



*ФИЗИОЛОГИЯ МОЧЕОБРОВОВАНИЯ И
ВЫДЕЛЕНИЯ*

СТУДЕНТКА ГРУППЫ 1802-2 БУРОВА МАРГАРИТА ВИКТОРОВНА
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ АЛЕКСЕЕВА ВИКТОРИЯ ДМИТРИЕВА

РОЛЬ И ПРИНЦИПЫ ОРГАНОВ ВЫДЕЛЕНИЯ

Выделительные органы, удаляя из организма воду и соли, *участвуют в водно-солевом обмене, сохраняют относительное постоянство ионного состава, осмотического давления, рН внутренней среды организма.*

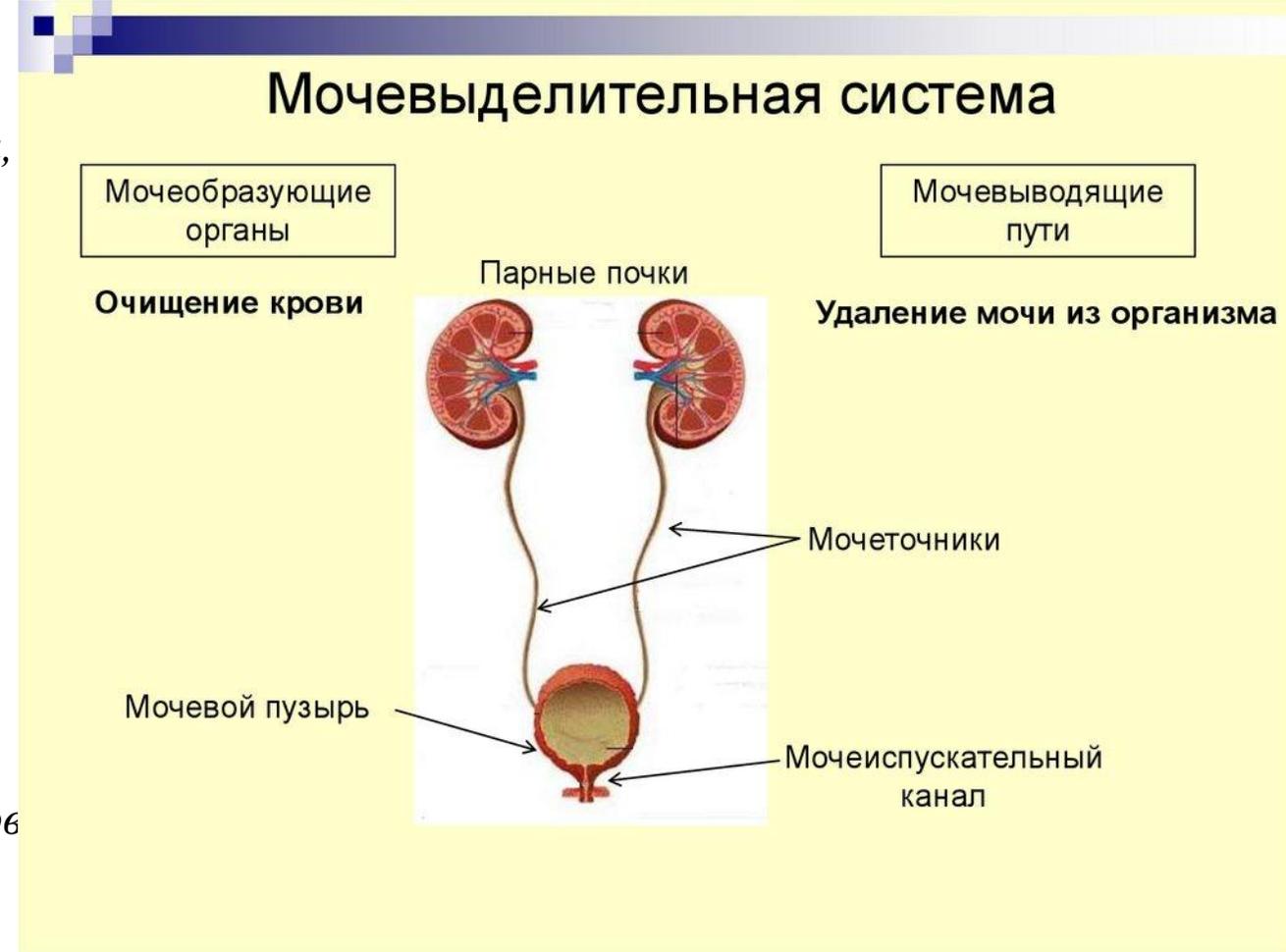
Органы выделения принимают участие и в *теплорегуляции*, поскольку испарение воды с потом и в легких понижает температуру тела.

