

HMED1101– Nyrene og urinveiene



Silje W. Syversen, MD PhD
Førsteamanuensis Universitetet i Oslo
Overlege og seniorforsker Diakonhjemmet sykehus, revmatologi

Forelesning 5 – Nyrene og urinveiene

Mål for forelesningen

- Lære om nyrene og urinveiene (kapittel 7)

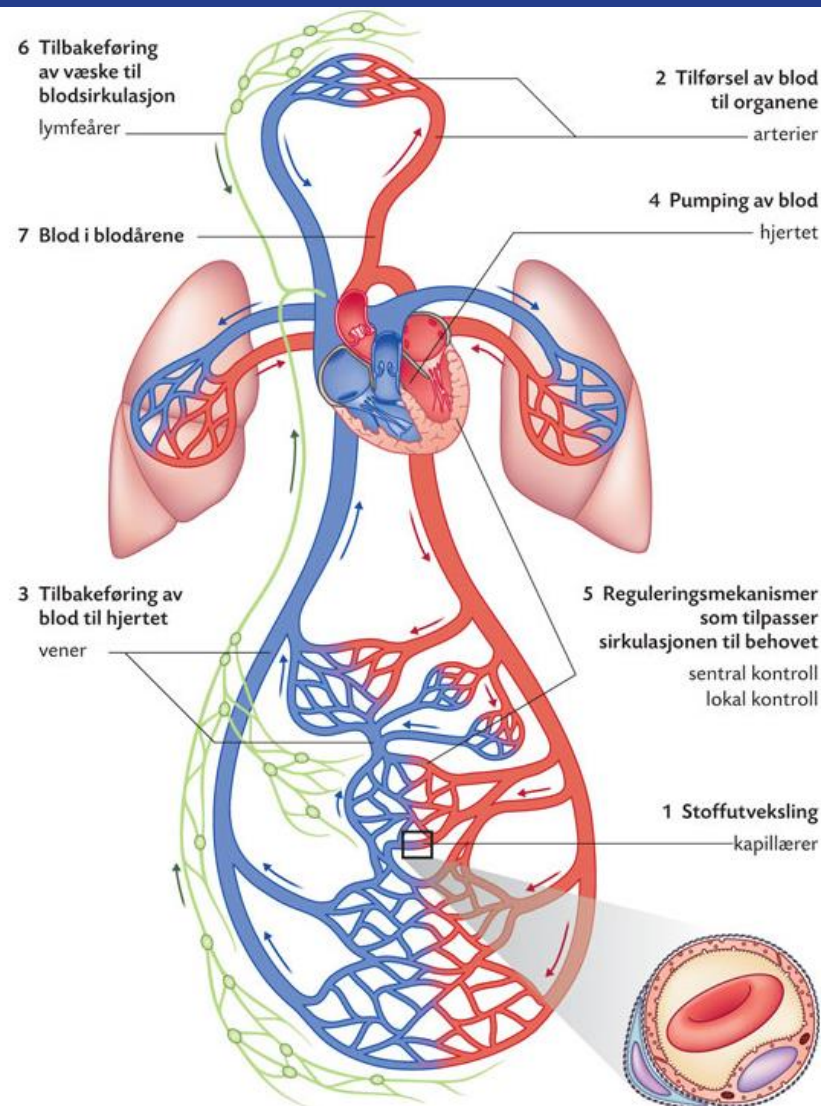
Disposisjon

- Anatomi og fysiologi: nyrene og urinveiene
- Diagnostikk: ultralyd, røntgen med kontrast, urinprøver, blodprøver
- Sykdom: nyrene og urinveiene

Sirkulasjonssystemet

Oppgaver i sirkulasjonssystemet

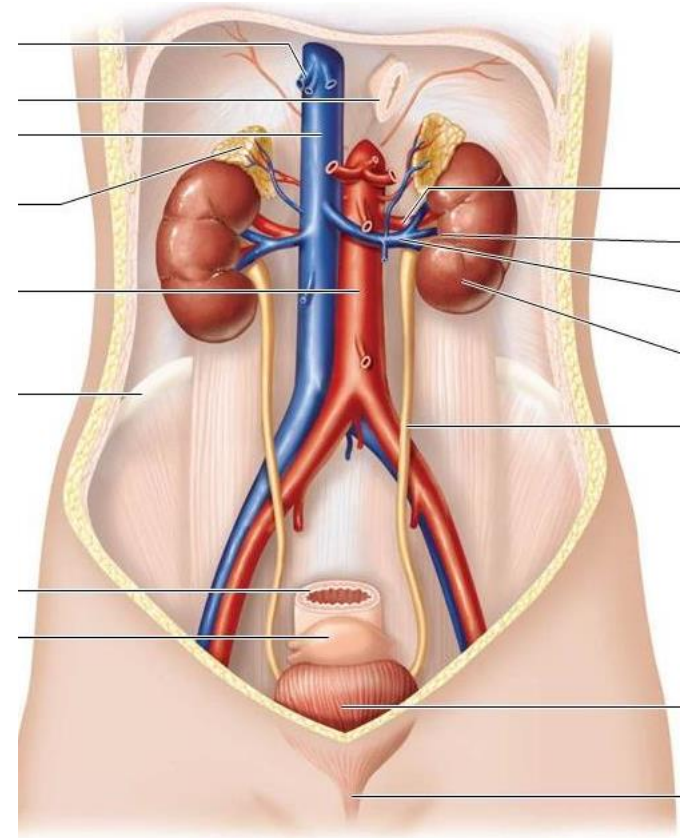
- **Lungene:** O_2 tilføres, CO_2 avgis
- **Hjertet:** pumper blod
- **Vev:** tar opp O_2 og næringsstoffer, avgir CO_2 og avfallsstoffer
- **Fordøyelsessystemet:** Opptak av næringsstoffer
- **Lever:** omdanning av næringsstoffer, detoksifisering
- **Nyrer:** fjerner avfallsstoffer ved å skille ut urin og opprettholder væskebalansen



Nyrene og urinveiene

HOVEDOPPGAVE

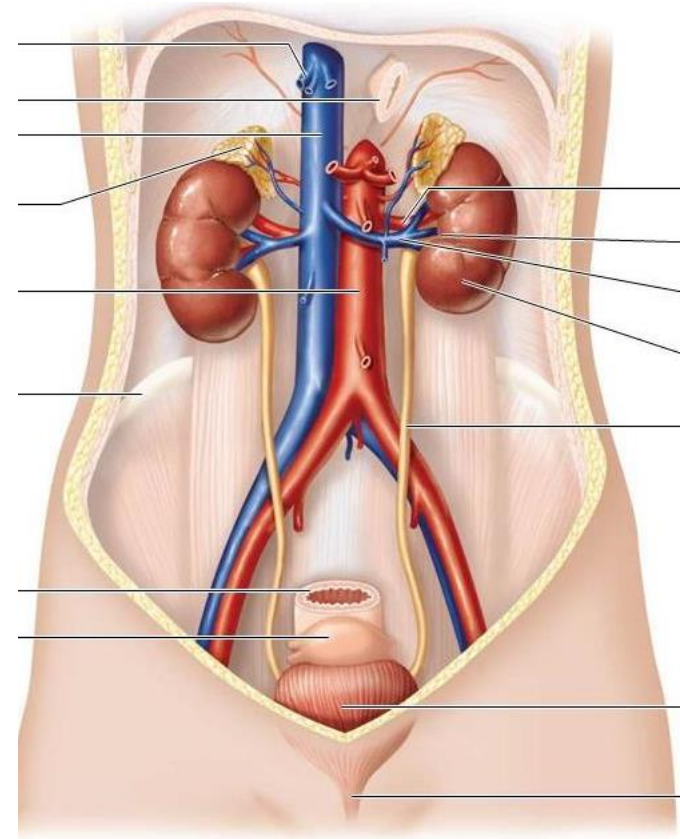
- **NYRENE:** holde kroppens indre miljø stabilt
 - Avfall
 - Salt/væskebalanse
- **URINVEIENE:** transportere og lagre urinen til det passer å urinere



