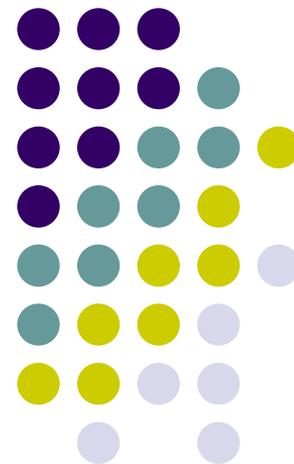


Водно-минеральный обмен: обмен воды в норме и патологии



Характеристика водного обмена



ВМО – совокупность процессов поступления, всасывания, распределения, и выделения воды и солей в организме.

Функции воды в организме:

- Внутренняя среда организма
- Пластическая (структурная)
- Всасывание веществ в ЖКТ
- Транспортная
- Участие в б/х процессах: гидролиза, диссоциации, гидратации, дегидратации.
- Поддержание гомеостаза в организме
- Выведение конечных продуктов из организма



Водный баланс человека

Поступление воды		Выделение воды	
источник	количество, л	орган или ткань	количество, л
жидкости	1,2	почки (моча)	1,4
плотная пища	1,0	легкие	0,5
эндогенная вода *	0,3	кожа	0,5
		кишечник	0,1
Итого:	2,5	Итого:	2,5

Распределение воды в организме



Содержание воды в организме изменяется с возрастом:

у новорожденных – 80%,

среднего возраста – 65%,

пожилого – 57%.

В разных органах содержание воды неодинаково:

больше всего в мозге – 70-85%,

меньше всего в жировой и костной тканях – 10%.

Воду, получаемую из вне – в виде питья и в составе пищи – называют экзогенной, а вода, образовавшаяся при распаде в организме веществ – эндогенной.

Суточное потребление воды человеком составляет 2.0 – 2.5 л.

За сутки выводится:

почками – 1 – 1.5 л,

кишечником – 0.2 – 0.3 л,

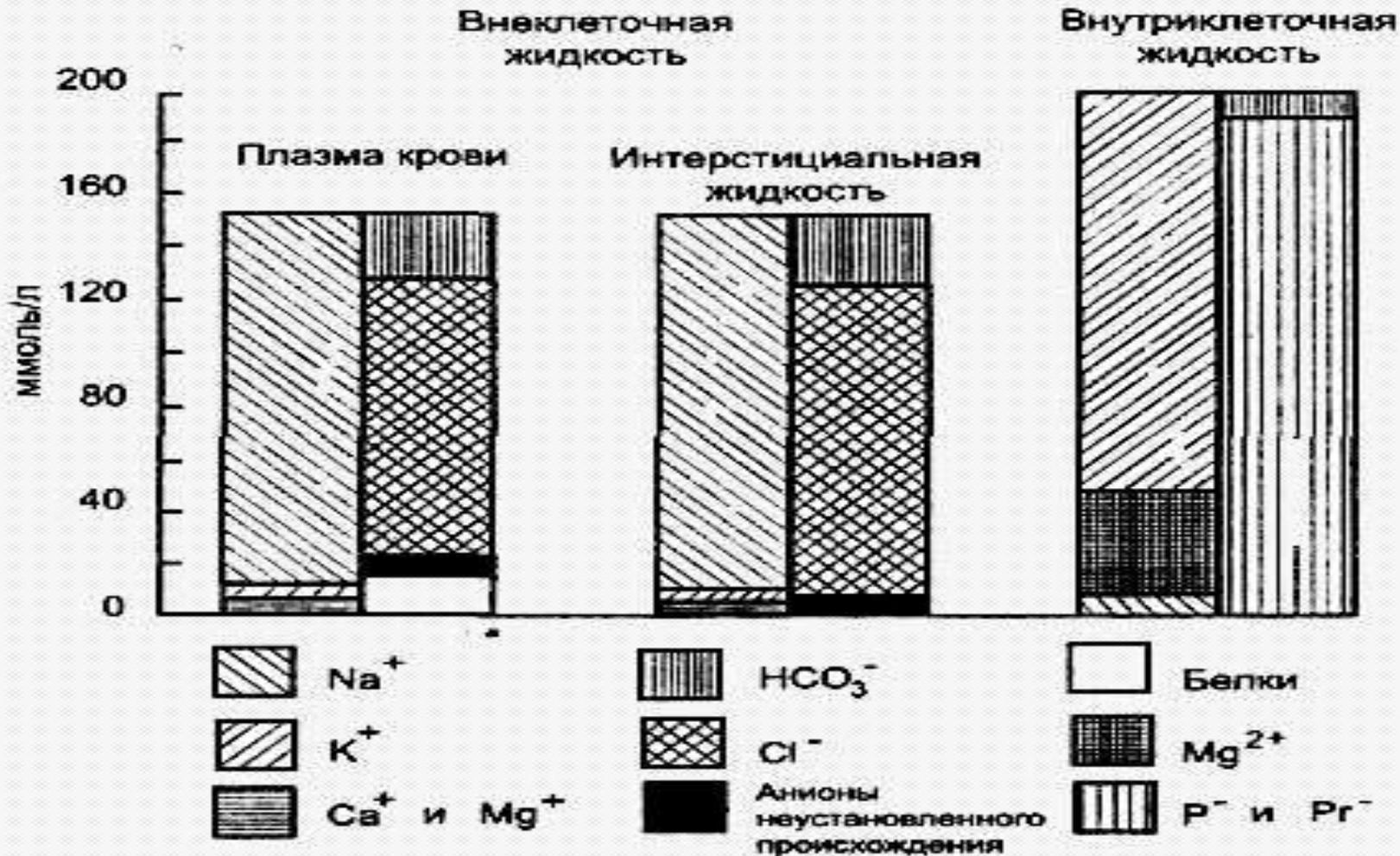
с потом и испарением через кожу – 0.2 – 0.5 л,

