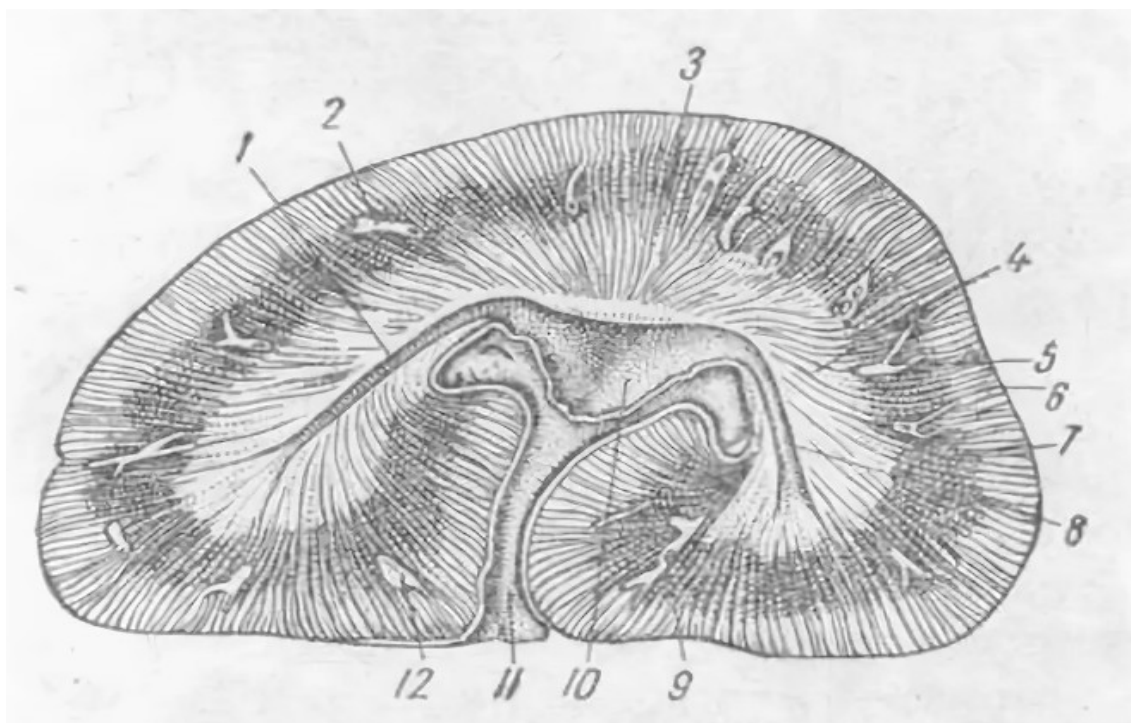


ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ЛОШАДИ

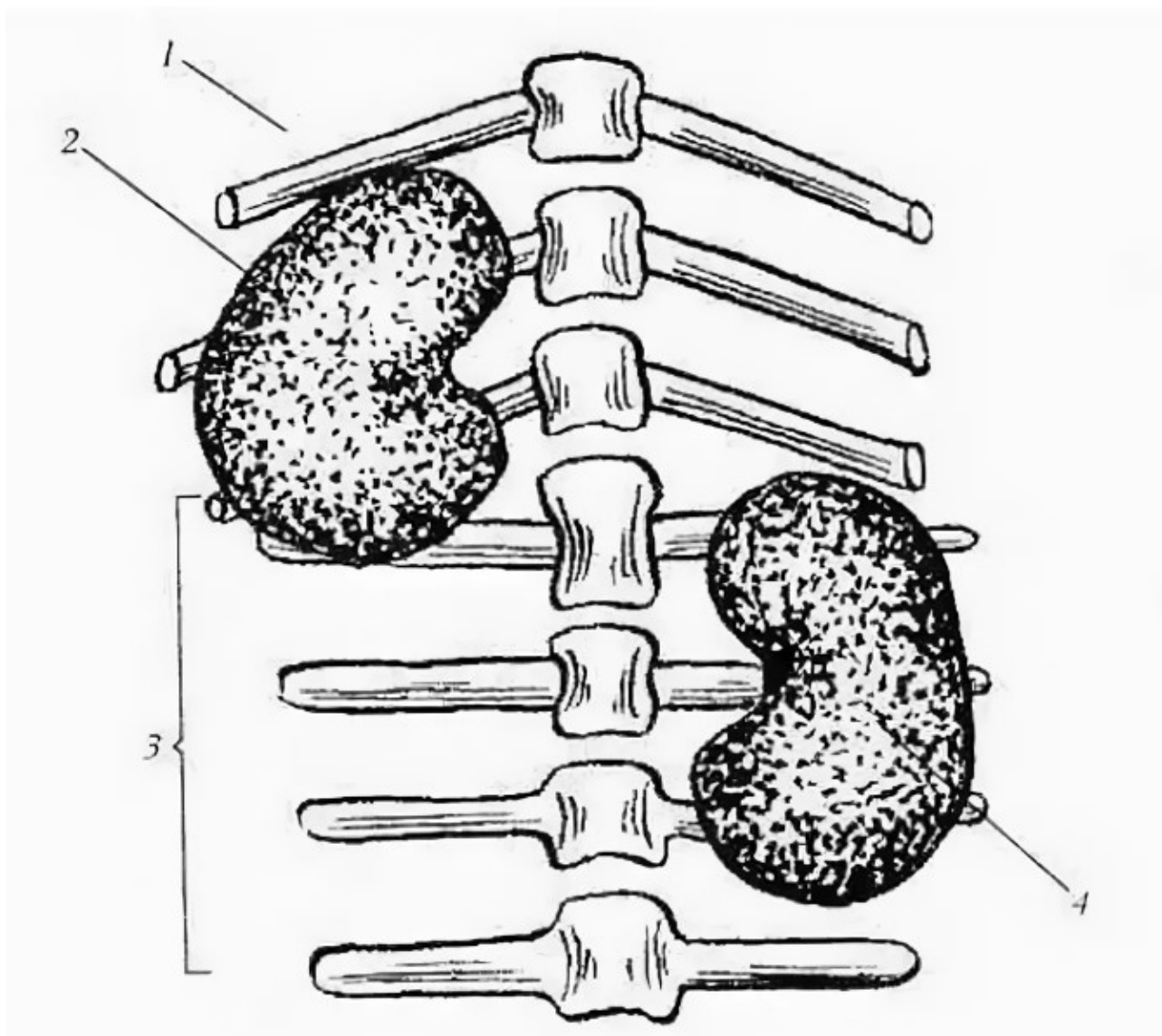
К ней относятся парные органы — почки и мочеточники, непарные органы — мочевой пузырь и мочеиспускательный канал, а также механизмы регуляции их функций.

Почки у лошадей гладкие, однососочковые. Они расположены в поясничной области по обе стороны позвоночного столба и частично в грудной полости. Правая почка сердцевидной формы, левая — бобовидной. Абсолютная масса левой почки составляет 425—750 г, правой — 480—840 г. Почки лошади характеризуются высокой функциональной активностью, о чем свидетельствуют как интенсивный кровоток, составляющий 3 л в минуту, 180 л в час, 4300 л в сутки, так и процессы фильтрации и реабсорбции. Моча лошадей имеет цвет от соломенно-желтого до светло-коричневого, мутная от присутствия в ней фосфатов, слизистая от наличия муцина, реакция ее щелочная (рН 7,2—8,7), плотность 1,025—1,060. Запах мочи у лошадей резкий, напоминающий запах прелого сена. Максимальное мочеотделение после приема воды отмечается на второй час. В среднем за сутки у лошадей выделяется 6—11 л мочи и отмечается 5—6 актов мочеиспускания.



Левая почка лошади

1 и 8 — почечные рога (ходы), 2 — сосуды, 3 — почечный сосочек, 4 — мозговой слой, 5 и 7 — пограничный слой, 6 — корковый слой, 9 и 12 — почечные вены, 10 — почечная лоханка, 11 — мочеточники.

