

Выделительная система



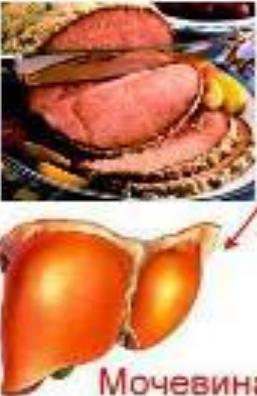
Выведение веществ из организма

Органические макромолекулы

Белки

CO_2 H_2O NH_3

1 г = 17,6 кДж



Мочевина

Detailed description: A diagram showing the breakdown of proteins into carbon dioxide, water, and ammonia. Below the text is a photograph of a plate with sliced meat and a kidney, with a red arrow pointing from the kidney to the word 'Мочевина' (Urea).

Углеводы

CO_2 H_2O

1 г = 17,6 кДж



Detailed description: A diagram showing the breakdown of carbohydrates into carbon dioxide and water. Below the text is a photograph of a pile of white sugar cubes.

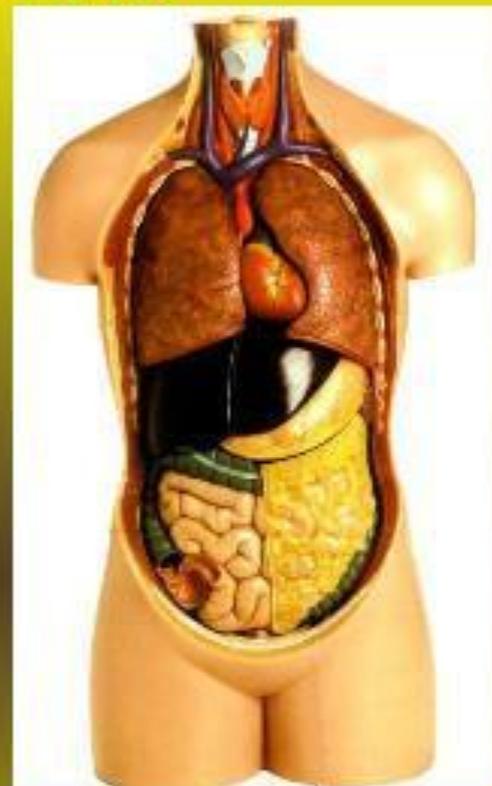
Жиры

CO_2 H_2O

1 г = 38,9 кДж



Detailed description: A diagram showing the breakdown of fats into carbon dioxide and water. Below the text is a photograph of a jar of yellow butter.



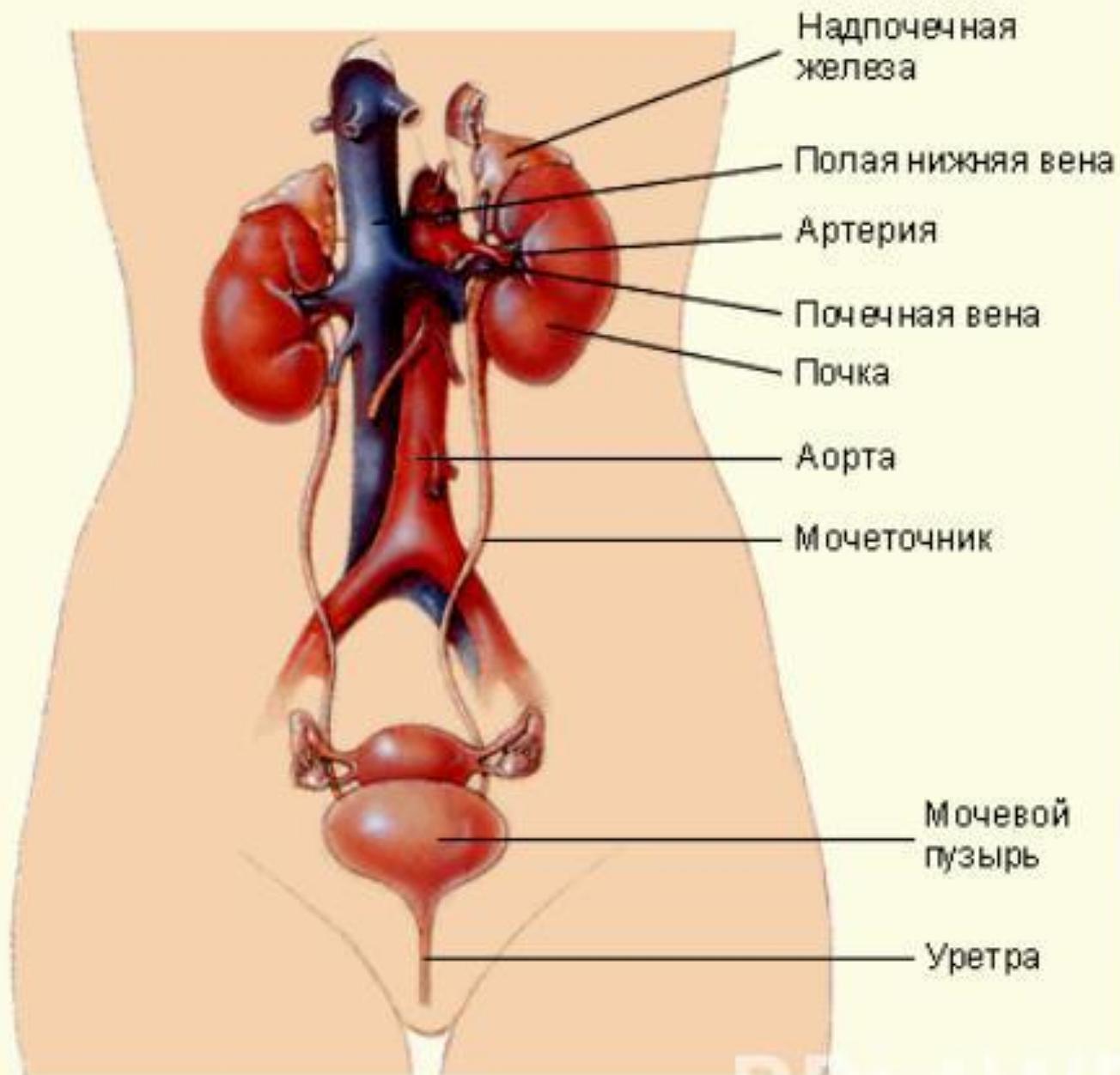
Продукты диссимиляции попадают в кровь и выводятся:

почками (NH_3 , H_2O , мочевина, соли);

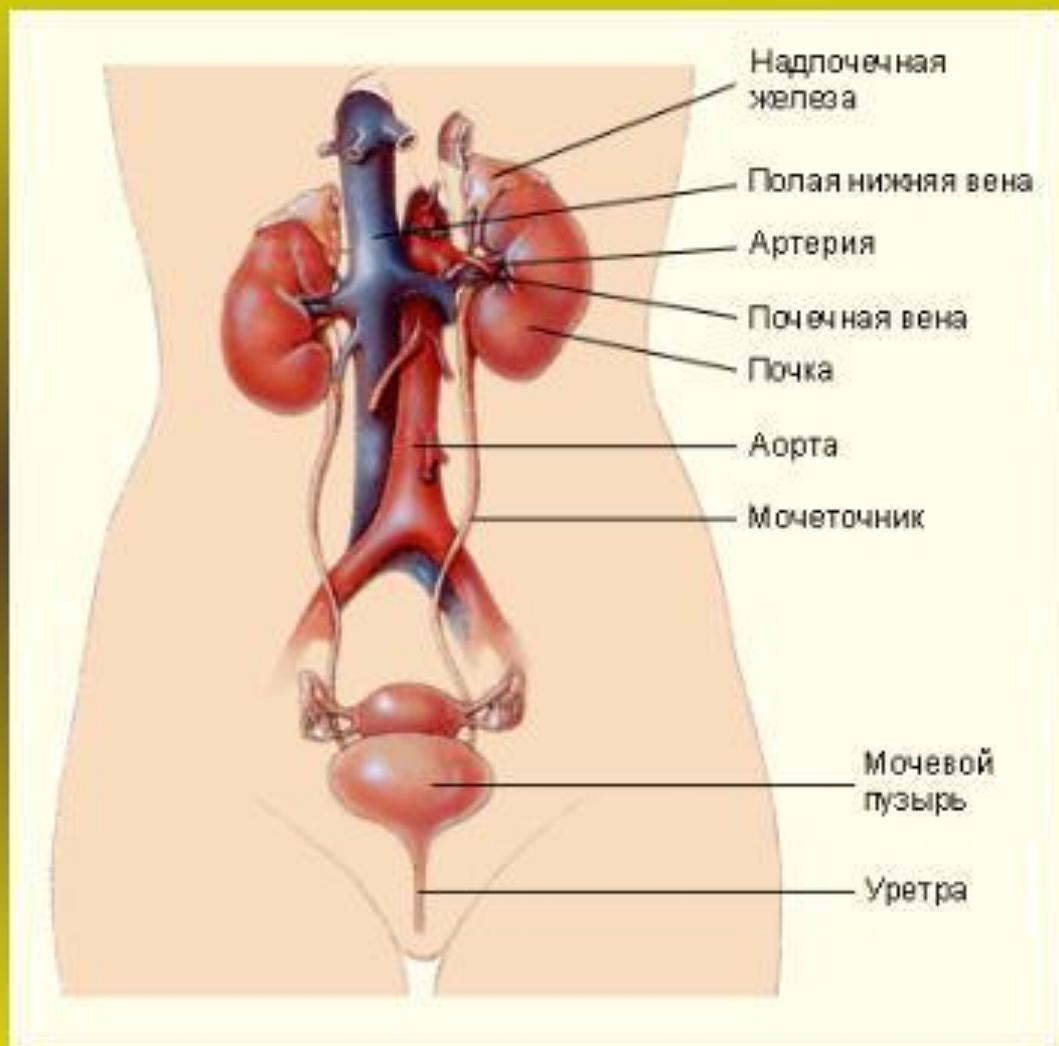
легкими: (CO_2 , H_2O);

кожей: удаляется часть углекислого газа; потовые железы кожи выводят воду, соли, около 1% мочевины;

кишечником: в просвет кишечника секретироваться желчные пигменты и соли тяжелых металлов.



Строение и функции мочевыделительной системы



Главной системой, отвечающей за выведение продуктов метаболизма, является мочевыделительная система

Почки выполняет ряд функций:

1. Удаляют ненужные продукты обмена (аммиак, мочевину); при почечной недостаточности летальный исход наступает в течение 1-2 недель вследствие отравления.