легкими с выдыхаемым воздухом – до 0.5 л.

Потеря более 10% воды вызывает тяжелые функциональные нарушения.

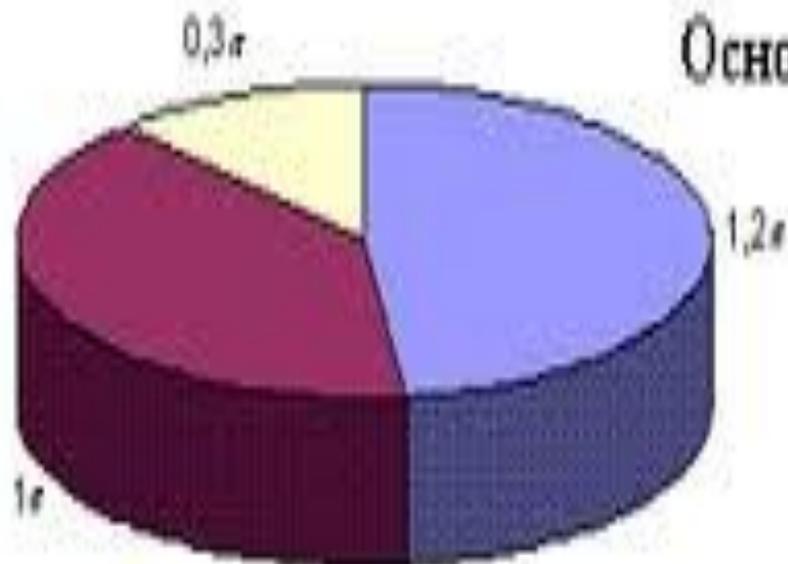
Потеря выше 20 % воды приводит к смерти.

В организме человека объем воды распределяется следующим образом: 70% от общего количества воды приходится на внутриклеточную жидкость и 30% - на внеклеточную.





