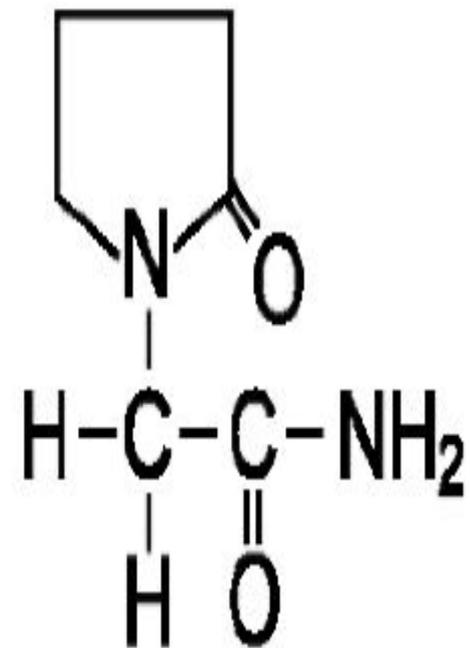
# **побочные эффекты:**

**При длительном применении возможны:**

- головная боль,
- тошнота,
- нервозность,
- раздражительность,
- расстройства сна,
- расстройства функции ЖКТ (диарея, рвота, тошнота),
- колебания АД,
- **однако в большинстве случаев препараты хорошо переносятся.**



ГАМК



Пирацетам

ГАМК – **аминалон** следует считать первым ноотропным препаратом

ГАМК стала основой получения целого ряда современных ноотропных и других нейротропных препаратов.

**Пирацетам** (производное пирролидина, циклическое производное ГАМК) и его аналоги созданы путём модификации молекулы ГАМК

## **Пирацетам (ноотропил)**

**Легко проникает через тканевые барьеры (ГЭБ, плацентарный)**

**Обладает:**

- ✓ антигипоксическими свойствами
- ✓ умеренным противосудорожным действием

**Ноотропное действие препарата связано с улучшением метаболических процессов в нервной клетке:**

- повышает синтез ФЛ и белка,
- активирует аденилатциклазу, повышает уровень АТФ,
- усиливает утилизацию глюкозы в мозге,
- увеличивает микроциркуляцию, не вызывая сосудорасширяющего действия.
- взаимодействует с нейропептидами (вазопрессин, субстанция Р, адренкортикотропный гормон)
- улучшение мнестических функций связано с активацией AMPA- рецепторов.

## **Аминалон (гаммалон)**

- **Препарат ГАМК, образующейся в ЦНС**
- **Через ГЭБ проходит плохо**
- **При органических поражениях мозга проницаемость возрастает**
- **↑ мозговой кровоток и напряжение кислорода в тканях мозга**
- **Противосудорожная активность связана с нормализацией содержания ГАМК в тканях мозга (эпилептогенном очаге)**
- **Гипотензивный эффект на фоне гипертензии**
- **Гипогликемический эффект на фоне гипергликемии**

## Фенибут

- Фенильное производное ГАМК
- Обладает ноотропной и анксиолитической активностью

## Пантогам (кальция гомопантотенат)

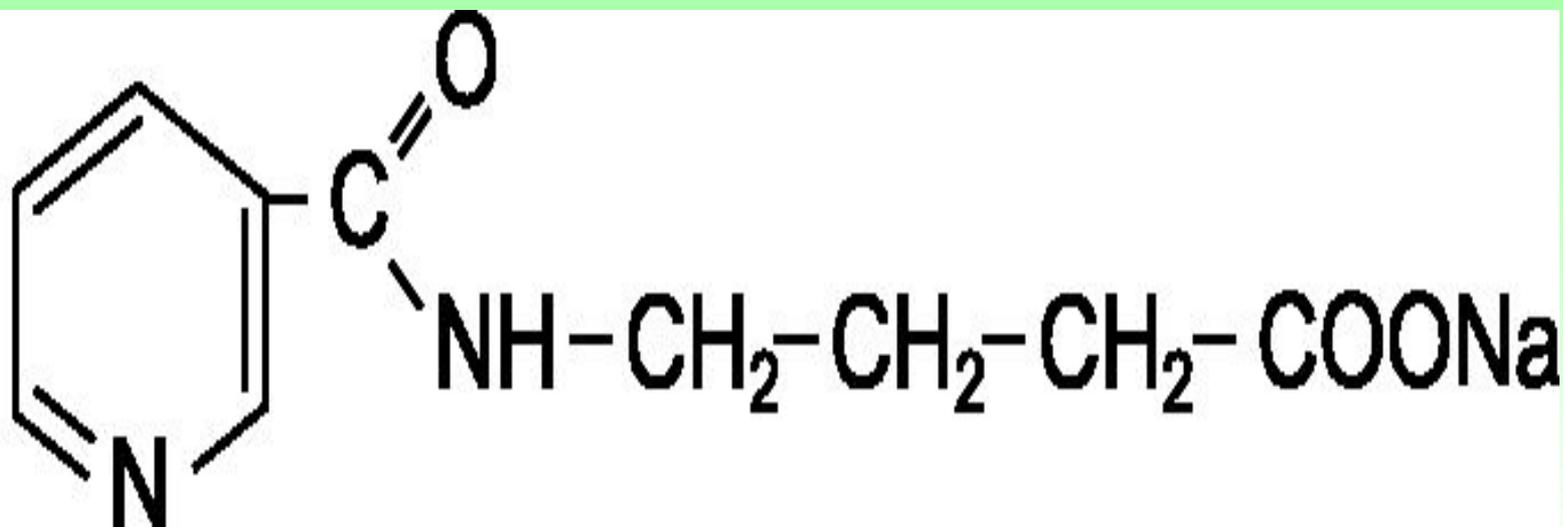
**перидитол (энцефабол) - производное витамина В<sub>6</sub>**

- ↑ метаболические процессы головного мозга
- Антигипоксическое действие

## Пикамилон

Сочетает в своей структуре ГАМК и никотиновую кислоту:

- вазодилатирующий эффект
- ✓ улучшение мозгового кровообращения и доставки ГАМК в мозг,
- Гиполипидемическое действие
- ✓ положительное действие при атеросклерозе сосудов мозга



## Никотиноил гамма-аминомасляная кислота

### **Никотиноил-ГАМК (Пикамилон)**

представляет собой молекулу ГАМК, соединенную с никотиновой кислотой.

