

**ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И ОСНОВНЫЕ  
НАПРАВЛЕНИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ  
ФАРМАКОЛОГИИ. ПОБОЧНЫЕ  
ЭФФЕКТЫ.**

# Фармакотерапия – применение лекарственных средств у пациентов с использованием специальных знаний и навыков

- Клиническая фармакология является научной и доказательной основой фармакотерапии

# Клиническая фармакология -

- Это медицинская дисциплина (1), которая на научной основе (2),
- сочетает фармакологические и клинические знания (3),
- с целью повысить эффективность и безопасность (4) клинического применения ЛС

Рабочая группа ВОЗ по клинической фармакологии в Европе, 1991

▶ ПРИНЦИПЫ КЛИНИЧЕСКОЙ  
ФАРМАКОЛОГИИ:

1. Эффективность
2. Безопасность
3. Минимальность
4. индивидуальность

# Основоположник клинической фармакологии

- ◆ «Надо назначать лекарство не ради дозы, а ради эффекта»
- ◆ «Как можно меньше лекарств и только необходимые лекарства»
  - ◆ Борис Евгеньевич Вотчал
  - ◆ 1895 – 1971 гг

# Предмет изучения клинической фармакологии

- Фармакодинамика лекарственных средств
- Фармакокинетика лекарственных средств
- Взаимодействие лекарственных средств
- Нежелательные явления/реакции лекарственных средств
- Методы оценки эффективности и безопасности лекарственных средств

# Предмет изучения клинической фармакологии (продолжение)

- Фармакоэпидемиология
- Фармакоэкономика
- Влияние лекарственных средств на **качество жизни**
- **Комплаентность** – желание пациента (ребенка, родителей) выполнять рекомендации и назначения врача
- **Клинические исследования** лекарственных средств

# Фармакодинамика

- (греч. PHARMACON - ЛЕКАРСТВО,
- DYNAMIS – СИЛА, СПОСОБНОСТЬ)
- Раздел фармакологии, изучающий эффекты лекарственных средств и механизмы их действия **на организм**

**(это то, что лекарство делает с организмом)**



# Фармакодинамика (схематически)

Место действия



Механизм действия



эффекты

# Место действия лекарства

## 1. Рецепторы:

мембранные и внутриклеточные

## 2. Нерецепторные молекулы-мишени:

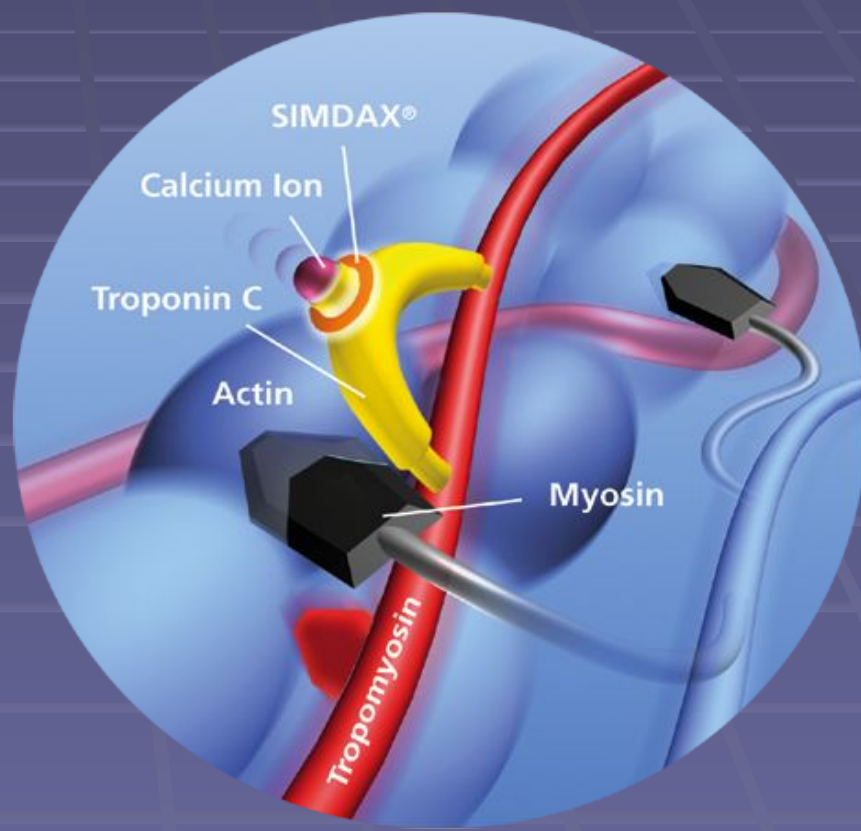
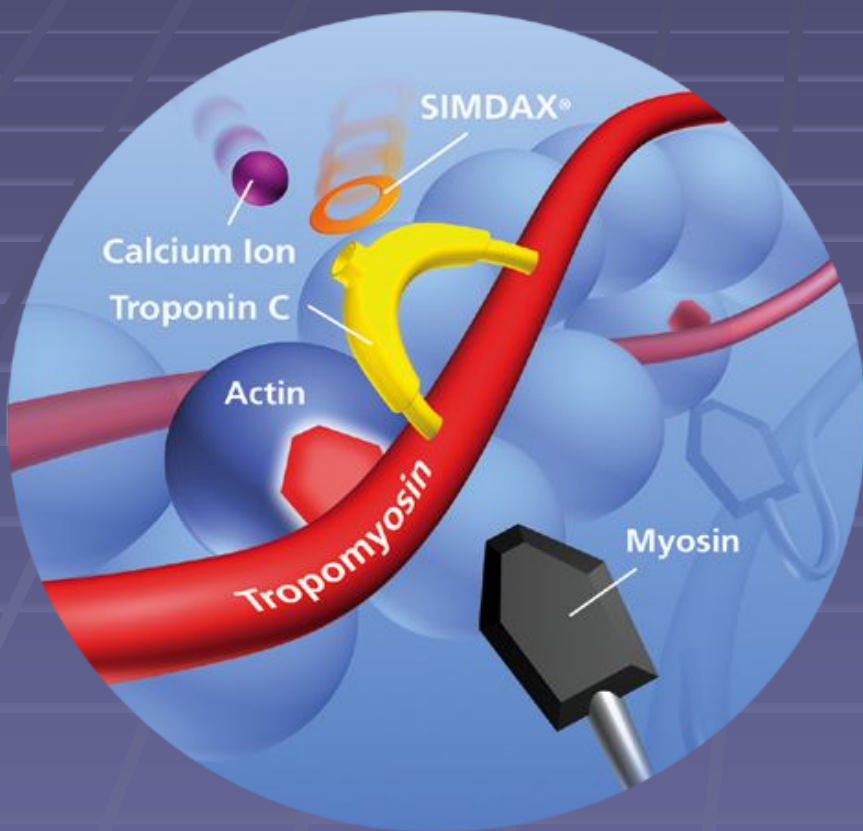
- Цитоплазматические ионные каналы
- Неспецифические белки и липиды цитоплазматической мембраны
- Иммуноглобулиновые молекулы-мишени
- Ферменты и др.

