

# **Регуляция осмотического давления**

# Характеристика осмотического показателя

Осмотическое давление внутренней среды организма - это *давление*, которое оказывают *растворенные частицы* на клеточную мембрану или стенку капилляра .

Осмотическое давление измеряется в осмолях, или в атмосферах, или в мм рт ст

Осмоль - единица осмотического давления, равная молекулярной массе растворенного вещества в граммах, деленной на число ионов или других частиц, на которые оно диссоциирует в растворе.

# Осмотический показатель внутренней среды — это жесткая константа

- Осмотическое давление плазмы крови (мосм/кг) в норме:

**275---280---285---288---290---295---300**

↓  
Торможени  
е  
Секреции  
АДГ

↓  
Водный  
баланс

↓  
Порог  
жажды

**203** ← **границы выживания** → **375**

# Характеристика осмотического показателя

Осмотическое давление внутренней среды организма **создаётся** *осмотически активными*  
веществами, растворёнными в *жидкостях организма (60 % NaCl).*

В соответствии с осмотическим давлением вода распределяется между **клетками,**  
**межклеточной жидкостью** и **кровью**

# Поступление и выделение воды и соли

Источники

поступления:

(напитки и пища)

2200 мл/сут

Метаболизм 300 мл

Всего 2500 мл

Пути выделения:

почки (моча) 1500 мл

кожа (испарение) 500 мл

легкие 400 мл

ЖКТ 100 мл

Всего 2500 мл

Хлорид натрия в N  
1-4 г в сутки

Хлорид натрия в N  
1-4 г в сутки

# Сенсорные рецепторы, воспринимающие изменения осмотического давления, объёма и давления крови

- **Осморецепторы:**

- Периферические в сосудах

- Центральные в гипоталамусе (улавливают сдвиг ОД на 1 %)

- Волюморецепторы**

в предсердиях

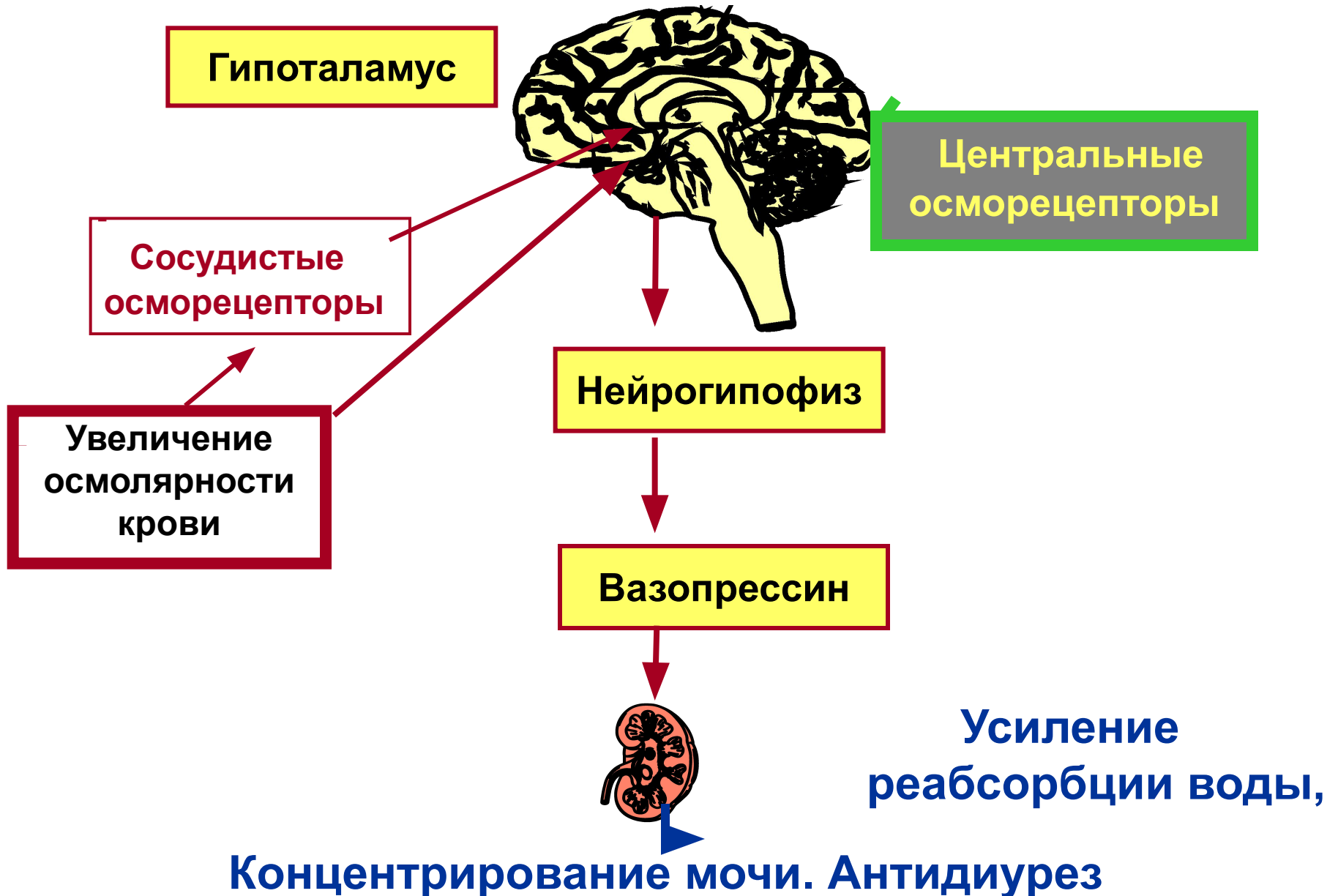
- Барорецепторы сосудов** (улавливают падение АД на 10 %)