Nyrene og urinveiene

Nyrenes og urinveienes oppgaver

1. **FILTRASJON** av store mengder vann med oppløste stoffer
2. **REABSORPSJON OG SEKRESJON** av vann og stoffer
3. **REGULERINGSMEKANISMER**
4. **PRODUKSJON OG AKTIVERING AV HORMONER**
5. **UTSKILLING AV URIN**



Nyrene og urinveiene

- Regulerer salt og vann i kroppen for å opprettholde konstant ekstracellulært væskevolum og osmolalitet
- Opprettholder syre/base-homeostase
- Bevarer nyttige stoffer (eks. glukose) gjennom reabsorpsjon
- Produserer hormoner (EPO) og enzymer (renin)
- Aktiverer vitamin D
- Fjerner metabolske endeprodukter (kreatinin) og fremmede substanser (legemidler)

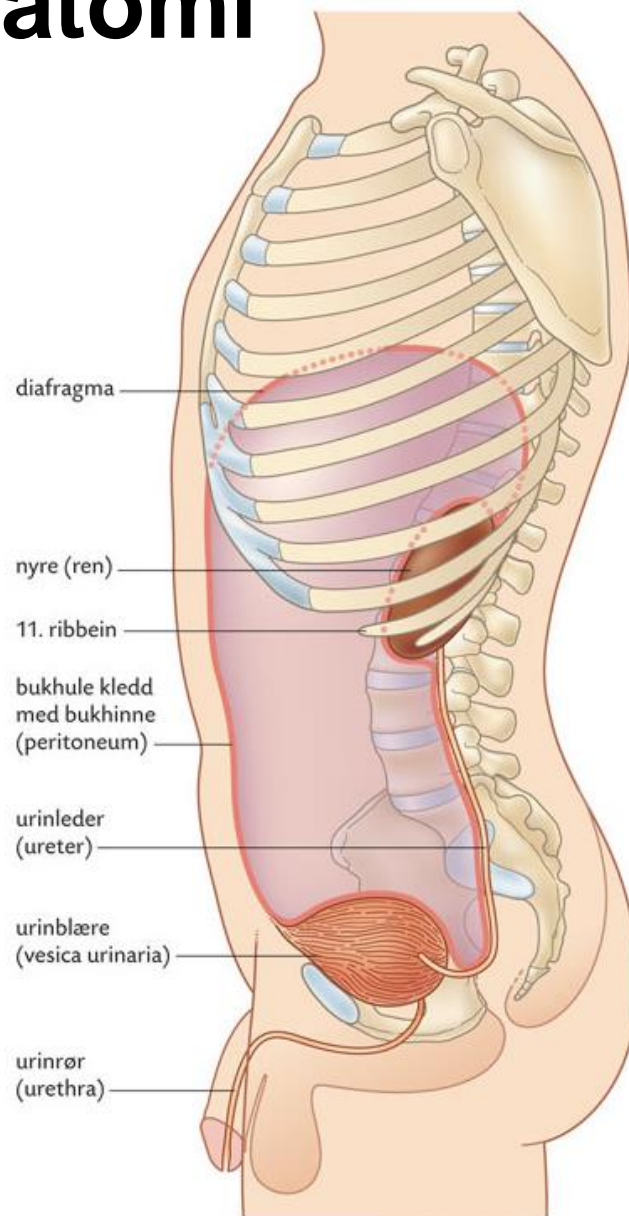
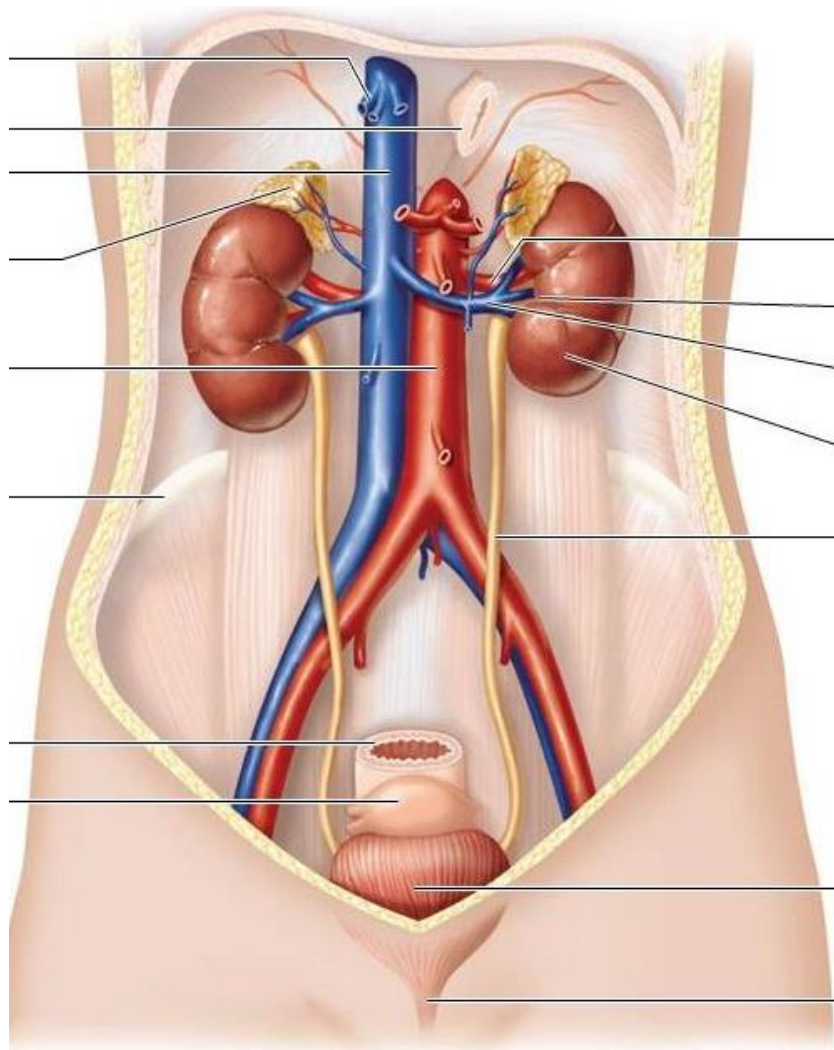
Nyrene og urinveiene