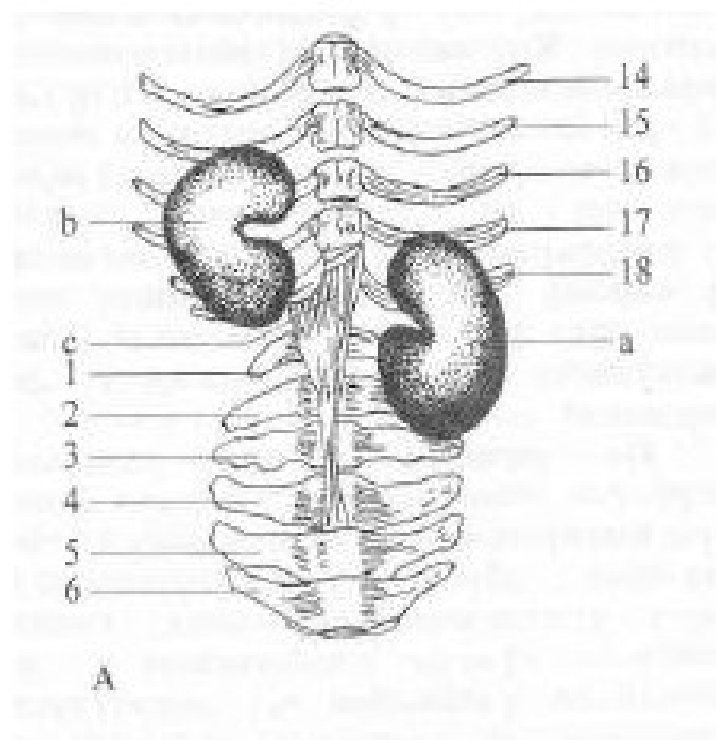


Топография почек лошади (с вентральной поверхности)

1 – 18-е ребро; 2 – правая почка; 3 – поясничные позвонки; 4 – левая почка

Почки—*renes*—лошадей принадлежат к типу гладких однососочковых (рис. 9) с концевыми ходами (*k*, *k'*). Иногда на поверхности почек сохраняются неглубокие борозды как след неполного слияния в эмбриональный период долей почек. По форме левая и правая почки (рис. 11—А) сильно разнятся: левая (а)—продолговатая, бобовидная, а правая (b)—треугольная, с округлыми углами и очертаниями сердца. На медиальном крае — *margo medialis*—расположены довольно глубокие ворота почки—*hilus renalis* (рис. 9),—яснее заметные с вентральной стороны, чем с дорзальной. Они ведут в почечный синус — *sinus renalis*, —в котором размещается почечная лоханка — *pelvis renalis* (i). С поверхности почки одеты беловатой фиброзной капсулой—*capsula fibrosa*; с ней соединяется очень нежный соединительнотканый остов органа. Капсула легко отделяется, за исключением мост, где её пронизывают сосуды, в особенности на её вентральной поверхности.

Дорзальной поверхностью обе почки прилежат к поясничным мускулам, диафрагме и её ножкам, а вентрально прикрыты жировой капсулой и брюшиной, которая образует серозную оболочку почки. Между обеими почками (помимо надпочечников) проходят крупнейшие сосуды: аорта и каудальная полая вена. Из них аорта отдаёт для почек крупные почечные артерии—*aa. renales*,— вступающие в ворота почек, а из ворот каждой почки выходит почечная вена—*v. renalis*,—впадающая в полую вену.



Почки лошади (строение)

Мочеточники

Мочеточник—*ureter*—выходит из почечной лоханки в воротах почки и тотчас поворачивает назад к тазу (рис. 12—3). Вначале левый мочеточник занимает место над брюшиной, вблизи аорты, а правый— недалеко от каудальной поллой вены. Затем они идут вентрально от наружной и внутренней подвздошных артерий, пересекают их и вступают в таз. У самцов они лежат здесь в мочеполовой складке брюшины; перекрещивая семяпровод, они слегка конвергируют на дорзальной поверхности мочевого пузыря и впадают в последний у его шейки. У самок мочеточники проходят в широкой маточной складке и сбоку матки продолжают к мочевому пузырю. Они косо пронизывают на протяжении 3—5 см толщу слизистой оболочки мочевого пузыря до отверстия и образуют пузырный треугольник.