# Механизмы регуляции

## осмотического давления

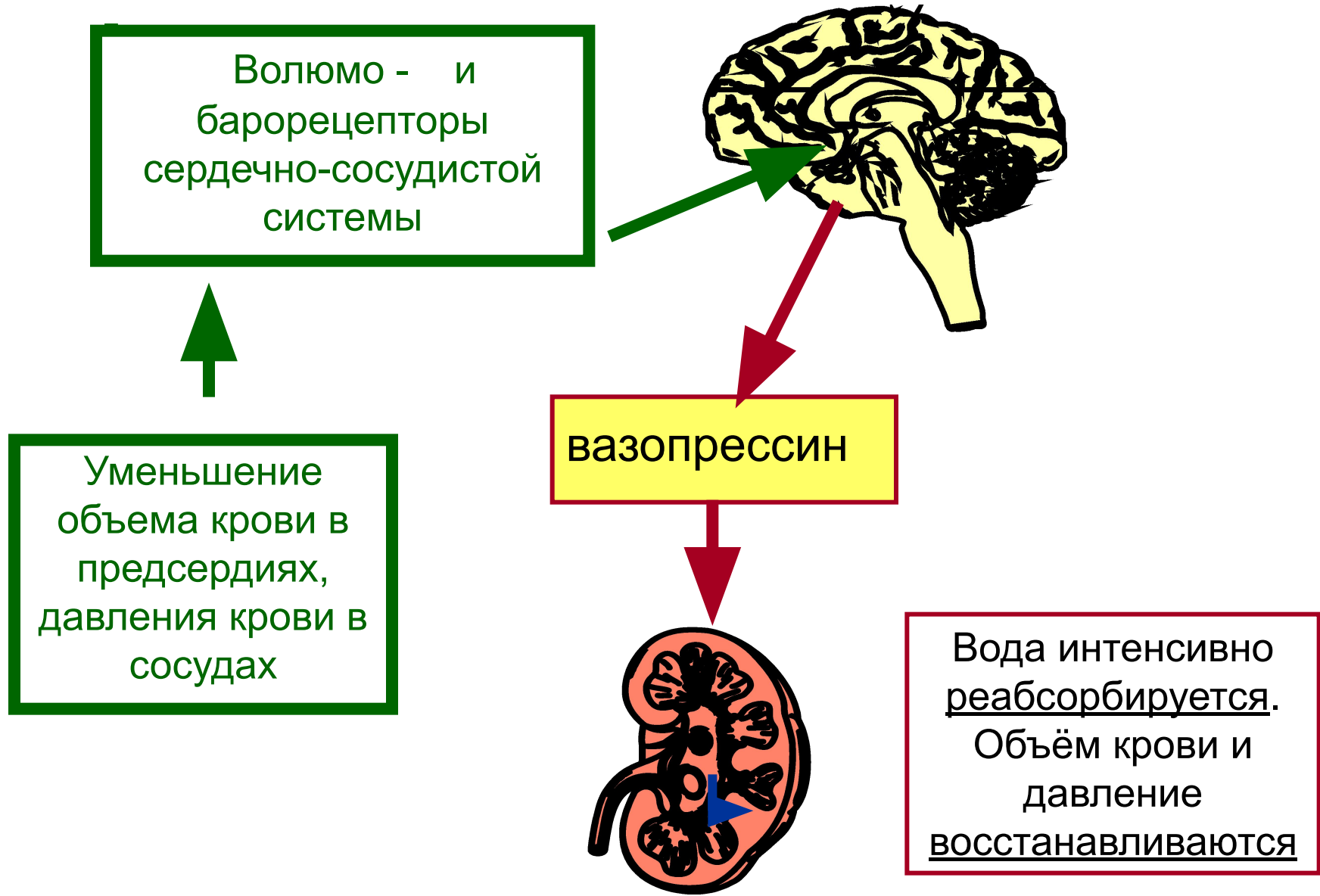
- МЕСТНЫЕ: реакции эритроцитов (набухание и плазмолиз); разбавление; депонирование
- НЕРВНО-ГУМОРАЛЬНЫЕ
  - Осморегулирующий рефлекс
  - Рефлекс с волюморецепторов (Гауэра-Генри)
  - Рефлексы с барорецепторов
- ГУМОРАЛЬНЫЕ
  - Действие натрийуретического фактора
  - Действие альдостерона
- ПОВЕДЕНИЕ - ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ  
ЖАЖДЫ