Основное назначение органов выделения состоит в том, чтобы *поддерживать постоянство* состава и объема жидкостей внутренней среды организма, прежде всего в крови.

Все продукты обмена веществ выводятся в виде водных растворов. Выделительные процессы необходимы для поддержания относительного постоянства. Продукты, выделяемые из организма, называются *экскрементами*.

Роль в жизнедеятельности:

1. *Выделение чужеродных веществ и нелетучих продуктов метаболизма.*
2. *Сохранение :*
 - а) *кислотно-щелочного равновесия,*
 - б) *водно-электролитного баланса*



СТРОЕНИЕ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ

Основной функциональной единицей почки является **нефрон**. В нефроне происходят основные процессы, приводящие к образованию мочи. В каждой почке крупного рогатого скота содержится 8, а у свиней - около 1,4 млн. нефронов. Каждый нефрон начинается двустенной капсулой (капсула Шумлянско-Боумена), внутри которой находится клубочек артериальных капилляров. Внутренняя поверхность капсулы выстлана плоскими эпителиальными клетками; образующаяся полость переходит в просвет извитого канальца. Извитой каналец первого порядка находится в корковом слое почек, затем он переходит в петлю Генле, направляющуюся в мозговой слой почки и возвращающуюся оттуда в корковый слой. Петля Генле переходит в извитой каналец второго порядка, который впадает в собирательную трубку.

Собирательные трубки сливаются, образуют более крупные выводные протоки, а последние открываются в полость почечной лоханки. Длина нефрона составляет 35-50 мм. Общая поверхность извитых канальцев колеблется от 10 до 15 м². Длина извитых канальцев обеих почек достигает 60-120 км.

Почки – главный выделительный орган организма, который обеспечивает постоянство внутренней среды.

Не менее 98% мочи составляет вода. С мочой же из организма выделяются соли и продукты неполного окисления белков, жиров, углеводов.

Почки – главный выделительный орган организма, который обеспечивает постоянство внутренней среды.

Не менее 98% мочи составляет вода. С мочой же из организма выделяются соли и продукты неполного окисления белков, жиров, углеводов.

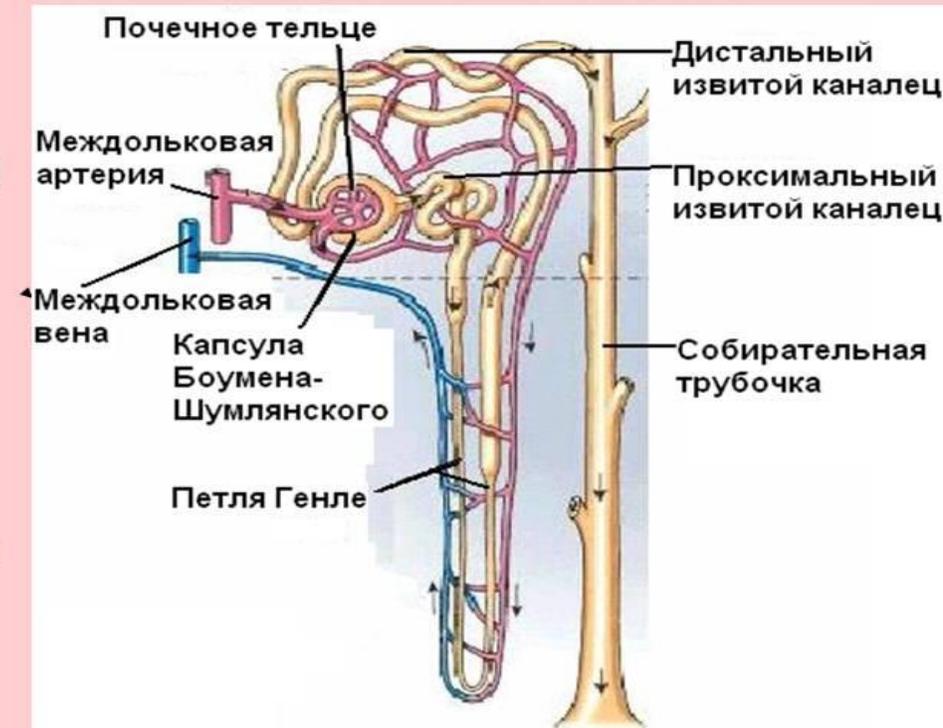
Почки – главный выделительный орган организма, который обеспечивает постоянство внутренней среды.