## Механизм действия $\beta_1$ -адреномиметиков и ингибиторов фосфодиэстеразы



# Пример механизма действия сенситизатора кальция левосимендана (Simdax)

- левосимендан связывается с сердечным тропонином С и повышает реакцию миофибрилл на воздействие кальция



# Возникающие эффекты

- Желательные (терапевтические)
- Нежелательные (токсические)
- Немедленные
- Отсроченные
- кумулятивные



# Фармакокинетика

(греч. PHARMACON - ЛЕКАРСТВО,  
KINETICOS – ДВИЖУЩИЙ)

- Раздел фармакологии, изучающий процессы всасывания, распределения, метаболизма и выведения (экскреции) лекарств) –
- **это то, что организм делает с лекарством**

# Взаимосвязь фармакокинетики и фармакодинамики



# Способы введения лекарства

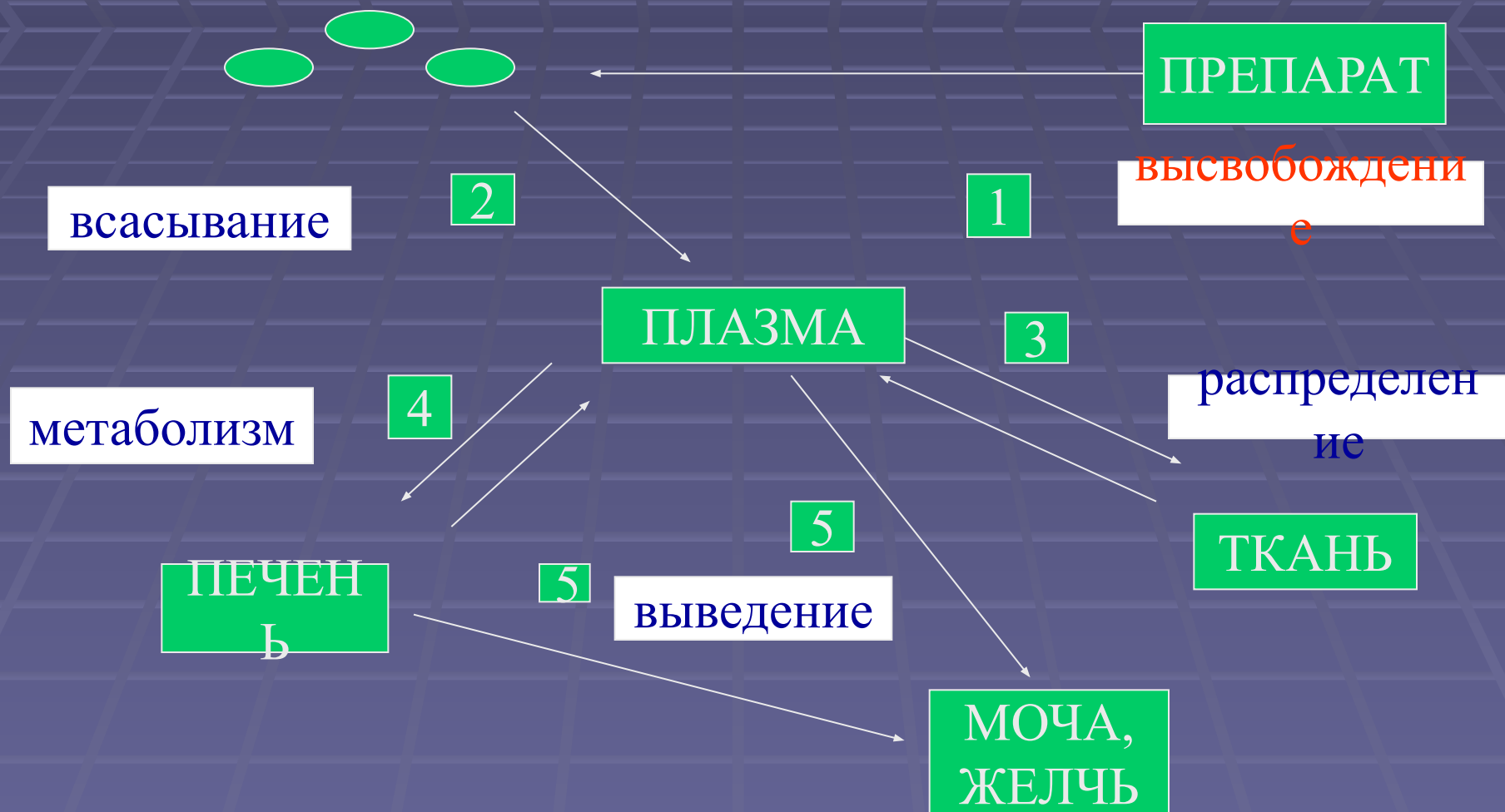
- прием внутрь (per os)
- Сублингвальный (под язык)
- Буккальный (на слизистую щеки, десен)
- ингаляционный
- Внутривенный
- подкожный
- внутримышечный
- трансдермальный
- ректальный способ