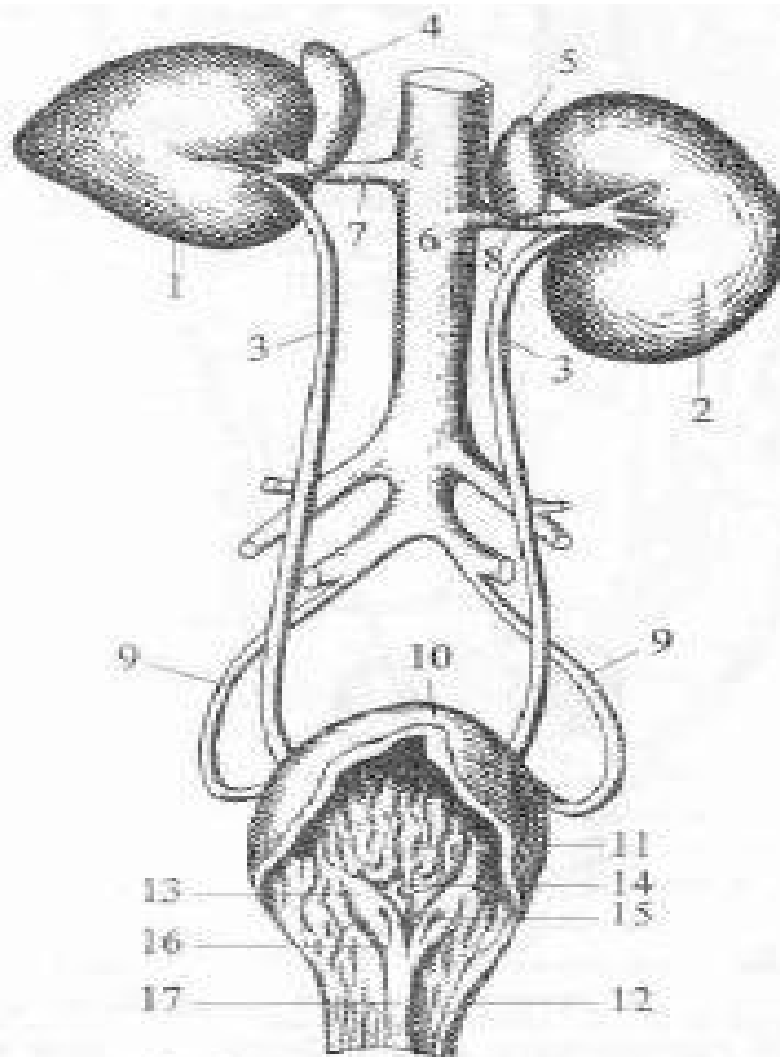


Рис. 12. Органы мочеотделения лошади.

1—правая почка; 2—левая почка; 3—мочеточник; 4, 5—правый и левый надпочечники; 6—аорта; 7, 8—почечные артерии; 9—пупочная артерия; 10, 11, 12—открытый мочевой пузырь (10—вершина, 11—тело, 12—шейка); 13—мочеточниковые валики; 14—пузырный треугольник; 15—отверстия мочеточников; 16—мочеточниковая складка; 17—мочеиспускательная складка (гребень).

Такое расположение при переполненном мочевом пузыре автоматически препятствует обратному поступлению мочи в мочеточник. При прохождении в толще мочевого пузыря в стенке мочеточника сохраняется только продольный мускульный слой, сокращающийся совершенно независимо от мускулов самого мочевого пузыря. Благодаря этому обстоятельству вход может открываться даже при очень сильно наполненном и растянутом мочевом пузыре. Каждый мочеточник имеет, как и лоханка, слизистую оболочку с переходным эпителием и слизистыми мочеточниковыми железами—*glandulae mucosae ureteris*,—которые распространены лишь в начальном его отрезке (6—10 см). Слизистую оболочку снаружи охватывает трёхслойная мускульная оболочка и, наконец, соединительнотканная адвентиция.

Мочевой пузырь

Мочевой пузырь—*vesica urinaria* (рис. 12—11)—у различных индивидов значительно варьирует в своей величине. Его ёмкость и местоположение разнятся также в зависимости от степени наполнения. Опорожнённый пузырь, объёмом приблизительно с кулак, становится грубым на ощупь и всецело лежит в тазовой полости над лонными костями, под мочеполовой складкой (у самцов) или под маткой и влагалищем (у самок). Даже в наполненном состоянии он всё же сравнительно слабо выступает в брюшную полость своей вершиной.

