**Гистология. Лекция №7**

**Выделительная система**.

Подразделяется на мочеобразующую ( почки) и мочевыводящие пути ( почечные чашечки, лоханки, мочеточники, мочевой пузырь, мочевыводящий канал).

Функции почек: экзо- и эндокринные. Вес каждой почки 150 г. За сутки почки обрабатывают до 1700 л крови. По интенсивности, кровообращение превосходит все другие органы в 20 раз. Каждый 5-10 минут в почках вся масса крови.

1. 1.    Важнейшая функция - удаление продуктов, которые не усваиваются организмом ( азотистых шлаков). Почки являются чистилищем крови. Мочевина, мочевая кислота, креатинин - концентрация этих веществ значительно выше, чем в крови. Без выделительной функции было бы неизбежное отравление организма.
2. 2.    Обеспечение гомеостаза организма и крови. Осуществляется регуляцией количества воды и солей - поддержание водно-солевого баланса. Регулируют кислотно-щелочное равновесия, содержание электролитов. Почки препятствуют превышению нормы количества воды, адаптируются к изменяющимся условиям. В зависимости от потребностей организма могут изменять показатель кислотности от 4.4 до 6.8 рН.
3. 3.    Эндокринная. Синтезируют ренин и простогландины.
4. 4.    Регуляция кроветворения. Стимулируют образование в плазме эритропоэтина.
5. 5.    Обезвреживают ядовитые вещества в случае выхода из строя печени.

При нарушении работы почек возникают уремия, ацидоз, отеки и т.д.

ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ.

Три этапа. Последовательно закладываются 3 парных органа:

1. Предпочка - pronephros (предпочка)

2. Первичная почка - mesonephros (вольфово тело).

3. Окончательная почка - metanephros.

Источник развития - нефротом.

Предпочка образуется из 8-10 сегментов ножек, соответствующих головному концу зародыша.

Затем они превращаются в извитые канальцы, которые формируют мезонефральный проток. Предпочка существует 40 часов и не функционирует.

Первичная почка образуется из 25 сегментов ножек. Они отделяются от сомита и подрастают к растущему вниз мезонефральному протоку. С другого конца к ним подрастают приносящие артериолы от аорты и формируются почечные тельца. К 4-5 месяцу первичная почка прекращает существовать.

Со 2-го месяца происходит дифференцировка постоянной почки. Образуется из 2 источников:

1.        нефрогенный зачаток - нерасчлененный на сегменты ножки участок мезодермы, который находится в каудальной части зародыша. Из него формируются нефроны.
2.        Мезонефральный проток - дает начало собирательным трубочкам, сосочковым канальцам, чашечкам, лоханкам, мочеточникам.

Строение почки.

С периферии покрыта соединительнотканной оболочкой ( капсулой). Спереди - висцеральным листком брюшины.

Состоит из 2-х частей: корковое и мозговое вещество.

Мозговое вещество разделено на 8-12 пирамид, заканчивающихся сосочковыми канальцами, открывающимися в чашечки.

Корковое вещество проникая в мозговое , образует пирамидки. В свою очередь, мозговое вещество проникая в корковое , образует лучи.

Структурно-функциональная единица - нефрон ( более 1 млн). Длина его 15-150 мм, общая до 150 км.

Образован капсулой клубочка, состоящей из висцерального и париетального листка; проксимальным отделом - извитая и прямая части; нисходящим отделом петли; дистальным отделом - извитая и прямая части. Дистальный отдел впадает в собирательную трубочку, которая в нефрон не входит.

Есть 2 типа нефронов: корковые (80% , из которых лишь 1% истинно корковые) и околомозговые ( юкстамедулярные - 20%).

Корковые нефроны - почечные тельца и проксимальные отделы в корковом веществе, а петля, прямые канальцы - в мозговом веществе.

Юкстамедулярные нефроны расположены на границе. Петля полностью в корковом веществе.

Корковое вещество образовано почечными тельцами, проксимальными и дистальными отделами.

Мозговое вещество - петля и собирательные трубочки.