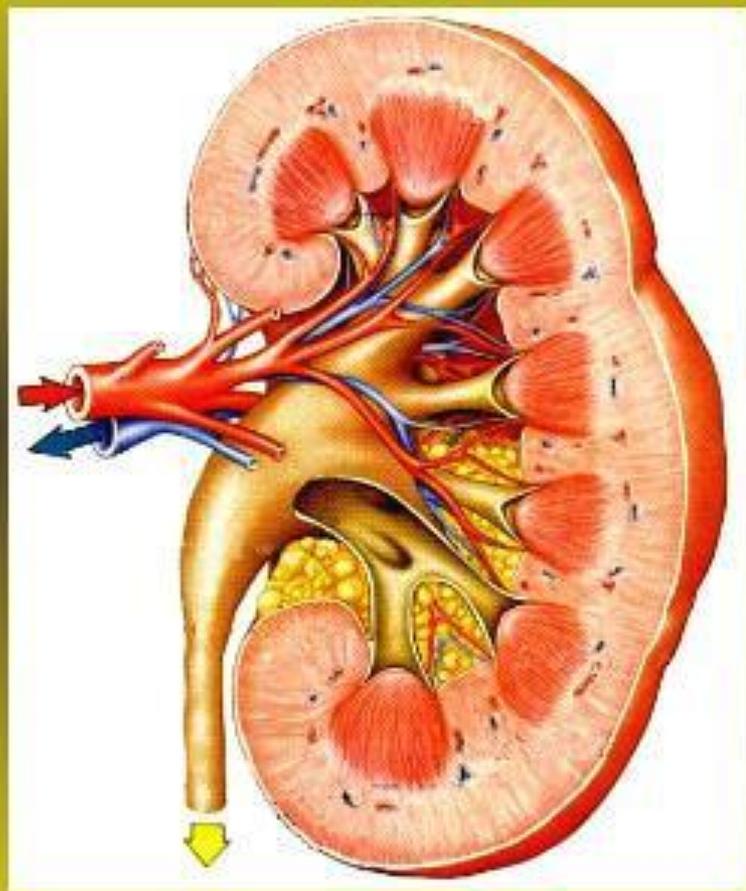
Строение и функции мочевыделительной системы

*выводят из организма "чужеродные" вещества (ядовитые вещества, всосавшиеся в кишечнике, лекарственные препараты);
выводят избыток глюкозы, аминокислот, гормонов, воды, минеральных солей из организма.*

2. Синтез биологически активных веществ, регулирующие кроветворение, кровяное давление, свертывание крови.

3. Поддержание ряда физиологических показателей:
регулируют осмотическое давление крови (водно-солевой обмен);
регулируют pH крови;

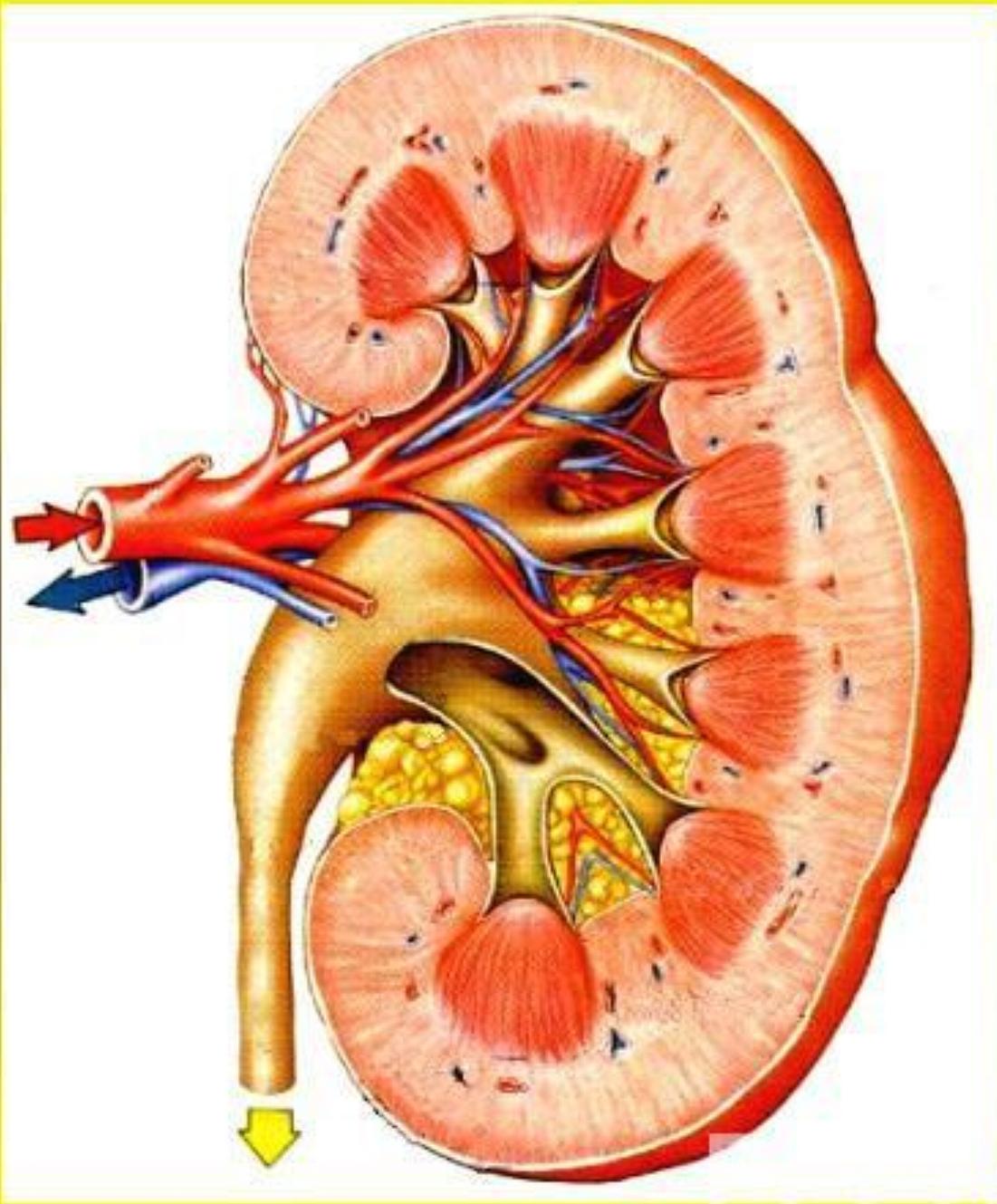
Строение и функции мочевыделительной системы



