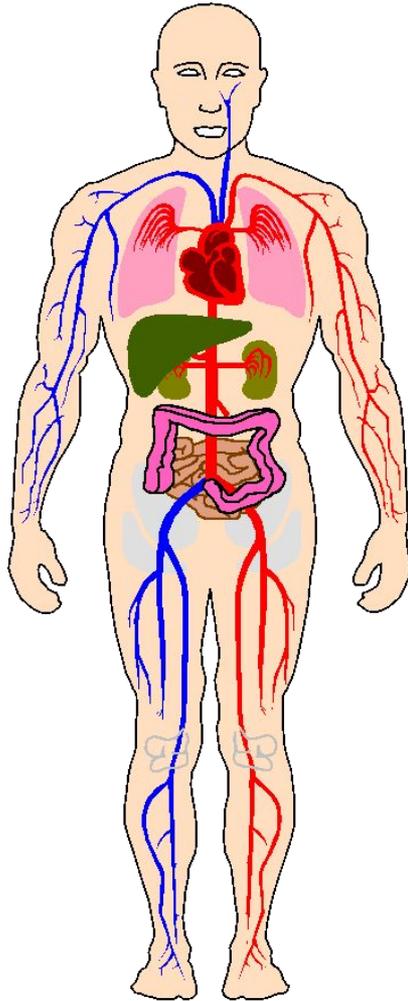


Кафедра нормальной физиологии СОГМА



- ТЕМА ЛЕКЦИИ:
- ФИЗИОЛОГИЯ
СИСТЕМНОЙ И
РЕГИОНАЛЬНОЙ
ГЕМОДИНАМИКИ

Гемодинамика

- **Системная гемодинамика** - движение крови в сердце и магистральных сосудах
- **Региональная или органная гемодинамика** - кровоснабжение органов
- **Микроциркуляция или тканевая гемодинамика** - кровоснабжение тканей, движение крови в мельчайших сосудах

ОБЪЕМНЫЙ КРОВОТОК (Q) И СОСУДИСТОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ (R)

-
- Закон Ома: $I = \frac{U}{R}$
-

-
- Закон Пуазейля : $Q = \frac{\Delta P}{R}$
-

-
- Закон Хагена-Пуазейля: $Q = \frac{\Delta P \pi r^4}{8 \eta L}$
-

-
- $R = \frac{8 \eta L \cdot \Delta P}{\pi r^4 \Delta P} = \frac{8 \eta L}{\pi r^4}$
-

ЛИНЕЙНАЯ СКОРОСТЬ КРОВОТОКА (V) И ХАРАКТЕР ПОТОКА КРОВИ

- $V = \frac{Q \text{ (см}^3\text{/сек)}}{S \text{ (см}^2\text{)}} = \text{см/сек}$

- **Число Рейнолдса (N_R) - соотношение сил инерции и вязкости:**

- $$N_R = \frac{V \cdot D \cdot \rho}{\eta}$$

- где V - линейная скорость, D - диаметр сосуда, ρ - удельный вес жидкости, η - ее вязкость

- **Переход потока от ламинарного к турбулентному при достижении числа Рейнолдса 3000 и более**

