

ОСМУ "Д-р Јован Калаузи"-Битола

Предмет:Анатомија и физиологија Година:I Клас: I1, I2, I3. Наставник: Наташа Павлоска

Тема: УРИНАРЕН СИСТЕМ

Уринарниот систем се состои од органи, чија функција е создавање и излучување на урината(мокрача). Преку урината се излучуваат штетните и токсични материи од телото.

Со своите функции, уринарните органи:

1. Ја одржуваат **хомеостазата** (постојан состав на телесните течности),
2. ја одржуваат и **ацидо-базната (киселинско-базната) рамнотежа (pH)**
3. **Бубрезите создаваат и хормони (ендокрина функција)** и тоа:
 - а)**ренин**-кој го регулира крвниот притисок
 - б)**еритропоетин** -кој ја стимулира еритропоезата
4. **Во бубрезите се активира витаминот Д.**

ГРАДБА НА УРИНАРНИОТ СИСТЕМ

Во уринарниот систем спаѓаат:

- 1.**Бубрегот (ren)-парен орган**
- 2.**Мочоводот (ureter)-парен орган**
- 3.**Мочниот меур (vesica urinaria)-непарен орган**
- 4.**Одводната мочна цевка (urethra)-непарен орган.**

Бубрезите лежат во горниот дел на абдоминалната празнина, под дијафрагмата, на задниот абдоминален ѕид, позади перитонеумот, во висина од 12 граден до 2 слабински прешлен (Th12-L2). Десниот бубрег е поставен нешто пониско во споредба со левиот(1-2цм), поради налегнувањето на црниот дроб. На горниот дел(пол) од секој бубрег, кој е подолг и поконвексен, како капа лежи **надбубрежната жлезда (glandula suprarenalis)**, која делува како засебна ендокрина жлезда. Долниот дел(пол) на бубрегот, кој е пократок и плоснат, лежи на големиот слабински мускул (musculus psoas major). Бубрезите се одделени со перитонеумот од останатите дигестивни органи во stomачната празнина, односно претставуваат ретроперитонеални органи.

АНАТОМСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА БУБРЕГОТ

Бубрегот има **форма на грав**, со **мазна површина**, **цврста конзистенција** и **кафеаво-црвена боја**. **Долг е 12 cm, широк-6 cm, длабок околу 3 cm. Тежок е 120-200 gr.**

На бубрегот се опишуваат:

А) **Предна и задна страна (facies anterior et posterior)**

Б) **Горен и долен пол (extremities superior et inferior)**

В) **Конвексен -латерален и конкавен-медијален раб (margo lateralis et margo medialis).**

На средината на медијалниот конкавен раб се наоѓа **влезно-излезен отвор (hilus renale)**. Тоа е место, каде во бубрегот влегуваат и излегуваат крвни садови, нерви, лимфни садови и мочоводот. Хилусот се отвора во 3 cm длабока **бубрежна празнина (sinus renalis)**, која ги опфаќа од периферијата кон центарот, **бубрежните чашки (calices renales minores)**, **бубрежните чаши (calices renales majores)** и **бубрежната карлица (pelvis renalis)**. Бубрежната кралица е шуплив простор, во кој се слева создадената урина преку чашките и чашите, а продолжува без остра граница во мочоводот (ureter).

Бубрегот е заштитен со моќни заштитни обвивки. Од периферијата кон површината, на бубрегот се среќаваат следните три обвивки:

А) **Фасцијална обвивка (fascia renalis)**

Б) **Масна капсула (capsula adiposa)**

В) **Сврзна капсула (capsula fibrosa)**

Масната обвивка (капсула) го штити бубрегот од механички оштетувања, а сите обвивки го штитат и од ширење на воспалителни процеси.

МАКРОСКОПСКА ГРАДБА НА ПРЕСЕК НА БУБРЕГ

На надолжен пресек на бубрегот, гледајќи од површината кон централниот дел, разликуваме два ткивни слоја, кои се разликуваат по боја и структура:

1) Бубрежна кора (cortex renis) –се наоѓа веднаш под површината на бубрегот, со дебелина од 1 cm. Има **посветла боја** и во неа се сместени топчестите творби на нефронот (**бубрежните телца**) и **извитканите делови на бубрежните каналчиња за одвод на урината**, кои се дел од нефронот. (тие ѝ даваат зрнест изглед на бубрежната кора).