- Regulerer salt og vann i kroppen for å opprettholde konstant ekstracellulært væskevolum og osmolalitet

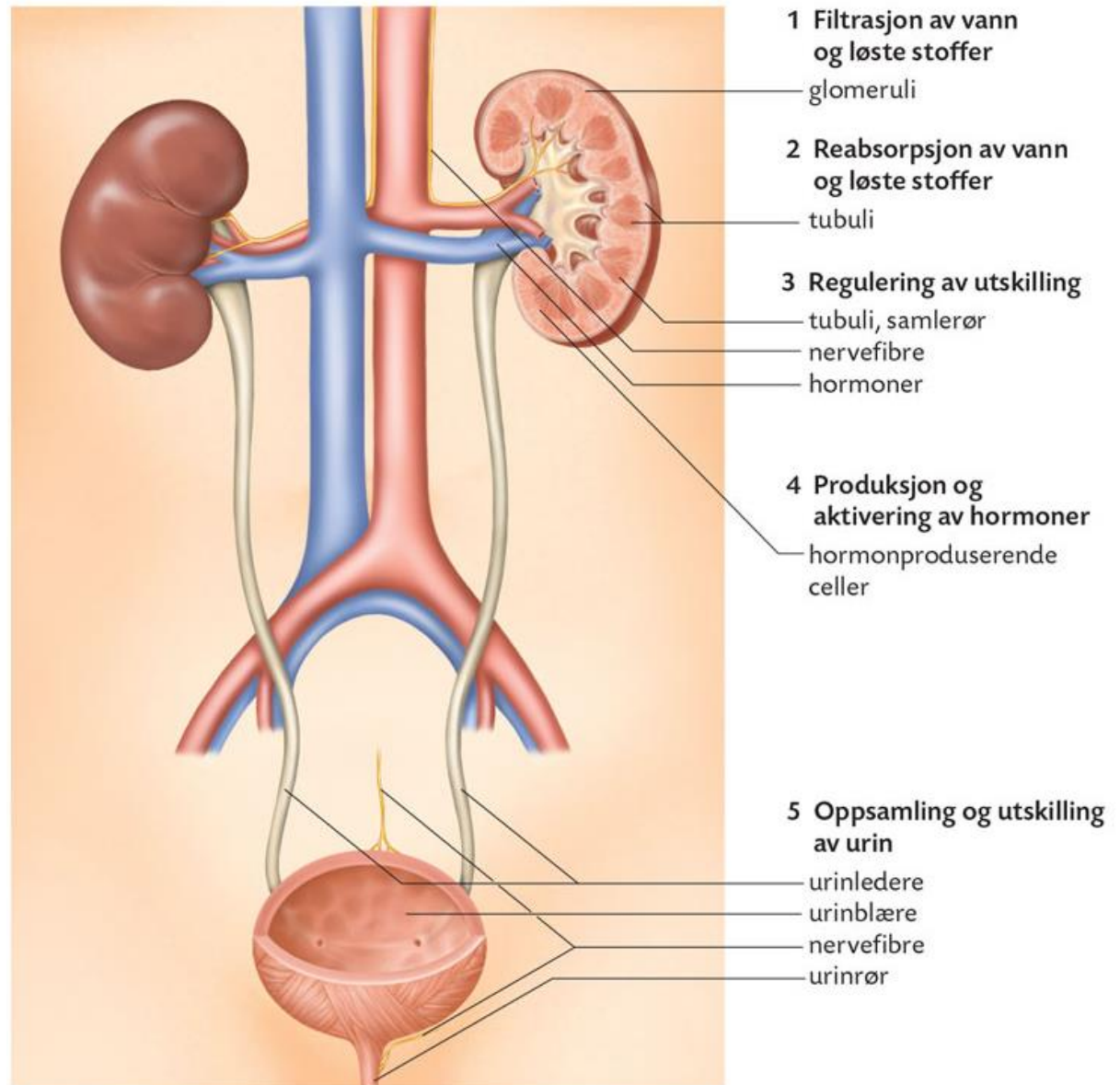
Ekstracellulært væskevolum = utenfor cellene

Osmolalitet = antall oppløste, osmotisk aktive partikler av et stoff per masse (kg) ren oppløsning

Nyrene og urinveiene - anatomi



Nyrene og urinveiene - anatomi



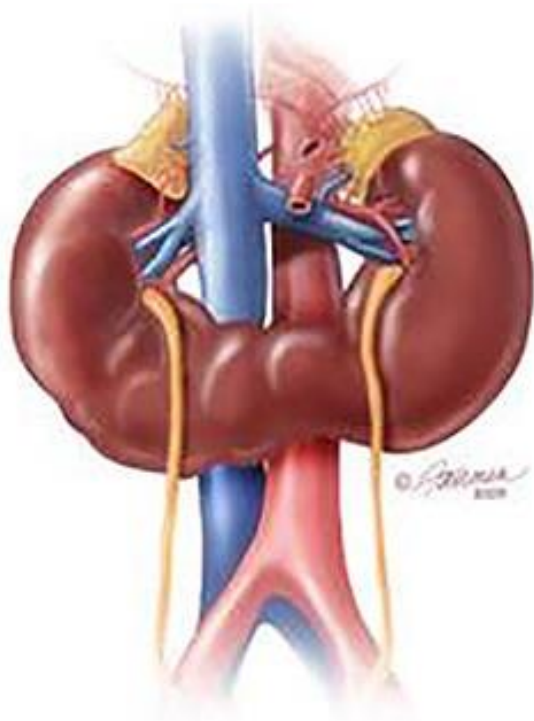
Nyrene og urinveiene - anatomi

Noe unormalt her?