СФИГМОГРАММА

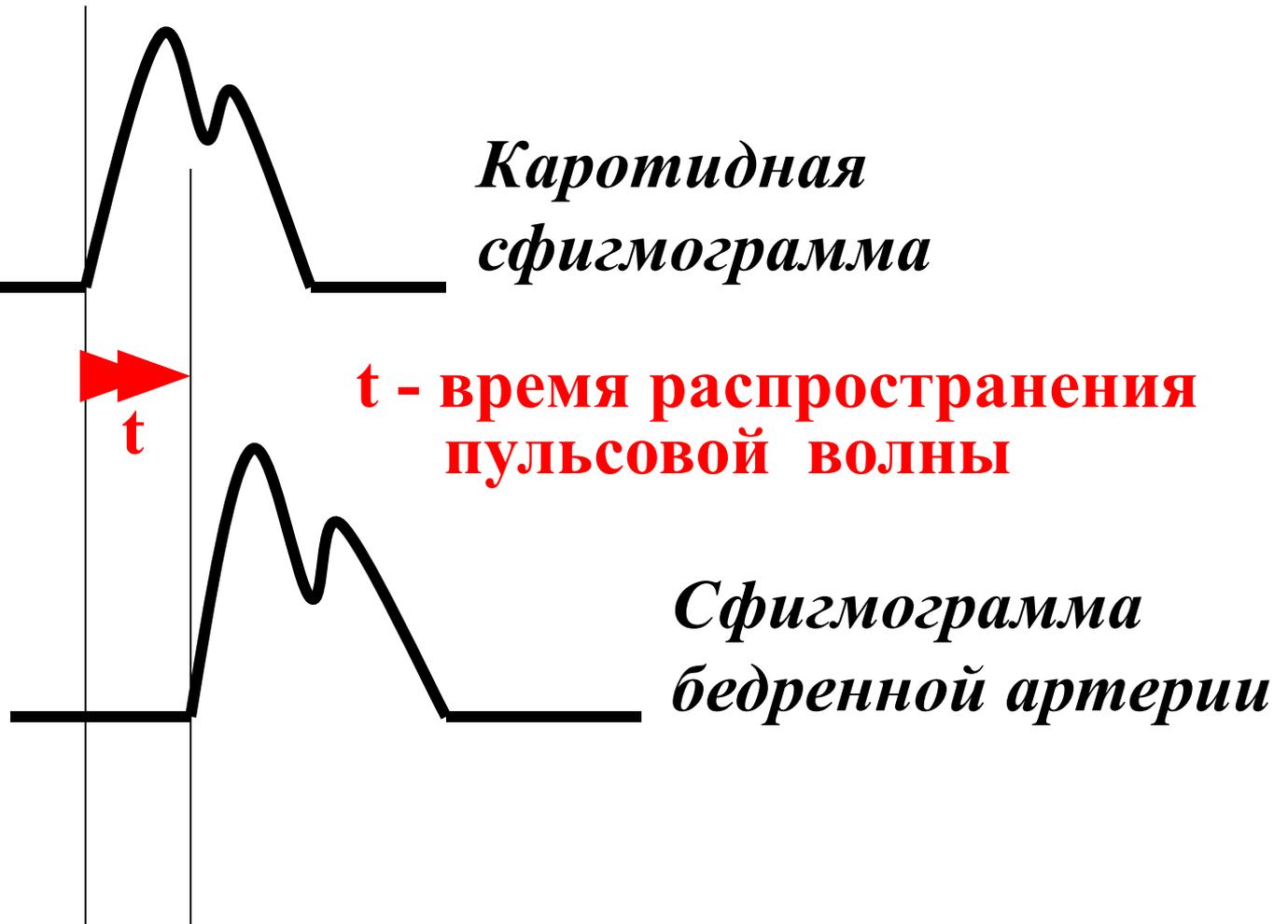


ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ (V) РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПУЛЬСОВОЙ ВОЛНЫ

$V = L / t$, где

L - расстояние
между
датчиками

t - время
распростране-
ния пульсовой
волны



ХАРАКТЕРИСТИКИ КРОВотоКА ПО СОСУДАМ

- **Линейная скорость кровотока в артериях:**
0,3-0,5 м/с
- **Скорость распространения пульсовой волны (V_{II}):**
в сосудах эластического типа = 7-10 м/с
в сосудах мышечного типа = 5-8 м/с
- **Модуль упругости (E) = V_{II}^2 / K (коэффициент)**
- **Время полного кругооборота крови:**
27 систол или 20-23 с, из этого по малому кругу:
1/5 времени, по большому: 4/5 общего времени