2) Бубрежна срцевина (medulla renis)- е **поширок и потемен слој** во внатрешноста на бубрежниот паренхим (бубрежно ткиво), составена од **бубрежни пирамиди (5-14 на број** во секој бубрег). Бубрежните пирамиди имаат база (поширока основа) кон периферијата на бубрегот, а врвот на пирамидата (**papilla renalis**) се отвора во бубрежната празнина, каде создадената урина се слева во бубрежните чашки. Во бубрежната срцевина се наоѓаат правите бубрежни цевчиња и собирните цевчиња. **Една бубрежна пирамида со соодветниот дел од кората кој ѝ припаѓа, се нарекува бубрежен резен (lobus renis).**

Урината, која се создава во бубрезите, се излачува на врвот на бубрежните пирамиди (папили), најпрво во **малите бубрежни чашки (calices renales minores)**, кои се здружуваат во **големи**

бубрежни чаши (calices renales majores), а тие пак се отвораат во **бубрежната карлица (pelvis renalis)**. Бубрежната карлица без јасна граница преоѓа во **мочоводот (ureter)**, кој ја носи урината во **мочниот меур (vesica urinaria)**, а од таму, таа преку **одводната мочна цевка (urethra)** се ифрла во надворешната средина преку актот на **мокрење (mictio)**.

Структурна и функционална единица на бубрегот е нефронот. Во секој бубрег има приближно 1 милион нефрони.

МИКРОСКОПСКА ГРАДБА НА БУБРЕГОТ-ГРАДБА НА НЕФРОН

Нефронот е изграден од бубрежно телце или Малпигиево телце (corpusculum renis) и бубрежни цевчиња (tubuli renales).

Бубрежното телце е топчесто обликуван почеток на нефронот, кој е составен од:

1. Капиларно клопче (glomerulus-латинско име за клопче)

2. Боуманова капсула (по англискиот хирург Bowman од 19 век) која го обвиткува капиларното клопче-гломерул. Боумановата капсула се состои од два листа:

- **Надворешен (париетален) лист**, составен од еднослоен плочест епител
- **Внатрешен (висцерален лист) составен од подоцити.** Подоцитите се специјални клетки, кои го обвиткуваат самиот гломерул и **служат како филтер**, низ кој се филтрира крвната плазма и се создава т.н примарна (првобитна) урина.

Меѓу обата листа на Боумановата капсула се наоѓа **капсуларен или уринарен простор, каде се собира примарната (првобитна) урина или гломеруларен филтрат.**

Бубрежните телца заедно со почетните извиткани делови од бубрежните цевчиња се наоѓаат во бубрежната кора и ѝ даваат зрнест изглед.

На бубрежното телце се разликува **крвожилен и уринарен пол (крај).**

- **На крвожилниот пол**, во бубрежното телце влегува тенка **доводна артериола**, а низ истиот пол излегува истата артериола како **излезна артериола**, само што е со помал лумен(потесна) од влезната. Внатре во бубрежното телце, доводната артериола се разгранува на бројни помали капилари, кои го чинат **капиларното клопче (glomerulus)**. Понатаму, излезната артериола уште еднаш се разгранува во втора капиларна мрежа која ги обвиткува бубрежните цевчиња.
- **На уринарниот пол** од бубрежното телце започнува проксимално извиеното **бубрежно цевче (tubulus renalis)**. Извитканиот дел од бубрежното цевче се наоѓа во кората, како и бубрежното телце, но потоа цевчето рамно се спушта во бубрежната срцевина (во пирамидите), при што нагло се свртува (т.н **Хенле-ова петелка**) и рамно се насочува

повторно кон бубрежната кора, каде неколкупати ќе се извитка повторно во близина на бубрежното телце, каде се нарекува дистално извиено цевче и конечно се влева во **бубрежното собирно цевче (tubulus colligens)**.

Собирните бубрежни цевчиња се рамни цевчести структури, покрај нефроните, кои ја собираат конечната урина од повеќе нефрони.

Системот од бубрежните цевчиња и собирните цевчиња на бубрежната срцевина ѝ даваат надолжен пругаст изглед.

ВАСКУЛАРИЗАЦИЈА (КРВНИ САДОВИ) НА БУБРЕЗИТЕ

Бубрезите спаѓаат во едни од најдобро прокрвавени органи во човечкото тело. Секоја минута низ нив поминува околу 1200 мл крв, што е приближно 20% од сета крв која ја пумпа срцето. Најголемиот дел од таа крв (98-99%) поминува низ бубрежната кора.

- Секој бубрег е васкуларизиран со соодветната бубрежна артерија, која е гранка на абдоминалната аорта.
- Крвта од секој бубрег ја одведува соодветната бубрежна вена во долната шуплива вена.

