

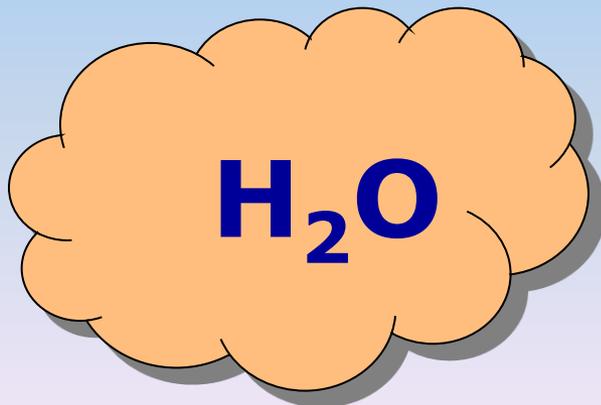
K⁺

«Вода! Ты - сама жизнь.

*Ты - самое большое
богатство на Земле!»*

(А. де Сент-Экзюпери).

Обмен воды



Na⁺

Доцент Леднёва И.О.



PUZATIK.NET

Жидкости организма

60 - 75% массы тела,
42 л

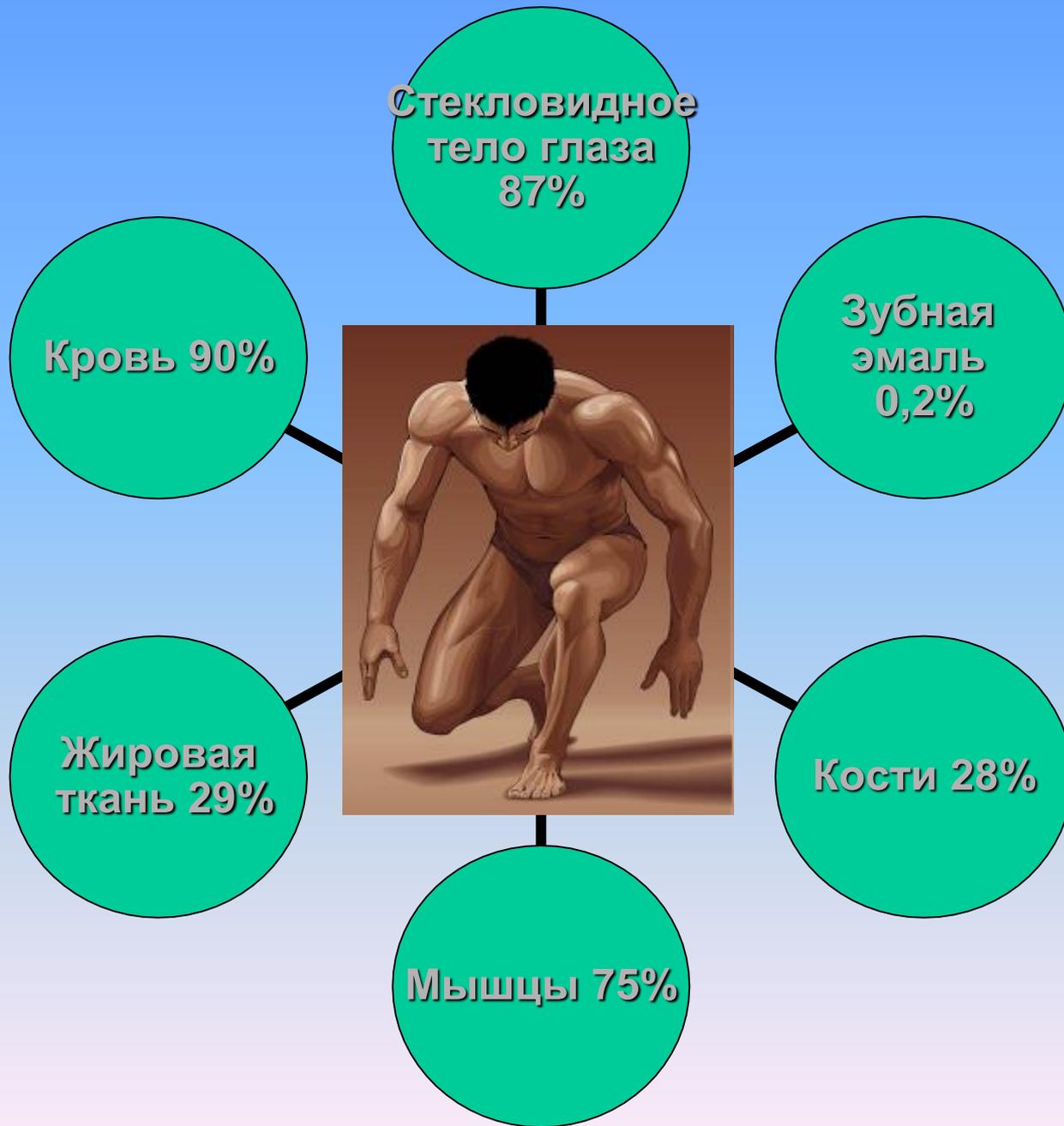
Внутриклеточная
30-40%, 27 л

Внеклеточная
20-25%, 15 л

**Внутрисо-
судистая**
**5%, 3-3,5
л**

**Интерсти-
циальная**
**15%, 11-
12 л**

**Трансцел-
люлярная**
1 л



Стекловидное
тело глаза
87%

Зубная
эмаль
0,2%

Кровь 90%

Кости 28%

Жировая
ткань 29%

Мышцы 75%

Состав жидкостей

- **ВОДА**

факторы: возраст, жировые клетки, пол

- **РАСТВОРЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА**

1. Неэлектролиты (*глюкоза, мочевина, билирубин, креатинин и др.*).

2. Электролиты (*диссоциируют в растворе на катионы и анионы*)

Электролитный состав биологических жидкостей организма

Содержание электролитов мЭКВ/л	Внеклеточ. ж-ть		Внутриклеточн. ж-ть
	плазма	интерсти- циальн.	
Na^+	140	140	10
K^+	4	4	150
Ca^{2+}	5	2,5	0
Cl^-	105	115	2
PO_4^{3-}	2	2	35
HCO_3^-	27	30	10