Основные пути поступления воды в организм

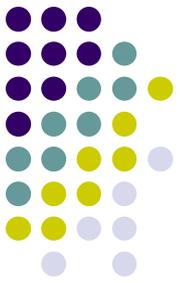


■ - Поступает в виде жидкости

■ - Поступает в виде пищи

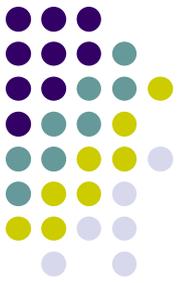
■ - Образуется в организме

Осмотическое давление



- Осмолярность любой биологической жидкости – это [с] ионов и катионов выражающиеся в ммоль/л и характеризующая осмотический эффект разности [с] электролитов.
- В норме осмолярность = **285 ммоль/л**

Осмотическое давление



Осмолярность зависит от веществ называемыми осмотически активными, к ним относятся:

1. Органические вещества

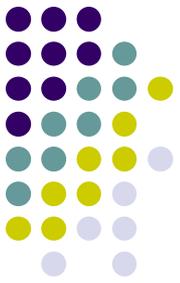
- Белки
- Мочевина
- Глюкоза

2. Неорганические вещества

- NaCl
- MgCl
- Na_2HPO_4

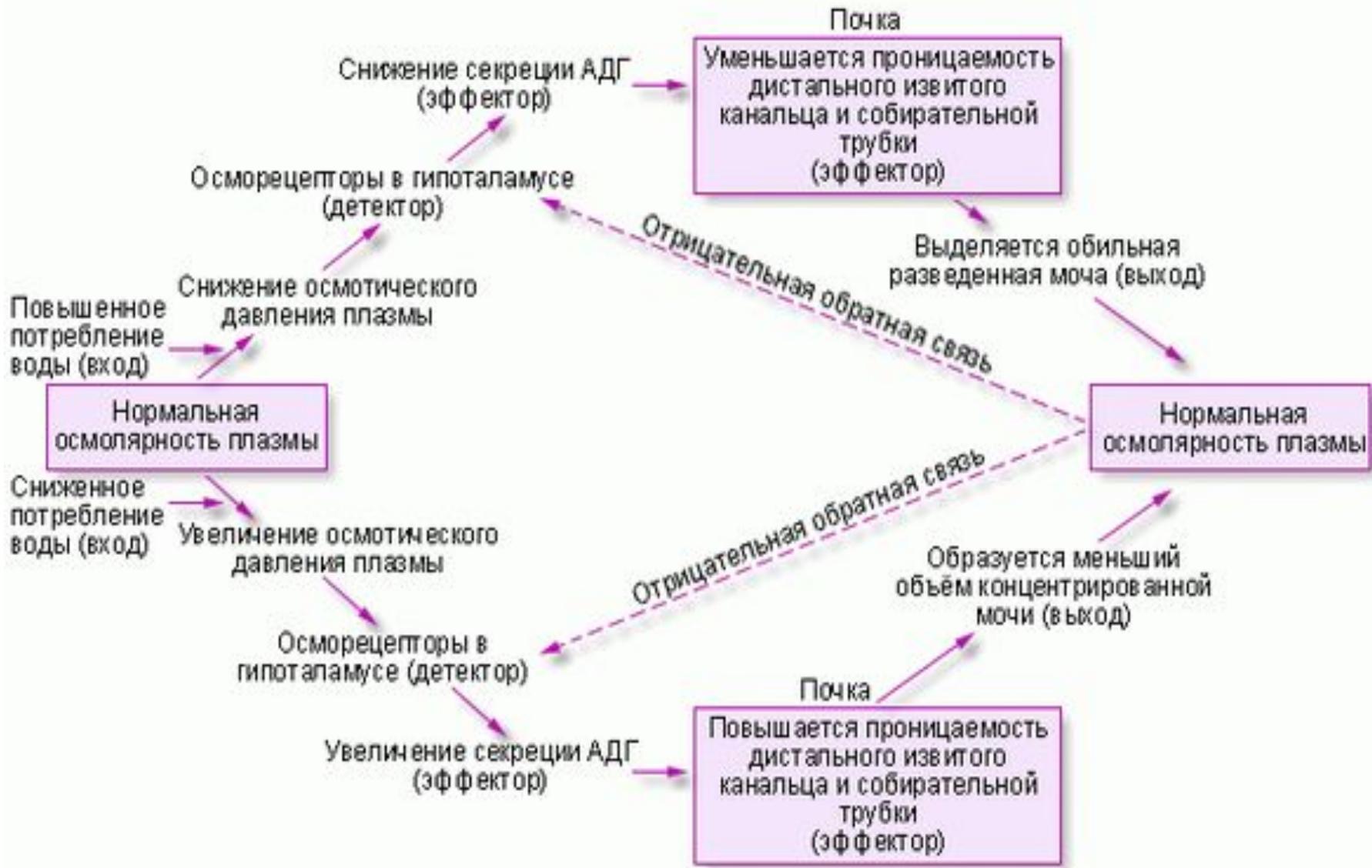
Суммарное осмотическое давление в норме **7,7-8,1атм**