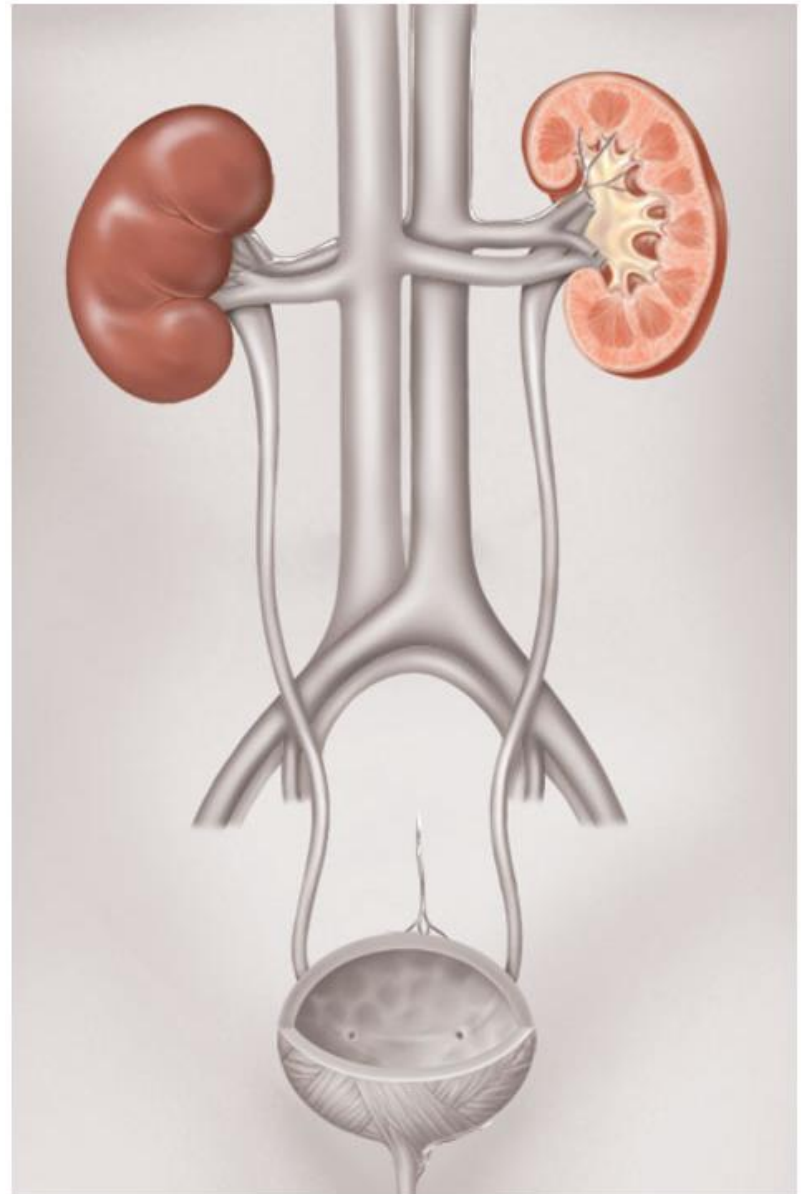
Nyrene og urinveiene - anatomi

«Hesteskonyre»

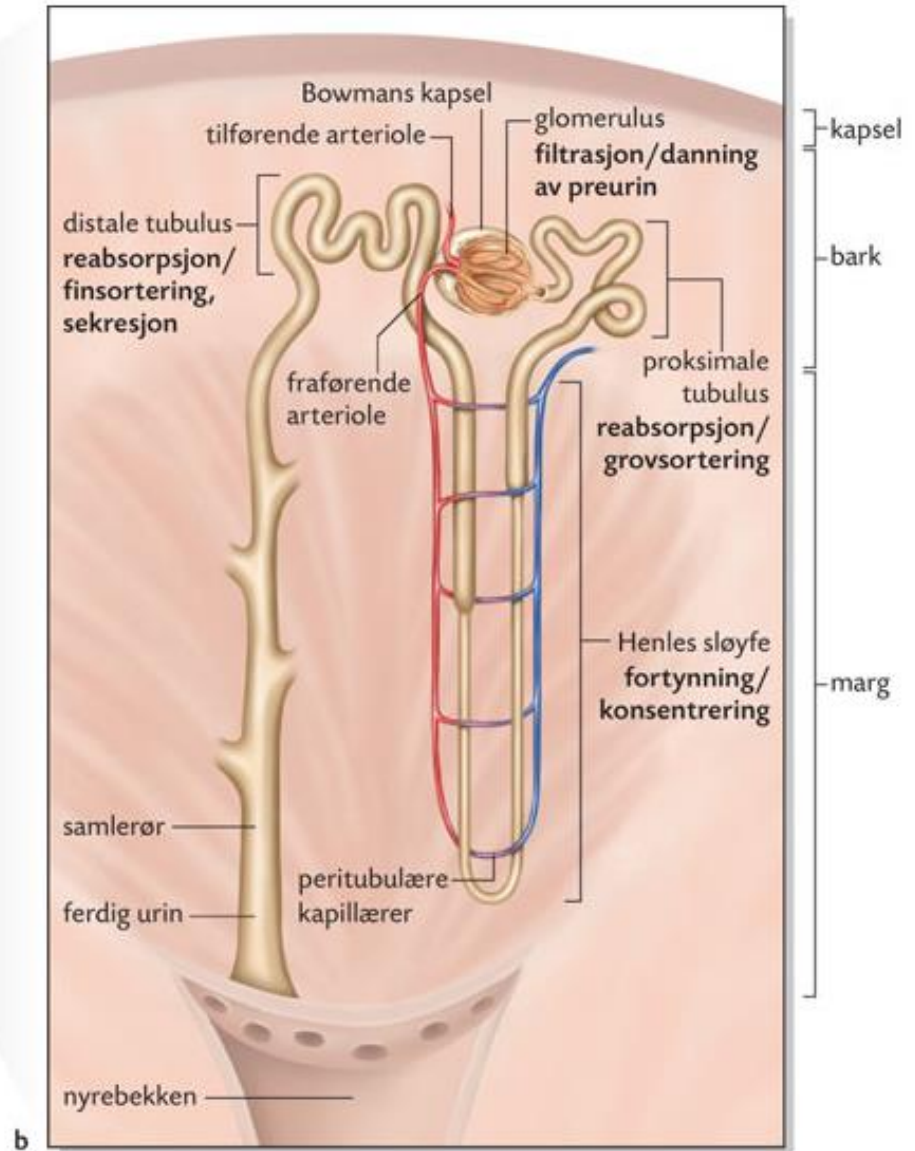
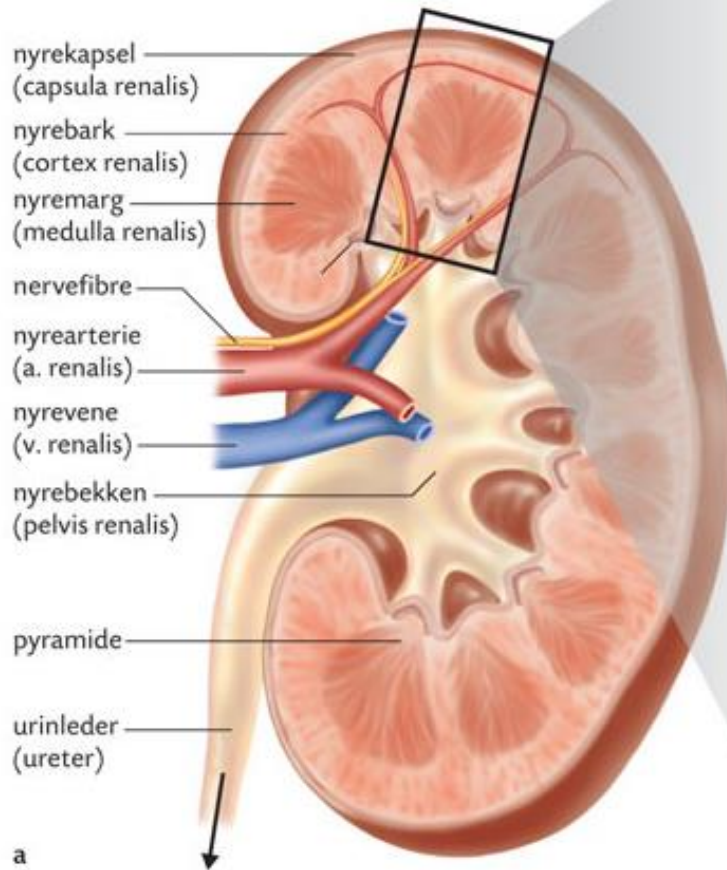