Характеристика жидкостей

- **ОБЪЕМ** зависит от кол-ва воды и содержания в ней электролитов.
- **ОСМОЛЯЛЬНОСТЬ** мера концентрации жидкости. Характеризует суммарное содержание растворенных веществ. Норма – 280-300 мОсм/кг.
- **pH** – зависит от типа клеток:
 - 4,5 – предстательная железа;
 - 7,36-7,4 – плазма
 - 8,5 – остеобласты

ВОДА, БИОРОЛЬ, ОБМЕН



- **Конституционная (прочно связанная):** входит в структуру молекул Б,Ж,У.
- **Слабосвязанная:** вода гидратных оболочек биомолекул.
- **Свободная:** является средой, в которой растворяются электролиты и неэлектролиты.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ВОДЫ

- Растворитель.
- Метаболическая.
- Структурная.
- Транспортная.
- Механическая.
- Регулятор теплового баланса.



ОБМЕН ВОДЫ

Поступление

Питье (1,2 л)

Пища (1,0 л)

Метаболизм (0,3 л)

Всего: 2,5 л

Выведение

Мочеотделение (1,4)

Через кожу (0,6 л)

Выдых. возд. (0,4 л)

Дефекация (0,1 л)

Всего: 2,5 л

Регуляция объема и электролитного состава жидкостей организма

АЛЬДОСТЕРОН

СИСТЕМА РЕНИН - АНГИОТЕНЗИН

АДГ (вазопрессин)