В почке выделяют доли, число которых соответствует количеству пирамид. Доля - пирамида мозгового вещества с примыкающими корковым.

Еще выделяют дольки. Соответствуют частям органа, в которых все нефроны открываются в одну собирательную трубку. По периферии проходят междольковые артерии и вены.

КРОВОСНАБЖЕНИЕ.

Своеобразное. Связано с наличием 2 типов нефронов.

Почечная артерия - долевые артерии - дуговые артерии ( между корковым и мозговым веществом) - междольковые артерии - внутридольковая артерия - приносящая артериола - первичная гемокапиллярная сеть ( в корковом нефроне) - выносящая артериола ( ее диаметр больше) - вторичная гемокапиллярная сеть.

Первичная сеть называется чудесной сетью, вторичная оплетает все канальцы ( реабсорбция).

Затем венозная сеть, звездчатая вена - междольковые вены - дуговые вены - долевые вены - почечная вена.

В мозговом нефроне диаметр приносящей и выносящей артериол одинаков. Часть крови сбрасывается в прямые венулы - дуговые вены - долевые вены - почечная вена.

Мозговой нефрон принимает участие в мочеобразовании при физической нагрузке.

ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ НЕФРОНА.

В мочеобразовании выделяют 3 этапа: фильтрация, реабсорбция ( облигатная и факультативная), секреция ( подкисление мочи).

ФИЛЬТРАЦИЯ. Совершается в почечных тельцах. Они овальной формы, диаметр 150-200 мкм. Состоят из сосудистого клубочка и 2 листков капсулы ( внутреннего , наружного). Между ними полость, куда и поступает первичная моча ( ультрафильтрат).

В сосудистом клубочке примерно 50 капилляров , которые выстланы фенестрирующими эндотелиоцитами и образуют анастомозы. В эндотелиоцитах имеются поры, большая часть которых не прикрыта диафрагмой ( напоминают сито). Снаружи расположена базальная мембрана, которая является общей с эпителием внутреннего листка капсулы. Состоит из 3-х слоев: периферийные менее плотные, центральный плотный. В образовании принимают участие эпителиоциты внутреннего листка капсулы, которая в течении 1 года полностью меняется. Клетки внутреннего листка капсулы имеют отростки 0 цитотрабекулы , цитоподии, которые плотно контактируют с базальной мембраной.

Здесь находится фильтрационный барьер:

1. 1.    пористые эндотелиоциты
2. 2.    базальная мембрана
3. 3.    подоциты

он обладает избирательной проницаемостью. В почечном тельце расположены мезангиоциты. Синтезируют межклеточное вещество, участвуют в иммунных реакциях, выполняют эндокринную функцию (выработка ренина).

Наружный листок капсулы образован плоскими нефроцитами. Между 2 листками полость, куда и поступает первичная моча ( 170 литров в сутки). Фильтрационный барьер проницаем для воды, глюкозы, солей натрия, калия, фосфора, низкомолекулярных белков ( альбумины), шлаковых веществ. Не проходят: форменные элементы крови, белки с высоким молекулярным весом ( фибриноген, иммунные тела).

Фильтрация происходит вследствие высокого давления из-за разности диаметров выносящей и приносящей артериол.

РЕАБСОРБЦИЯ. Происходит в околоканальцевом пространстве, а затем в сосудах. Начинается с проксимального отдела нефрона, который образован однослойным кубическим эпителием. Просвет неровный, выстлан щеточной каемкой. С противоположной стороны клеток - базальная исчерченность ( складки цитолеммы, митохондрии). Здесь происходит облигатная реабсорбция глюкозы, 85% воды, 85% солей, белков ( поглощаются на апикальной поверхности клеток путем пиноцитоза. Пиноцитозные пузырьки сливаются с лизосомами , где белок расщепляется до аминокислот и поступает в цитоплазму и далее в кровь).

На поверхности щеточной каемки - щелочная фосфатаза - реабсорбция глюкозы. При повышении уровня глюкозы в крови она реабсорбируется неполностью.