Онкотическое давление



- Составной частью осмотического давления является **онкотическое давление**, создаваемое белками плазмы крови.
- Оно необходимо для удержания воды в сосудистом русле.

Осмотическое давление.

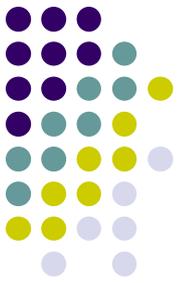


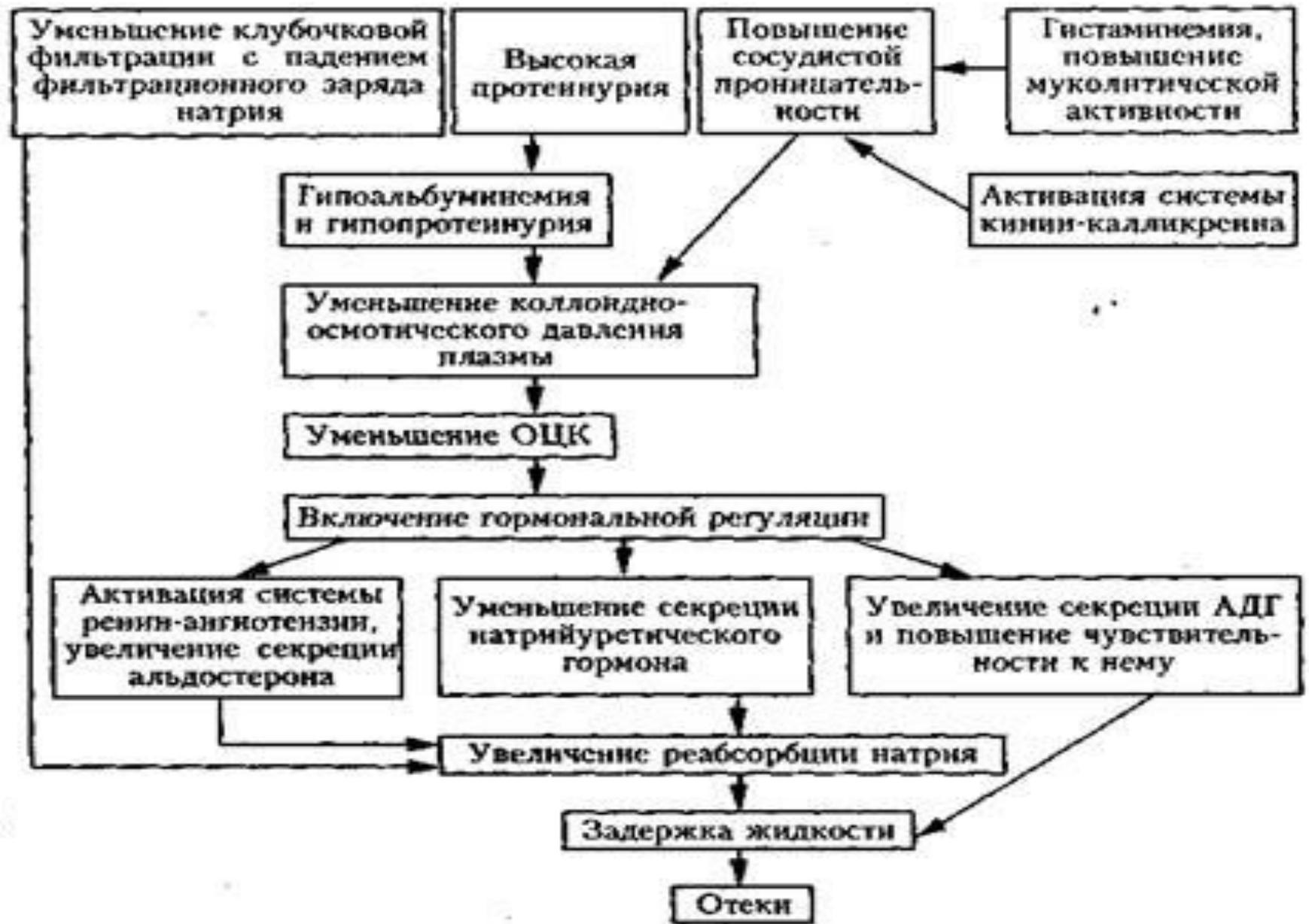
Онкотическое давление

Составной частью осмотического давления является **онкотическое давление**, создаваемое белками.

Оно имеет значение для удержания воды в сосудистом русле.

При гипопроотеинемии уменьшается концентрация белка в плазме, следовательно, уменьшается онкотическое давление без изменения осмотического, что приводит к выходу жидкости из сосудистого русла в ткани (возникают отеки).





Регуляция ВМО

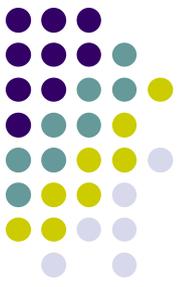


- Регуляция ВМО осуществляется под контролем ЦНС и др. факторов, в т.ч. гормонов, и направлена на поддержку нормальной величины осмотического давления.