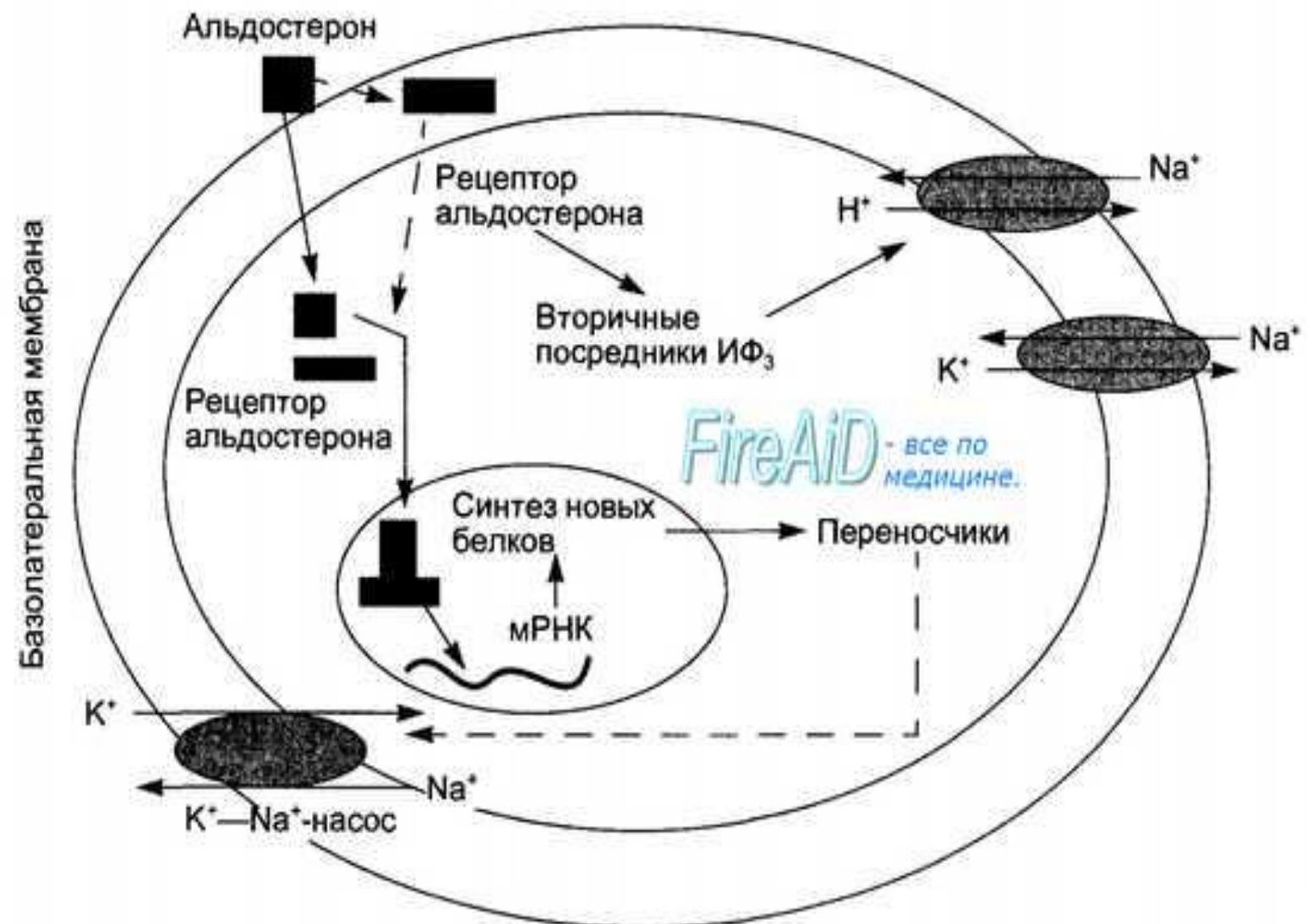
**ПНФ (предсердный
натрийуретический фактор)**

АЛЬДОСТЕРОН

- ↑ реабсорбцию Na^+ и ↓ реабсорбцию K^+ .

Действует на **дистальную часть почечных канальцев.**

Связывается с внутриклеточ. рецепторами, стимулирует транскрипцию генов и синтез белков, которые открывают **натриевые каналы** в апикальн. мембране.



СИСТЕМА РЕНИН - АНГИОТЕНЗИН

Биологич. эффект:

*увеличение реабсорбции Na^+ и H_2O ,
повышение артериального давления и ОЦК.*

При: 1) понижении **артер. давления** в приносящих артериолах почек ;

2) уменьшении **содержания Na^+** в дистальных канальцах почек

происходит возбуждение клеток **юктагломерулярного аппарата** почек, секретруется фермент **ренин**.