Бубрежната артерија (*arteria renalis*) непосредно пред или по влезот во бубрежниот хилус се разгранува на **бројни помали артерии**, кои во пределот на бубрежната кора се гранат на најмали т.н доводни **артериоли**. За секој нефрон има по една артериола. Секоја доводна артериола влегува во Боумановата капсула и тука со **капиларно разгранување** го чини **капиларното клопче (glomerulus)**. На излезот од Боумановата капсула, капиларите од гломерулот повторно се здружуваат во **одводна артериола**, која понатаму **вдолж бубрежните цевчиња и собирните цевчиња повторно се разгранува во капиларна мрежа околу нив**. Во капиларниот преплет околу бубрежните цевчиња, артериолите преоѓаат во венули, а тие пак, во вени, кои се здружуваат во единствен одводен венски сад- **бубрежната вена (vena renalis)**, која по напуштањето на бубрегот се влева во **долната шуплива вена (vena cava inferior)**.

Посебноста на бубрежниот крвоток се состои во тоа што, овие артериоли двапати се разгрануваат во капилари, еднаш во бубрежното телце, чинејќи го гломерулот, а вториот пат околу бубрежните цевчиња. Оваа фасцинантна, двојна капиларизација на еден ист крвен сад има круцијална улога во создавањето на првобитната (примарна), а потоа и на конечната (секундарна) урина.

СОЗДАВАЊЕ НА УРИНАТА

За создавање на урината особено е важен големиот проток на крв низ бубрежните крвни садови.

Урината се создава во нефронот преку три процеса:

1. **Гломеруларна филтрација** на крвната плазма во **гломерулот**, која ја овозможува високиот крвен притисок во доводните артериоли во капиларниот сплет.

2. **Повторна апсорпција на материи (тубуларна реапсорпција)**, кои се уште употребливи во организмот. Се одвива во **бубрежните цевчиња** и во почетниот дел на собирните цевчиња.
3. **Дополнително излучување (тубуларна секреција) на отпадните и одвишните материи.** Се одвива во **бубрежните цевчиња**.

Филтрацијата на крвта во бубрежното телце е процес, со кој, крвната плазма и материите растворени во неа, се филтрираат низ крвните капилари на гломерулот во **капсуларниот односно уринарниот простор**. Бидејќи дијаметарот на одводната артериола е помал од оној на доводната, во гломерулот опстојува висок крвен притисок. Тој е поголем од оној кој владее во капсуларниот простор, па разбирливо, тоа е услов за филтрација на крвната плазма преку подоцитите кои го чинат внатрешниот слој на Боумановата капсула.

Течноста која се филтрира во капсуларниот или уринарниот простор на Боумановата капсула, се нарекува **примарна урина или гломеруларен филтрат**. Овој филтрат содржи **отпадни материи** (креатинин, лекаства и др). Но, тој содржи и **бројни корисни материи** (глукоза, аминокиселини, јони, NaCl и карбонати), кои понатаму ќе се реапсорбираат, односно ќе се вратат во крвотокот. **Нормалната вредност на гломеруларната филтрација изнесува 120 ml филтрат/мин.**

За 24 часа бубрезите создаваат околу **180 литри примарна урина**, а нормалната количина на конечната односно **секундарна урина изнесува 1,5 литар**. Тоа значи, дека голема количина од првобитниот филтрат (179 литри) од нефронот се реапсорбира назад во крвта.

Секундарната урина по состав не е слична ниту на крвната плазма, ниту на примарната урина. Од собирните цевчиња, конечната урина се одлива во бубрежните чашки, потоа во бубрежните чаши, па во бубрежното леѓенче (бубрежна карлица), од каде преку мочоводот истекува во мочниот меур и времено се складира, се додека не настапи актот на уринирање и нејзина надворешна евакуација преку одводната мочна цевка.

СОСТАВ НА УРИНАТА

Со исфрлањето на урината, телото се ослободува од штетни и отпадни материи. Нивното задржување во телото неминовно води кон болест и оштетување на организмот.