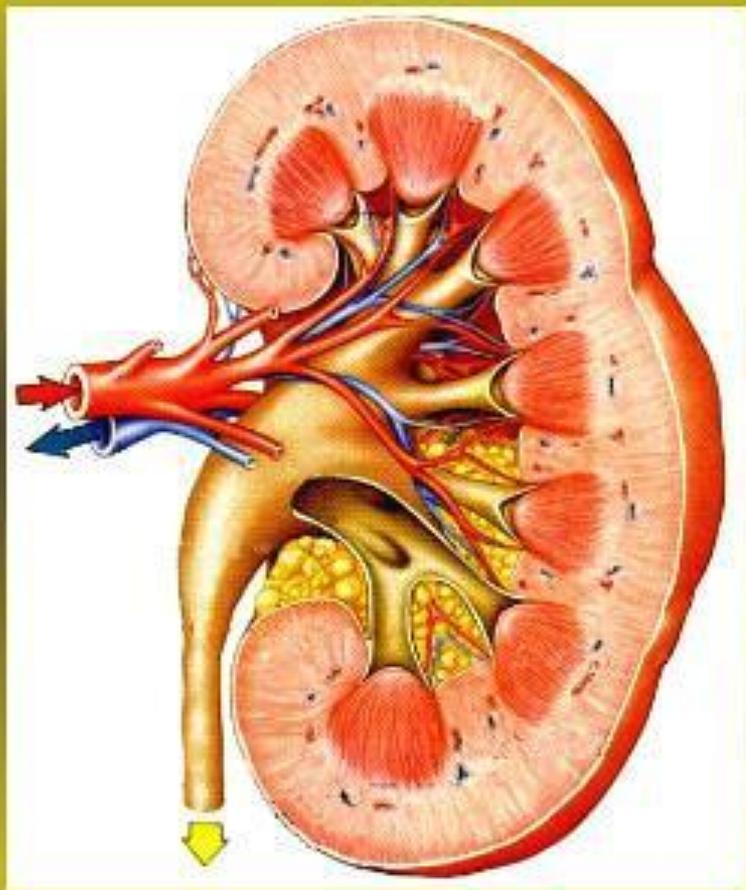
ВС представлена почками, мочеточниками, мочевым пузырем, мочеиспускательным каналом.

Расположены на задней стенке брюшной полости. Покрываются *фиброзной капсулой*, правая ниже левой на 1-1,5 см, так как над ней находится печень.

Снаружи *корковое вещество* толщиной около 4 мм, содержащее почечные тельца нефронов, под ним *мозговое вещество*, образующее пирамидки, вершины которых называются сосочками (в среднем 12).



Строение и функции мочевыделительной системы



Кровь попадает в почки из брюшной аорты через *почечную артерию*, очищенная выводится через *почечную вену* в нижнюю полую вену.

Строение и функции мочевыделительной системы



Основной структурной и функциональной единицей почки является *нефрон*, в почке около 1 млн. нефронов.

В нефроне различают **капсулу**. Капсула продолжается в **извитой каналец**, впадающий через собирательную трубку в почечную лоханку. За сутки вся кровь проходит через почки около **300 раз**.

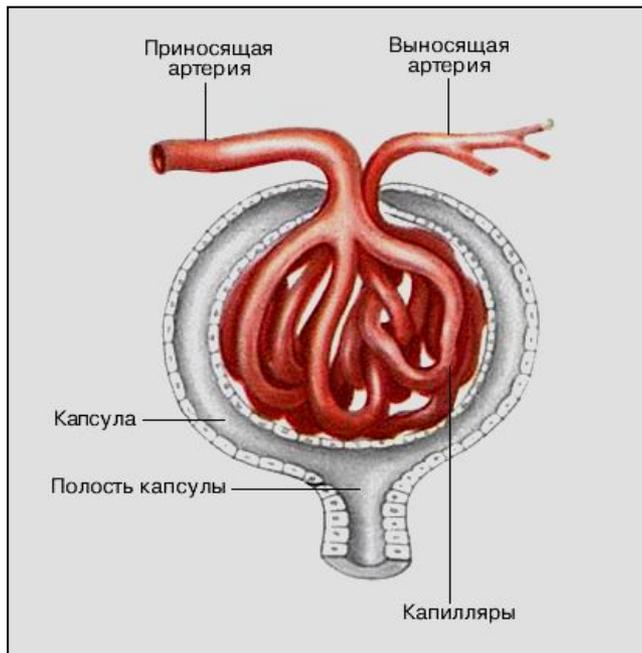
Строение и функции мочевыделительной системы