Снижение давления в
приносящих артериолах почек

Снижение концентрации натрия
в дистальных канальцах

Клетки юкстагломерулярного
аппарата почек

Ангиотензиноген

Ренин

Ангиотензин I

**Ангиотензин-
превращающий
фермент**

Ангиотензин II

Сужение кровеносных
сосудов и повышение
системного АД

Синтез и секреция
альдостерона

Реабсорбция
натрия в почках



ЭФФЕКТЫ АНГИОТЕНЗИНА II

Почки

ЦНС



реабсорбция Na⁺

↑ секреция АДГ



↓ скорость фильтрации



↑ жажда

Ангиотензин II

Надпочечники

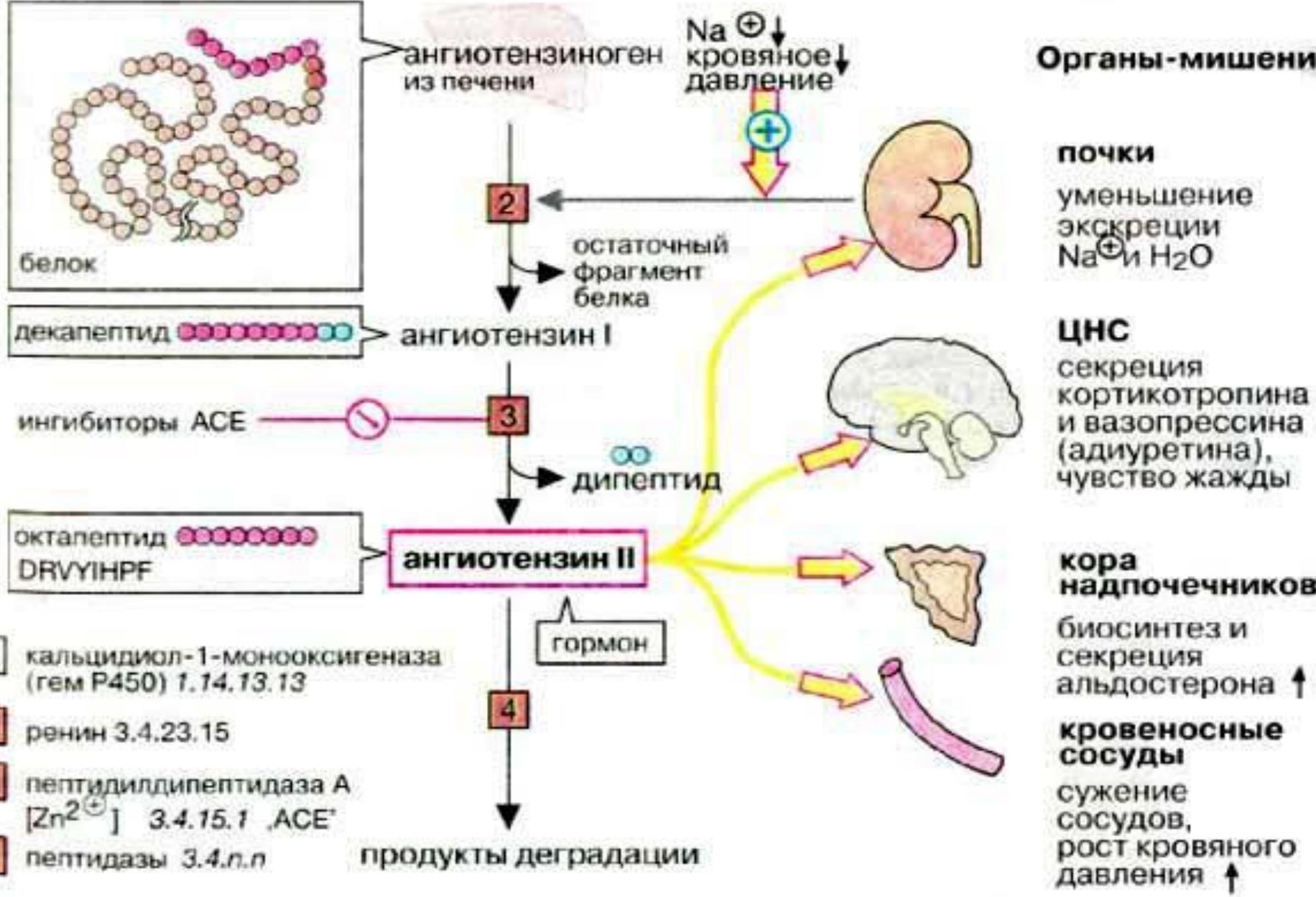
Сосудист.сист



↑ секреция
альдостерона



↑ сужение сосудов
арт. давление



Б. Система ренин-ангиотензин

АДГ (вазопрессин)

Синтезируется в гипоталамусе при:

- 1) снижении кровенаполнения предсердий (раздражение барорецепторов);**
- 2) повышении осмоляльности плазмы (осморепторы гипоталамуса).**
Секретируется нейрогипофизом.