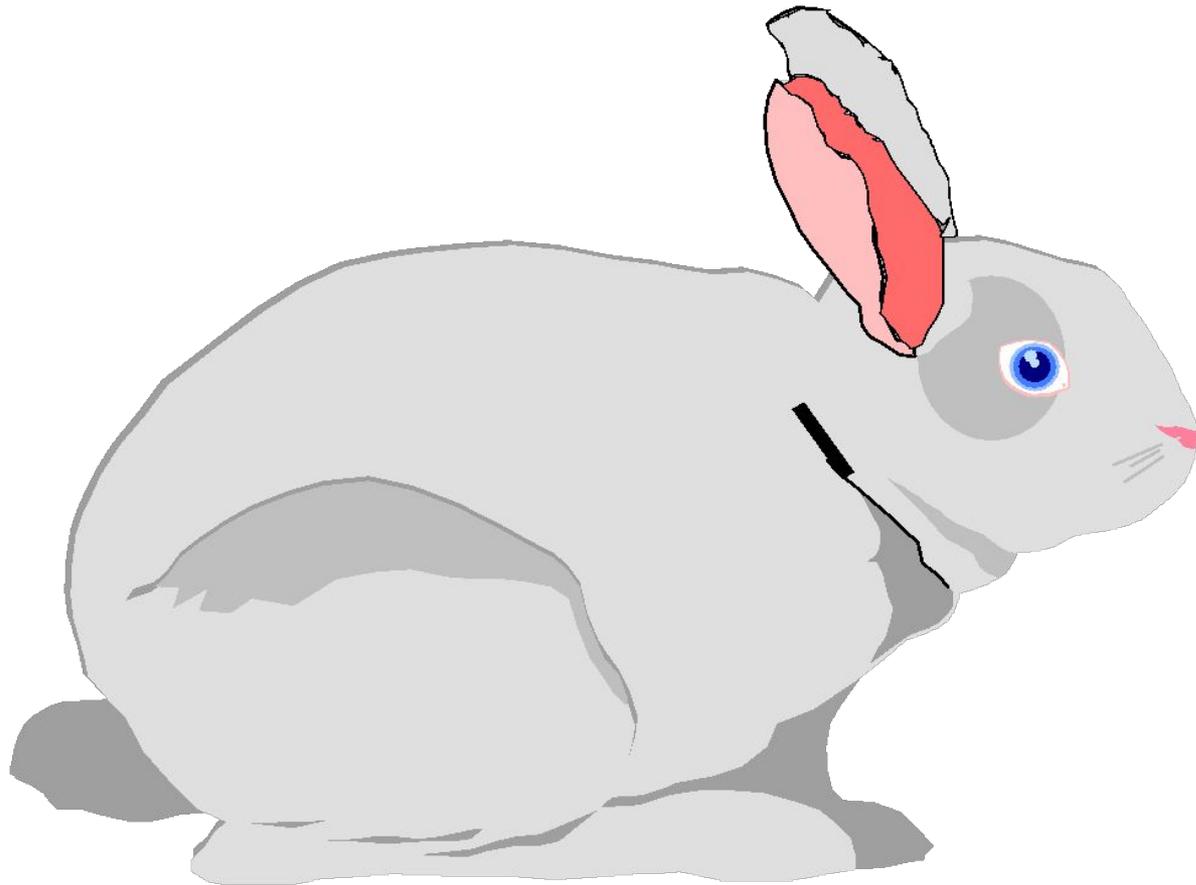
ТОНУС СОСУДОВ

- **СОСУДИСТЫЙ ТОНУС** - степень напряжения сосудистой стенки : $T = P \times r$
- где P - давление, r - радиус сосуда
- **Миогенный или базальный тонус**
- **Регуляторный тонус:**
 - а) **нейрогенный**
 - б) **химиогенный (гуморальный)**