# АДАПТОГЕНЫ

- Термин **«адаптогены»** был предложен применительно к группе препаратов растительной, химической или биологической природы, создающих в организме *«состояние неспецифически повышенной сопротивляемости»* – **СНПС**.
- лекарственные средства, повышающие неспецифическую устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям внешней среды (t°-колебаниям, кислородному голоданию, радиационным воздействиям и др.
- Термин ввел в научный оборот проф. Н.В.Лазарев в 1960 г.

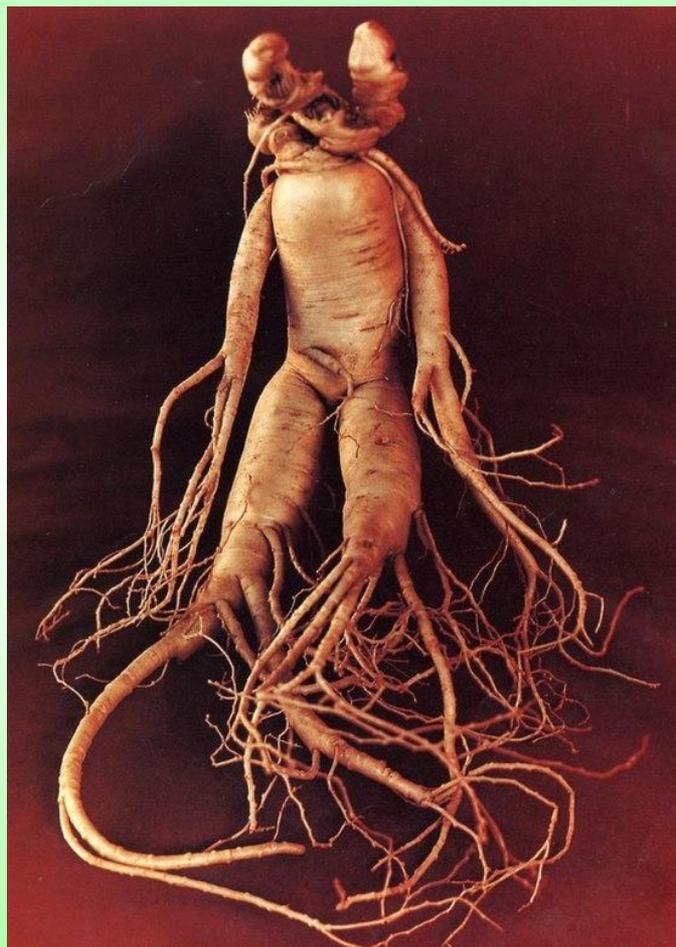
## **препараты, полученные из растений:**

- женьшень, элеутерококк, левзея, аралия, заманиха, родиола розовая, лимонник китайский; экстракты из пантов пятнистого или северного оленя, марала, сайги – пантокрин, ранторин, сайторин;**
- вещества известной химической природы**
- 
- дибазол, витамин В12.**

# Женьшень настоящий



# Корень женьшеня настоящего



# Элеутерококк колючий



# Корень элеутерококка



# Родиола розовая



# Жидкий экстракт золотого корня



# АДАПТОГЕНЫ

- Оказывают *стимулирующее (тонизирующее)* действие на ЦНС и функции организма в целом
- Не оказывают выраженного влияния *при однократном применении*

## Эффективны:

- При пограничных расстройствах, в качестве средств поддерживающей терапии
- При общем ослаблении функций организма
- При перенапряжении и перенесенных заболеваниях
- ↑ устойчивость к инфекциям
- ↑ выносливость при физических и психических нагрузках

**Адаптогены расширяют резервные возможности организма за счет улучшения энергетического обмена:**

- экономное расходование энергоресурсов
- быстрый их ресинтез, за счет окисления углеводов и жиров (повышение окислительного фосфорилирования)
- ↑ газообмена (усвоение кислорода)
- ↑ тканевого дыхания (особенно мозга)
- ↑ восстановительных процессов
- ↑ количества рибосом, РНК, ДНК, синтеза белка

## **Влияние на ЦНС:**

- **↑ биоэлектрическую активность головного мозга**
- **Влияют на кору и подкорковые образования (ретикулярную формацию)**
- **↑ активность межнейрональной передачи возбуждения**
- **Процессы торможения не ослабляются**
- **Способствуют улучшению памяти, концентрации внимания.**

# Показания к применению:

- **Астения**
- **Переутомление**
- **Невростения**
- **Для профилактики инфекционных заболеваний**
- **После перенесенных инфекционных и истощающих заболеваний**

## Основные эффекты:

- Улучшают кровоснабжение мозга, сетчатки
- Повышают остроту зрения, слух
- Повышают иммунитет (**элеутерококк** стимулирует интерфероногенез, активизирует Т-лимфоциты)
- При легкой форме диабета оказывают положительный эффект (**элеутерококк, женьшень, левзея, заманиха**), способствуют проникновению глюкозы в клетки
- При гипотонии эффективны лимонник, **женьшень, аралия, родиола розовая**

- Сердечную деятельность стимулирует **лимонник, аралия** (кардиотоническое действие - увеличение силы сердечных сокращений)
- **Женьшень, радиола розовая** улучшают формулу крови
- При половом бессилии эффективны препараты **женьшеня, левзея, заманихи, пантокрин, ранторина**
- Проведение лечения **элеутерококком** онкологических больных продлевает их жизнь после использования радио- и химиотерапии
- Применяются для профилактики атеросклероза (снижают холестерин и  $\beta$ -липопротеиды) **женьшень, элеутерококк, радиола розовая**