# ОСМОРЕГУЛИРУЮЩИЙ РЕФЛЕКС

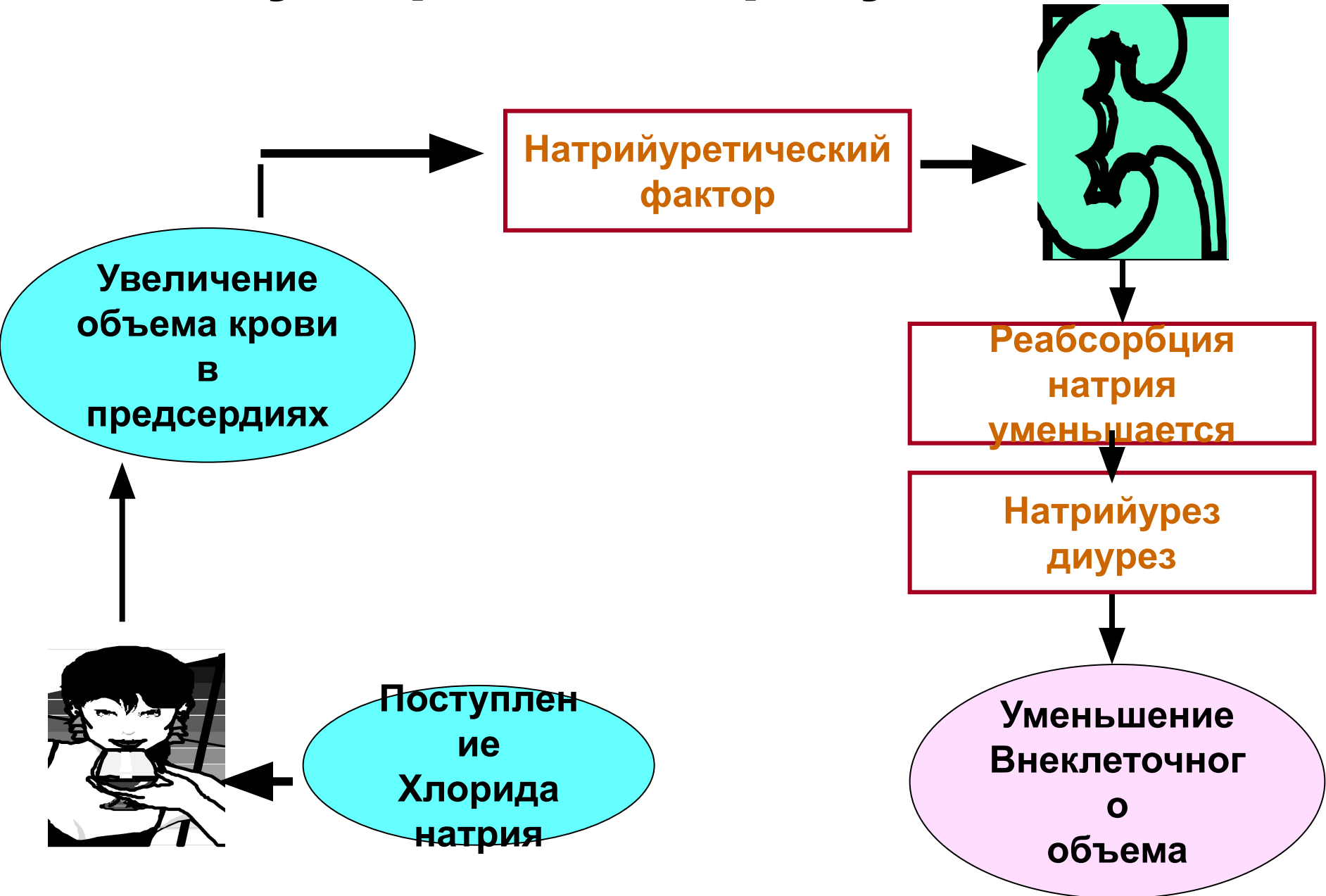




# Рефлексы с волюмо- и барорецепторов

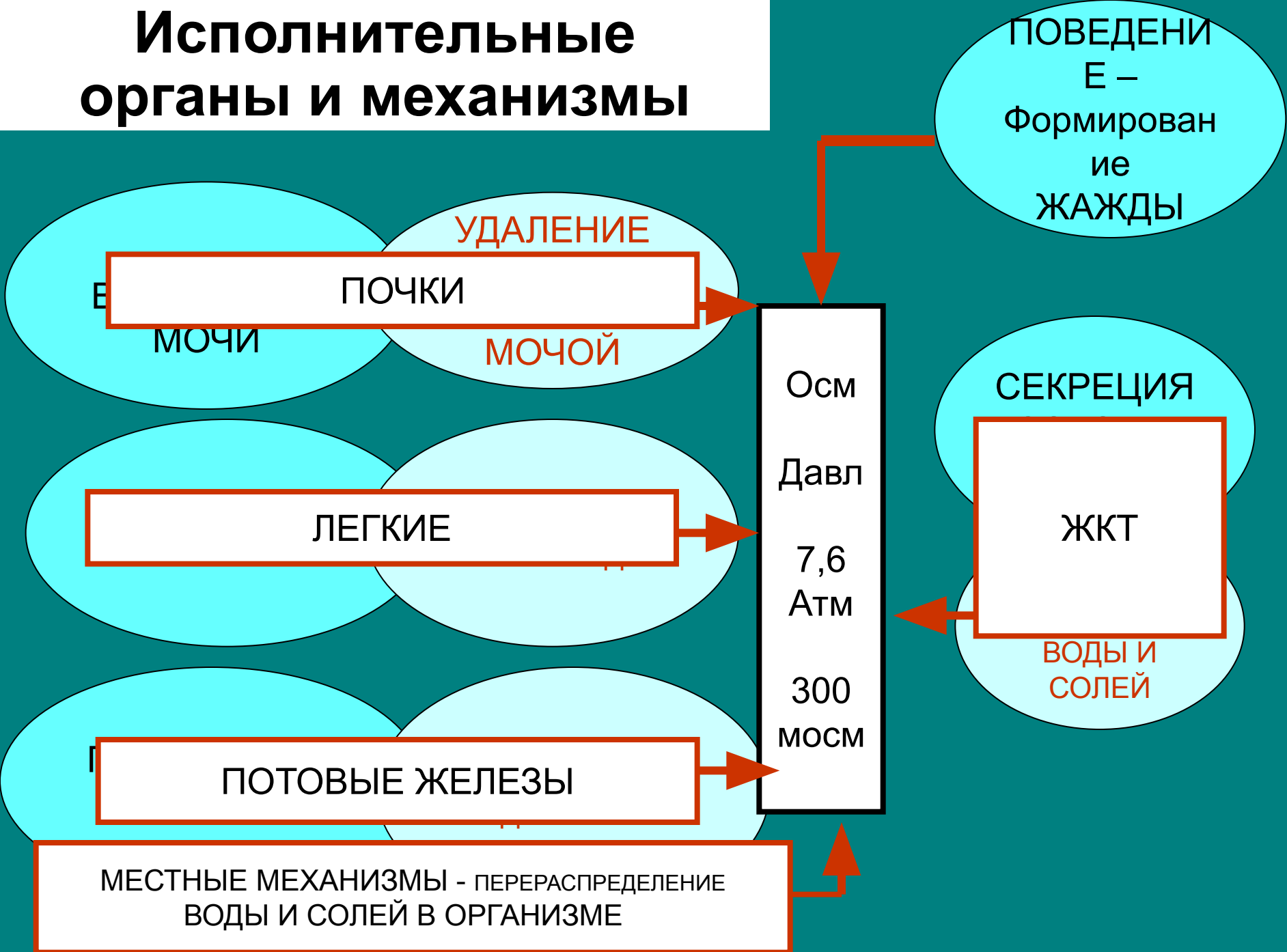


# Гуморальная регуляция





# Исполнительные органы и механизмы



# МЕХАНИЗМЫ и ТЕОРИИ формирования ЖАЖДЫ

теория дегидратации  
Повышение  