Nyrene og urinveiene - anatomi

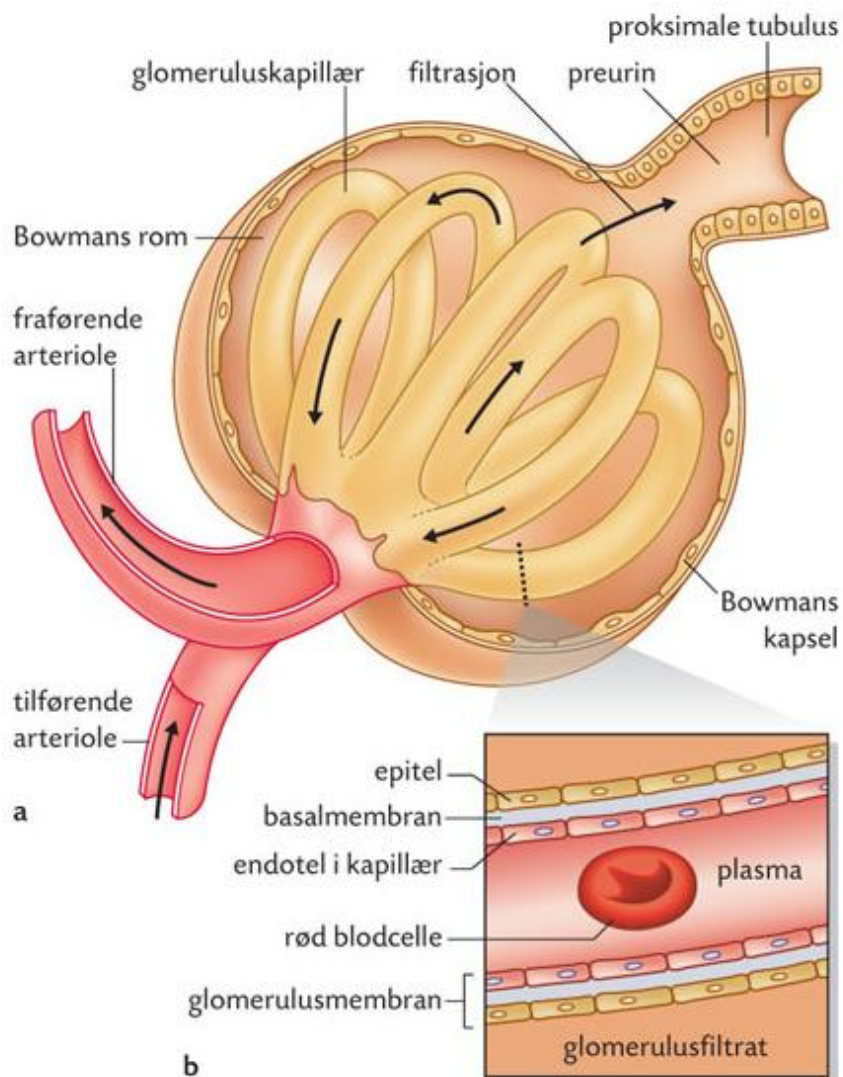
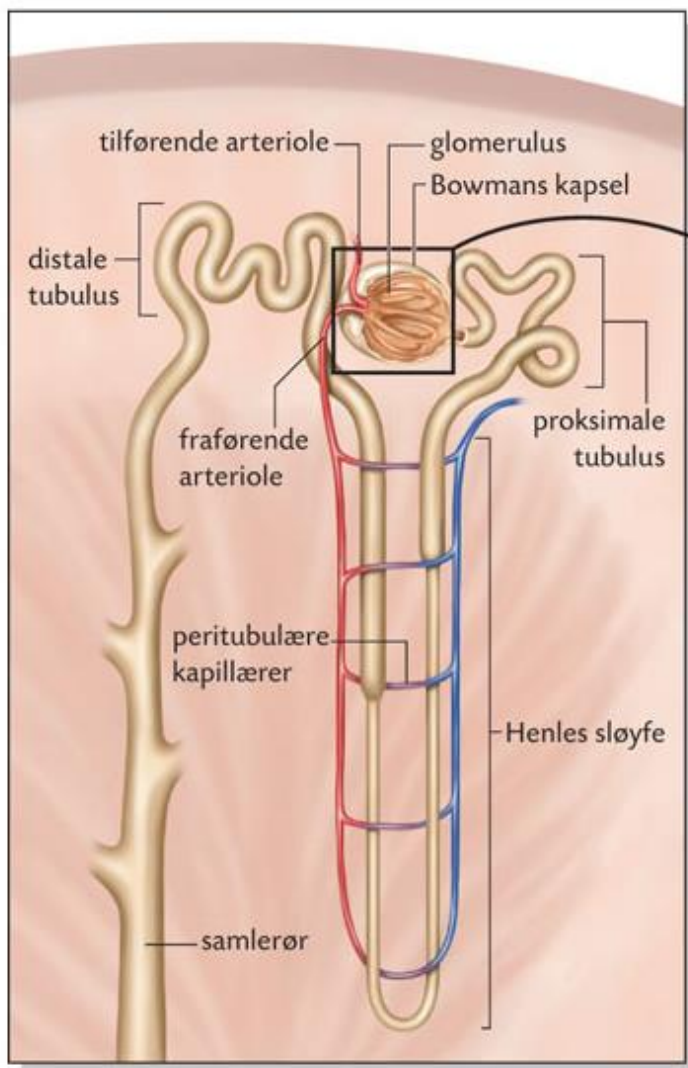
- **Nyrekapsel** (ytterst)
- **Nyrebarken**
 - Nyrelegemene (glomeruli)
 - Deler av rørsystemet (tubuli)
- **Nyremargen** (innerst)
 - Rørsystem (tubuli)