Не менее 98% мочи составляет вода. С мочой же из организма выделяются соли и продукты неполного окисления белков, жиров, углеводов.

Строение нефрона

(структурно-функциональная единица почки)

- капсула клубочка (Боумена-Шумлянско)
- проксимальный извитой каналец
- петля нефрона (петля Генле)
- дистальный извитой каналец
- собирательная трубочка



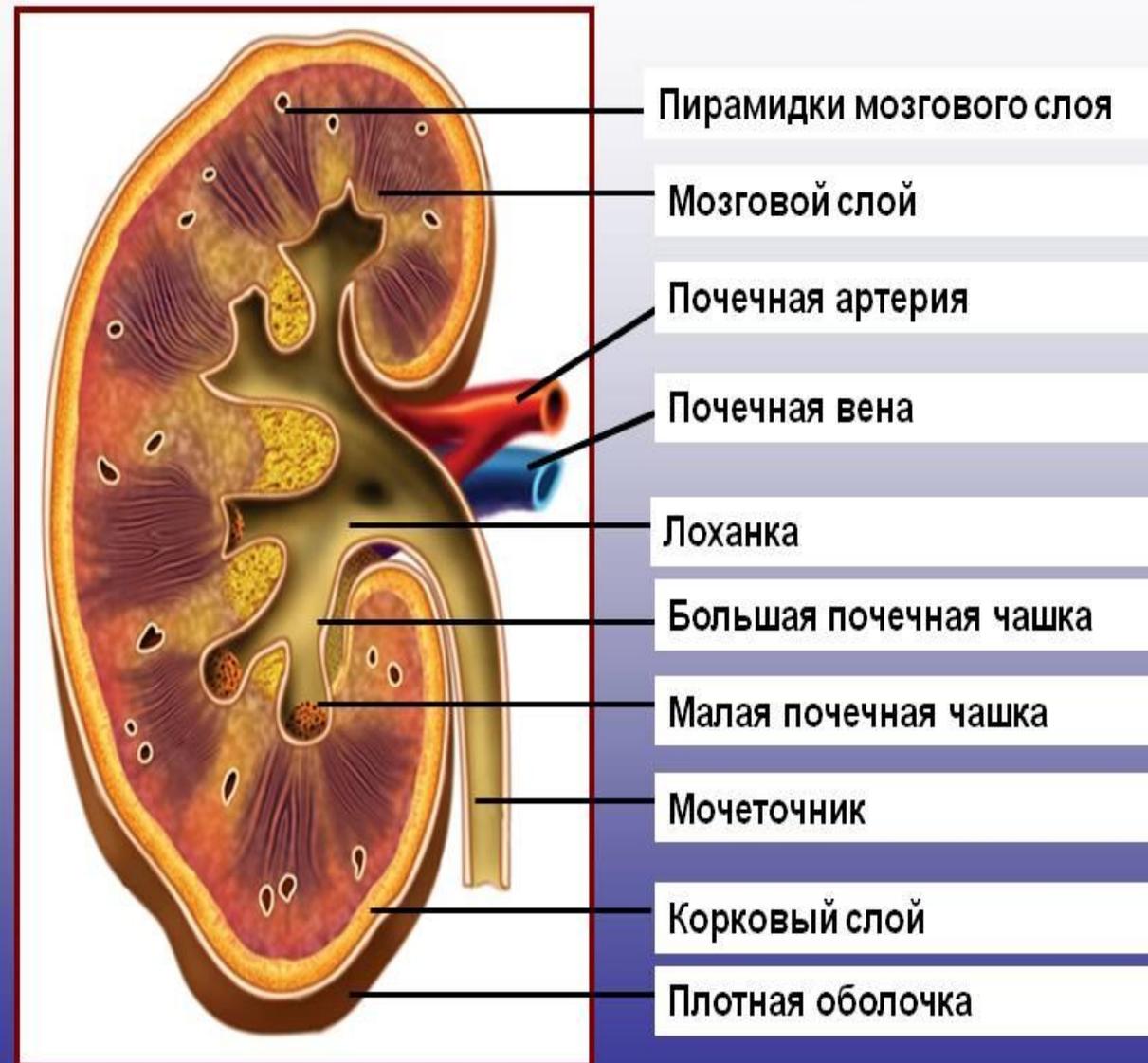
СТРОЕНИЕ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ

Почки имеют два слоя - *корковый* и *мозговой*.

Кровоснабжение почек отличается от

кровоснабжения других органов. Таким образом втекающая в почку кровь последовательно проходит две сети капилляров, которые расположены одна за другой. Между корковым и мозговым слоем почки имеется *интермедуллярная зона*, в которой расположены крупные клубочки. Путь крови по почечной артерии к почечной вене следующий: кровь поступает в почку через почечную артерию; затем течет по междольевой, дуговой, междольковой артериям, приносящей артериоле, клубочковым капиллярам, затем по междольковым, дугообразным и междольковым венам и в итоге поступает, а почечную вену. Обратите внимание, что клубочковая ультрафильтрация происходит в клубочковых капиллярах, а поступление растворенных веществ и воды, реабсорбированных эпителиальными клетками, происходит в перитубулярные капилляры.

Строение почки



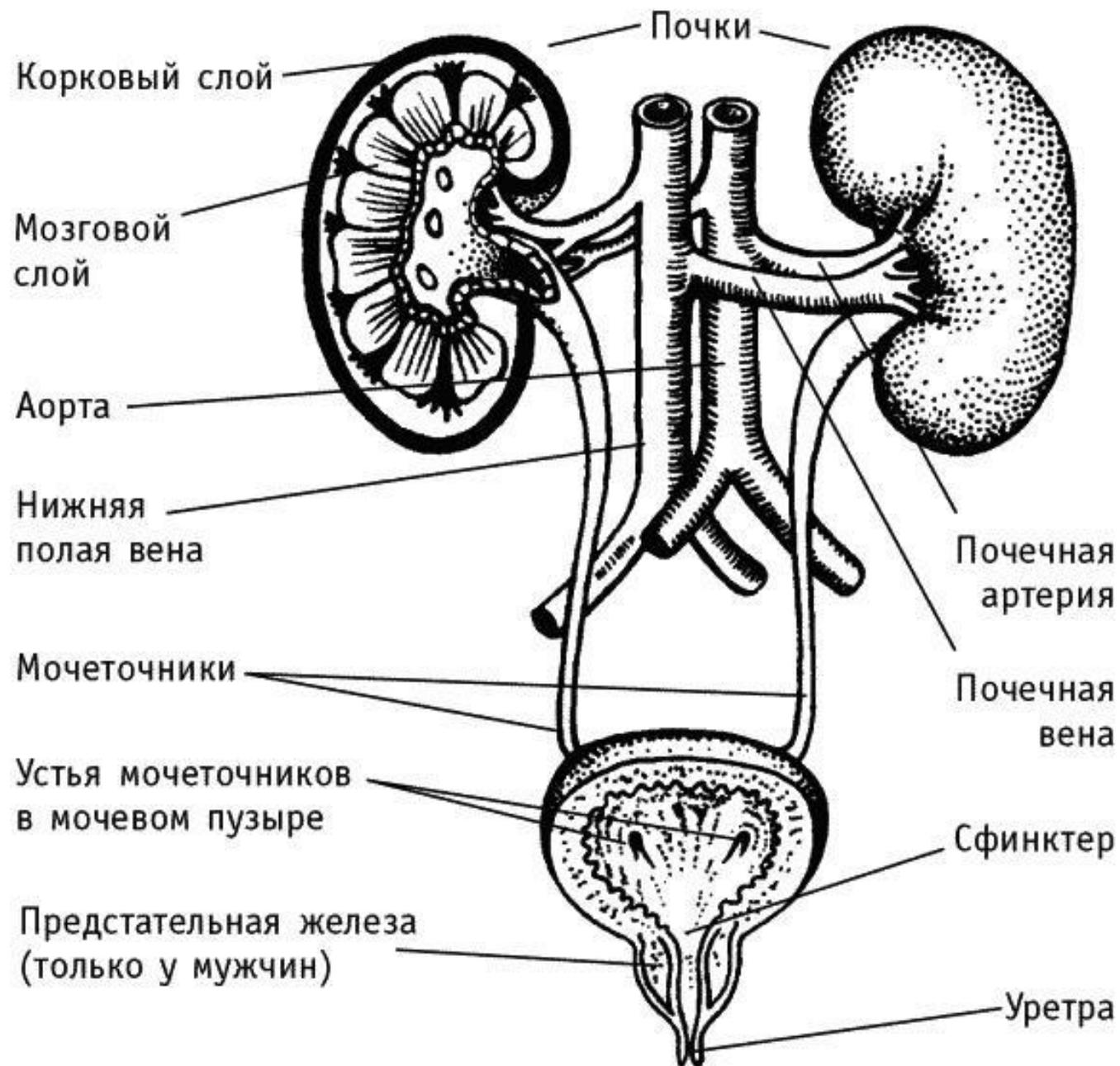
СТРОЕНИЕ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ

Почки - органы плотной консистенции красно-бурого цвета, гладкие, покрытые снаружи тремя оболочками: фиброзной, жировой, серозной. Они располагаются в поясничной области под первыми 3 поясничными позвонками.

Мочеточник - это типичный трубкообразный парный орган: его стенка образована тремя оболочками. Диаметр его невелик. Мочеточник начинается от почечной лоханки, и, прикрытый брюшиной, направляется в тазовую полость, где впадает в мочевой пузырь.

Мочевой пузырь - это резервуар для непрерывно поступающей из почек мочи, которая периодически выводится наружу через мочеиспускательный канал. Он представляет собой перепончато-мышечный мешок грушевидной формы. В нем различают обращенную в брюшную полость вершину, тело и направленную в тазовую шейку.

Уретра - служит для выведения мочи из мочевого пузыря и представляет собой трубку из слизистой и мышечной оболочек.



ФИЗИОЛОГИЯ МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ

Моча образуется в результате сложной работы почек. Диурез - интенсивность мочеобразования, на которую влияют различные факторы. Так, количество выделяющейся мочи зависит от времени суток: днем ее образуется больше, чем ночью, что связано с уменьшением интенсивности обмена в организме во время сна.

Ночью несколько уменьшается общее кровяное давление, понижается оно и в почках, что ведет к уменьшению мочеобразования. *После приема больших количеств жидкости или сочных кормов мочеобразование возрастает.*

При поедании животными корма, богатого белками, реакция мочи становится кислой, растительные же корма содержат много оснований, что вызывает смещение рН мочи в щелочную сторону, и реакция ее становится нейтральной или даже щелочной. Таким образом, *реакция мочи обусловлена характером корма.* Моча у травоядных животных преимущественно щелочная, рН мочи лошади составляет 8,7—7,1, крупного рогатого скота — 8,7, а плотоядных — 5,7—7,0. У телят-сосунов рН смещен в кислую сторону (5,7), а с возрастом постепенно переходит в щелочную.