Исторические факты

- **Вальтер (1842) - сужение сосудов на плавательной перепонке лягушки**
- **Клод Бернар (1852) - симпатические вазоконстрикторы на ухе кролика**
- **Ф.В.Овсянников (1871) - сосудодвигательный центр продолговатого мозга**
- **Бейлис (1923) - прессорный и депрессорный отделы центра**

Опыт Клода Бернара



СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЙ ЦЕНТР ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА

- **КАРДИОИНГИБИТОРНЫЙ ОТДЕЛ**
- **КАРДИОАКЦЕЛЕРАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ**
- **ВАЗОМОТОРНЫЙ ОТДЕЛ**

СОСУДИСТЫЕ РЕФЛЕКСЫ

по В.Н.Черниговскому

- **Собственные сосудистые рефлексЫ или рефлексЫ с сосудистых рефлексогенных зон**
- **Сопряженные сосудистые рефлексЫ (боль, холод, растяжение желудка и др)**
- **Условные рефлексЫ**

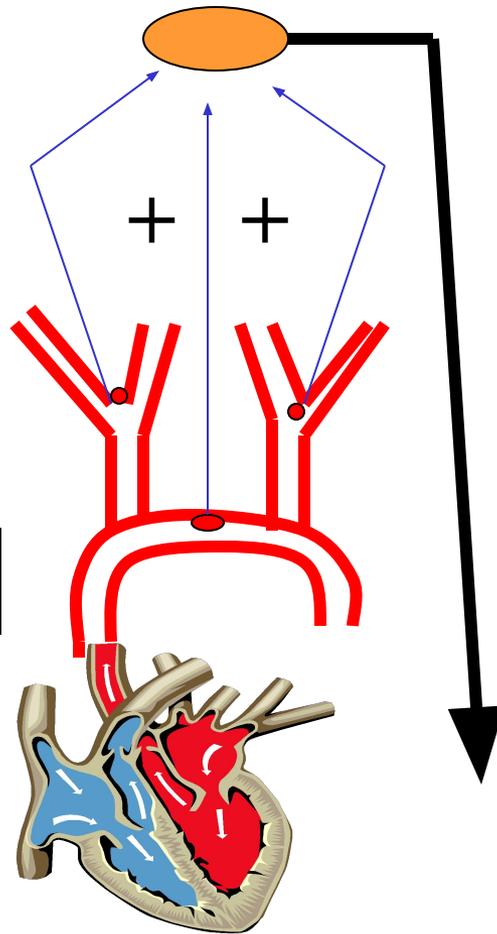
СОСУДИСТЫЕ РЕФЛЕКСОГЕННЫЕ ЗОНЫ

n. tractus solitarii

Синусный нерв

Каротидный синус

Дуга аорты



n. depressor

**< симпатической
активности**

СОСУДОДВИГАТЕЛЬНЫЕ НЕРВЫ

- Симпатические нервы, через:
 - α - адренорецепторы - констрикция и тонус
 - β - адренорецепторы - дилатация
 - m - холинорецепторы - дилатация
- Парасимпатические нервы, через:
 - ацетилхолин - m -холинорецепторы - NO - дилатация сосудов мозга, в подчелюстной железе (хорда тимпани) и органах малого таза (n.pelvic),
 - брадикинин и гистамин - дилатация сосудов кожи, желудочно-кишечного тракта

ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СОСУДИСТОГО РУСЛА

• Вазоконстрикторы:

Вазодилататоры:

• Общая гуморальная регуляция

Ангиотензин-2

Атриопептид

Норадреналин

Адреналин

Простагландины

Вазопрессин

Плазмакинины

• Гуморальная регуляция эндотелием

Эндотелин

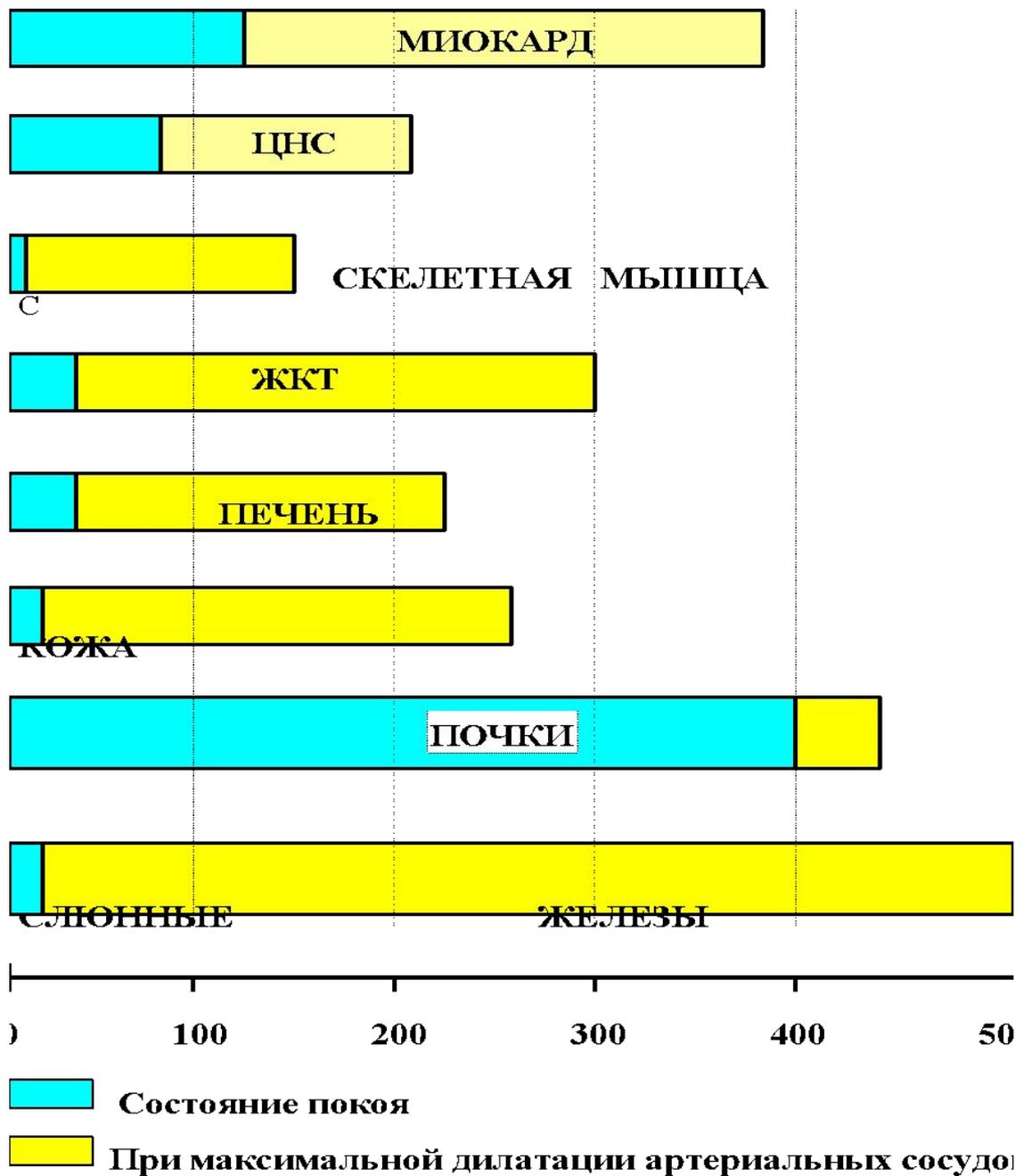
Окись азота (NO)

• Гуморальная регуляция метаболитами

Лактат и др (<pH)