- **Препараты адаптогенов** оказывают положительное влияние на слизистую при язвах желудка и 12-перстной кишки, гастритах, гепатитах, холециститах
- Повышают устойчивость к ядам, к лучевым воздействиям, к СВЧ
- Назначаются препараты в течение месяца и более в осенне-зимний период
- При правильном назначении безопасны
- Не назначать на ночь, т.к. могут вызвать бессонницу

## Препараты адаптогенов

- **Настойка корня женьшеня** настоящего (*Panax ginseng*)
- **Гинсана** (высокостандартизованный экстракт женьшеня)
- **Биоженьшень** (культура ткани корня женьшеня, полученная биотехнологическими методами)
- **Элеутерококка жидкий экстракт**
- **Настойка лимонника**
- **Родиолы жидкий экстракт**
- **Настойка заманихи**
- **Настайка аралии**
- **Настойка стеркулии**
- **Левзеи жидкий экстракт**
- **Экдистен** (из корня левзеи)
- **Сапарал** (из корня аралии маньчжурской)
- **Пантокрин** (из рогов оленей – пятнистого и марала)
- **Ранторин** (из рогов северных оленей)

## **Актопротекторы (от лат. actus – движение)**

- **Бемитил** (производное бензимидазола) — Не оказывает выраженного психостимулирующего действия
- Активизирует психическую активность и физическую деятельность
- Повышает работоспособность при физических нагрузках (спорт, боевые действия в осложненных условиях высокогорья, гипоксии)
- Уменьшают утомляемость
- Повышает устойчивость к хронической гипоксии (психостения, миокардиодистрофия, лучевая болезнь, острый гепатит и др.)
- Стимулирует гуморальный и клеточный иммунитет

- **Применение:**
- Астенические состояния
- Неврозы
- После перенесённых травм, болезней
- В комплексной терапии некоторых инфекционных заболеваний (иммуностимулирующее действие)
- **Побочные эффекты:**
- Диспептические расстройства
- Головная боль
- Гиперемия лица
- бессонница, раздражительность,
- увеличение сахара в крови

# • Основная направленность действия психотропных средств.

Основные виды психических расстройств	Основные психопатологические синдромы	Группа психотропных средств
Психические расстройства непсихотического характера (пограничные состояния)	Астенические	Анксиолитики
	Невротические и невротоподобные	Психостимуляторы
	Психопатические и психопатоподобные	Антидепрессанты
	Аффективные: Субдепрессии	Соли лития <sup>1</sup>
Психозы	Гипомании	Соли лития <sup>1</sup>
	Депрессии	Соли лития <sup>1</sup>
	Мании	Антипсихотические средства
	Бредовые и галлюцинаторные	Антипсихотические средства
	Кататонические	Антипсихотические средства

<sup>1</sup> При депрессиях и субдепрессиях соли лития эффективны в качестве профилактических средств.

# Антидипрессанты

- Устраняют **признаки депрессии** (от латинского *depressio* - подавление, угнетение):
  - патологически пониженное, тоскливое настроение (гипотимия)
  - Безднадежность, отчаяние
  - Неправильная пессимистическая оценка себя и своего положения в окружающей действительности,
  - Возможны суицидальные намерения. —

## ***Сопровождается:***

- торможением интеллектуальной и моторной деятельности,
- снижением побуждений,
- соматовегетативными нарушениями.

***Оказывают отрицательное влияние:***

✓ на социальную адаптацию

**Снижают качество жизни.**

# Механизмы депрессий

- патологически пониженное содержание ***моноаминов — норадреналина и серотонина*** в головном мозге,
- изменяется количество ***постсинаптических адренорецепторов***, воспринимающих воздействие этих нейромедиаторов, изменяется их ***чувствительность*** — нарушение ***серотонин- и норадренергической*** передачи в синапсах головного мозга.

# Механизмы депрессии

- Изучается **роль G-белков** в биохимических процессах, связанных с развитием депрессий.
- В пользу **генетических нарушений** говорит **факт**:  
✓ может передаваться по наследству из поколения в поколение.

Возникновение реактивных депрессий могут провоцировать:

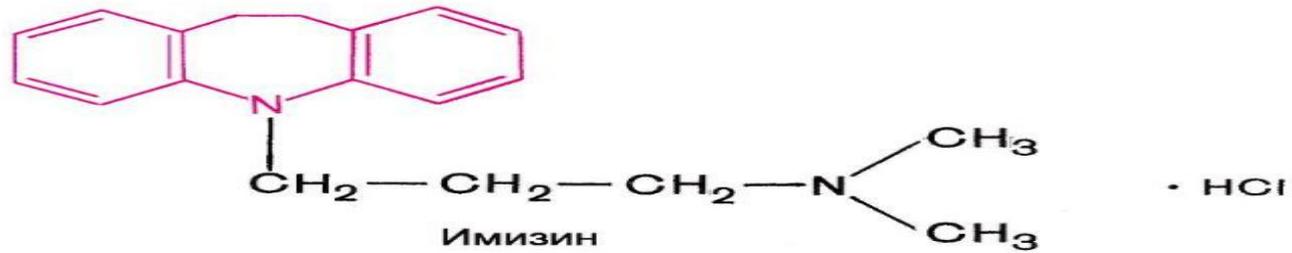
- ✓ **отрицательные эмоциональные факторы,**
- ✓ **отрицательные социальные факторы.**

## Антидепрессанты:

- со стимулирующим компонентом при стойком угнетении ЦНС — **тиморектики;**
- с седативным компонентом при возбуждательных процессах (ажитации и др.) — **тимолептики.**