осмотического давления  
плазмы

теория дегидратации  
Снижение объема и (или)  
артериального давления  
крови

ОСМОРЕЦЕПТОРЫ

МЕХАНОРЕЦЕПТОРЫ

ГИПОТАЛАМУС

периферическая теория  
СУХОСТЬ ВО РТУ И В  
ЖКТ

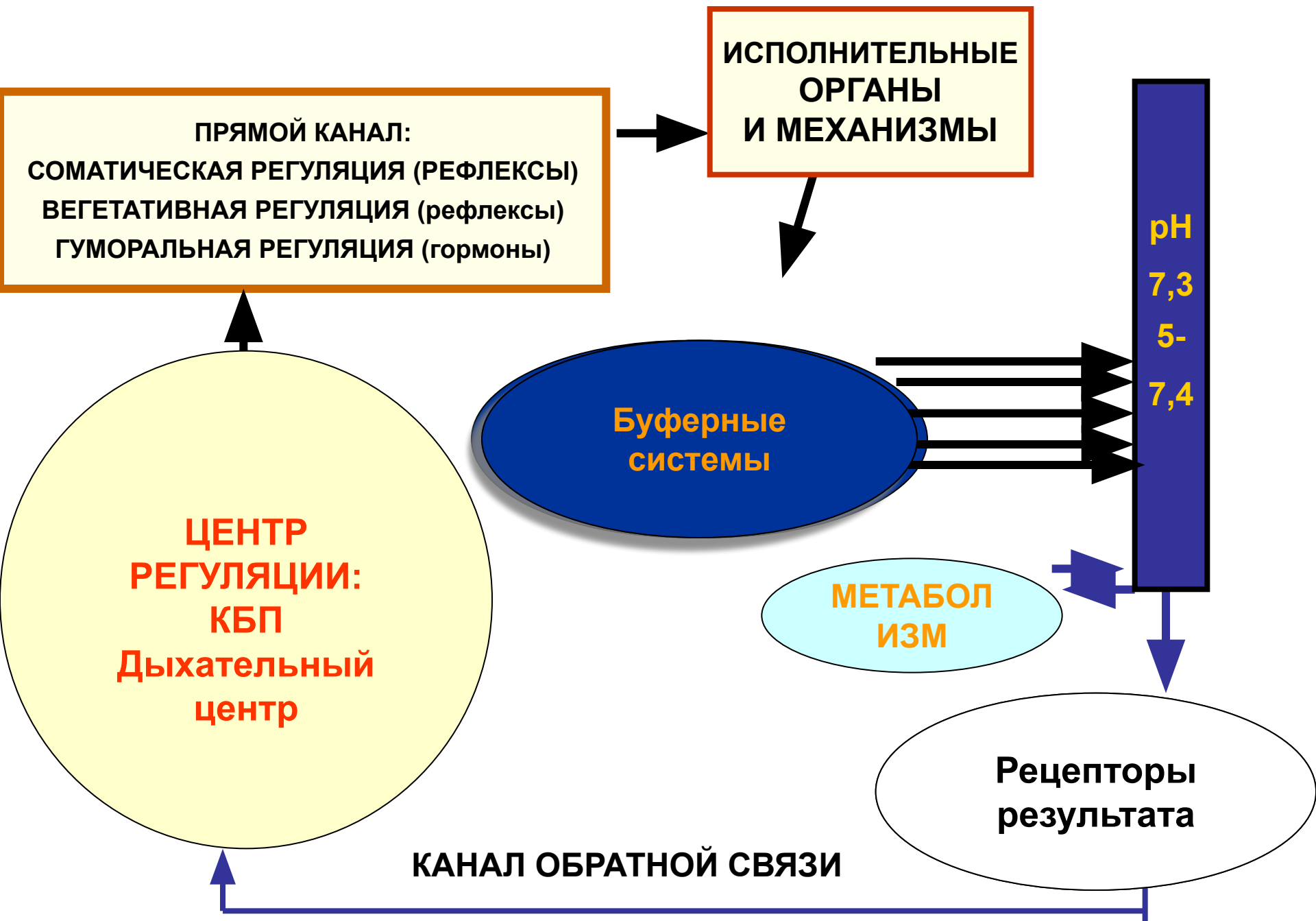
Теория биологически  
активных веществ  
ДЕЙСТВИЕ  
АНГИОТЕНЗИНА