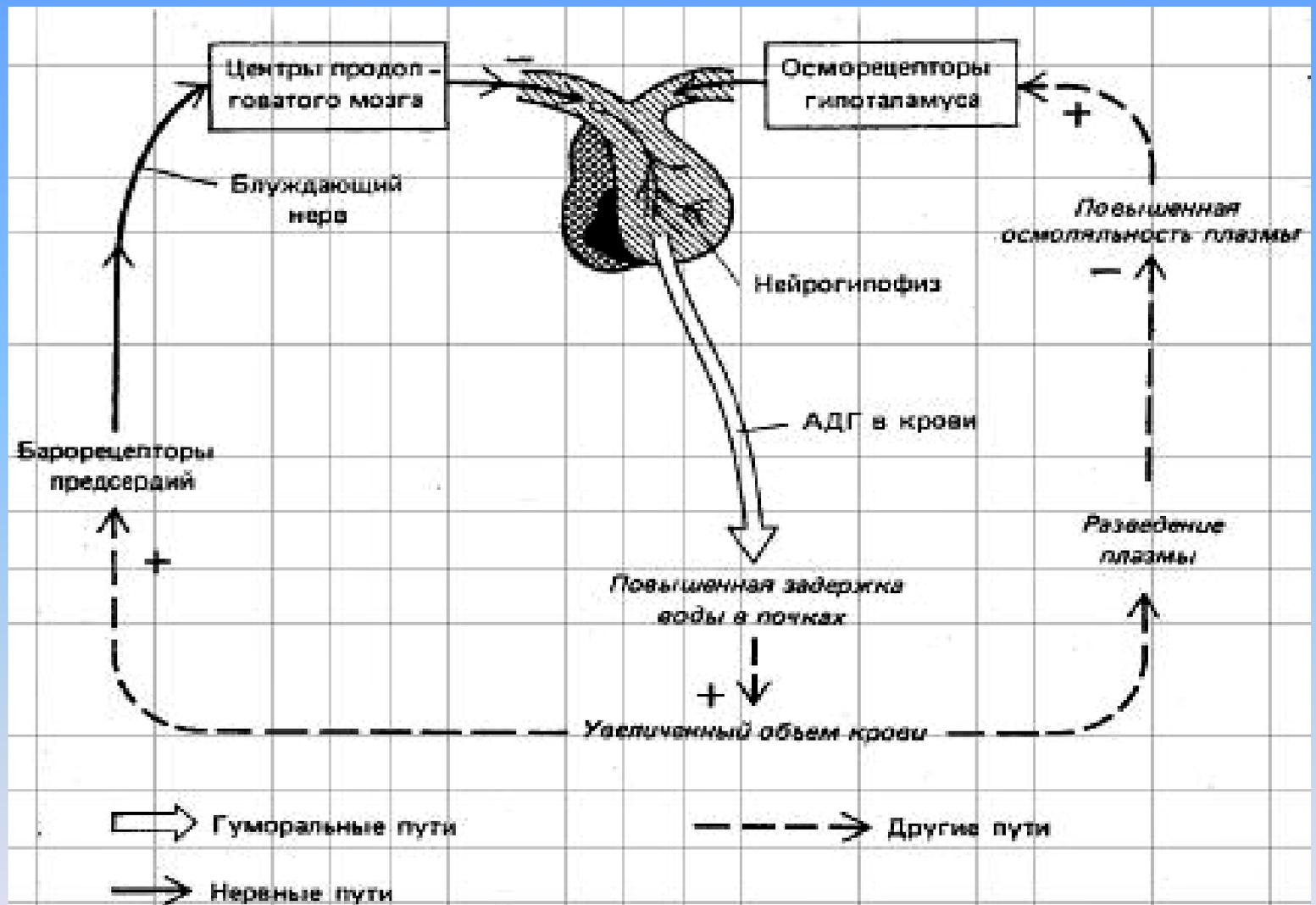


Рис. 2.4. Схема действия антидиуретического гормона.

АДГ (вазопрессин)

- **Ткань-мишень: стенка дистальной части канальцев нефрона.**

Биологич. эффект:

-  **реабсорбцию воды из первичной мочи;**
-  **диурез.**

Предсердный натрийуретический фактор (ПНФ)

Синтезируется предсердиями и выделяется в ответ на \uparrow ОЦК.

- \uparrow выведение Na^+ и воды (диурез);
- \downarrow синтез ренина;
- \downarrow секрецию АДГ и альдостерона;