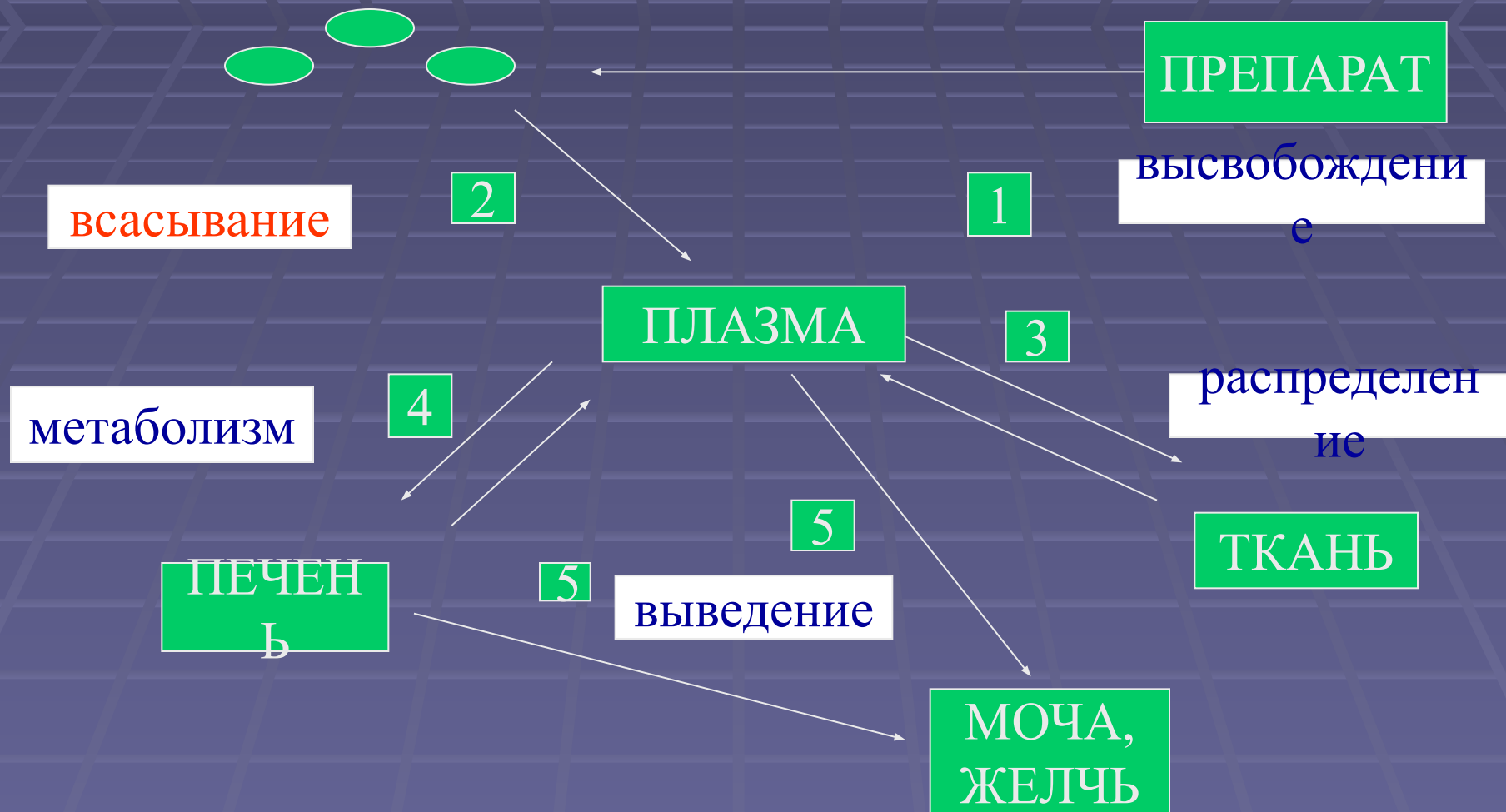
# Основные фармакокинетические процессы

- Лекарство проходит 2 фазы:
- 1. *фармацевтическую* (**высвобождение из лекарственной формы**) фазу
- 2. *фармакокинетическая* фаза:
  - 2. Всасывание (абсорбция)
  - 3. Распределение
  - 4. Метаболизм
  - 5. Выведение (экскреция) лекарства

# «СУДЬБА» ЛС В ОРГАНИЗМЕ



# «СУДЬБА» ЛС В ОРГАНИЗМЕ



# ВСАСЫВАНИЕ

Процесс движения лекарственного вещества из места введения в системный кровоток

## Механизмы:

1. *Пассивная диффузия (основной)*
2. *Активный транспорт*
3. *Фильтрация через поры*
4. *Пиноцитоз*

# Механизмы всасывания (продолжение)

## 1. *Пассивная диффузия*

- *Основной (не требует энергии)*
- *Лучше всасываются липофильные лекарственные средства*
- *В тонкой кишке (преимущественно)*
- *А также в толстой и прямой кишке (дополнительно)*

# Факторы, влияющие на всасывание препаратов в ЖКТ

I. Характеристика препарата

II. Характеристика пациента

III. Присутствие в желудочно-кишечном тракте других субстанций

# Факторы, влияющие на всасывание препаратов в ЖКТ

## *I. Характеристика препарата*

- 1) время дезинтеграции таблетки  
(наличие примесей в составе таблетки  
или оболочки)
- 2) время растворения активного  
вещества
- 3) метаболизм лекарственного средства  
кишечной микрофлорой

# Факторы, влияющие на всасывание препаратов в ЖКТ

## *II. Характеристика пациента*

- 1) pH в просвете желудка и кишечника
- 2) время опорожнения желудка
- 3) время прохождения пищи через кишечник
- 4) площадь поверхности ЖКТ
- 5) заболевания ЖКТ
- 6) кровоток в кишечнике



# Факторы, влияющие на всасывание препаратов в ЖКТ

## *III. Присутствие в ЖКТ других субстанций:*

- 1) другие препараты
- 2) пища и др.