Nyrene og urinveiene - anatomi



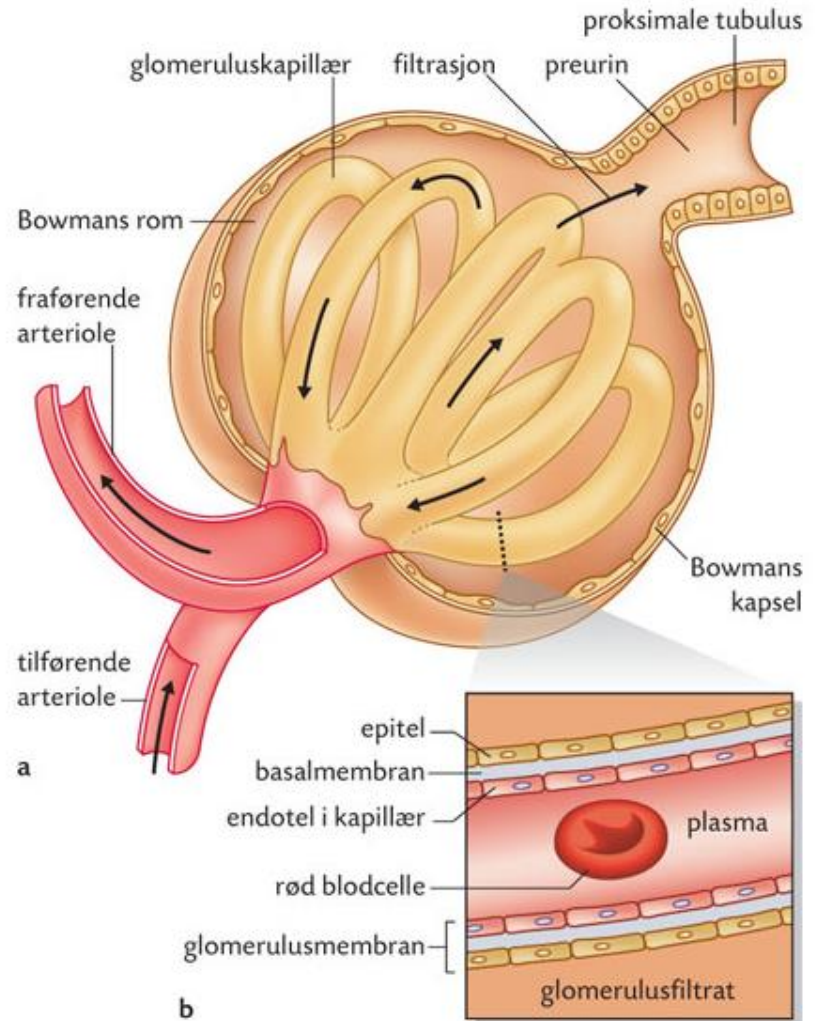
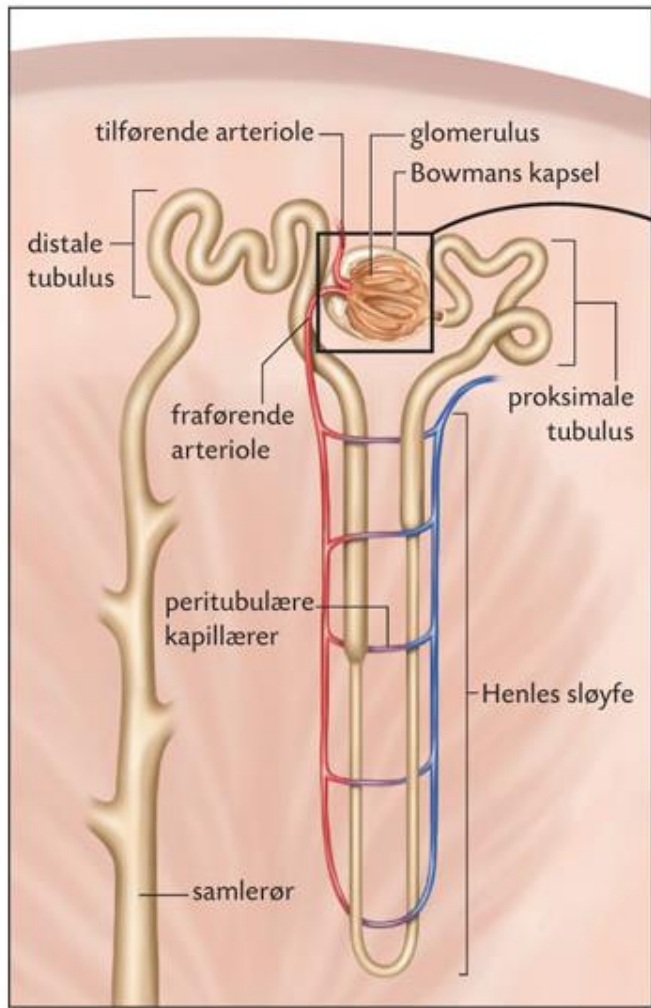
Nyrene og urinveiene - anatomi



Nyrene og urinveiene

- Regulerer salt og vann i kroppen for å opprettholde konstant ekstracellulært væskevolum og osmolalitet
- Opprettholder syre/base-homeostase
- Bevarer nyttige stoffer (eks. glukose) gjennom reabsorpsjon
- Produserer hormoner (EPO) og enzymer (renin)
- Aktiverer vitamin D
- Fjerner metabolske endeprodukter (kreatinin) og fremmede substanser (legemidler)

Nyrene og urinveiene - anatomi

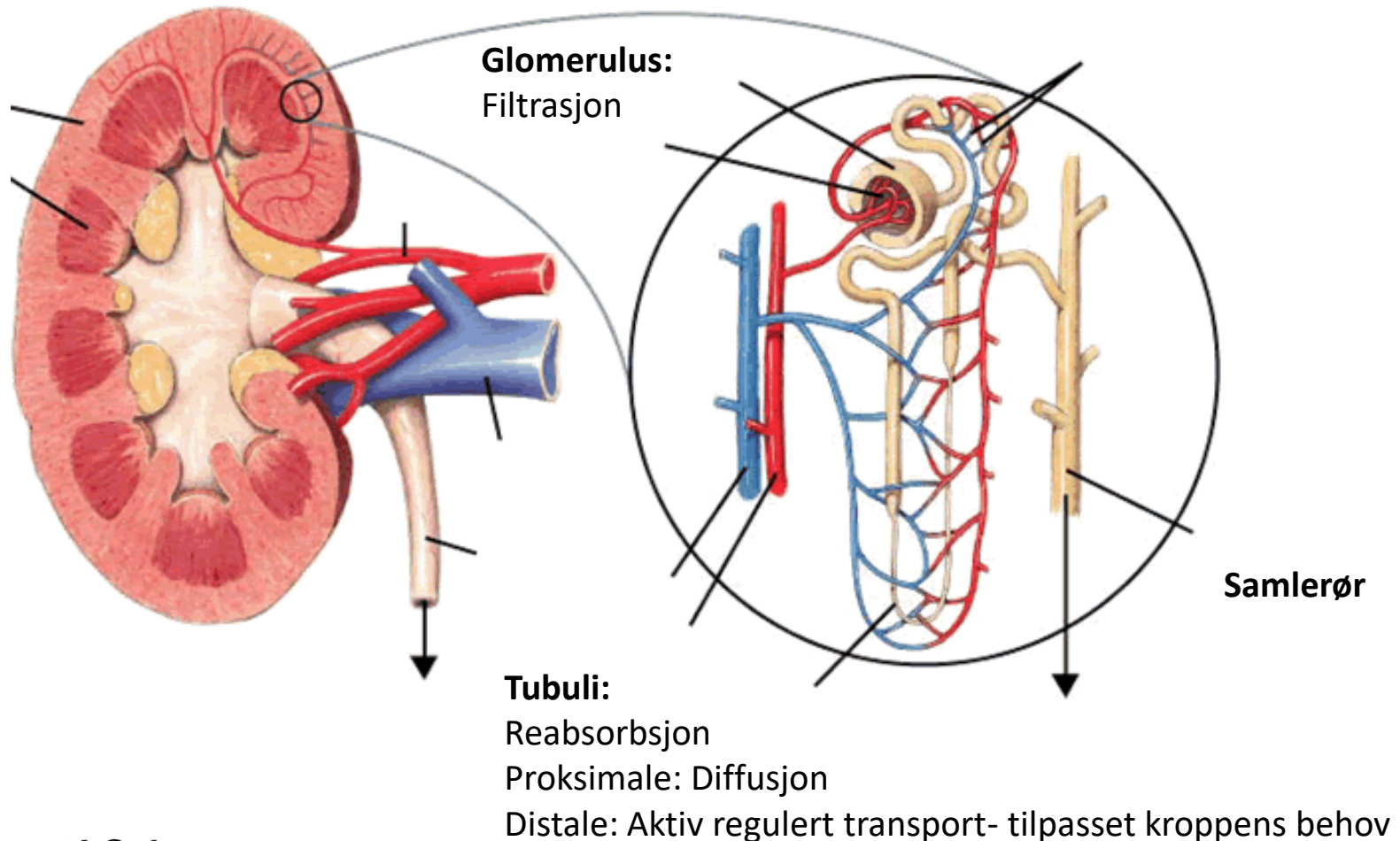


Glomerulusmembranen:

Slipper gjennom væske og små substanser

Nefroner – nyrens funksjonelle enhet

Nefronet Glomerulus med tilhørende tubulus



Væskebalansen

Hvor stor andel av kroppen er væske?