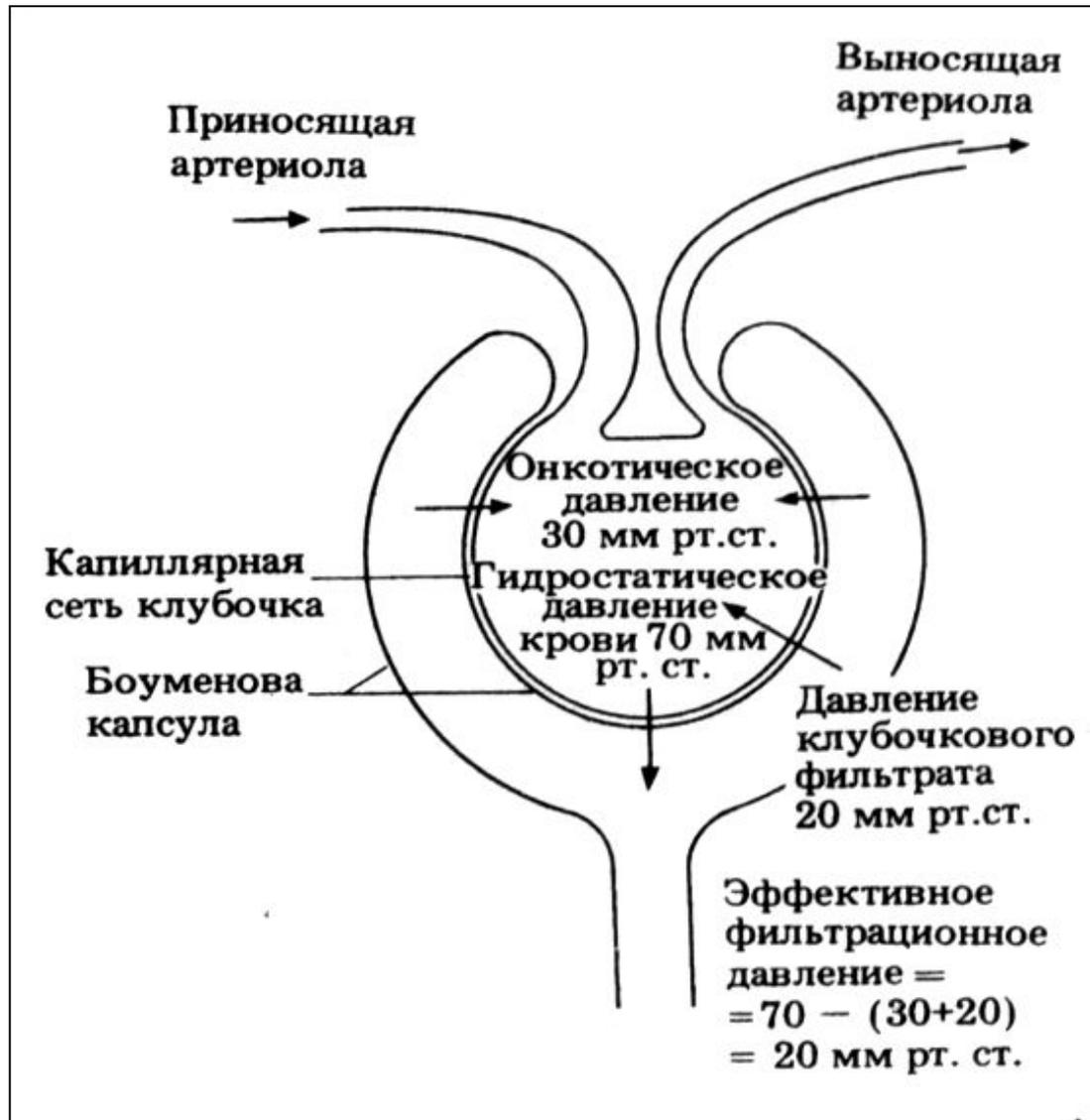
Мочеобразование складывается из трех процессов: *фильтрации, реабсорбции, канальцевой секреции.*

Фильтрация происходит из-за высокого давления в капиллярах мальпигиевых телец. Давление постоянно даже при значительных колебаниях артериального давления. Кровяная плазма без белков попадает в просвет капсулы. Состав фильтрата тот же, что и состав плазмы, за исключение высокомолекулярных белков.

За сутки у человека образуется до **180 л** фильтрата (*первичной мочи*).
Фильтрующая поверхность равна **5-6 м²**.



Строение и функции мочевыделительной системы



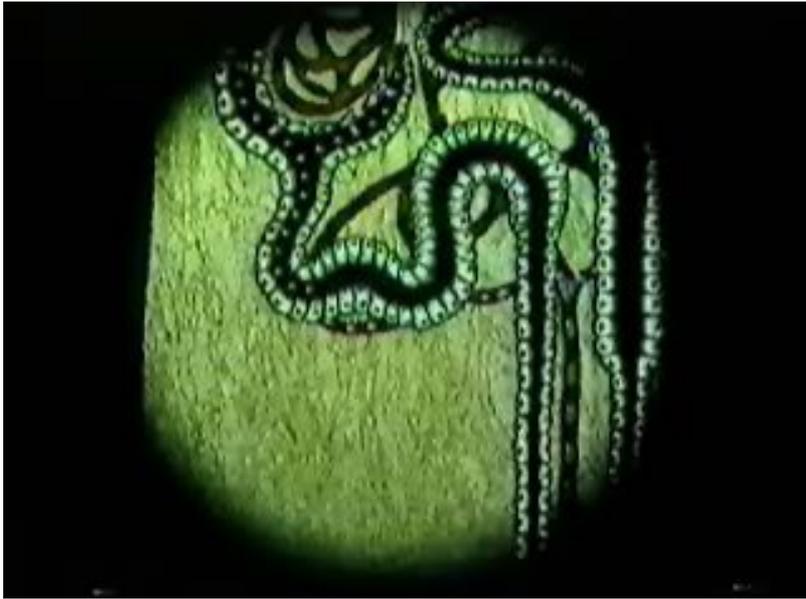
Фильтрационное давление, под действием которого плазма выходит из капилляров – равнодействующая трех видов давления:

Гидростатическое давление – (онкотическое давление + гидростатическое давление клубочкового фильтрата).

Онкотическое давление – давление, которое обеспечивают белки плазмы крови, которые не фильтруются.