# Химические структуры некоторых антидепрессантов

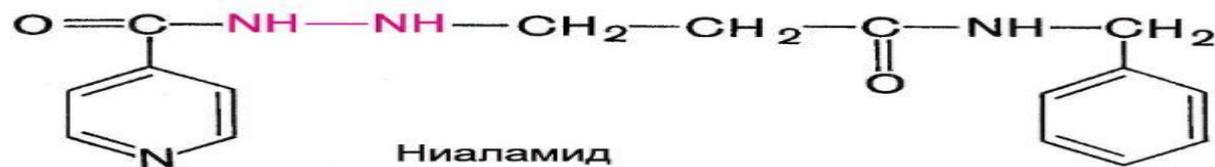
## Трициклические соединения



## Разного химического строения



## Производное гидразина



# Классификация

## I. Средства, блокирующие нейрональный захват моноаминов

### 1. *Неизбирательного действия* –

#### Трициклические антидепрессанты :

(Амитриптилин, триптизол, имипрамин, кломипрамин, пипофезин)

### 2. *Избирательного действия*

#### A. Блокирующие нейрональный захват серотонина

Флуоксетин, пароксетин, флувоксамин, сертралин

- **Б. Блокирующие нейрональный захват норадреналина**

**Мапротилин, ребоксетин, доксепин**

- В. **Ингибиторы нейронального захвата серотонина и норадреналина**

**Венлафаксин**

- II. **Ингибиторы моноаминоксидазы (МАО)**

- 1. Неизбирательного действия (ингибиторы МАО-А и МАО-В)**

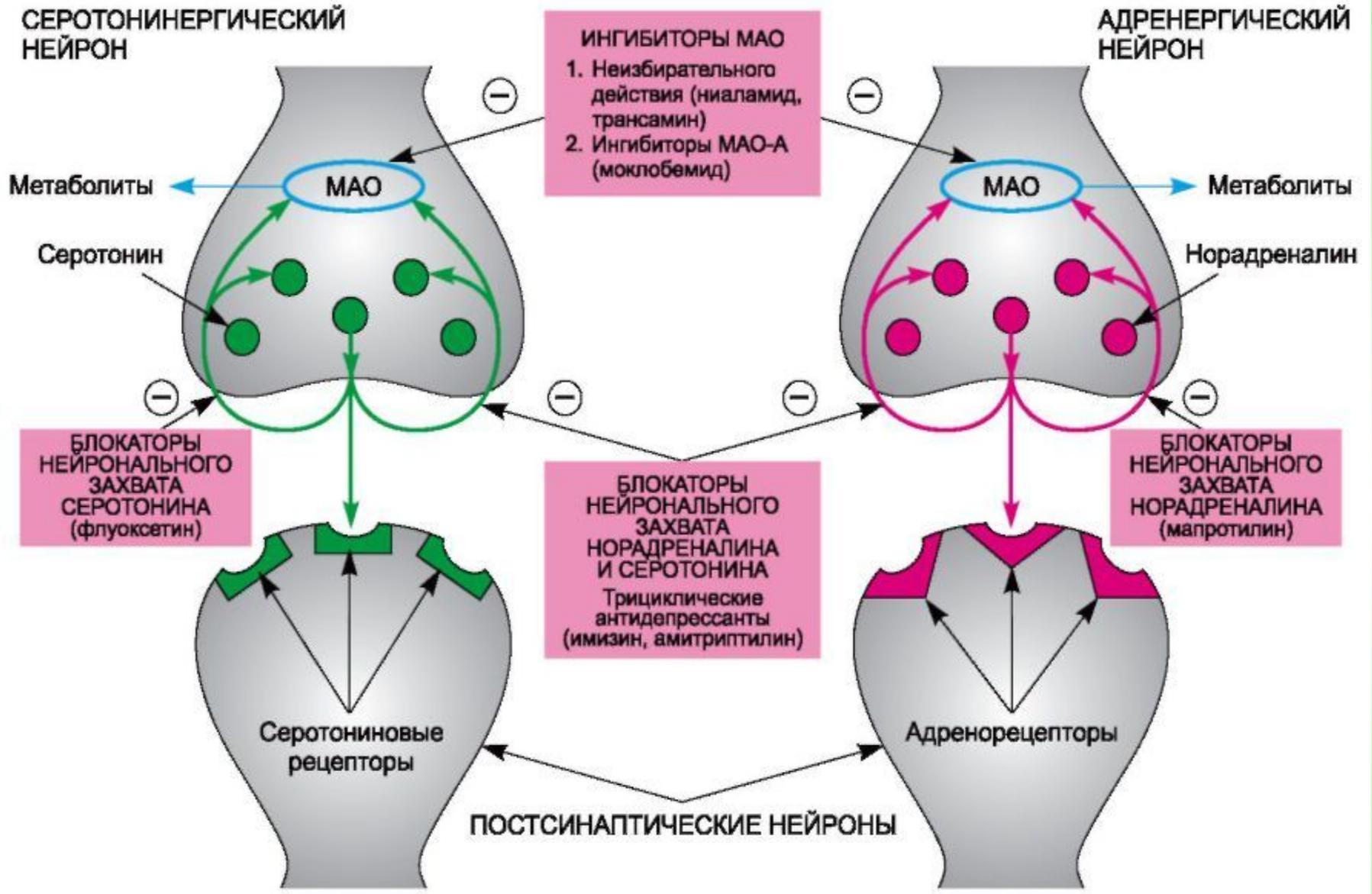
**Ниаламид, Трансамин**

- 2. Избирательного действия (ингибиторы МАО-А)**

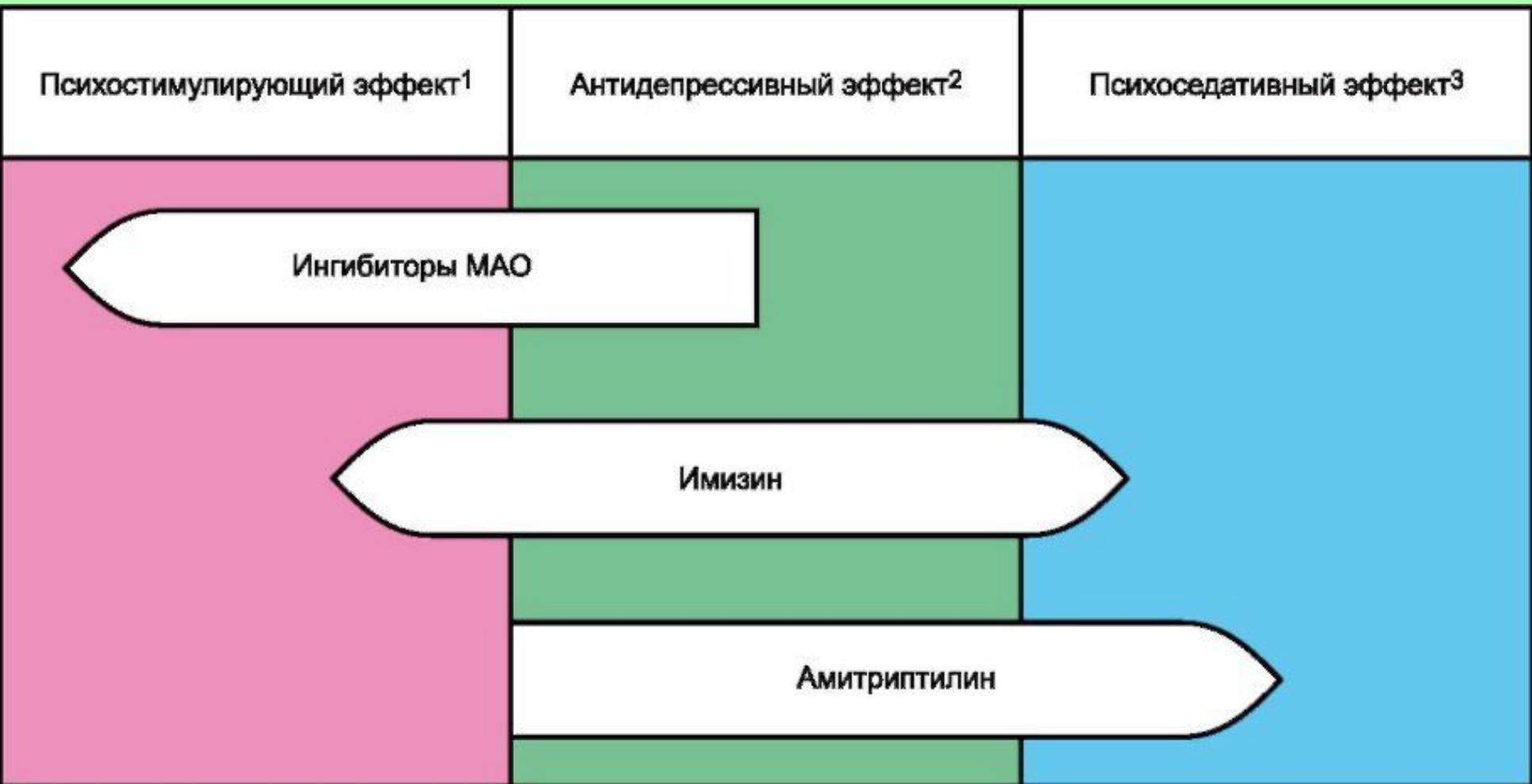
**Моклобемид**

- III **Антидепрессанты из других групп:**

**тианептин, мirtазапин**



Основная направленность действия антидепрессантов.



Клиническая характеристика спектров психотропного действия антидепрессантов.

# Имипрамин и амитриптилин

## Трициклические антидепрессанты

- блокируют транспортную систему норадреналина, серотонина и дофамина,
- медиаторы более продолжительное время находятся в синаптической щели,
- через 2-3 нед. плотность центральных адренорецепторов понижается.
- Блокада пресинаптических М-холинорецепторов адренергических синапсов усиливает высвобождение норадреналина, что теоретически может усиливать антидепрессивное действие препарата.
- **Амитриптилин** обладает седативным действием.