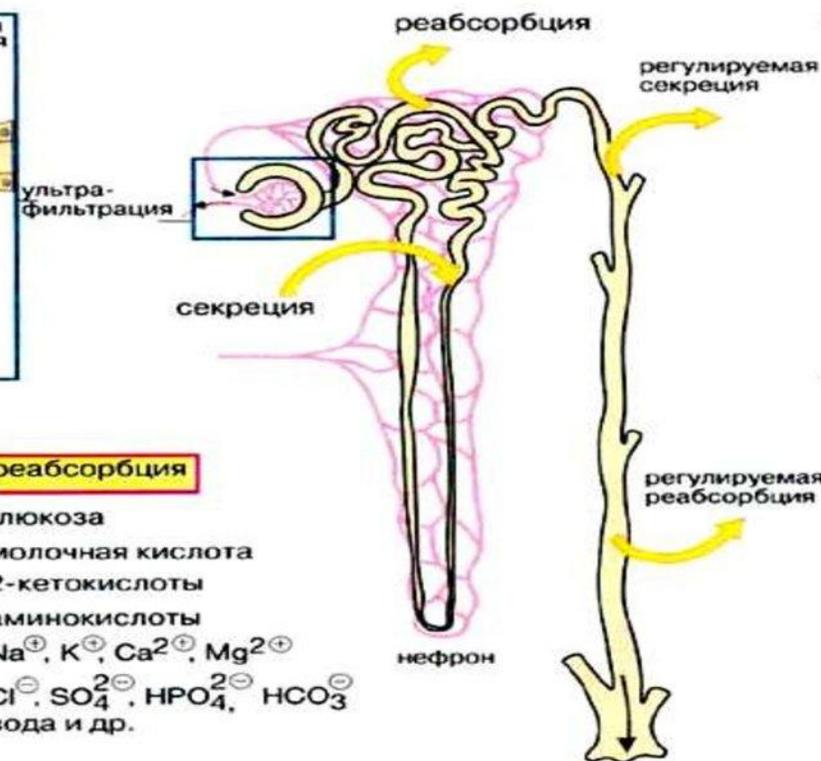
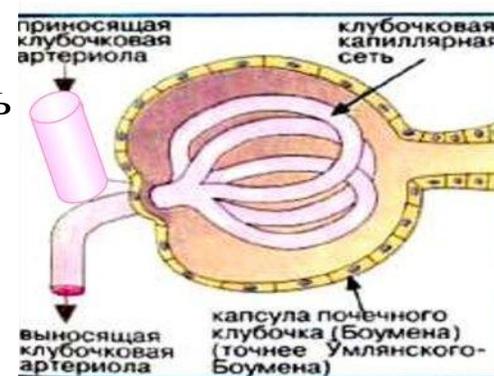


ФИЗИОЛОГИЯ МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ

Мочеобразование протекает в две фазы. **Первая фаза — фильтрационная**. Различия в строении отдельных частей нефрона дают право предполагать, что каждая из них выполняет свою функцию. В капсуле Шумлянского — Боумена разветвляется большое количество петель капилляров мальпигиева клубочка. Кровь в них протекает под очень высоким давлением (70—90 мм рт. ст.) и притом с некоторым замедлением. Эндотелий капилляров и прикрывающая их капсула служат полупроницаемой перепонкой, функционирующей как фильтр, пропускающий из крови одни вещества и задерживающий другие. В результате плазма, лишаясь кровяных клеток и белков, проходит со всеми остальными растворенными в ней веществами в капсулу Шумлянского — Боумена, образуя первичную (провизорную) мочу.

Вторая фаза — реабсорбционная фаза обратного всасывания. Ультрафильтрат капсулы после прохождения системы почечных канальцев, эпителий которых обладает более сложной структурой, резко изменяется. Эта жидкость получила название конечной мочи. Реакция ее у плотоядных — кислая, у травоядных — щелочная. В конечной моче отсутствуют сахар, аминокислоты; продуктов азотистого обмена содержится в десятки раз больше, чем в провизорной моче.

ПРОЦЕСС МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ



ультра-фильтрация
все растворимые компоненты плазмы крови с $M < 65$ кДа (размером до 3 нм)

секреция
 H^+
 K^+
лекарственные вещества
мочевая кислота
креатинин

реабсорбция
глюкоза
молочная кислота
2-кетокислоты
аминокислоты
 Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}
 Cl^- , SO_4^{2-} , HPO_4^{2-} , HCO_3^-
вода и др.

СОСТАВ МОЧИ

Состав мочи изменяется в зависимости от состава корма, количества принятой жидкости, состояния животного.

Моча большинства животных прозрачная, жидкая, желтого цвета за счет пигментов — урохрома, уробилина и пигментов растительных кормов. Цвет мочи зависит также от ее количества и концентрации. При усиленном образовании мочи она приобретает светло-желтый цвет, при усиленном потении моча интенсивно-желтая (концентрированная).