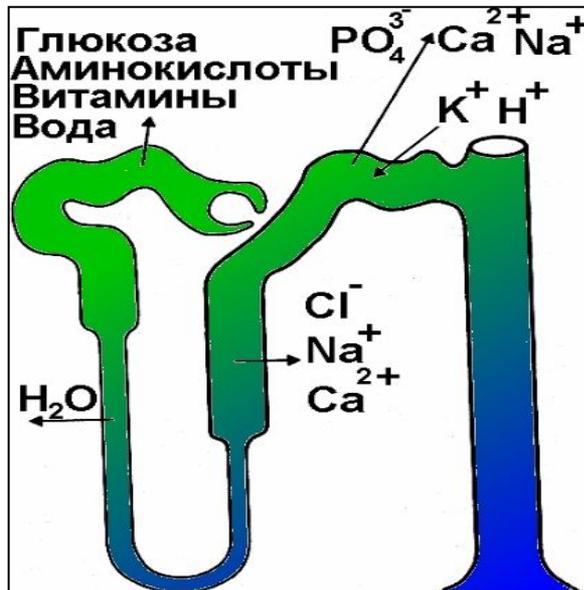


Строение и функции мочевыделительной системы

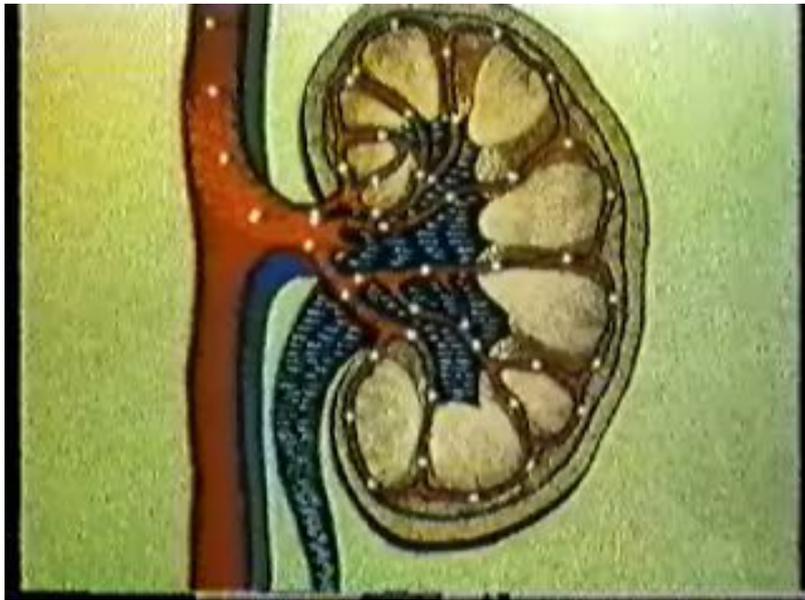


Реабсорбция происходит в почечных канальцах. В канальце различают: *проксимальный участок, нисходящий и восходящий участки петли Генле, дистальный участок*. Длина канальца может достигать 50 мм, общая длина канальцев почки около 100 км.

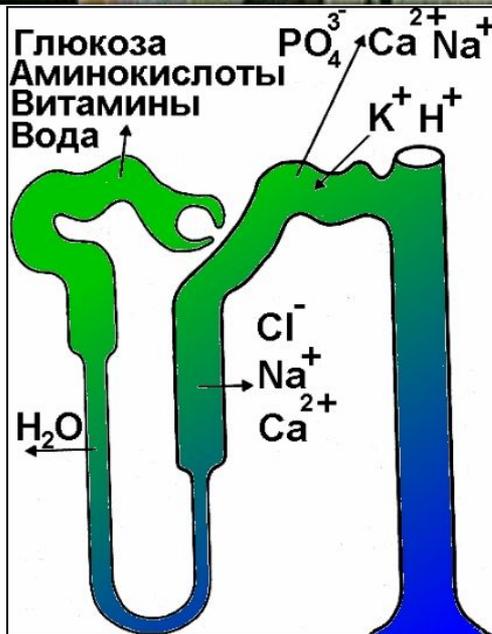
В норме в канальцах реабсорбируются **практически вся глюкоза, все аминокислоты, витамины и гормоны, вода и хлористый натрий**. Жидкость, образовавшаяся после реабсорбции, поступает в собирательные трубочки и направляется в почечную лоханку.



Строение и функции мочевыделительной системы



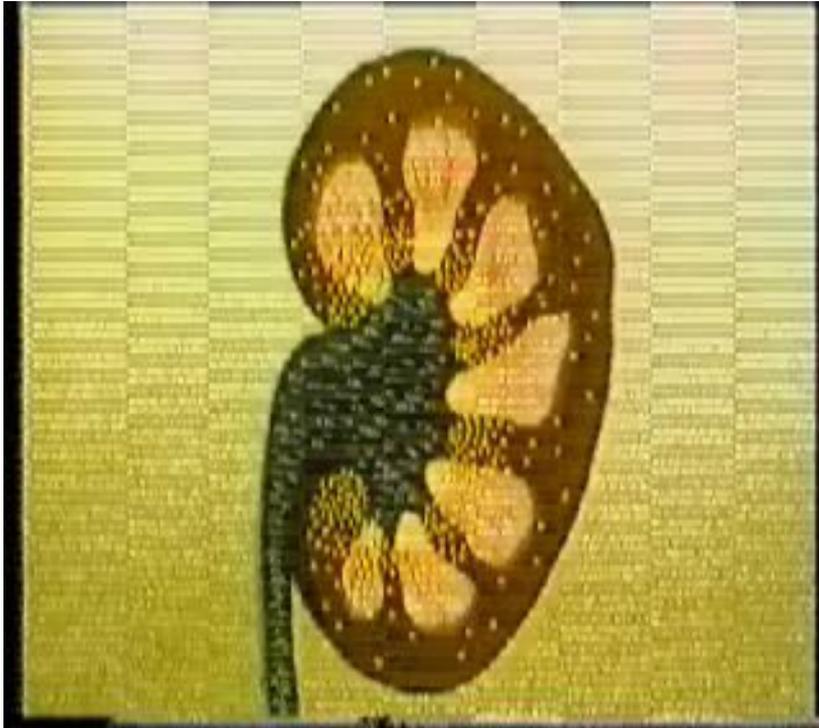
Под влиянием *вазопрессина* (*антидиуретического гормона*) проницаемость *собирательных трубочек увеличивается*, вода выходит из них, вторичной мочи образуется меньше. Из первичной мочи в сутки образуется только 1 — 1,5 л *вторичной мочи*, которая выводится из организма.