- **Имипрамин** на фоне угнетенного состояния может оказывать психостимулирующее действие.
- Обладают анальгетической активностью, М-холиноблокирующими,  $\alpha_1$ -адреноблокирующими свойствами

## Побочные эффекты:

- нарушение аккомодации, сухость во рту, тахикардия, констипация, задержка мочеиспускания,
- *снижение АД.*
- Возможно кардиотоксическое действие (фибрилляция желудочков, внезапная остановка сердца).
- нельзя назначать вместе с неизбирательными ингибиторами МАО, интервал между приемами должен составлять не менее 2 нед.
- К трициклическим антидепрессантам с выраженными седативными и анксиолитическими свойствами относится **тримипрамин.**

## **Флуоксетин, флувоксамин, сертралин, пароксетин**

*Нарушают обратный нейрональный захват серотонина.*

**Отличаются от неизбирательных ингибиторов:**

- **меньшим (вплоть до полного отсутствия) холиноблокирующим действием,**
- **незначительным влиянием на  $\alpha$ -адрено-, гистамино-рецепторы,**
- **меньшим количеством побочных эффектов, связанных с блокадой этих структур**
- **Не проявляют кардиотоксического действия**

### **Флуоксетин**

- **Оказывает стимулирующее действия на ЦНС**
- **Антидепрессивное действие умеренное**
- **Стимулирует центр насыщения, снижает аппетит (можно использовать при избыточной массе тела)**

# Парокситин, сертралин

- считаются наиболее сильным ингибиторами обратного захвата серотонина из всех известных препаратов с подобным механизмом действия.
- Относятся к «сбалансированным» антидепрессантам с преобладанием анксиолитических и седативных свойств.
- уменьшают состояния тревоги, депрессии и расстройства сна
- при тяжелых депрессивных расстройствах.