# ЛС, всасывание которых изменяется при изменении рН в желудке

рН ↑

- Салицилаты
- Сульфаниламиды
- Барбитураты

рН ↓

- Кодеин
- Хинидин
- Рифампицин
- Эритромицин

# Препараты, которые принимают внутри за 1 час до еды

Связываются с пищей

- Каптоприл
- Препараты железа
- Сульфаниламиды
- Эритромицин
- Фузидин
- Тетрациклин

Нарушаются при под  
действием рН:

- Ампициллин
- Эритромицин

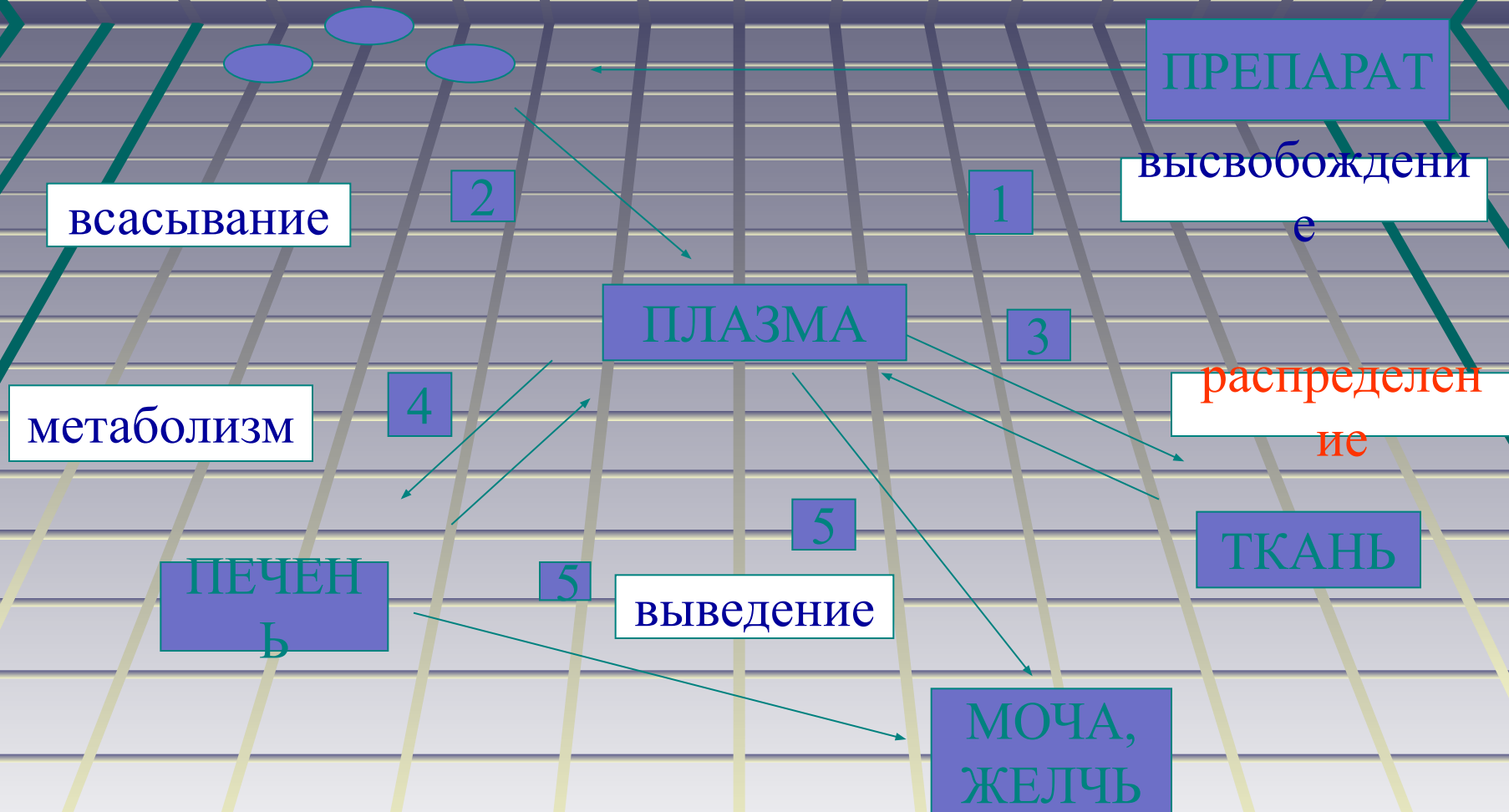
## Препараты, которые принимают внутри во время еды

- Пропранолол и другие липофильные бета-блокаторы
- Цефуроксим аксетил
- гризеофульвин

# Препараты, которые принимают внутри после еды

- Нестероидные противовоспалительные средства
- Глюкокортикоиды
- Теофиллин, аминофиллин
- Препараты калия

# «СУДЬБА» ЛС В ОРГАНИЗМЕ



# Распределение препарата в организме

## 1 фаза – гемодинамическая:

зависит от кровотока  
поступление лекарства сначала  
в органы с хорошим кровоснабжением –  
сердце, печень, мышцы

## 2 фаза – тканевая:

зависит от состояния  
лекарственного средства в крови

# Состояния ЛС в крови

- Связанное
  - с белками плазмы,
  - с форменными элементами
- Фармакологически не активно

- Свободное
  - растворено в воде, жирах
- Фармакологически активно



# Факторы, влияющие на распределение

## Свойства организма – барьеры:

- гематоэнцефалический
- Гематоофтальмический
- Капсула предстательной железы
- Клеточные мембраны

## Свойства препарата:

Растворимость в жирах и др.