Секреция. До того, как фильтрат покинет нефрон в виде мочи, в него могут секретироваться различные вещества, например ионы K^+ , H^+ , NH_4^+ могут выделяться в просвет клеток извитых канальцев и выводиться из организма.



Строение и функции мочевыделительной системы

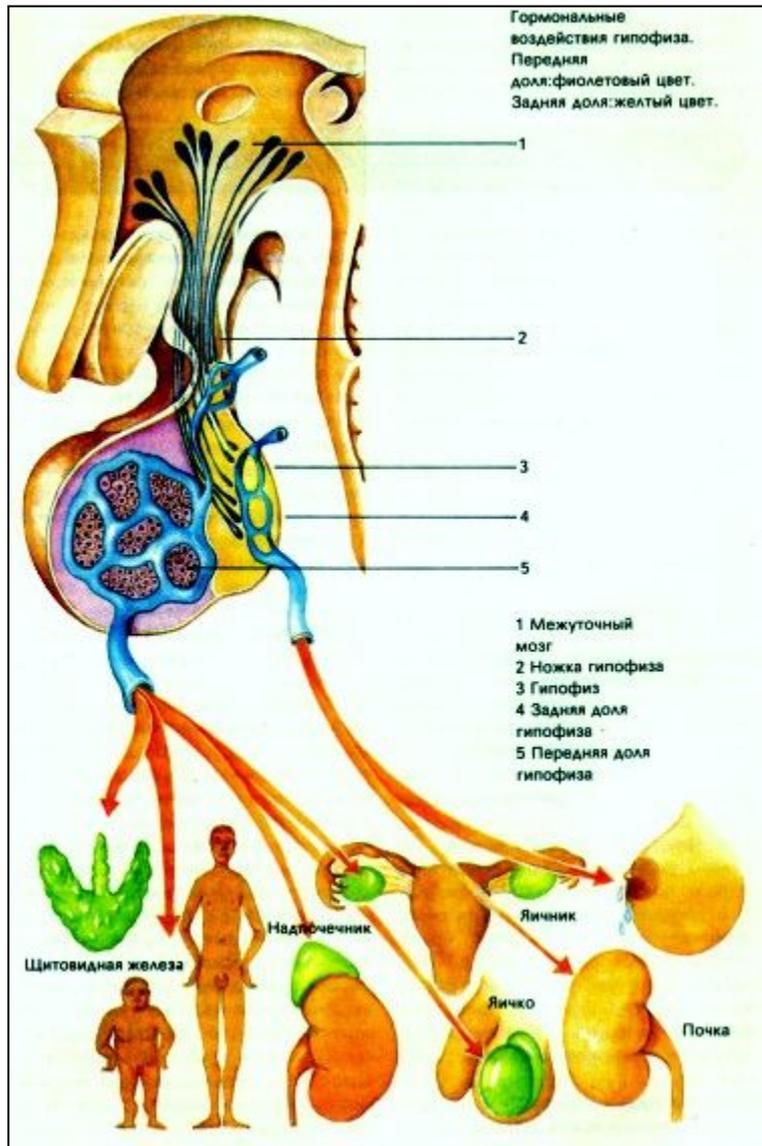


Нервная регуляция связана с деятельностью автономной нервной системы.

Симпатическое влияние приводит к сужению почечных сосудов и усилению реабсорбции — уменьшению мочевыделения, *парасимпатическое* — наоборот.

При избытке солей в крови происходит повышенное образование гипоталамусом *вазопрессина*, нейрогипофиз выделяет его в кровь. *Происходит усиленная реабсорбция воды и уменьшение мочевыделения.*

Строение и функции мочевыделительной системы



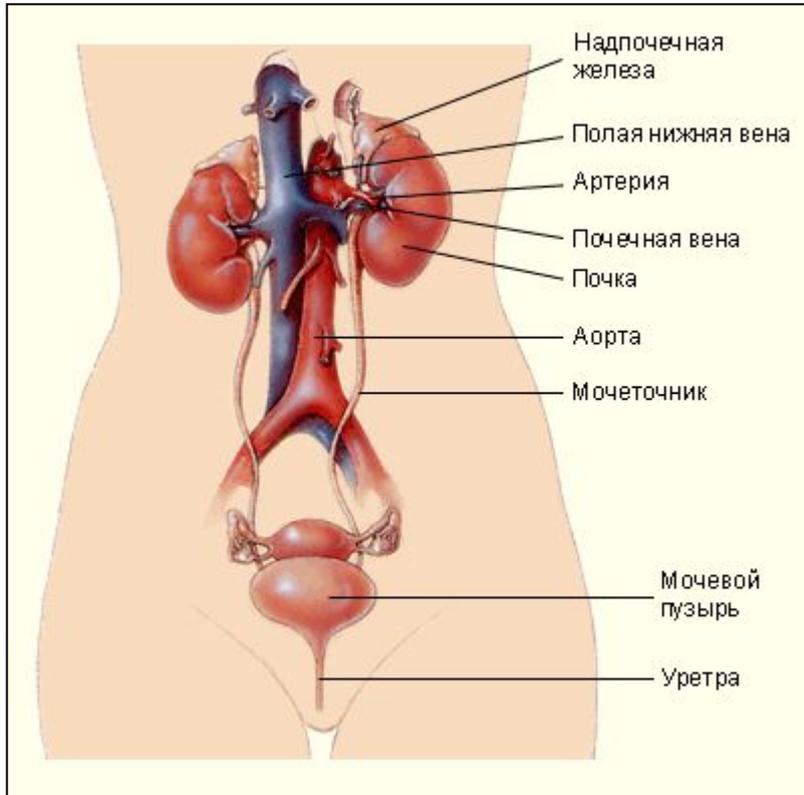
При понижении осмотического давления крови уменьшается секреция вазопрессина и увеличивается диурез.

Если выделение АДГ по каким-то причинам прекращается, то резко возрастает диурез (до 20-25 л в сутки). Заболевание называется *несахарный диабет*.