ЦЕНТР ЖАЖДЫ



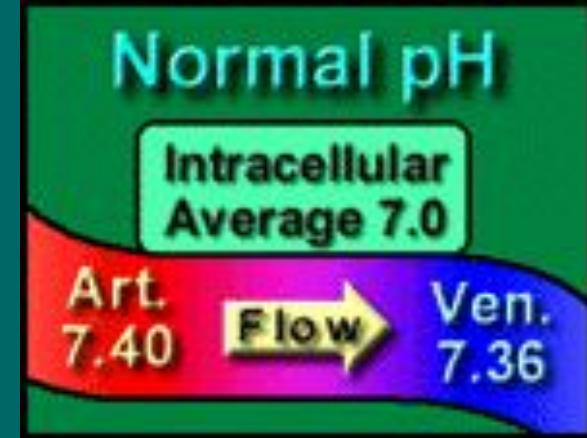
Центральная  
теория ЖАЖДЫ

# Регуляции кислотно-основного равновесия



# pH

(отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода):



## 1. Внутриклеточный pH

Внутри клеток в среднем pH ~ 7,0

## 2. Внеклеточный pH (pH плазмы крови)

Нормальный pH ~ 7,35 – 7,45

Совместимый с жизнью pH ~ 7,00 – 7,70

## 3. pH экскретируемых жидкостей

Диапазон значений pH мочи ~ 4,50 – 8,00



# Факторы, определяющие КОР в организме:

1. Концентрация ионов  $H^+$
2. Концентрация ионов  $OH^-$

# Источники поступления ионов $H^+$

- Образование из  $CO_2$  в тканях
- Образование нелетучих кислот в результате метаболизма
- Потеря бикарбоната (в результате диареи и пр.)
- Потеря бикарбоната с мочой
- Абсорбция кислот в ЖКТ

# Пути выведения из организма ионов $H^+$

- Выведение  $CO_2$  через легкие
- Утилизация  $H^+$  при метаболизме органических анионов
- Потери  $H^+$  при рвоте и с мочой
- Абсорбция оснований в ЖКТ

# Исполнительные

## механизмы системы:

### 1. Действие буферных систем:

- гемоглобиновой,

- бикарбонатной, - фосфатной,

- белков плазмы крови

### 2. Активация внешнего дыхания:

- выведению  $\text{CO}_2$  через лёгкие

### 3. Деятельность почек:

-экскреция  $\text{H}^+$  и реабсорбция  $\text{HCO}_3^-$

## Механизмы регуляции

pH:

Местные

Нервные (рефлексы)

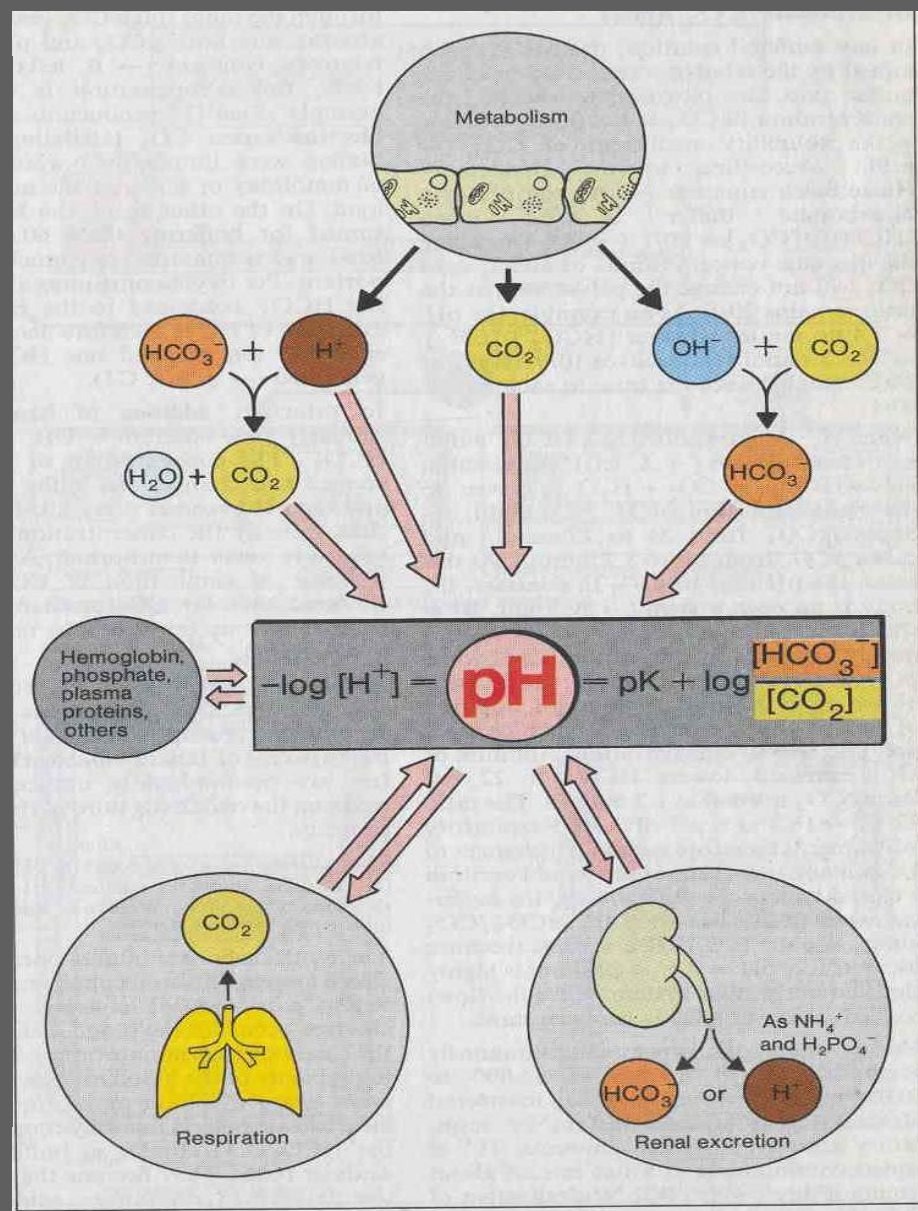
# Исполнительные механизмы:

## 4. Деятельность ЖКТ:

- образование HCl в желудке, бикарбонатов в слюнных железах, поджелудочной железе, печени, кишечнике

## 5. Деятельность потовых желёз:

- выведение с потом кислых и щелочных продуктов обмена



# Роль буферов в регуляции pH:

- ❖ Буферные системы **связывают** избыток  $H^+$  ионов или  $OH^-$  ионов, **устраняя сдвиг pH**.
- ❖ Образованы **слабой кислотой** и её **солью с сильным основанием** или **слабым основанием** и его **солью с сильной кислотой**.
- ❖ **БУФЕРЫ** **обеспечивают очень быстрый** механизм регуляции **pH** — действует **в течение 1с**
- ❖ **Эффективность** буфера зависит от его **ёмкости**
- ❖ В крови главную роль играют **гемоглобиновый** буфер эритроцитов и **бикарбонатный** буфер плазмы

# Механизмы регуляции pH

## Местные:

Действие буферных систем;

Разведение протонов и бикарбонатов в жидкостях организма;

Действие почечных механизмов – секреция протонов и реабсорбция бикарбонатов

## Нервные:

действие рефлексов с хеморецепторов, регулирующих внешнее дыхание



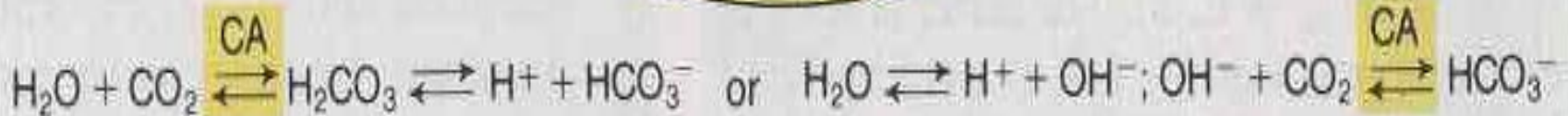
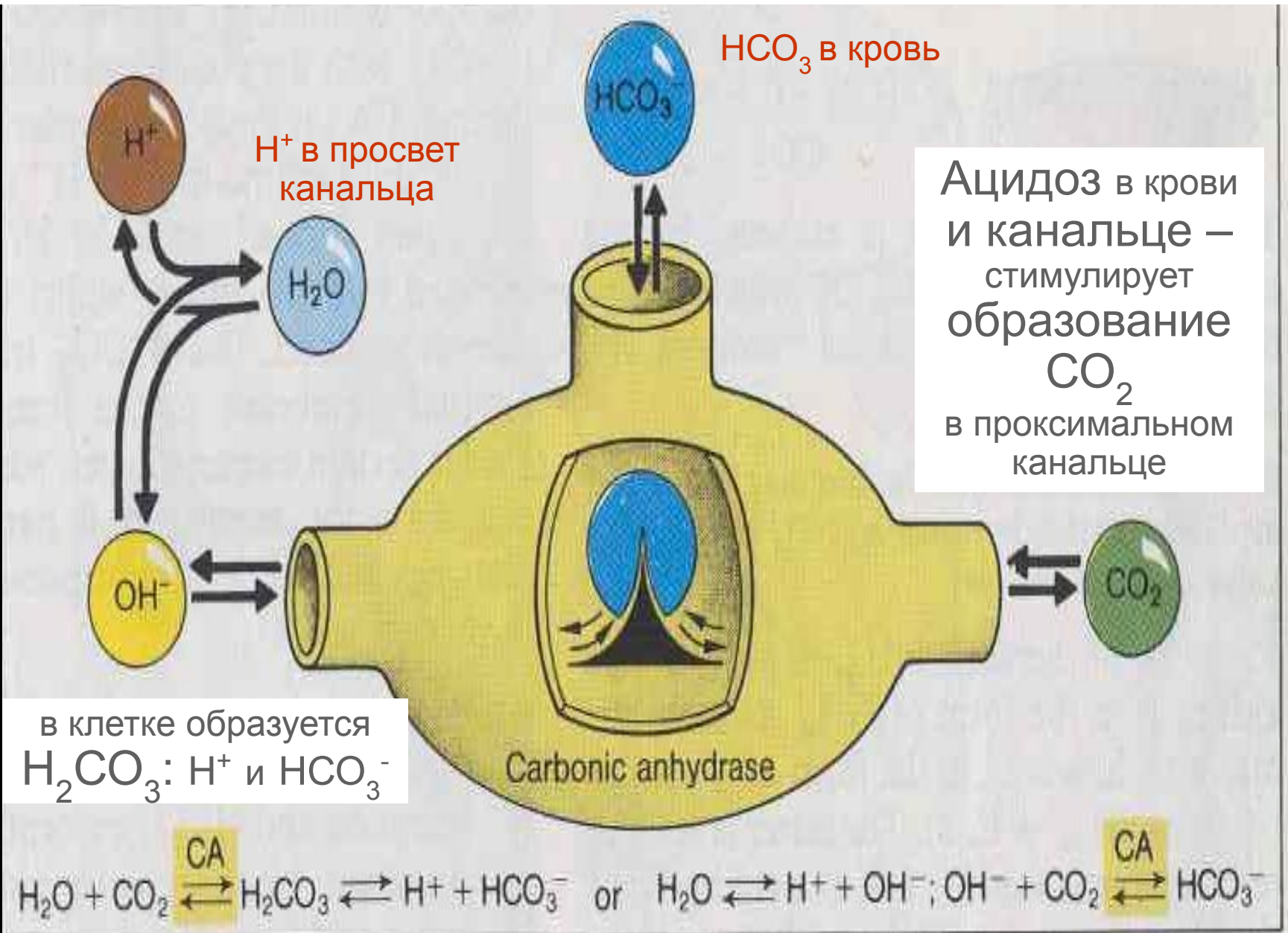
## Регуляция почками pH плазмы