Во урината на здрав човек има најмногу вода (95 %) и бројни штетни и отпадни метаболички продукти:

- **Уреа**, која се создава при метаболизмот на протеините. Веќе знаеме од претходното поглавје, дека **при метаболизмот на аминикиселините**, во организмот се создава многу **токсично соединение-амонијак**. Преку **орнитинскиот циклус**, кој се одвива во **црниот дроб**, амонијакот се неутрализира во уреа, која се излучува преку урината.
- **Различни количини на натриумови, калиумови, хлородни јони и други материи.**

- **Креатинин-** претставува краен продукт на метаболизмот на креатинот. Настанува како резултат на распаѓањето на креатин-фосфатот, кој претставува енергетски извор во мускулите.
- **Мочна киселина, која претставува метаболит при разградувањето на нуклеинските киселини (ДНК И РНК).**

Здравата урина не содржи протеини, глукоза и крвни клетки. Во периодот на бременост, преку неа се излучува еден од гонадотропните хормони, што се докажува со тест за бременост.

Својства на урината

Урината има свои **физички и хемиски својства**. Бојата на свежата урина е **просирно-жолта**. Ако урината е поконцентрирана бојата е **темно-жолта**. **Вредноста рН** се движи од **5,0-8,0**. **Свежата урина е стерилна и ароматична**. Со стоење и изложување на воздух, во неа се населуваат бактерии и мирисот потсетува на амонијак. Мирисот и бојата зависат и од други фактори, како исхрана, лекарства, болести и др.

УРИНАРНИ ОДВОДНИ ОРГАНИ

МОЧОВОД (URETER)

Мочоводот е парен орган, кој претставува **мускулна цевка**, кај возрасен човек **долга 30 см**, со **дијаметар 3-5 см**. Без остра граница се надоврзува на бубрежната карлица и се протега надолжно и левкасто(како инка) се стеснува. Се наоѓа на задниот стомачен сид, покрај 'рбетниот столб, позади перитонеумот (**ретроперитонеален орган**). На својот пат, во карлицата, на дното се свртува медијално косо кон мочниот меур, со што се спречува враќање на урината во мочоводот при контракција на мускулите. Мочоводот има **три анатомски стеснувања**, кои имаат клиничко значење, бидејќи може да бидат ретенциони места(места за задржување) на бубрежни каменчиња. Како и кај многу други цевчести органи во човечкото тело, **неговиот сид е трослојно граден, од надвор кон луменот се среќава: сврзно ткиво, мускулен слој и слузница**. Мускулната контракција предизвикува перисталтички движења, со кои урината се истиснува кон мочниот меур.

МОЧЕН МЕУР (VESICA URINARIA)

Мочниот меур е мускулна кесе, кое лежи во карлицата позади срамната симфиза (symphysis pubica). Служи како привремен резервоар за урината, меѓу две празнења. Обликот му варира, зависно дали е полн или не. Кај жените, позади него се наоѓа матката, а кај мажите под него е простатата, а позади се наоѓа ректумот. **Неговиот сид е трослоен** и се состои од: **а) внатрешна слузница**, која е набрана кај празен меур, **б) мускулен слој од мазни мускули**, кој може да се оптегне толку што **може да собере 500 ml урина**, и **в) надворешна сврзна обвивка**.

Анатомски, на мочниот меур се разликуваат **три дела**: **среден или тело (corpus)**, **горен или врв (арех)**, и **долен или дно (fundus)**. Во фундусот се наоѓаат **три отвори**: **два на мочоводите (ureter)** и **еден за уретрата**. Овие три отвори на фундусот формираат **рамнокрак триаголник (trigonum vesicae)**.

ОДВОДНА МОЧНА ЦЕВКА (URETHRA)

Уретрата е непарен цевчест орган, чиј ѕид има **три слоја**: **слизница**, **мускулен слој** и **надворешна сврзна обвивка**.

Кај жените е долга 3-4 cm. Нејзиниот почетен дел се наоѓа во мочниот меур со **внатрешниот отвор (ostium urethrae internum)**, а завршува со **надворешен отвор (ostium urethrae externum)**, во пределот на малите срамни усни на вулвата (надворешните женски полови органи).

Кај жените, уринарниот систем е засебен од половиот систем, што не е случај кај мажите. Затоа разликуваме **женска уретра (urethra feminina)** и **машка уретра (urethra masculina)**.

Машката уретра е долга околу 20 cm. По излегувањето од мочниот меур е обвиткана со простатата, која во неа го излива својот секрет, кој е дел од семенската течност. Потоа, уретрата се свиткува продолжувајќи кон пенисот (ејакулаторен орган), по целата негова должина. **Машката уретра завршува на врвот на главичката на пенисот (glans penis)**.

Машката уретра е заеднички орган и завршен дел на уринарниот и на половиот систем. Тоа значи, дека преку неа се исфрла урината, а исто така се исфрла семената течност (сперма) во чинот на нејзина ејакулација (исфрлање во надворешната средина).