## **Мапротилин, доксепин, ребоксетин**

**Избирательно нарушают обратный захват норадреналина.**

**Умеренно выражены:**

- **холиноблокирующая**
- **α-адреноблокирующая активность,**
- **кардиотоксичность.**

**Мапротилин, Доксепин** —  
**анксиолитический и умеренный седативный эффект.**

**Ребоксетин** — **стимулирующий эффект.**

# Фармакокинетика ряда антидепрессантов - ингибиторов нейронального захвата моноаминов

Препарат	Биодоступность при энтеральном введении, %	Время накопления максимальной концентрации вещества в плазме крови, ч	Связывание с белками плазмы крови, %	Снижение концентраций вещества в плазме крови на 50% ( $t_{1/2}$ ), ч	Выведение почками, %	Активные метаболиты
Имизин	40–45	2–6	90–92	14–18	<2	Дезипрамин
Амитриптилин	25–70	2,2–5	92–95	16–26	0	Нортриптилин
Флуоксетин	~70	6–8	~94	20–90	<2,5	Норфлуоксетин <sup>1</sup>
Пароксетин	~50	5–5,5	~95	12–20	<2	
Мапротилин	66–75	9–16	~90	43–50	<1	Дезметилмапротилин <sup>2</sup> , мапротилин N-оксид

## • **Венлафаксин**

- **одновременно блокирует захват из синаптической щели норадреналина и серотонина, ↑ активность мелатонина**
- **действие вызвано как самим препаратом, так и его метаболитом;**
- **Вызывает:**
  - ✓ **сонливость,**
  - ✓ **головокружение,**
  - ✓ **сухость во рту,**
  - ✓ **нарушения эякуляции.**

# Ингибиторы МАО

Две разновидности МАО:

МАО-А преимущественно инактивирует **норадреналин и серотонин**, МАО-В — **дофамин**.

Антидепрессивное действие зависит от ингибирования МАО-А — повышается содержание норадреналина и серотонина.