осуществляется **за счет:**

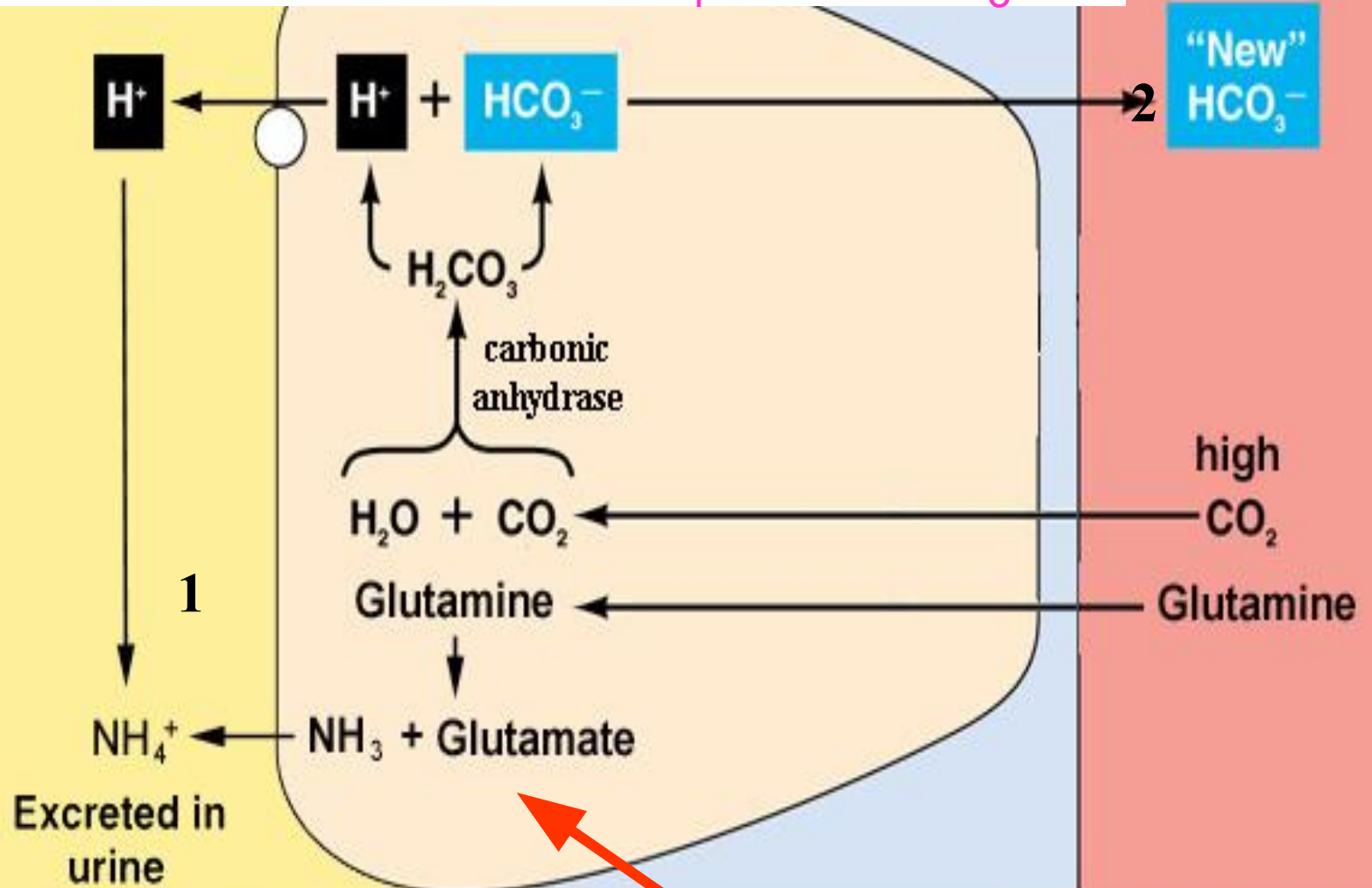
- Добавление **НОВЫХ** молекул бикарбоната в кровь
  - путем секреции  $\text{H}^+$
- путем катаболизма **ГЛЮТАМИНА**