Реабсорбция электролитов и воды связана со складками базальной плазмолеммы и митохондриями. Происходит пассивно. Нефроциты проксимального отдела выполняют экскреторную функцию ( продукты обмена, красители, лекарства).

Дальше в петле нефрона - факультативная реабсорбция. Тонкая часть петли образована однослойными плоским эпителием. На внутренней поверхности с базальной стороны - складки цитолеммы. На поверхности небольшое количество микроворсинок.

Продолжается реабсорбция воды. В нижней части петли раствор становится гипертоническим. Когда жидкость поднимается вверх по петле - выкачивается натрий. Это участок водонепроницаем. Раствор становится изотоническим. Он приходит в дистальную часть в прямой отдел. Эпителий однослойный, кубический. С базальной стороны - исчерченность ( митохондрии, складки). Здесь продолжается реабсорбция натрия. Раствор становится гипотоническим. В окружающих тканях - гипертонический раствор. Реабсорбции натрия способствуют гормона альдостерон. В собирательные трубочки поступает гипотонический раствор. Происходи реабсорбция воды, чему способствует антидиуретический гормон. При его отсутствии стенка собирательной трубочки непроницаема для воды - выделяется очень много мочи из организма. Собирательные трубки образованы однослойным кубическим, призматическим эпителием 2 типа клеток - светлые и темные. Светлые выполняют эндокринную функцию ( простогландины) и реабсорбция воды.

В темных клетках происходит подкисление мочи.

ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА.

Выделяют 2 аппарата: рениновый и простогландиновый.

ЮГА ( юкстагломерулярный аппарат). В ЮГА выделяют 4 компонента:

1. 1.    ЮГ-клетки приносящей артериолы. Это видоизмененные мышечные клетки, секретирующие ренин.
2. 2.    Клетки плотного пятна дистального отдела нефрона. Эпителий призматический, базальная мембрана истончена, количество клеток большое. Это рецептор натрия.
3. 3.    Юкставаскулярные клетки. Находятся в треугольном пространстве . между приносящей и выносящей артериолами.
4. 4.    Мезангиоциты. Способны вырабатывать ренин при истощении ЮГ-клеток.

Регуляция ренинового аппарата осуществляется: при понижении кровяного давления приносящие артериолы не растягиваются ( ЮГ-клетки являются барорецепторами) - усиление секреции ренина. Они действует на глобулин плазмы , который синтезируется в печени. Образуется ангиотензин-1, состоящий из 10 аминокислот. В плазме крови от него отделяются 2 аминокислоты и образуется ангиотензин-2, который и обладает сосудосуживающим действием. Его эффект двоякий:

1.        непосредственно действует на артериолы, сокращая гладкомышечную ткань - повышение давления.
2.        Стимулирует кору надпочечников ( выработку альдостерона).

Воздействует на дистальные отделы нефрона, задерживает натрий в организме.

Все это ведет к повышению кровяного давления. ЮГА может вызвать стойкое повышение АД , вырабатывает вещество, которое в плазме крови превращается в эритропоэтин.

Простогландины. Представлены:

1. 1.    интерстициальные клетки мозгового вещества. Это отросчатые клетки.
2. 2.    Светлые клетки собирательных трубочек.

Простогландины обладают антигипертензивным действием. Антагонисты ренина.

Клетки почки извлекают из крови образующийся в печени про-гормон витамина Д3, который превращается в витамин Д3, который стимулирует всасывание кальция и фосфора.

Физиология почек зависит от функционирования мочевыводящих путей. При нарушении их проводимости - почечные колики.

МОЧЕОТВОДЯЩИЕ ПУТИ. Состоят из 4 оболочек:

1. 1.    слизистая неполного типа образована переходным эпителием и собственной пластинкой
2. 2.    подслизистый слой
3. 3.    мышечная оболочка ( 2-х, 3-х слойная: внутренний, наружный слой - продольные, средний -циркулярный)
4. 4.    наружная оболочка - адвентициальная. Есть участки, которые образованы серозной оболочкой.