■. **Неизбирательного действия**

- *Необратимый ингибитор МАО*

**Ниаламид**

Препарат применяется редко из-за большого количества серьезных побочных эффектов

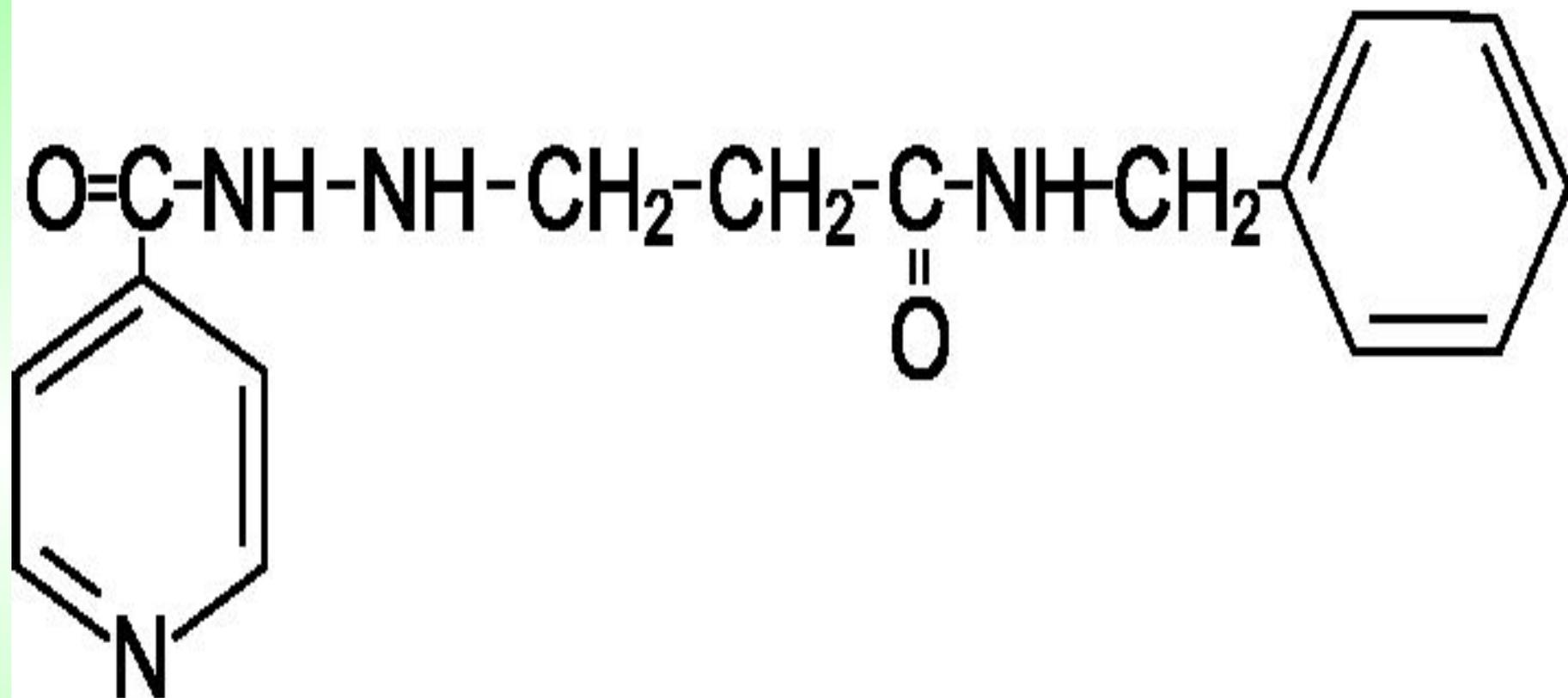
- *Обратимые ингибиторы МАО*

**Фенелзин, трансамин**

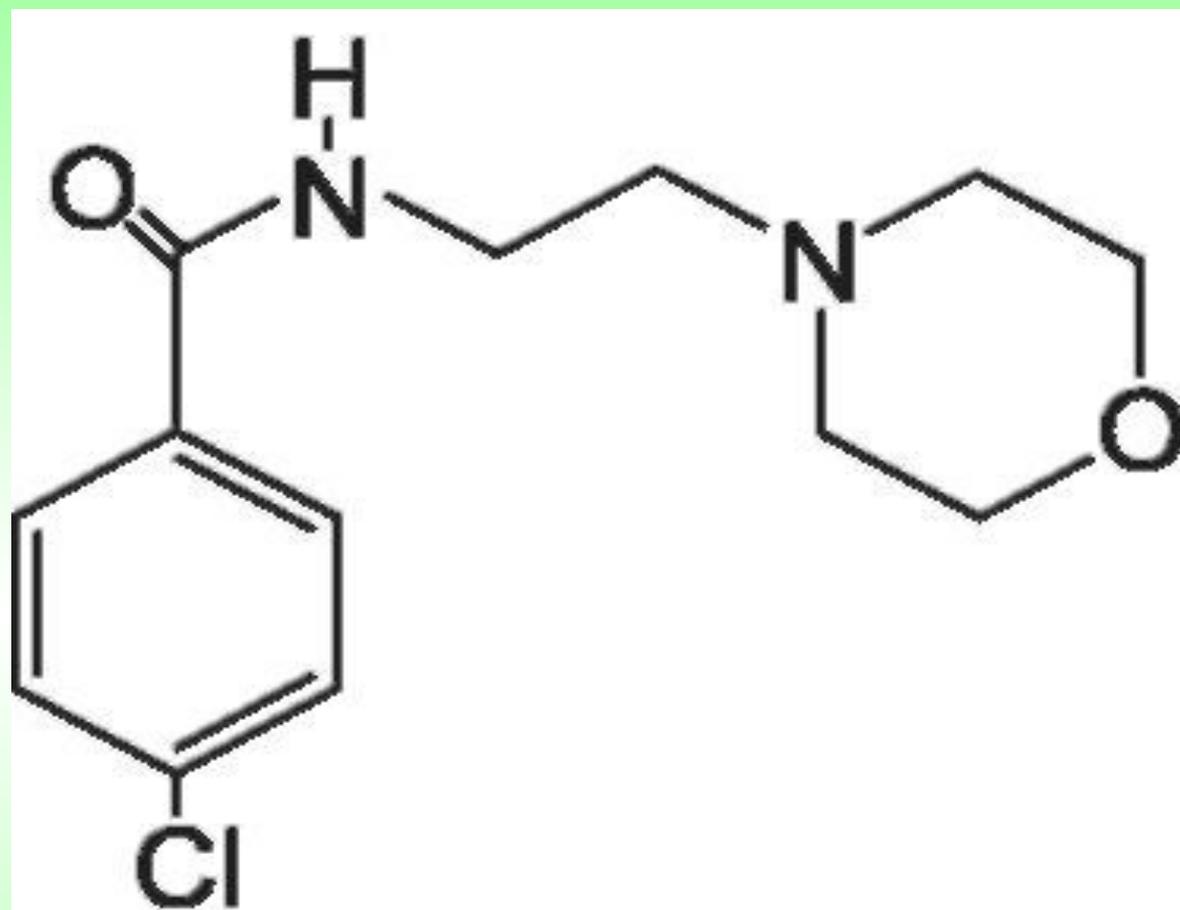
Оказывают психостимулирующее действие

**При лечении этими препаратами нельзя употреблять:**

- ✓ продукты, содержащие **тирамин**;
- ✓ сыр, копчености,
- ✓ красное вино, пиво,
- ✓ маринованная сельдь, соевые бобы — может быть гипертонический криз.
- **Способны ингибировать**  
микросомальные ферменты печени и  
усиливать действие **барбитуратов**  
**анальгетиков**



**Ниаламид**



**Моклобемид**

## II. Избирательного действия

### Моклобемид –

- в отношении ингибирования MAO-A,
- обратимое ингибирование,
- временно ингибируется метаболизм биогенных аминов — преимущественно серотонина и норадреналина,
- действует более кратковременно, чем **ниаламид**,
- менее выражены побочные эффекты:
- ✓ не обладает гепатотоксичностью,
- не повышает АД. К этой же группе относятся препараты **пиразидол, тетриндол, бефол.**

