# 32. Nyrernes anatomi og funktion

**Indledning:**

Nyrerne er en del af urinsystemet. Det er to bønne-formede strukturer, som er lokaliseret retroperiotonalt (posteiort på den abdominale væg). Deres funktion er, at fjerne metaboliske affaldsstoffer, hormoner, drugs og andre fremmedlegemer fra kroppen. Derudover regulerer nyrerne vand, elektrolyt og syre-base balancen i kroppen, secernerer erythropoietin, aktiverer D vitamin samt regulerer blodtrykket gennem renin-angiotensin-aldosteron systemet.

**Nyrernes struktur:** Nyrerne er omsluttet af hver sin fibrøse kapsel, som yderligere er omsluttet af fedt. Nyren inddeles i hhv. et cortex hvori hovedparten af glomeruli er lokaliseret og medulla hvori tubuli og samlerørene findes. Inden i medulla findes det renale pelvis (nyrebækkenet) med calyxer hvorigennem urinen flyder ud til ureter (urinlederen).

Hver nyre består af over en million nephroner, som er nyrernes funktionelle enhed. Det renale corpuscle, består af hhv. Bowmans kapsel som svarer til den blinde ende af den proximale convoluted tubulus, og af glomerulus, der er et netværk af kapillærer som kapslen omslutter. Dette corpuskle udgør filtrations enheden for blodet. Bowmans kapslen hænger sammen med et mere avanceret tubuli-systems. Tubules består af tre dele, hhv. den proximale convuluted tubuli, Henle slyngen og den distale convuluted tubuli (se figur 21-3 side 441).

**Urinformation:**

1. Filtration: Finder sted i det renale corpuscle. Under filtrationen passerer en stor mængde væske fra blodet over i tubulus, denne væske udgøres af affaldsstoffer, næringsstoffer, elektrolytter og andre opløste substanser. Celler og proteiner forbliver i blodet. Når filtrationstrykkket stiger bliver mere urin dannet – filtratet flyder ind i tubulus.
2. Reabsorption: Finder sted i tubule-systemet. I den proximale convuluted tubulus reabsorberes det meste af vandet (reabsorberes via osmose) sammen med glukose samt andre næringsstoffer og elektrolytter hvilket kræver aktiv transport. I og med at filtratet løber gennem Henle-slyngen og den distale convuluted tubuli bliver vand og elektrolytter tilpasset efter kroppens behov, i form af reabsorptions sekretion tilbage til blodet. Aktiv sekretion af nogle affaldsstoffer finder også sted i den distale convoluted tubuli.
   1. Kontrol af reabsorption af vand og elektrolytter: 3 vigtige hormoner til eksamen: ADH fra neurohypofysen kontrollerer mængden af vand der bliver resorberet. Aldosteron fra binyrebarken kontrollerer natrium reabsorption og vand. Atrial netriuretic hormone fra hjertet er det tredje hormon som kontrollerer reabsorptionen – væskebalancen.
3. Den nu dannede urin føres til collecting duct som leder urinen til renal pelvis hvorved det bliver sendt videre i urinsystemet via urinlederne (urether). Vigtigste affaldsstof der udskilles er urea.

Urinens indhold:

urinen består af mindre natirum 128 mEq/L end blod og filtrat gør (142) da natrium resorberes

urinen består af mere kalium (60 mEq/L) end blod og filtrat gør (5)

urinen indeholder lige som filtrat ingen celler hvilket blodet gør

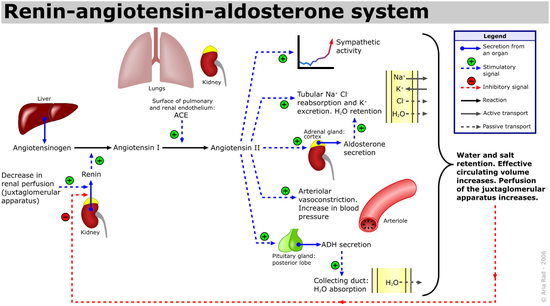
glukose reabsorberes 100 % hvorfor det ikke findes i urin

urinen indeholder langt mere urea (18.000) end blod og filtrat gør (260)

Der filtreres ca. 180 liter vand om dagen men kun 1,4 liter af disse udskilles som urin.

**Blodet i nyrerne:** To kapillærsystemer, hhv. det i glomerulus og det peritubulære! Blodforsyningen til nyrerne udgør ikke kun den funktionelle del af nephronet hvorved der dannes urin, men forsyner også vævet i nyrerne med næringsstoffer. Nyrerne varetager hele tiden en stor mængde blod, idet 20-25 % af minutvoluminet der pumpes ud i det systemiske kredsløb kommer ind i de renale arterier. Den renale arterie kommer ind i nyrebækkenet via hilum, hvorefter arterien forgrener sig adskillige gange. Da dette er den eneste måde hvorpå nyren er forsynet med blod, vil enhver obstruktion føre til nekrose og infarktion. Interlobære arterier forgrenes også adskillige gange og danner den afferent arteriole som forsyner glomerulus. Efter passagen af blod gennem glomerulus løber blodet ud i den efferente arteriole. De to arteriolers formål er at kontrollere glomerulus filtrations trykket – dette tryk bestemmer raten af filtrationen. Ved kontraktion eller dilation af arteriolerne bestemmes mængden af blodet i glomerulus – dette påvirker trykket som påvirker filtrationen. Fx hvis afferent arteriole er dilateret og efferent arteriole konstriktet, vil det hydrostatiske tryk i glomerulus stige og filtrationsraten vil stige. Graden af vasokonstriktion kontrolleres af tre faktorer:

* Lokal autoregulation: Referer til de små, lokale refleks tilpasninger i diamteren af arteriolen der opstår som respons på små ændringer i blodflowet i nyrerne. Varetager den normale filtration.
* Det sympatiske nervesystem: Øger vasocontriktionen i begge arterioler ved stimulation.
* Renin-angiotensin mekanismen: Hormonet renin secerneres af de juxtaglomerulære celler når blodflowet til den afferente arteriole af den ene eller anden grund er reduceret. Gennem en række enzymaktiviteter reagerer renin med plasma proteinet angiotensinogen hvorved der dannes angiotensin I. Idet angiotensin I passerer gennem lungerne med blodet bliver angiotensin I omdannet til angiotensin II som er en kraftful systemisk vasocontriktion. Hvis blodflow til lungerne er markant reduceres som fx ved hypotension vil både renin-angiotensin mekanismen og SNS være aktiveret for at genoprette blodtrykket og blodflowet til vitale områder.



Blodtryk er tæt relateret til nyrernes funktion. Oftest stiger blodtrykket ved renale sygdomme: Når blodtrykket i den afferente arteriole mindskes vil renin-angiotensin mekanismen træde i kraft. Angiotensin forårsager ikke kun systemisk vasocontriktion, men stimulerer også aldosteron sekretion. Dette hormon øger reabsorptionen af natirum og vand hvorved blodvoluminet øges 🡪 således tiger blodtrykket. Serum renin kan bestemme om denne mekanisme er årsagen til hypertensionen – her gives renin-blokkerende drugs.

**Urinens vej:** Når filtratet når collecting duct kaldes det for urin. Urinen ledes ud gennem calyx til renal pelvis og derfra ind i ureter hvor peristltiske bølger skubber urinen til blæreren. Alle strukturer er beklædt med transitionelt epitel der ikke er permeabelt for vand og modstå irritaion fra den konstante kontakt med urinen.