Væskebalansen

Hvor stor andel av kroppen er væske?



10% ?

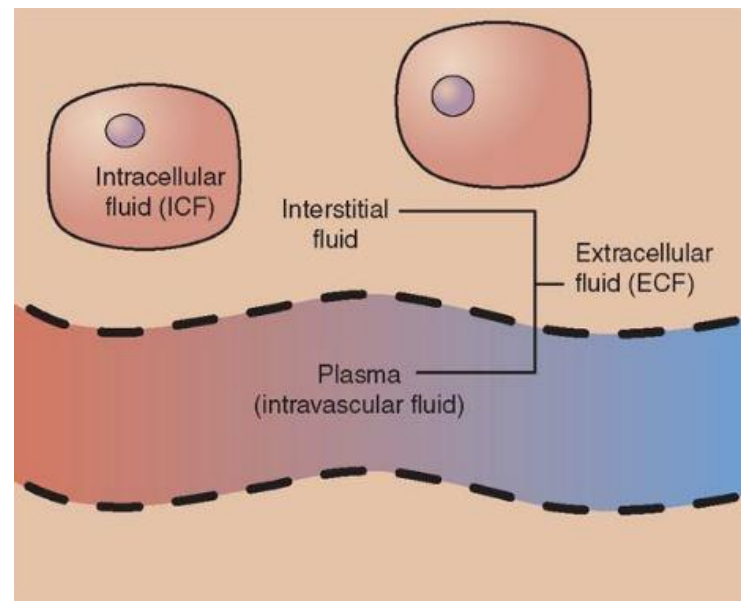
30% ?

60% ?

90% ?

Væskebalansen

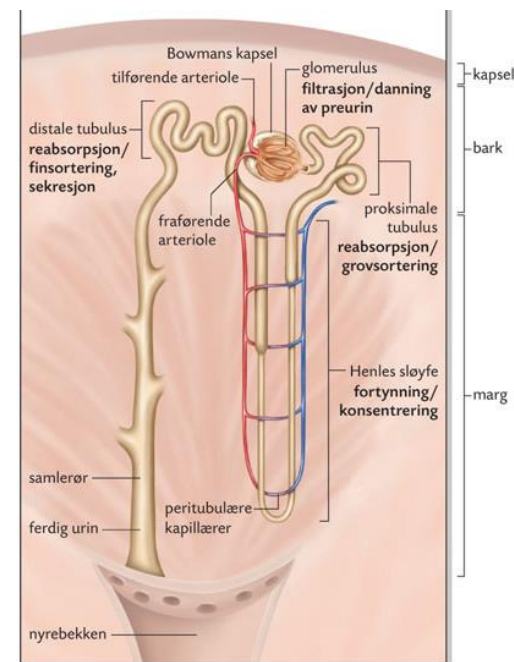
- Væske utgjør **ca 60%** av total kroppsvekt
- 1/3 er ekstracellulært (all væske som ikke er inne i kroppens celler) og 2/3 er intracellulært
- Væsken i kroppen må bestå av riktig mengde vann og elektrolytter («salter») for at celler skal fungere optimalt



Figur: online-dhaka.com

Nefroner

- Holder det ekstracellulære volum konstant gjennom kontroll av vann- og elektrolytter



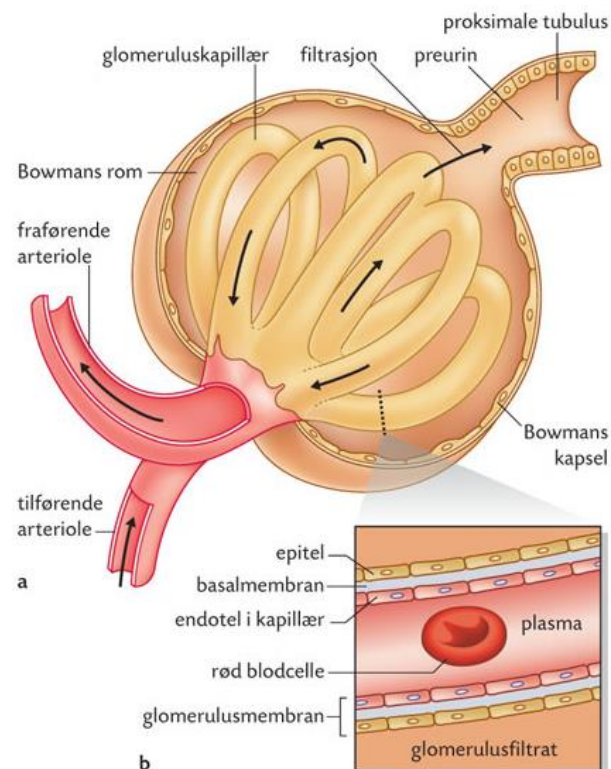
Nyrene – transport av stoffer

Glomerulusmembranen er *semipermeabel*

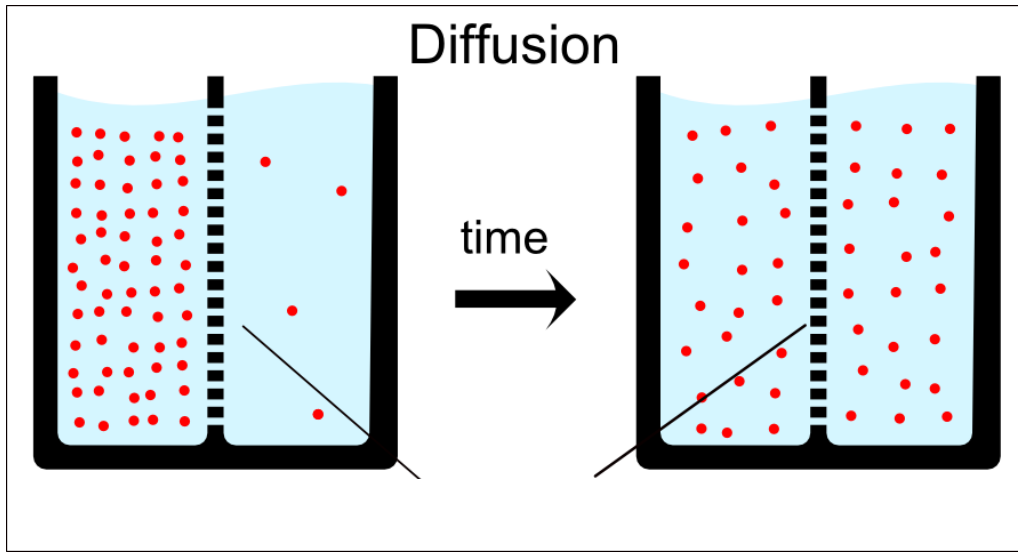
- Slipper lett gjennom vann og små molekyler (eks. elektrolytter (Na^+ , K^+ osv.) og glukose)
- Slipper ikke gjennom blodceller og store proteinmolekyler