# Антидепрессанты из других групп

## **Тианептин (Коаксил) –**

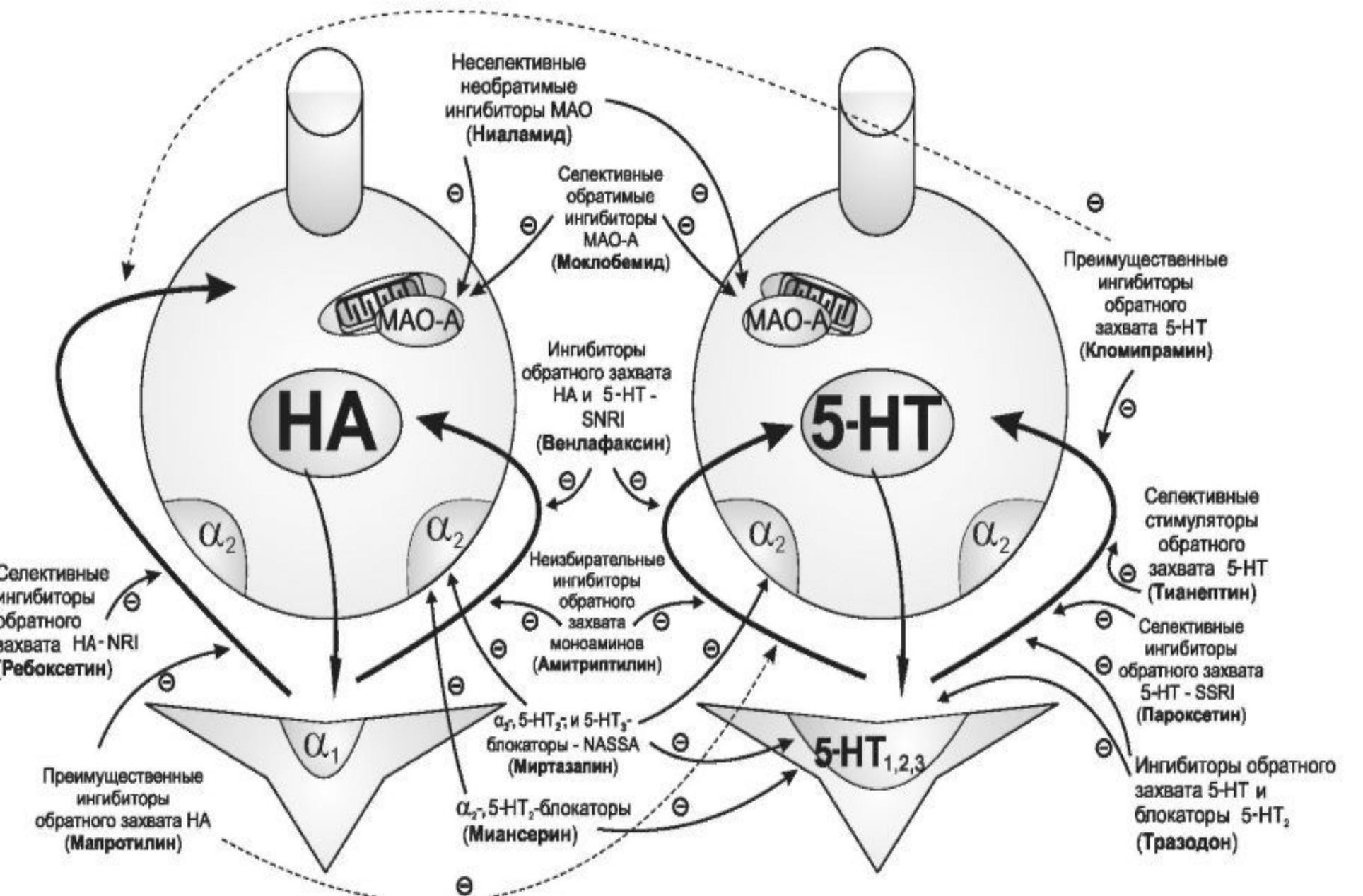
- с анксиолитическими свойствами,
- повышает обратный нейрональный захват серотонина нейронами коры головного мозга и гиппокампа,
- на обмен дофамина и норадреналина влияет относительно слабо.
- нормализует поведение, повышает настроение
- уменьшает соматические симптомы,
- способствует восстановлению нормального физиологического сна,
- улучшает концентрацию внимания,
- не подавляет либидо.

# Миртазапин (Ремерон)

- блокирует пресинаптические  $\alpha_2$ -адрено-рецепторы в адренергических и серотонинергических синапсах,
- увеличивается высвобождение норадреналина и серотонина из окончаний нервных волокон.

## **Выделившийся в результате блокады $\alpha_2$ -адренорецепторов серотонин:**

- стимулирует лишь 5-НТ<sub>1</sub>-рецепторы, в то время как 5-НТ<sub>2</sub>-рецепторы и 5-НТ<sub>3</sub>-рецепторы препарат блокирует,**
- препятствует действию на них серотонина— данный механизм действия на обе нейромедиаторные системы в ЦНС обеспечивает антидепрессивный эффект.**
- оказывает седативное действие — блокада гистаминовых Н<sub>1</sub>-рецепторов,**
- слабо блокирует холинорецепторы и периферические  $\alpha_1$ -адренорецепторы.**



Механизмы действия антидепрессантов.

# НОРМОТИМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

нормализуют настроение при мании  
(**антиманиакальное действие**)

- применяют для предупреждения развития: маниакальной симптоматики
- депрессивной симптоматики при ***маниакально-депрессивном психозе.***
- **Маниакально-депрессивный психоз** - биполярное аффективное расстройство, характеризующееся чередованием фаз ***депрессии и мании со светлыми промежутками.***

# М а н и я

- болезненно повышенное возбуждение,
- чрезмерная веселость (патологическая),
- чрезмерная физическая активность,
- ускорение движений и речи.

# Ц и к л о т и м и я

- хроническая нестабильность настроения
- частая смена сниженного и повышенного настроения,
- неглубокое и не резко выраженное, по сравнению с маниакально-депрессивным психозом.

Наиболее распространенные нормотимические средства - **соли лития** и  
противоэпилептические средства - **карбам  
азепин, вальпроевая кислота.**

## Препараты лития

**Лития карбонат, микалит, лития оксибутират,**

## **Контемнол**

- Эффективны при маниакальных состояниях

## **Систематический прием:**

- ослабление маниакального возбуждения,
- уменьшение проявления депрессивной фазы

## Механизм действия связывают :

*С влиянием на проникновение Na через мембрану:*

- Через быстрые натриевые каналы **литий** проходит **внутрь клетки**, где частично **замещает  $\text{Na}^+$** ,
- **литий** более медленно выходит из клеток,
- нарушает обмен **ионов  $\text{Na}^+$**  и распределение **ионов  $\text{K}^+$** ,
- что сказывается на процессе **деполяризации и проведении импульса**.
- Кроме того литий **уменьшает высвобождение норадреналина и дофамина** (*пресинаптическое действие*),
- нарушает продукцию вторичных мессенджеров - диацилглицерола, инозитол-1,4,5-трифосфата, цАМФ.
- лечебный эффект развивается медленно, через 2-3 нед.

## **Побочные и токсические эффекты:**

- **Обладает малой широтой терапевтического действия**
- Вызывает тошноту, рвоту, жажду, полиурию, тремор, мышечную слабость
- Может быть аритмия, атаксия, судороги, развитие комы

## **Лечение отравлений направленно —**

- на ускорение выведения лития из организма: осмотические диуретики,
- натрия гидрокарбонат,
- при необходимости гемодиализ