На мочевом пузыре различают: округлое тело—*corpus vesicae*,—суженную и направленную назад шейку—*collum vesicae*—и обращённую в брюшную полость тупую вершину—*vertex*. Стенкам мочевого пузыря свойственны: 1) значительная растяжимость, допускающая свободное тт значительное увеличение его ёмкости; 2) мускульная сила, которая своим действием легко опоражнивает наполненный пузырь; 3). способность замыкать выход мочевого пузыря в мочеиспускательный канал до момента мочеиспускания и 4) препятствовать оттоку мочи обратно в мочеточник даже при очень сильном внутреннем давлении (от переполнения пузыря).

Слизистая оболочка пузыря довольно толстая, особенно в области шейки, и мягкая; она выстлана переходным эпителием, который может, не повреждаясь, легко растягиваться. В пустом (сокращённом) пузыре слизистая оболочка собрана в многочисленные складки, чему благоприятствует хорошо-развитая подслизистая ткань.

На внутренней стенке пузыря, дорзально около шейки, где лежат в толще слизистой оболочки сходящиеся участки правого и левого мочеточников, ход последних выделяется со стороны слизистой оболочки в виде маленьких валиков мочеточников—*columnae ureteris* (рис. 14—/). От отверстий мочеточников (*orificium ureteris*) к шейке тянутся назад парные сходящиеся маленькие мочеточниковые складки—*pliscae uretericae* (h); треугольная площадь между ними называется пузырным треугольником—*trigonum vesicae*. Весь этот участок принадлежит к составу мочеточников и закладывается из среднего зародышевого листа, т. е. не относится к мочевому пузырю, который происходит от внутреннего зародышевого листа.

Мускульная оболочка состоит из гладкой мускульной ткани. Во время мочеиспускания она гонит своим сокращением содержимое пузыря к шейке, как к менее подвижной части мочевого пузыря. Эта область служит местом фиксации для работающей мускулатуры. Шейка обладает по некоторой степени независимым от мускулатуры стенки круговым слоем гладких, тонких и плотно лежащих мускульных пучков, которые формируют запирающий пузырь—*m. sphincter vesicae*. В стенке тела мочевого пузыря мускулатура дифференцирована, хотя и не очень чётко, на наружный продольный, средний кольцевой и внутренний

продольный слой; имеются также пучки, переходящие из одного слоя в другой.

Серозная оболочка со значительным количеством подсерозной ткани одевает спереди тонкой шапочкой вершину и тело мочевого пузыря, оставляя свободными лишь задний участок перехода тела в шейку и самую шейку, причём на вентральной поверхности остаётся непокрытой несколько большая площадь, чем на дорзальной. Таким образом, главная, наполняющаяся часть пузыря сохраняет большую подвижность в перитонеальном участке не тазовой и брюшной полостей.

От тела мочевого пузыря серозная оболочка переходит на соседние органы: орзально у самок на матку, а у самцов на прямую кишку, или, точнее, на мочеполовую складку. Вентрально по средней сагиттальной линии средняя пузырно-пупочная складка—*plica vesico umbilicalis media*—направляется к лонной кости и продолжается вперёд по брюшной стенке до области пупка, сходя постепенно на-нет. В этой складке в эмбриональный период жизни располагаются: 1) полый шнур (*urachus*) к мочевому мешку (*allantois*), который в это время служит в качестве эмбрионального мочевого пузыря; 2) парные пупочные артерии, по которым оттекает кровь от зародыша к матери для обмена веществ в слизистой оболочке матки. С появлением на свет детёныша эти части запустевают, от них сохраняются лишь незначительные остатки, которые у взрослых превращаются в пузырно-пупочную связку—*ligamen vesicoumbilicale*. Воковые стенки мочевого пузыря с боковыми стенками таза соединяются с каждой стороны при помощи боковой пузырно-пупочной складки—*plica vesicoumbilicalis lateralis*; в ней размещаются запустевшие и облитерированные пупочные артерии. Они идут к стенке мочевого пузыря, а отсюда уже по средней пупочной складке к пупку.