# Добавление *нового* бикарбоната в нефронах



# Добавление *нового* бикарбоната в нефронах почки путем катаболизма глутамина



**проксимальный каналец**

**ацидоз**

**кровь**

# Регуляция процессов в почке

❖ АЦИДОЗ и ГИПЕРКАПНИЯ стимулируют:

✓ Метаболизм глутамина и экскрецию  $\text{NH}_3$   
в виде  $\text{NH}_4$

✓ Секрецию ионов водорода

✓ Реабсорбцию бикарбонатов

❖ АЛКАЛОЗ вызывает противоположные реакции

**Увеличение глубины и частоты дыхания — устранение ацидоза и гиперкапнии**

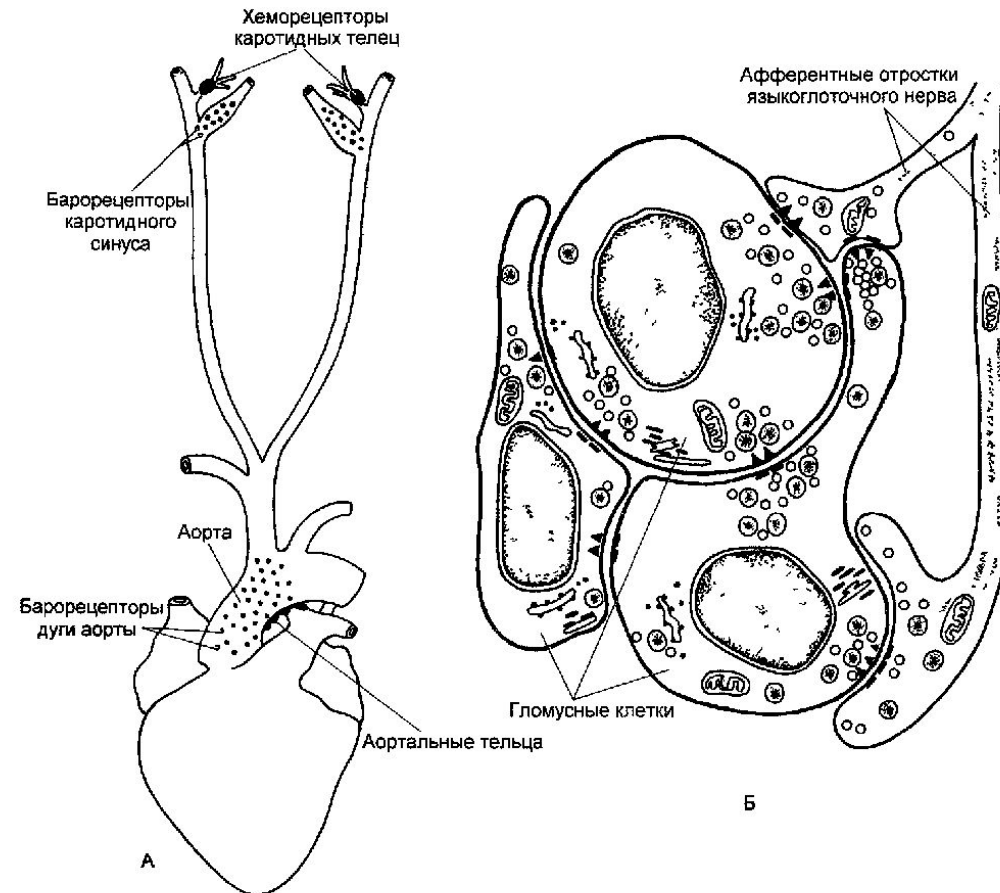


Рис. 21.2. Локализация (А) и микроструктура (Б) периферических хеморецепторов

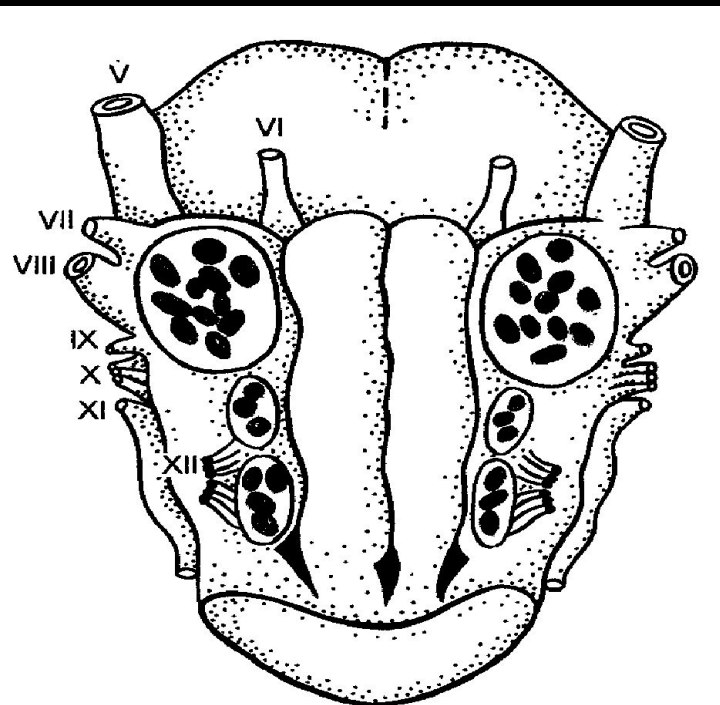


Рис. 21.3. Локализация центральных хеморецепторов: V—XII—места выхода черепных нервов.

**Нервная регуляция pH**  
**Рефлексы с хеморецепторов:**  
**при ацидозе, гиперкапнии активация**  
**дыхательного центра**