- В регуляции ВМО участвуют спец. рефлекторные системы.

- **Осморегуляция:** осморегуляторы гипоталамуса регулируют синтез антидиуретического гормона – вазопрессина
- **Волюморегуляция:** волюморецепторы при повышении объёма жидкости и снижении концентрации ионов Na через гипоталамус и гипофиз активирует секрецию альдостерона



Регуляция водно-минерального обмена

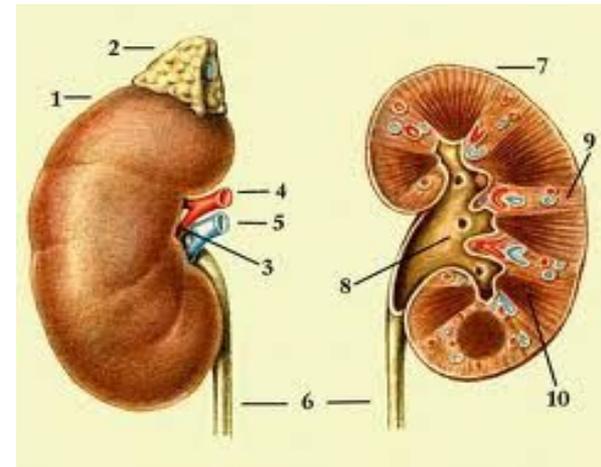
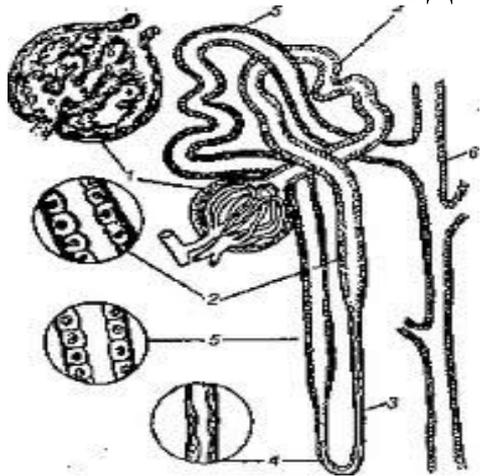


Осморегуляция: осморецепторы гипоталамуса регулируют синтез антидиуретического гормона – вазопрессина.

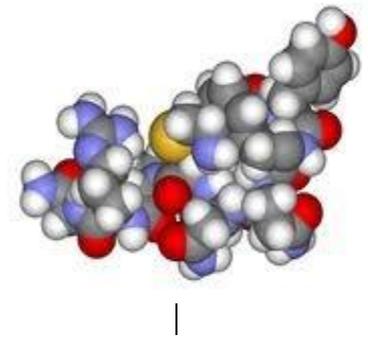
При повышении осмотического давления крови вследствие потери организмом воды или избыточного поступления в него соли происходит возбуждение осморецепторов, усиливается биосинтез вазопрессина, что приводит к усилению реабсорбции воды почечными канальцами и уменьшению диуреза.