- вызывает расширение сосудов;
- снижает ОЦК и $P_{\text{арт}}$

Нарушения водно-электролитного обмена

ОБЕЗВОЖИВАНИЕ

ведет к ↓ объема внеклеточной
жидкости - **ГИПОВОЛЕМИИ.**



ПРИЧИНЫ

- 1. Недостаточное поступления воды.**
- 2. Аномальные потери жидкости через кожу, почки, ЖКТ (рвота, диарея и др.)**
- 3. Перемещение жидкости в третье пространство.**

ПРИЧИНЫ

4. Обширные поражения кожи (ожог).

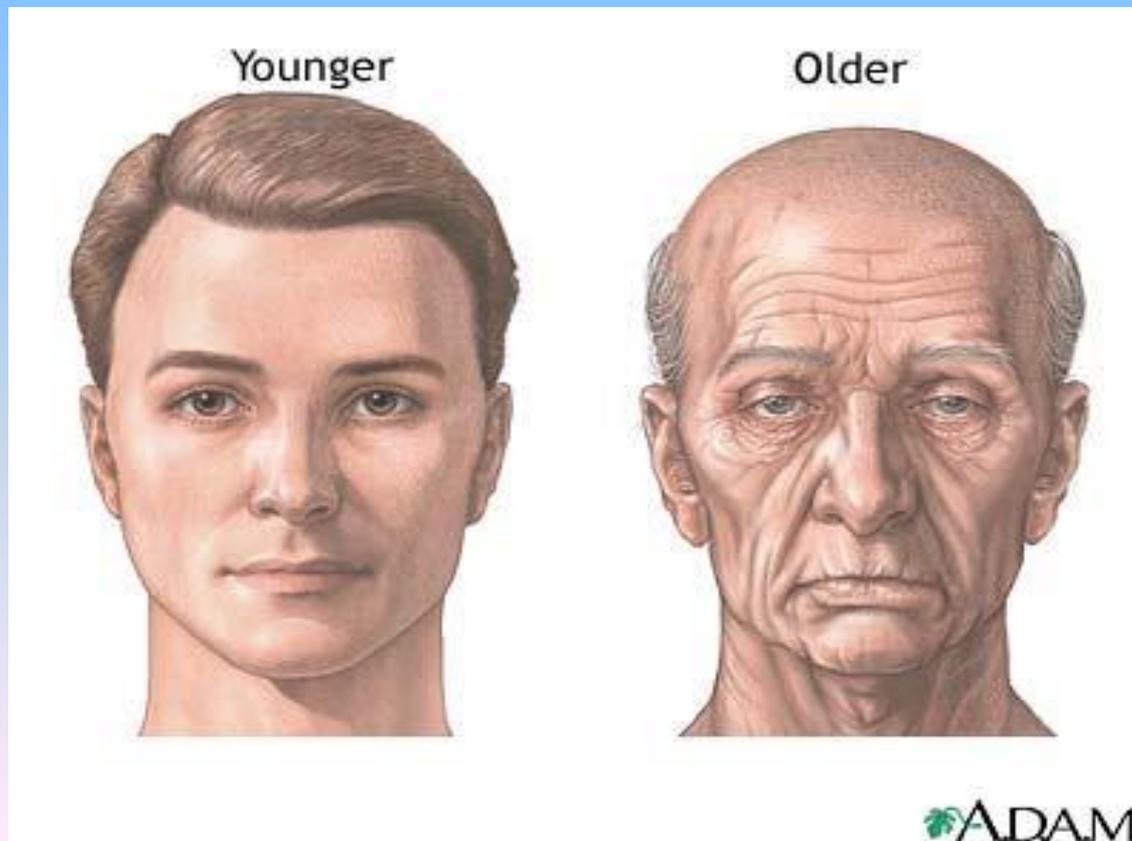
5. Повышене температуры тела (болезнь, перегрев).