Доза препарата

# Распределение фторхинолонов (пример)

## □ Ципрофлоксацин, офлоксацин

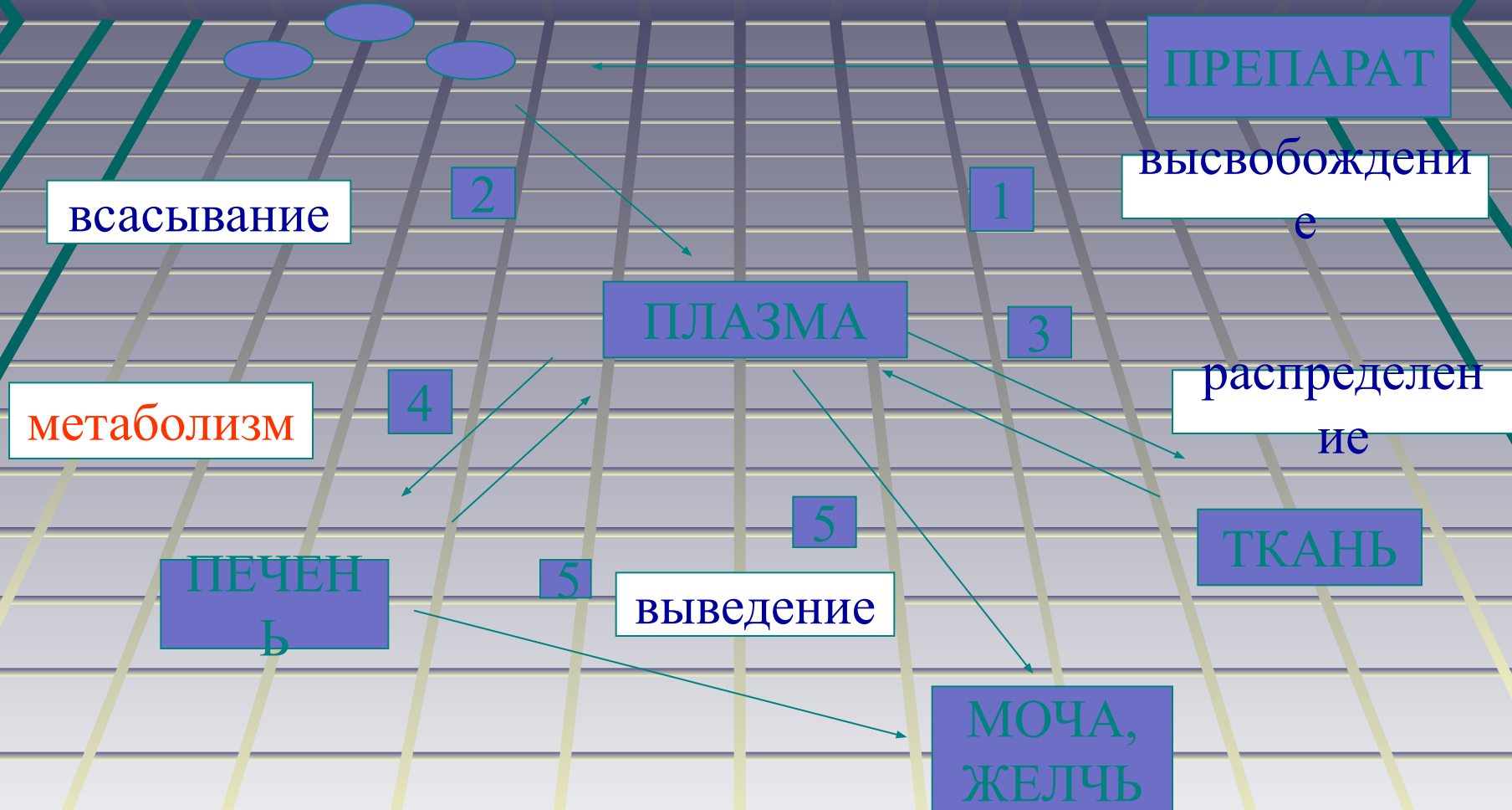
Высокие концентрации во многих тканях, органах и средах (назначается при различных заболеваниях)

## □ Норфлоксацин

Высокие концентрации в ЖКТ, моче, предстательной железе

(среди показаний заболевания мочевыделительной системы)