ФУНКЦИИ ПОЧЕК

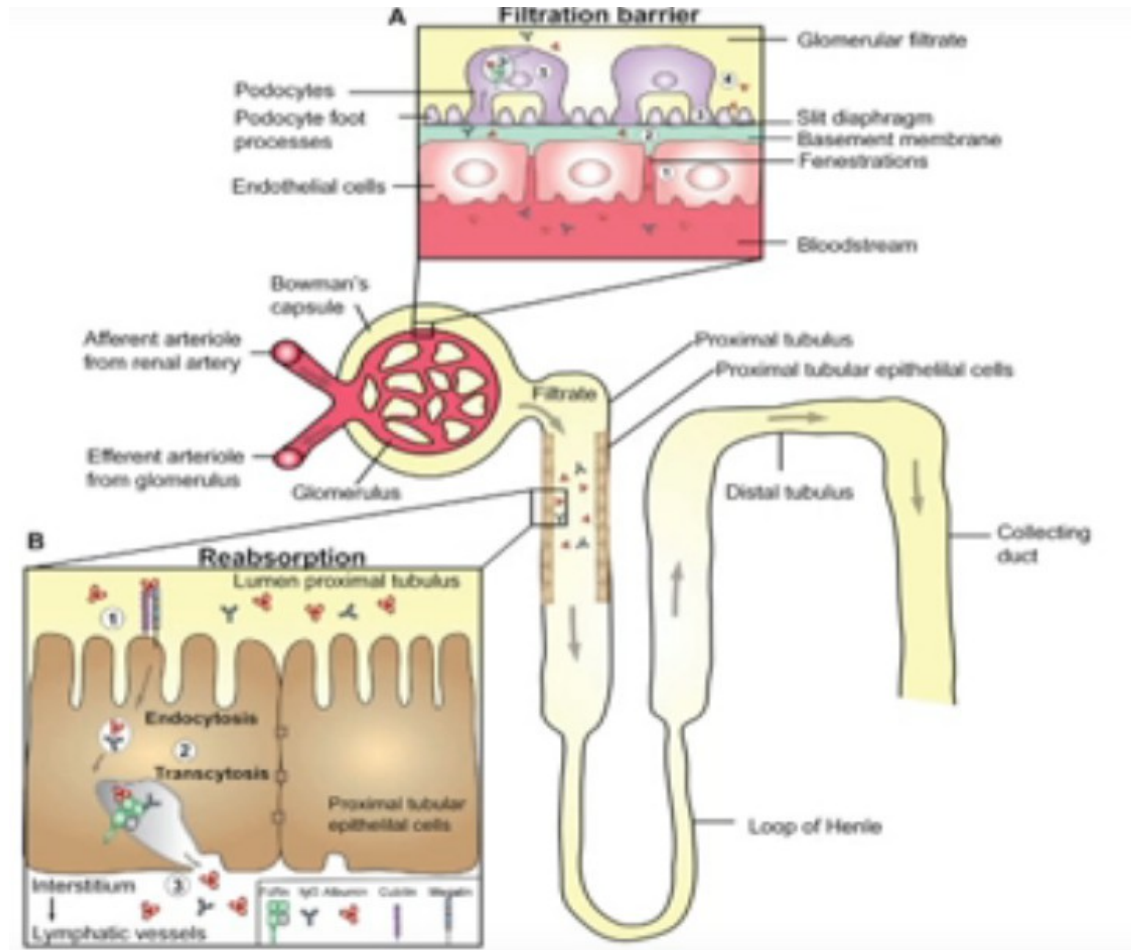
Функции почек: осморегулирующая, волюмрегулирующая, ионорегулирующая, регуляция рН крови, экскреторная, инкреторная, метаболическая.

Почки регулируют: объем крови и жидкостей внутренней среды, осмотическое давление крови, ионный состав крови, кислотно-щелочное равновесие крови, обмен веществ, АД крови, эритропоэз, свертывание крови