Различают 3 типа **ОБЕЗВОЖИВАНИЯ:**

- Изотоническое – равномерная потеря Na^+ и H_2O .
- Гипертоническое – потеря воды превышает потерю Na^+ .
- Гипотоническое – потери Na^+ превышают потерю воды.

Клинические проявления обезвоживания

- **сухость слизистых;**
- **снижение тургора клеток;**

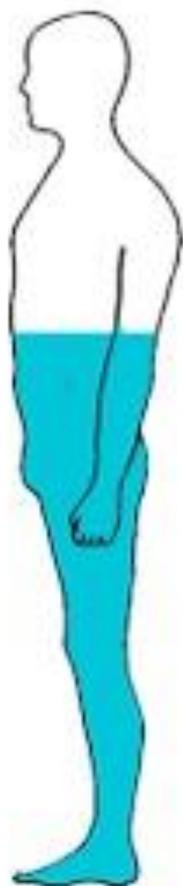


- **снижение артериального давления ;**

- **нарушение показателей водно-электролитного обмена (объем, осмоляльность).**



СТАДИИ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ



1-2% чувство жажды, усталость, беспокойство, небольшая головная боль, затруднение речи

4-5% головокружение, раздражительность, тошнота и чувство усталости

6-8% изменяется цвет лица, появляется агрессивность

10% и более - начинается гибель клеток

ОТЕК

избыточное накопление жидкости в межклеточном пространстве, что сопровождается набуханием основного вещества соединительной ткани.

ПРИЧИНЫ

- **Снижение концентрации альбуминов в плазме крови.**
- **Повышение уровня АДГ и альдостерона, вызывающее задержку воды и Na^+**

ПРИЧИНЫ

- **Избыток или перераспределение натрия в организме.**
- **Увеличение проницаемости капилляров.**
- **Повышение капиллярного гидростатического давления крови.**
- **Нарушение циркуляции крови (сердечная недостаточность).**

Отеки под глазами



Отеки на ногах



Отеки на ногах



Аллергический отек



Нарушения КОР

```
graph TD; A[Нарушения КОР] --> B[АЦИДОЗ]; A --> C[АЛКАЛОЗ]; B --> D[ДЫХАТЕЛЬНЫЙ]; B --> E[МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ]; C --> F[ДЫХАТЕЛЬНЫЙ]; C --> G[МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a yellow box with the text 'Нарушения КОР'. A line from this box branches into two green boxes: 'АЦИДОЗ' on the left and 'АЛКАЛОЗ' on the right. From 'АЦИДОЗ', a line branches into two more green boxes: 'ДЫХАТЕЛЬНЫЙ' and 'МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ'. Similarly, from 'АЛКАЛОЗ', a line branches into two more green boxes: 'ДЫХАТЕЛЬНЫЙ' and 'МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ'. All boxes have a white border and are set against a light blue background.

АЦИДОЗ

ДЫХАТЕЛЬНЫЙ

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ

АЛКАЛОЗ

ДЫХАТЕЛЬНЫЙ

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ

АЦИДОЗ

**1) повышение
концентрации ионов
водорода**

2) потеря оснований,

приводящие к **уменьшению
рН крови.**

ДЫХАТЕЛЬНЫЙ АЦИДОЗ

сопровождается **повышением $p\text{CO}_2$**
выше 40 мм·рт·ст за счет
гиповентиляции легких
(гиперкапния):

Гиповентиляция легких