# «СУДЬБА» ЛС В ОРГАНИЗМЕ



# Метаболизм

процесс химического изменения ЛС в организме

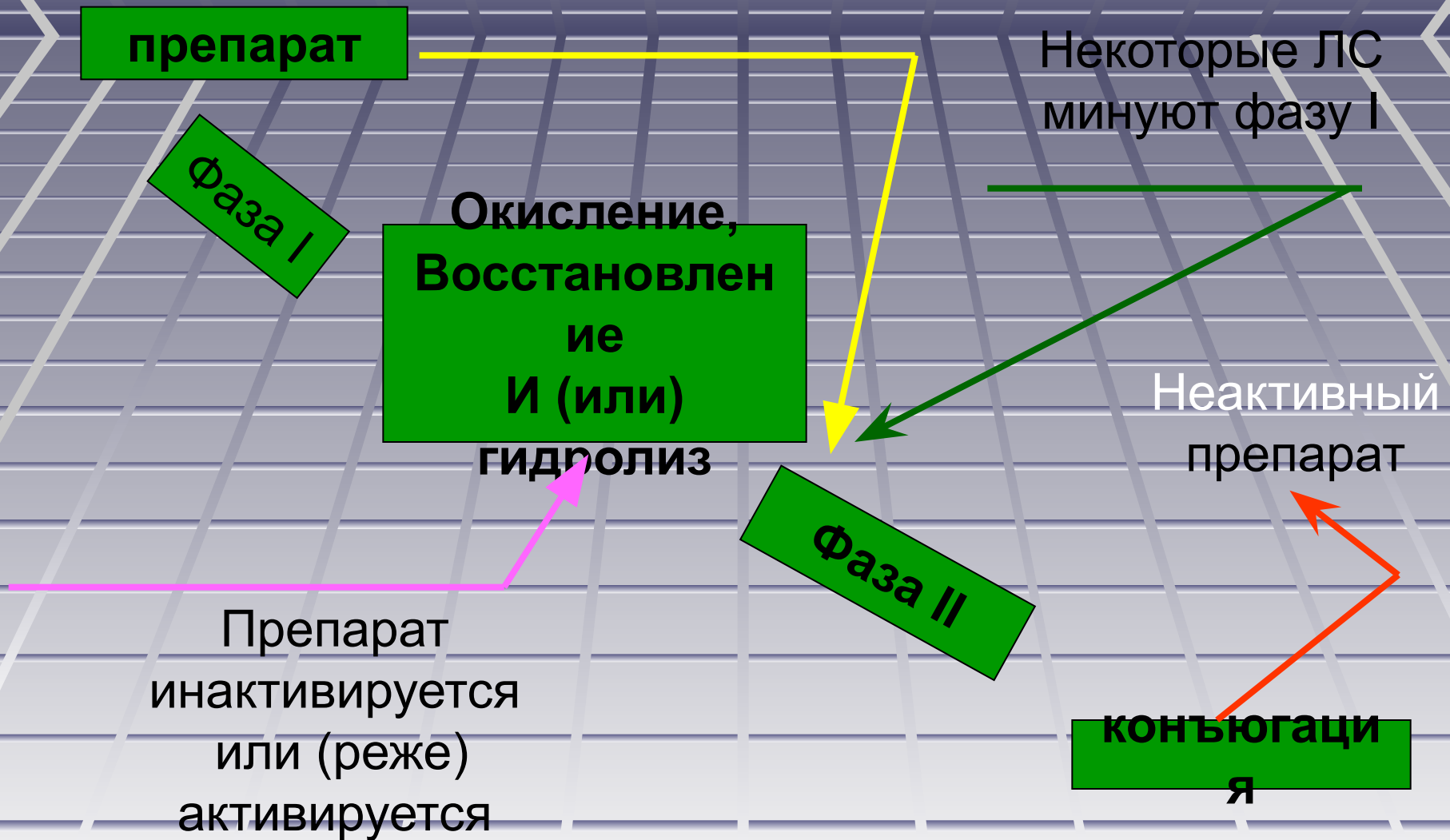
*Метаболизм в печени проходят:*

- Липофильные лекарственные средства
- Липогидрофильные (амфофильные) ЛС

*Метаболизм приводит к:*

- Инактивации лекарственного средства
- Повышению гидрофильности
- Активации (реже)

# Биотрансформация ЛС



# Факторы, влияющие на метаболизм

- Генетические
- Возраст (новорожденные, пожилые)
- Сопутствующие заболевания (печень!)
- Влияние др. лекарственных средств (лекарственные взаимодействия)
- Насыщение метаболизирующих ферментов (алкоголизм)

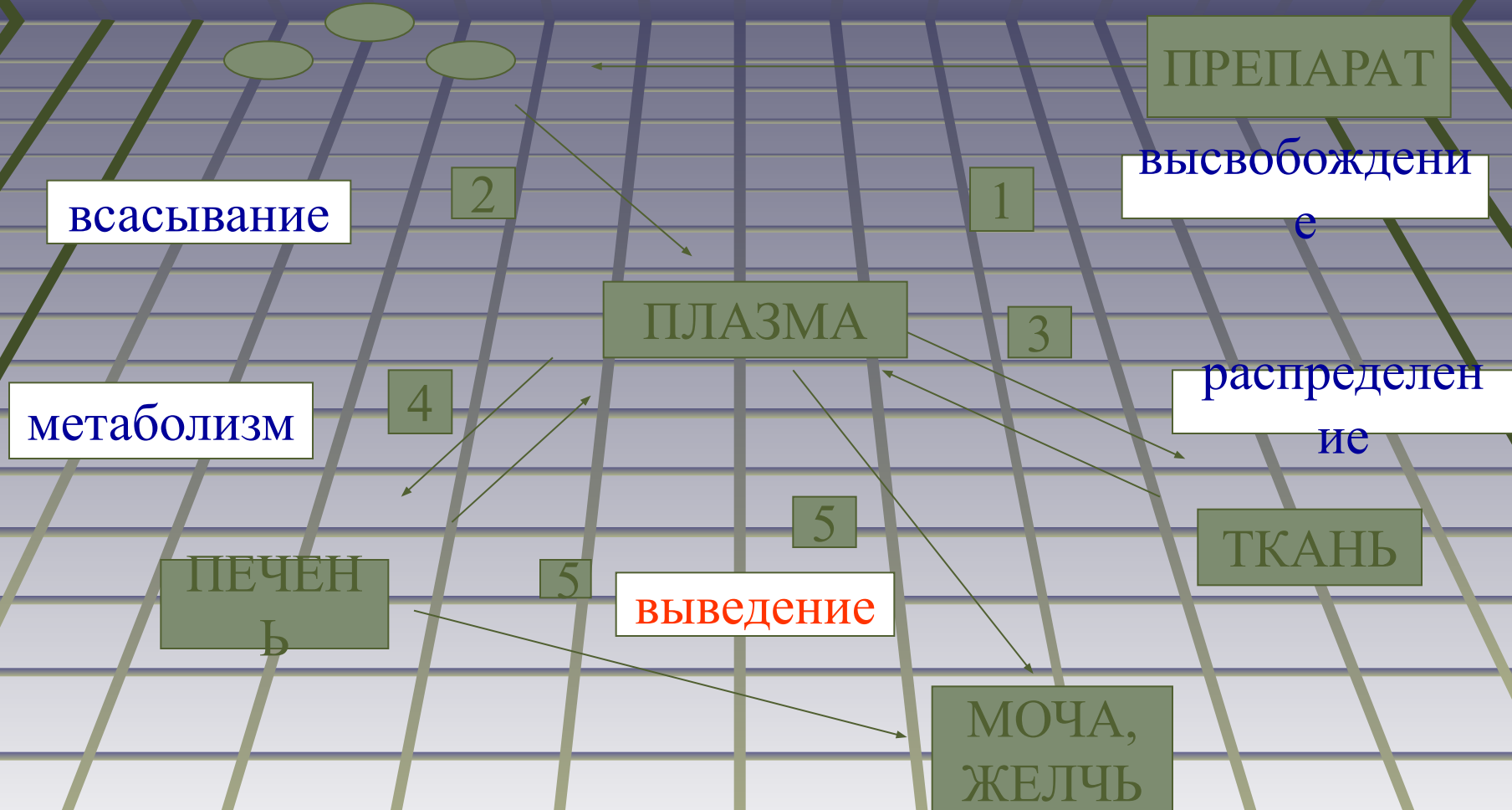
Антиаритмик ДИФЕНИН – вариабельность концентраций в сыворотке:

от 2,5 до > 40 мкг/мл

# Пресистемный метаболизм (эффект «первого прохождения»)

- **Метаболизм ЛС** в стенке тонкого кишечника и печени после всасывания из ЖКТ **до попадания в системный кровоток**
- **Примеры: верапамил**
  - Пропранолол
  - лидокаин

# «СУДЬБА» ЛС В ОРГАНИЗМЕ





# Основные пути выведения лекарства

- ◆ **С мочой**
- ◆ **С желчью** (пенициллины, тетрациклины стрептомицин, дигитоксин и др.)
- ◆ **через кишечник** (доксидиклин и др.)
- ◆ **Со слюной** (пенициллины, сульфаниламиды, салицилаты, бензодиазепины, тиамин, этанол)

## Пути выведения лекарств из организма (продолжение)

- ◆ **через легкие** (ингаляционные общие анестетики, йодиды, камфора, этанол, эфирные масла)
- ◆ **с потом** (некоторые сульфаниламиды, тиамин)
- ◆ **с молоком** (антибиотики пенициллины, цефалоспорины - до 20 %), антикоагулянты и др.

# Основные фармакокинетические термины

- Биодоступность
- Клиренс
- Период полувыведения

# Биодоступность

- Часть активного вещества, достигающая системного кровотока, выраженная в %
- Служит для подбора дозы лекарства
- При внутривенном введении – 100 %

# На биодоступность влияют:

- Скорость всасывания
- Полнота всасывания
- Путь введения
- Пресистемный метаболизм



## ПРИМЕР:

При приеме внутрь  
биодоступность:

- Ампициллина – 35-40 % (натощак)
- Оксациллина – 25-30 % (натощак)
- Амоксициллина – 75 – 93 %

□ Параметром **БИОДОСТУПНОСТИ**

является

**биоэквивалентность**

(устанавливается в клинических  
испытаниях по упрощенной схеме)

Пример:

**СРАВНЕНИЕ** оригинального  
препарата с генериком

# Фармакокинетические термины (продолжение)

---

- Биодоступность
- Клиренс
- Период полувыведения



# Клиренс

- Объем крови или плазмы, из которого лекарственное вещество выводится за единицу времени
- отражает скорость метаболизма и экскреции (выведения) лекарства
- Рассчитывается по формуле:  
$$CL = CL_{\text{печ}} + CL_{\text{поч}} + CL_{\text{другие}}$$

- Пример: Антибиотик **ЦЕФАЛЕКСИН**
- Плазменный клиренс  $4,3 \text{ л/мин}$ ,
- 91 % экскретируется (выводится) в неизменной форме с мочой

Мужчина (вес 70 кг):

вычисляется общий клиренс по формуле:

$(4,3 \times 70)$  или **300 мл/мин**

Почечный клиренс составляет 91 % - **273 мл/мин**

Таким образом: почки способны каждую минуту очищать 273 мл плазмы от цефалексина

# Основные фармакокинетические термины (продолжение)

- Биодоступность
- Клиренс
- Период полувыведения

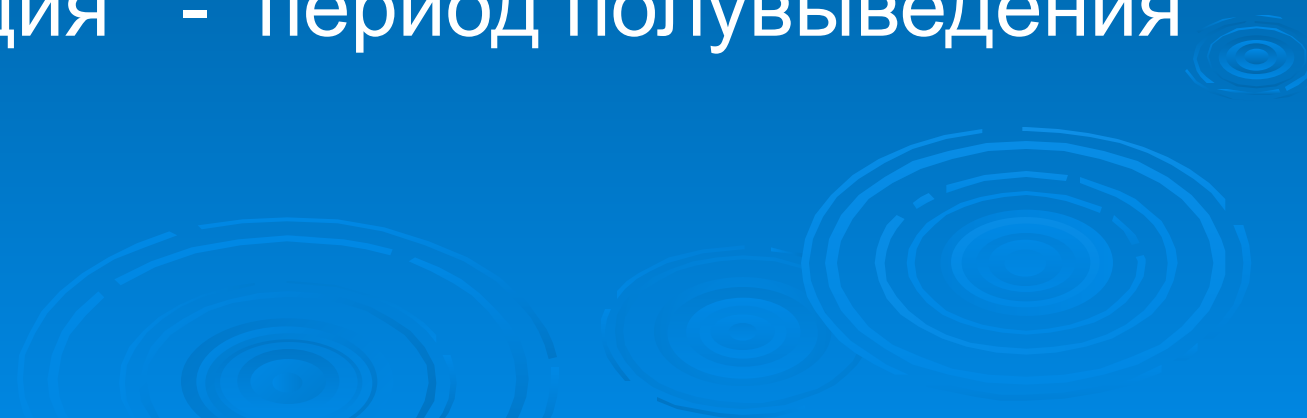
# ПЕРИОД ПОЛУВЫВЕДЕНИЯ

- время, в течение которого концентрация лекарства в организме уменьшается в 2 раза (на 50 %)
- Используется для оценки скорости элиминации лекарства
- Для определения времени достижения равновесной концентрации лекарства

# Равновесная концентрация

- Постоянный уровень ЛС в крови при одинаковой скорости его введения и выведения
- При равновесной концентрации развивается максимальный клинический эффект для данной дозировки.

# Взаимосвязь фармакокинетических параметров с фармакокинетическими процессами

- Всасывание характеризует биодоступность
  - Распределение – объем распределения
  - Метаболизм – клиренс
  - Элиминация - период полувыведения
- 

# Особые реакции на лекарства

Гиперреактивность – повышенная чувствительность к малым дозам

- ◆ Гиперчувствительность – (аллергия)
- ◆ Идиосинкразия – извращенная (необычная) реакция на ЛС
- ◆ Толерантность –ослабление эффекта ЛС при повторных введениях
- ◆ Тахифилаксия – быстро развивающаяся толерантность
- ◆ Пристрастие (лекарственная зависимость)- неукротимое, болезненное влечение к ЛС

**Побочные реакции (определение ВОЗ)-  
вредные, опасные для организма  
реакции,  
развивающиеся при приеме лекарств в  
дозах,  
используемых у человека для  
профилактики, диагностики и/или  
лечения заболеваний,  
а также для коррекции и модификации  
физиологических функций**

**Частота 18-40 %**



# КЛАССИФИКАЦИЯ ПОБОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ ЛЕКАРСТВ И ОСЛОЖНЕНИЙ ФАРМАКОТЕРАПИИ

1. Связанные с фармакологическими свойствами лекарственных средств;
2. Токсические осложнения вследствие передозировки лекарств
3. Вторичные эффекты из-за нарушения иммунобиологических свойств организма (дисбактериоз, кандидоз и др.)
4. Аллергические реакции.
5. Синдром отмены (после прекращения приема лекарства)

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПОБОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ

- По прогнозируемости:
  - прогнозируемые и
  - непрогнозируемые;
- По характеру возникновения:
  - прямые и
  - опосредованные;

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПОБОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ (продолжение)

- По течению:
  - острые - в первые 60 мин после приема ЛС;
  - подострые - через 1-24 часа (аллергические васкулиты, диарея);
  - латентные - через 2 суток.
- По тяжести:
  - легкая степень,
  - средней степени тяжести,
  - тяжелая степень.

# Клиническая классификация побочных эффектов:

## Тип А-

- возрастание качественно обычного ответа на ЛС
- предсказуемые: (парацетамол - печеночная недостаточность)
- Могут развиваться у каждого пациента
- Зависят от дозы

# Клиническая классификация побочных эффектов (продолжение):

## Тип В

- необычные, неожиданные реакции, чаще более тяжелые, нередко с летальным исходом
- Плохо предсказуемые
- Развиваются не у каждого пациента
- Не зависят от дозы

# Примеры типа В

- индивидуальная непереносимость  
(шум в ушах при приеме аспирина)
- гиперчувствительность, или аллергия  
(анафилаксия при приеме антибиотиков)
- псевдоаллергические реакции –  
не имеющие иммунного характера  
(на введение рентгенконтрастных веществ)



# КЛАССИФИКАЦИЯ ПОБОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ (продолжение)

- **Тип С –**

реакции при длительном применении лекарств (нефропатия при приеме анальгина)

- **Тип D –**

отсроченные эффекты (канцерогенность)

- **Тип E –**

непредсказуемая неэффективность лечения

# Факторы, предрасполагающие к побочным эффектам

- Факторы, связанные с пациентом
- Факторы внешней среды
- Лекарственные факторы



# Факторы, связанные с пациентом

- Возраст > 60 лет
- Наследственность
- Пол (у женщин НЛР развиваются чаще)
- Наличие фоновой патологии
- Предшествующие НЛР (риск – в 4 раза)
- Личность (плацебо-реакторы – 35-40 %)
- Привычки (алкоголь, курение, наркомания)
- Срок лечения (1-10 дней)

# Факторы внешней среды

- Пенициллин в воздухе процедурных - аллергия

# Лекарственные факторы, предрасполагающие к побочным эффектам

- Особенности препарата
- Метод применения
- Взаимодействие

# Профилактика побочных эффектов:

- Никогда не назначать ЛС без четких показаний
- Как можно меньше лекарств
- Если возможно – используйте давно применяемые и хорошо известные препараты
- Новые ЛС - возможна неописанная НЛР
- Лекарственная аллергия или идиосинкразия в анамнезе
- Риск лекарственных взаимодействий
- Возраст, нарушенная функция почек, печени – коррекция дозы
- Четкие инструкции пациентам

**Один опыт я ставлю выше, чем тысячу  
мнений, рожденных только  
воображением.**

**М.В. Ломоносов**