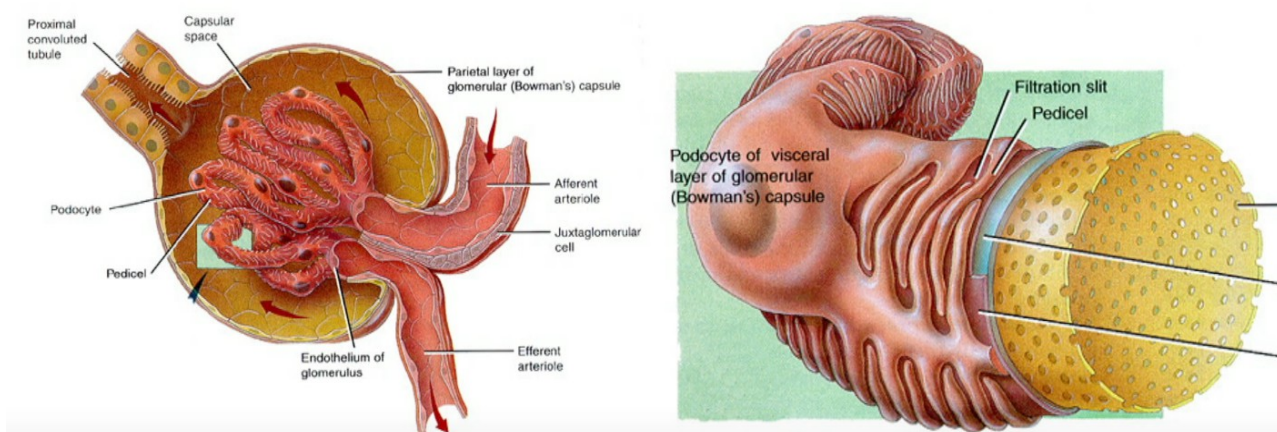
Почки секретируют: 1. ренин, 2. брадикинин, 3. простагландины, 4. витамин Д и др. БАВ.

Клинические проявления нарушения функции почки: Отеки — нарушение волюмрегулирующей функции, гипосмия, гиперосмия — нарушение осморегулирующей функции, алкалоз, ацидоз — нарушение регуляции рН крови, гипертензия, анемия, дефекты обмена Ca^{++} - нарушение инкреторной функции, уремия — нарушение экскреторной функции, увеличение или уменьшение концентрации ионов — нарушение ионной регуляции.

Строение нефрона: Нефрон — структурно-функциональная единица почки. Состоит из капсулы Боумена- Шумлянського, мальпигиева клубочка капилляров, проксимальный извитой каналец, петля Генле, дистальный извитой каналец, собирательный каналец.



Нормальное строение клубочка



Мочеобразование, сложный процесс, происходящий в почках и обеспечивающий выработку мочи и выделение её в мочевыводящую систему.

Мочеобразование — один из факторов, регулирующих постоянство состава внутренней среды организма (**гомеостаз**).

Основные процессы мочеобразования — фильтрация плазмы крови в почечных клубочках, реабсорбция (обратное всасывание) некоторых веществ из фильтрата в кровь и канальцевая секреция.

Процесс фильтрации Из плазмы крови, протекающей в капиллярах клубочков, через поры эндотелия и базальной мембраны внутренней стенки боуменовой капсулы фильтруется вода и растворённые в плазме вещества (за исключением высокомолекулярных). Образовавшийся ультрафильтрат (содержит практически все вещества плазмы крови, кроме белков) поступает в канальцы и затем в собирательные трубки почек.

Процесс реабсорбции Клетки проксимальных канальцев (на 4/5) и дистальных канальцев (на 1/5) посредством специальных механизмов (систем ферментов и переносчиков) осуществляют избирательную реабсорбцию компонентов ультрафильтрата, являющихся обязательными составными частями плазмы крови (вода, аминокислоты, витамины, жирные кислоты, моносахариды, электролиты и др.), а также секрецию их обратно в кровяное русло.

Процесс секреции Клетки почечных канальцев не только возвращают в кровь вещества из фильтрата, но и выделяют добавочное количество ненужных веществ из крови в мочу. Таким образом, процесс канальцевой секреции способствует переходу из крови в мочу продуктов обмена и чужеродных веществ, не прошедших через поры клубочков (мочевина, креатинин, некоторые органические основания, краски, многие лекарственные вещества и т. д.).

Превращение клубочкового фильтрата в мочу происходит в собирательных трубках. Образующаяся моча, не изменяя состава, поступает в чашечки и почечную лоханку, затем в мочеточники и мочевой пузырь. Клеточные процессы, лежащие в основе мочеобразования, регулируются нейрогормональными механизмами

Процесс мочеобразования

- 1) **Клубочковая фильтрация;**
- 2) **Канальцевая реабсорбция;**
- 3) **Канальцевая секреция;**
- 4) **Синтез новых веществ и поступление их либо в кровь, либо в просвет канальца и экскреция их с мочой.**



РЕГУЛЯЦИЯ МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ

Регуляцию функций почки осуществляют:

Нервная система Регуляция осуществляется рефлекторно. В регуляции мочеотделения участвуют волюмрецепторы, осморецепторы и ионорецепторы.