Тканевые кинины

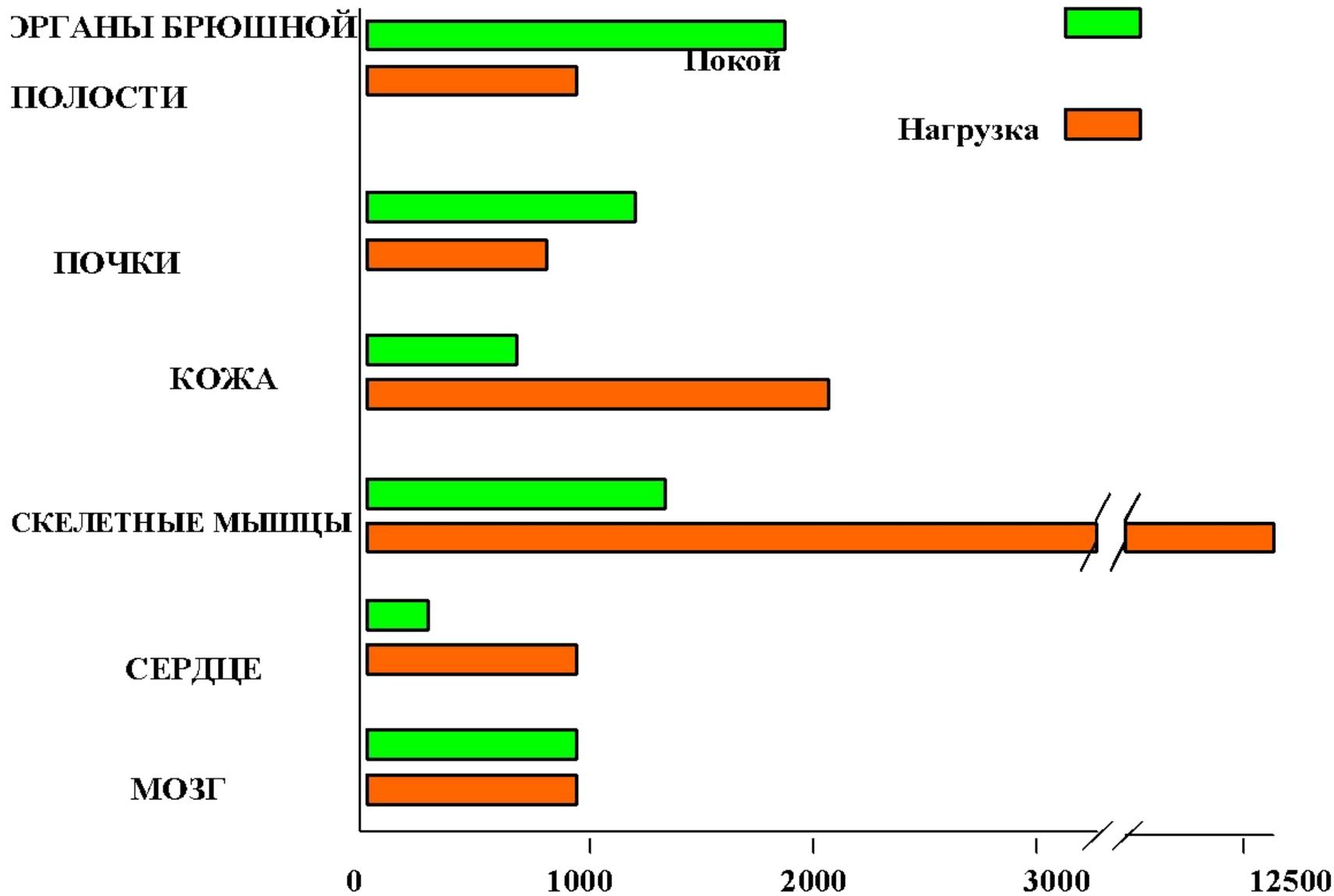
Гистамин, АДФ



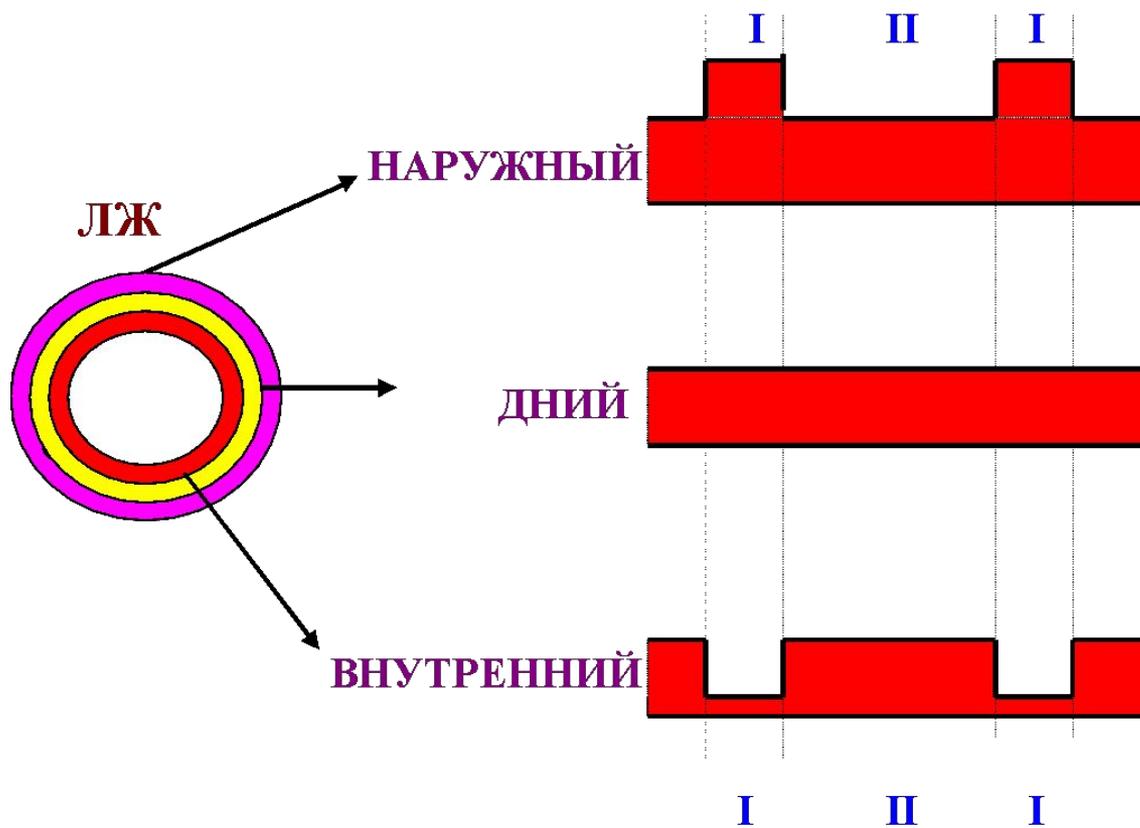
**Возможности
изменения
кровотока при
максимальном
расширении
артериальных
сосудов в
разных органах**

Состояние покоя
 При максимальной дилатации артериальных сосудов

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАННОГО КРОВотоКА ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ



КОРОНАРНЫЙ КРОВОТОК ВО ВРЕМЯ СИСТОЛЫ И ДИАСТОЛЫ В РАЗНЫХ СЛОЯХ МИОКАРДА



I - Систола

II -
Диастола

ФАКТОРЫ КОНТРОЛЯ КОРОНАРНОГО КРОВотоКА

- **Метаболический контроль (аденозин)**
- **Коронарное перфузионное давление**
- **Систолическая компрессия**
- **Вегетативная нервная система**
- **Циркулирующие вазоактивные в-ва
(катехоламины, ангиотензин,
вазопрессин и др)**

ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЦА

- **Адреналин - β - адренорецептор - 4 положительных эффекта**
- **Глюкагон - положительный инотропный эффект**
- **Тироксин - положительный хронотропный эффект**
- **Ангиотензин - положительный инотропный эффект**