Одновременно возбуждаются нервные механизмы, обуславливающие возникновение жажды.

При избыточном поступлении воды в организм образование и выделение гормона резко снижается, что приводит к уменьшению обратного всасывания воды в почках.



Характеристика вазопрессина:



Химическая природа – нонапептид.

Место выработки – гипоталамус

Клетки-мишени: почки.

Механизм действия: усиливает реабсорбцию воды из первичной мочи, что приводит к задержке воды в организме и снижению диуреза.

Патология наблюдается при его отсутствии или снижении биосинтеза, усиленном катаболизме. Это приводит к заболеванию – несахарному диабету.

Несахарный диабет – клинический синдром, характеризующийся полиурией и вторичной полидипсией. При этом выявляется низкий удельный вес мочи, в которой отсутствует сахар, уровень глюкозы в крови в норме. Возникновение полиурии связано с резким снижением реабсорбции воды в дистальных отделах почечных канальцев. Суточный диурез составляет 4 – 30 литров.



Волюморегуляция:

волюморцепторы при повышении объема жидкости и снижении концентрации ионов натрия через гипоталамус и гипофиз активирует секрецию альдостерона.

Альдостерон способствует активации натриевого насоса и задержке в организме ионов натрия и хлора.

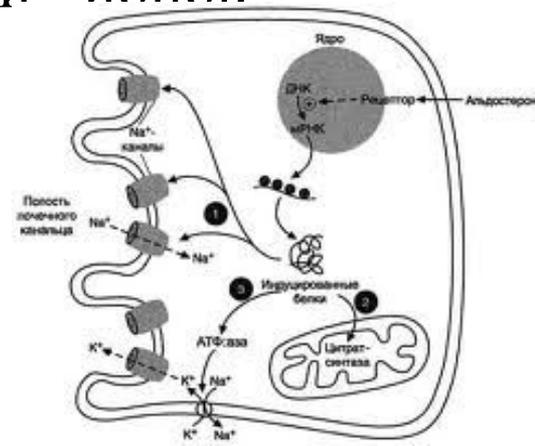
Характеристика альдостерона:

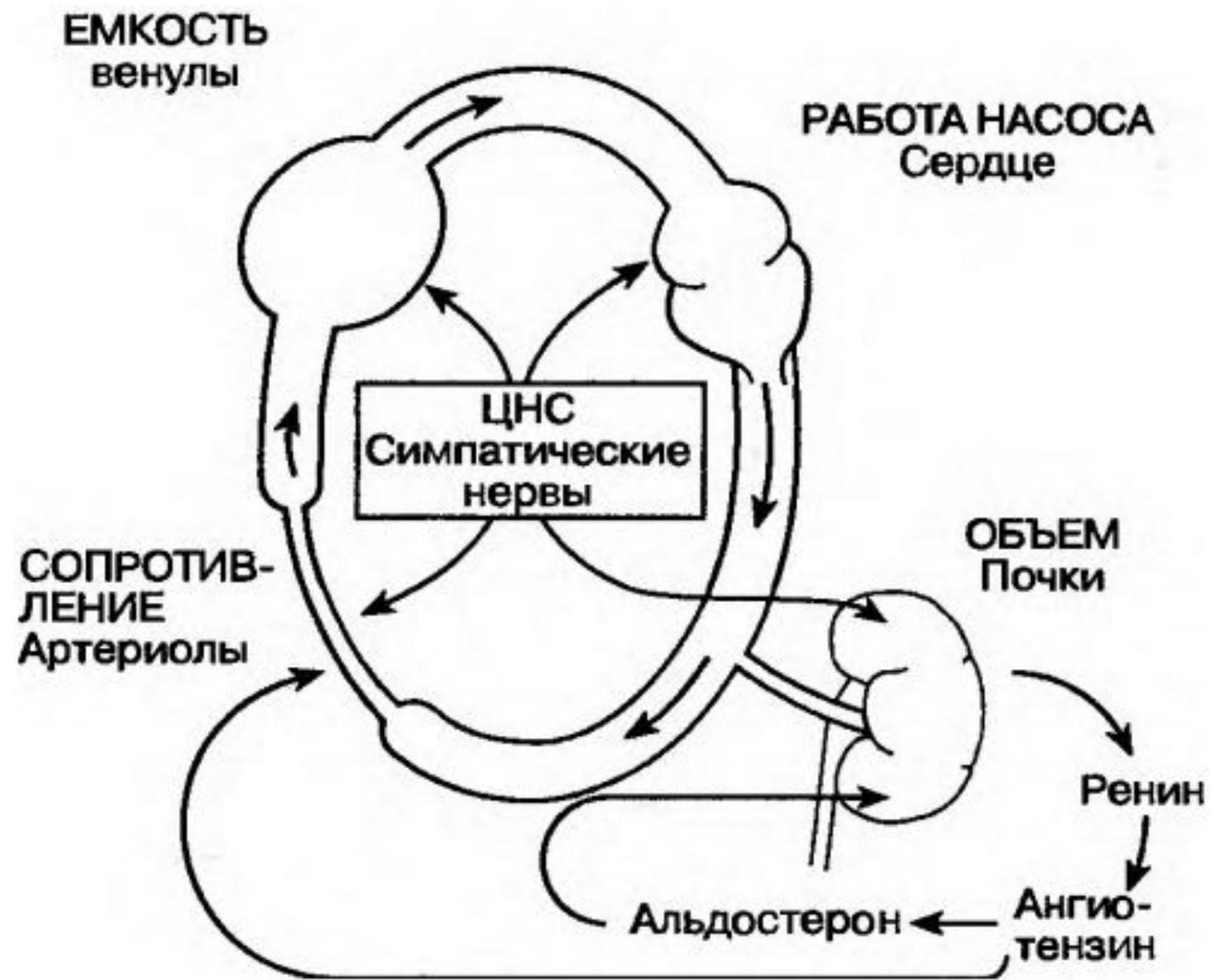


Химическая природа – минералокортикоид.

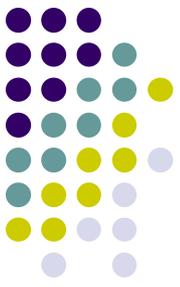
Место выработки – корковый слой надпочечников (в ответ на уменьшение осмотического давления, ионов натрия).

Механизм действия: усиливает реабсорбцию ионов натрия и хлора из первичной мочи, уменьшает – ионов калия, усиливает секрецию вазопрессина, суживает кровеносные сосуды, повышает артериальное давление. Патология наблюдается при его усиленной секреции (опухоль коры надпочечников), что приводит к увеличению артериального давления, потери ионов калия и задержке ионов натрия.



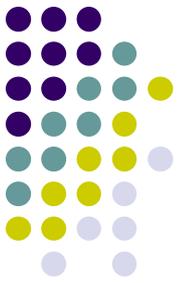


Регуляция обмена Са и Р



- **Вит.Д₃** – способствует всасыванию Са и РО₄ в кишечнике и препятствует их выведению с мочой.
- **Паратгормон** - стимулирует мобилизацию Са и РО₄ из костей, на уровне почек усиливает реабсорбцию Са и уменьшает реабсорбцию РО₄, повышая экскрецию их с мочой.
- **Кальцитриол** - стимулирует мобилизацию Са и РО₄ из костей, в клетках канальцев почек усиливает реабсорбцию Са и Р из первичной мочи.
- **Кальцитонин** - способствует минерализации костной ткани, в клетках почечных канальцев вызывает повышение выведения Са и Р с мочой.

Нарушение ВМО



Дегидратация:

- Гипертоническая
- Изотоническая
- Гипотоническая

Гипергидратация:

- Гипертоническая
- Изотоническая
- Гипотоническая

Патология водного обмена.

Изменения водного и электролитного обмена происходят параллельно, это связано с тем, что выделение свободной от солей воды практически невозможно. Поступление электролитов всегда происходит при участии воды.