Симпатическая система стимулируют транспорт натрия, уменьшает экскрецию Na и воды и увеличивает секрецию ренина.

Парасимпатическая система – активируют реабсорбцию глюкозы и секрецию органических кислот.

Эндокринная система ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ МОЧЕОТДЕЛЕНИЯ осуществляется задней долей гипофиза, где выделяется АДГ (вазопрессин).

К числу физиологически активных веществ, регулирующих деятельность почек относят: альдостерон, ангиотензин-2, атриопептид, вазопрессин (АДГ), инсулин, инсулиноподобный фактор роста, кальцитонин, катехоламины, паратгормон, простагландины.

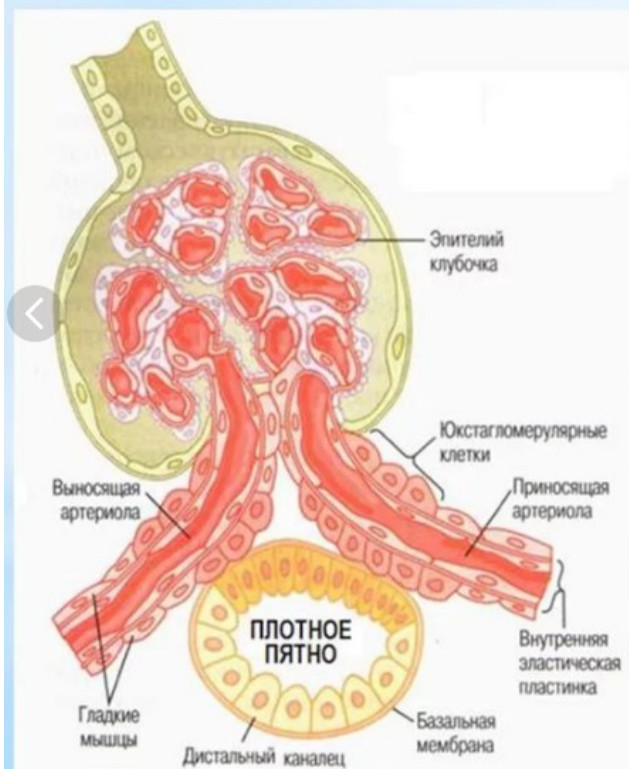
Аутокоиды - местные гормоны. К ним относятся гистамин, серотонин, эйкозаноиды (производные арахидоновой кислоты), оксид азота, вазоактивные пептиды (ангиотензин II, брадикинин и др.), а также ряд цитокинов

Физико-химические параметры околоклеточной среды. В зависимости от состояния водного баланса почки выделяют разведенную или концентрированную мочу.

Инкреторная функция почки осуществляется путем выделения гормона ренина,

эритропоэтинов, витамина Д, простагландинов, брадикининов.
Ренин вырабатывается юкста-гломерулярными нефронами.

* Юкстагломерулярный аппарат (ЮГА)



* Клетки ЮГА являются секреторными. Они, при уменьшение образования первичной мочи, синтезируют **ренин**, под влияние которого из белка крови **(ангиотензиногена)**, **образуется ангиотензин-1** (см. далее).

Юкстагломерулярные нефроны располагаются в мозговом веществе почки и состоят из дистального канальца, приносящей и выносящей артериол и юкстагломерулярных клеток, вырабатывающих ренин.

СОСТАВ МОЧИ

Моча представляет собой прозрачную жидкость светло-желтого цвета.

В ней содержится 95% воды и 5% твердых веществ. Главными составными частями ее являются мочевины (2%), мочевины кислоты (0,05%) и креатинин (0,075%). В моче содержатся различные соли натрия и калия.

Реакция мочи может быть слабодислой, нейтральной или щелочной и зависит от вида принимаемой пищи.

При употреблении мясной пищи она слабодислая или нейтральная, растительной – слабощелочная.

95% - вода

2% - мочевины

0,05% – мочевины кислоты

0,075% - креатинин

0,15% - калий

0,35% - натрий

0,15% - фосфаты

0,18% - сульфаты