```
graph TD; A[Гиповентиляция легких] --> B[↑ pCO2 крови]; B --> C[↓ pH крови];
```

↑ $p\text{CO}_2$ крови

↓ pH крови

ПРИЧИНЫ

- **бронхиальная астма;**
- **опухоли и травмы мозга;**
- **механич. асфиксия дых. путей;**
- **воспаление легких;**
- **применение лекарств, ингибирующих дыхательный центр (морфин, барбитураты).**

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ АЦИДОЗ

обусловлен:

- 1) Накоплением в тканях и крови органических кислот:**
 - **кетоацидоз (сахарный диабет, голодание, диеты)**
 - **лактоацидоз (гипоксия).**
- 2) Потерей бикарбонатов (диарея).**
- 3) Нарушением выведения протонов почками.**

АЛКАЛОЗ

1) повышение концентрации оснований;

2) снижение конц. ионов водорода;

вызывающее увеличение pH крови.

ДЫХАТЕЛЬНЫЙ АЛКАЛОЗ

**характеризуется снижением $p\text{CO}_2$
ниже 40 мм·рт·ст (гипокапния),
возникает при гипервентиляции
легких :**

- острая пневмония,**
- психическое возбуждение,**
- черепно-мозговые травмы.**

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ АЛКАЛОЗ

- **При потере кислот (рвота, использование диуретиков).**
- **При накоплении бикарбонатов в плазме.**
- **При тяжелой печеночной недостаточности.**
- **При гиперальдостеронизме.**

8 стаканов воды в день...

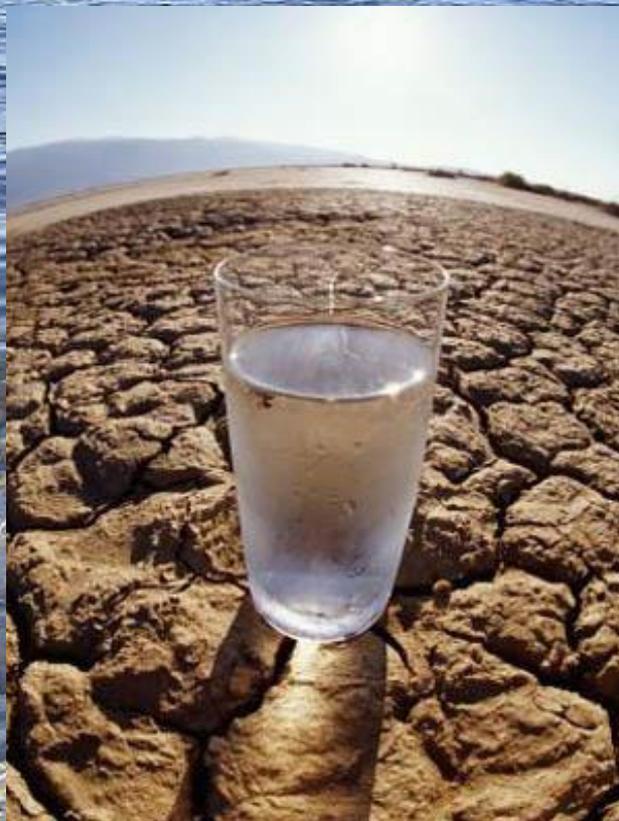


- Ускорят обмен веществ (холодная вода)
- Повысят тонус (горячая вода)
- Улучшат общее состояние здоровья
- Снижат риск раковых заболеваний
- Выведут токсины из организма
- Помогут в снижении веса
- Улучшат состояние кожи
- Улучшат пищеварение
- Снижат усталость

И это всё за 0 калорий!



**Вода – это жизнь!
Берегите воду!**



Спасибо за внимание и пейте чистую воду!