Различают следующие нарушения водного обмена:

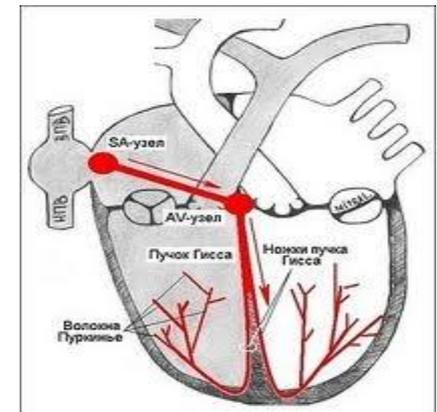


Дегидратация
(гипертоническая,
изотоническая,
гипотоническая) —
уменьшение объема
жидкости в организме.



Гипергидратация
(гипертоническая,
изотоническая,
гипотоническая) —
увеличение объема
жидкости в организме.

Клинически состояния с недостаточностью воды (эксикозы) более опасны, чем состояния с увеличением воды.



Дегидратация: Гипертоническая: клеточная

Основной механизм - потеря воды с повышением осмолярности внеклеточного пространства и перемещением воды из клетки.

Причины – недостаток поступления воды, массивные ее потери, при гипертермии, больших ожоговых поверхностях, полиурии.

Симптомы – жажда, слабость, сонливость, затруднение глотания (из-за недостатка слюны)

Лечение – адекватный прием воды, уменьшение приема с пищей соли.

Изотоническая: внеклеточная

Основной механизм – потеря жидкости из внеклеточного пространства, при нормальной осмолярности плазмы.

Причины – потери секретов ЖКТ, диарея, полиурия, массивная кровопотеря, применение, больших доз диуретиков.

Симптомы – тахикардия, падение артериального давления, утомляемость, запавшие глаза, сниженный тургор кожи, олигурия.

Лечение – восполнение объема потерянной жидкости с помощью 5% раствора глюкозы, изотонического раствора хлорида натрия 2-6 л.

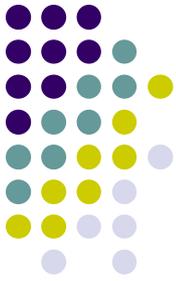
Гипотоническая – внеклеточная дегидратация + клеточная гипергидратация (синдром недостатка соли).

Основной механизм – перемещение воды из внеклеточного пространства в клетки, вследствие понижения осмолярности плазмы и снижения в ней концентрации натрия.

Причины – хронический пиелонефрит, диета со сниженным содержанием соли, полиурия, обильное потоотделение при перегреве с приемом большого количества чая, не соленой воды.

Симптомы – тахикардия, падение артериального давления, холодные кожные покровы, олигурия.

Лечение – применение растворов содержащих натрий, калий, магний.



Гипергидратация: Гипертоническая: внеклеточная.

Основной механизм – избыток воды и солей во внеклеточном пространстве с обезвоживанием клеток, увеличение объема внутрисосудистой жидкости.

Причины – чрезмерное употребление жидкостей, богатых солями, острая почечная недостаточность.

Симптомы – жажда, общие и местные отеки, *повышение* артериального давления и увеличение веса

Лечение – диета со сниженным содержанием соли, введение 5% раствора глюкозы со стимуляцией диуреза.

Изотоническая: внеклеточная.

***Основной механизм* – избыток солей и воды при нормальной осмолярности плазмы.**

Причины – чрезмерное внутривенное введение солевых растворов, сердечная недостаточность, цирроз печени.

Симптомы – увеличение веса тела, отеки нижних конечностей, живота, легких.

Лечение – прием диуретиков, ограниченный прием воды и солей.

Гипотоническая: клеточная.

***Основной механизм* – падение осмолярности плазмы и переход жидкости внутрь клетки.**

Причины – чрезмерное введение гипотонических бессолевых растворов, усиленный катаболизм жировой ткани, с образованием эндогенной воды.

Симптомы – головная боль, судороги, тошнота, рвота, диарея, олигурия.

Лечение - высококалорийная диета, витамины, внутривенное введение растворов хлорида натрия со стимуляцией диуреза.