Муциноподобные вещества мочи придают ей слизистый характер.

В моче сельскохозяйственных животных содержится около 96 % воды и 4 % сухого вещества. В состав сухого осадка входят самые

разнообразные вещества как *органического, так и неорганического происхождения* — минеральные соли. В моче здоровых животных нет

белков, так как они не проходят через стенки капилляров. Однако сильное физическое напряжение может сопровождаться появлением

белка в моче. Наличие белка в моче может быть вследствие или

воспалительного процесса в почках, или патологического изменения

проницаемости стенок капилляров. Присутствие белка в моче называют

альбуминурией, содержание в моче крови — **гематурией**. При

некоторых инфекционных и глистных заболеваниях в моче

обнаруживают гемоглобин — **гемоглобинурия**. *Моча состоит из тех*

же элементов, что и плазма, однако между ними имеются различия.

Так, в плазме содержатся белки (6—8 %) и сахар (глюкоза — 0,1—

0,16 %, а у птиц доходит до 0,22 %), а в моче их нет. Мочевину в плазме

крови находят в сотых долях процента (не выше 0,05 %), а в моче — до

4 %. Плазма и моча, отличаются также по своим свойствам.

18. Состав мочи

| Компоненты | Плазма, % | Моча, % | Во сколько раз данного вещества больше в моче, чем в крови |
|--------------------|--------------|------------|---|
| Вода | 90—93 | 93—95 | Одинаково |
| Белки | 7—9 | — | — |
| Сахар | 0,1 | — | — |
| Мочевина | 0,03 | 2,0 | 70 |
| Мочевая кислота | 0,002 | 0,05 | 25 |
| Na | 0,32 | 0,35 | Одинаково |
| K | 0,02 | 0,15 | 7 |
| Mg | 0,001 | 0,04 | 40 |
| Ca | 0,0025 | 0,006 | 2,4 |
| Cl | 0,37 | 0,6 | 1,6 |
| PO ₄ | 0,009 | 0,27 | 30 |
| SO ₄ | 0,002 | 0,18 | 90 |

ВЫДЕЛЕНИЕ МОЧИ ВО ВНЕШнюю СРЕДУ

Почки работают непрерывно, моча же из организма выводится периодически. Моча из канальцев собирается в чашечках лоханок. При наполнении их стенки сокращаются и моча поступает в мочеточники. В результате перистальтических сокращений мочеточников (1—5 в 1 мин) моча со скоростью 2—3 см/с прогоняется по ним и поступает в мочевой пузырь. *В месте выхода мочеиспускательного канала из мочевого пузыря расположен внутренний сфинктер, а несколько ниже его — второй сфинктер.* Во время наполнения пузыря мочой сфинктеры сжаты, при мочеиспускании они расслабляются, мышцы стенок мочевого пузыря сильно сокращаются, что обеспечивает его опорожнение.

Мочеиспускание — акт рефлекторный

Мочевой пузырь, сфинктер мочеиспускательного канала иннервируются симпатическими и парасимпатическими нервами. Симпатические волокна выходят из заднего брыжеечного узла. При возбуждении симпатических нервов стенки мочевого пузыря расслабляются, а оба сфинктера в этот момент остаются сокращенными, и моча не может быть выведена.

Таблица 8

Суточное количество мочи у домашних животных, л

| Вид животных | Количество мочи | Вид животных | Количество мочи |
|----------------------|-----------------|--------------|-----------------|
| Лошади | 3–10 | Свиньи | 2–4 |
| Крупный рогатый скот | 6–25 | Собаки | 0,25–1 |
| Овцы и козы | 0,5–1 | Кошки | 0,1–0,2 |
| Верблюды | 8–15 | Кролики | 0,04–0,1 |

Повышение внутриполостного давления в мочевом пузыре сопровождается растяжением его стенок. Это вызывает раздражение рецепторного аппарата нервных окончаний. В результате этого раздражение по центростремительным нервам передается в *центр мочеиспускания, находящийся в пояснично-крестцовом отделе спинного мозга.* Из центра по эфферентным парасимпатическим нервам поступает ответная реакция, происходит возбуждение мышц мочевого пузыря, их сокращение, и совершается акт мочеиспускания.