Гуморальная регуляция связана с деятельностью нейрогипофиза и надпочечников. Нейрогипофиз уменьшает мочеобразование с помощью секреции избыточного количества вазопрессина, гормон мозгового вещества надпочечников *адреналин* так же уменьшает мочевыделение.



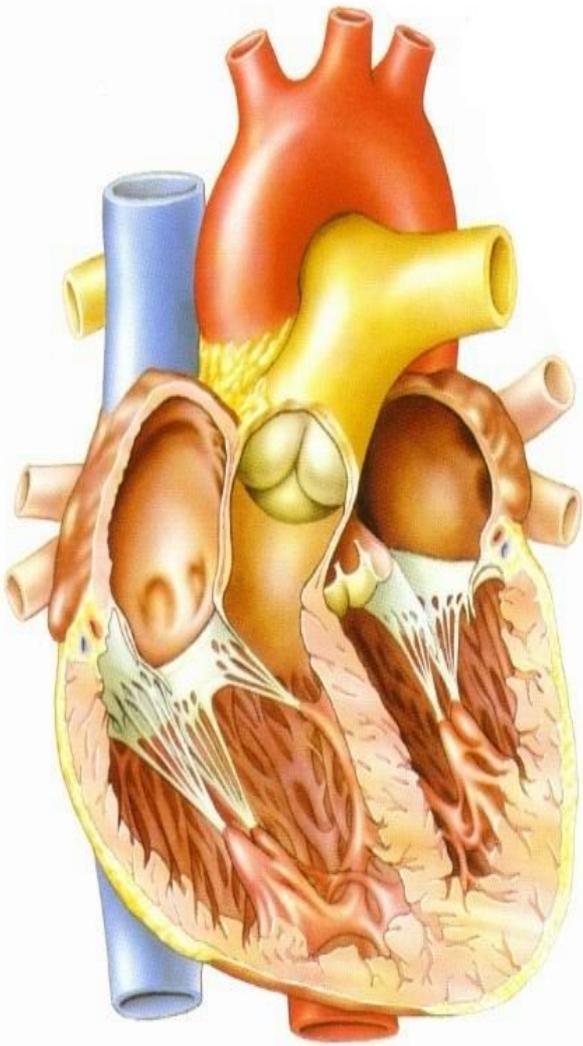
Строение и функции мочевыделительной системы



Кроме этого, поддержание стабильной концентрации ионов натрия в крови контролируется гормоном *альдостероном*, вырабатываемым корой надпочечников. *Альдостерон усиливает реабсорбцию натрия из канальцев, сохраняя его в организме.* При этом происходит уменьшение мочевыделения.



Строение и функции мочевыделительной системы



Уровень секреции АДГ зависит и от активности *волюмоцепторов* левого предсердия: при увеличении кровенаполнения левого предсердия они активируются, импульсы по передаются в ЦНС и:

угнетается выработка АДГ, в результате усиливается мочеиспускание.

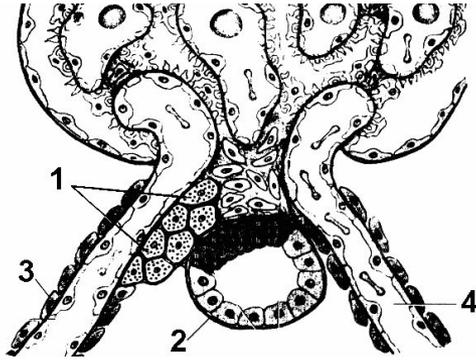
Олимпиадникам:

Левое предсердие вырабатывает *натрийуретический гормон*, под действием которого усиливается выведение натрия.

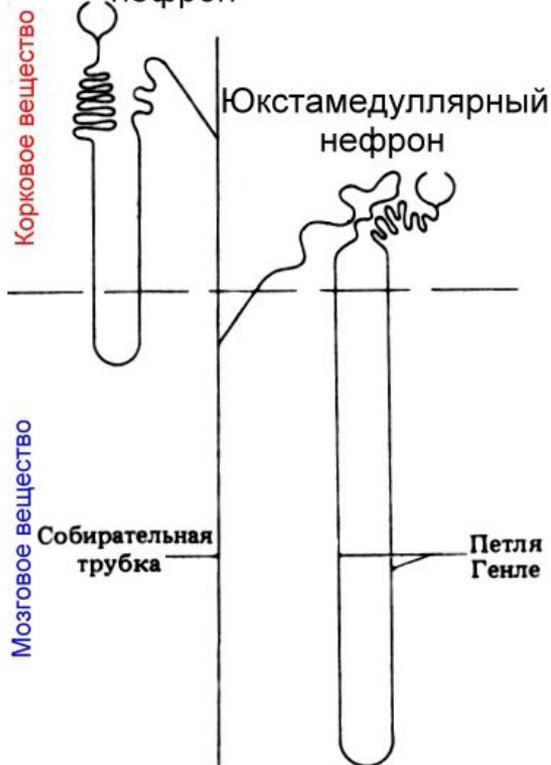
Кроме этого, поддержание стабильной концентрации ионов натрия контролируется гормоном альдостероном.



Строение и функции мочевыделительной системы



Кортикальный нефрон



Выработка альдостерона зависит от *юктагломерулярных нефронов*, содержащих *юктагломерулярный аппарат* - группу клеток, которые расположены между приносящей артериолой и дистальным извитым канальцем.

ЮГА активируется при уменьшении кровенаполнения приносящей артериолы и его клетки секретируют фермент *ренин*. Ренин приводит к образованию в плазме крови активного гормона *ангиотензина*. У ангиотензина двойное действие - "закручивает кран" - сужает просвет приносящей артериолы; под его действием выделяется минералокортикоид *альдостерон*.



Строение и функции мочевыделительной системы