Transport av stoffer

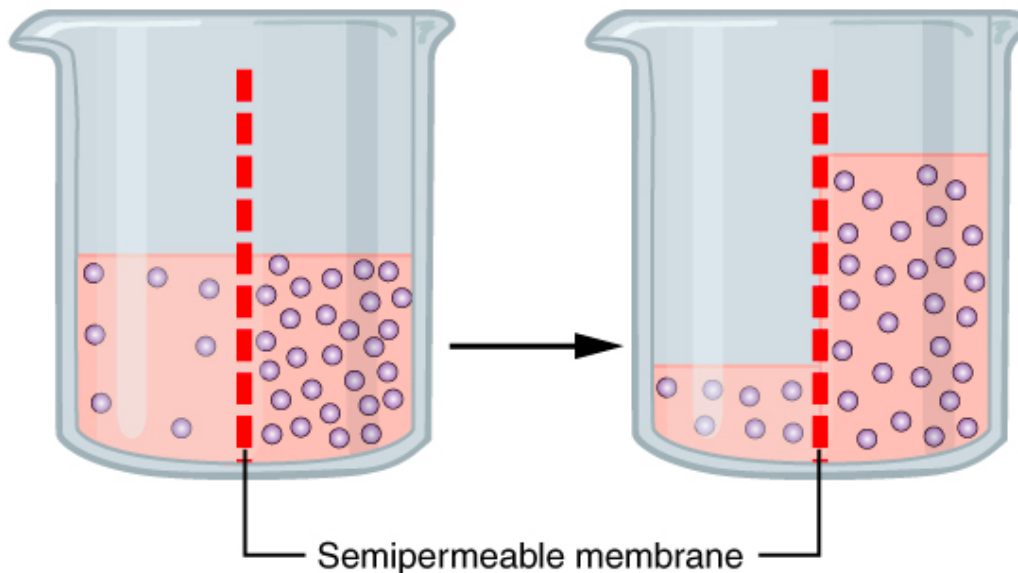
- Diffusjon
- Osmose
- Aktiv transport (eks. Na^+ - K^+ -pumpa)



Diffusjon og osmose



Diffusjon er spredning av stoffer i gass og væske med konsentrasjonsgradienten (fra høyere til lavere konsentrasjon), slik at stoffet blir jevnt fordelt i det rommet som er tilgjengelig

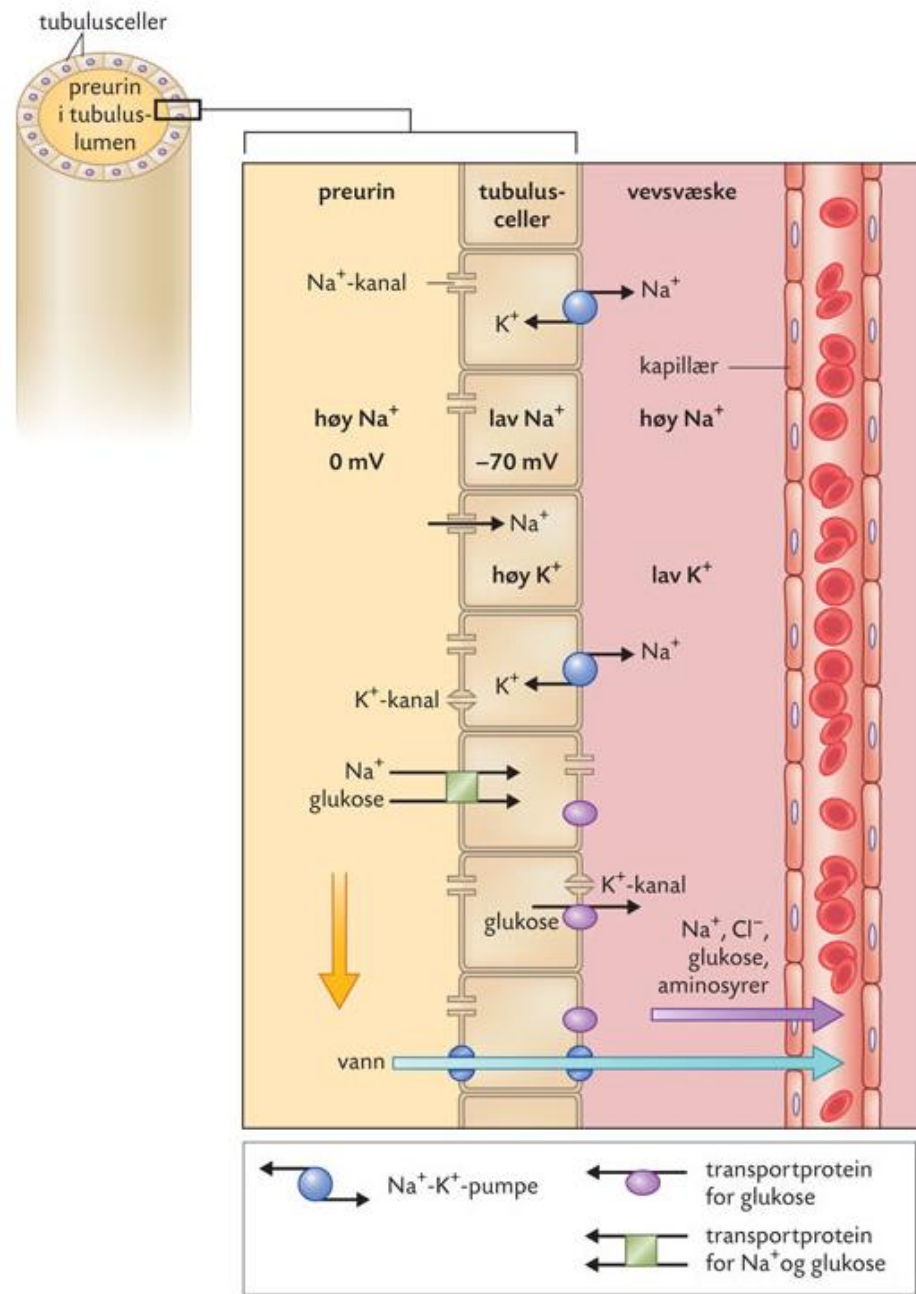


Osmose er diffusjon av molekyler gjennom en membran. Membranen gjør at bare løsemidlet/væsken diffunderer igjennom, mens det som er løst holdes tilbake. En slik membran kalles derfor en semipermeabel membran.

Aktiv transport

Na⁺K⁺-ATPase-pumpa

- Pumper natrium og kalium motsatt vei over membranen
- Glukosetransport (begrenset)

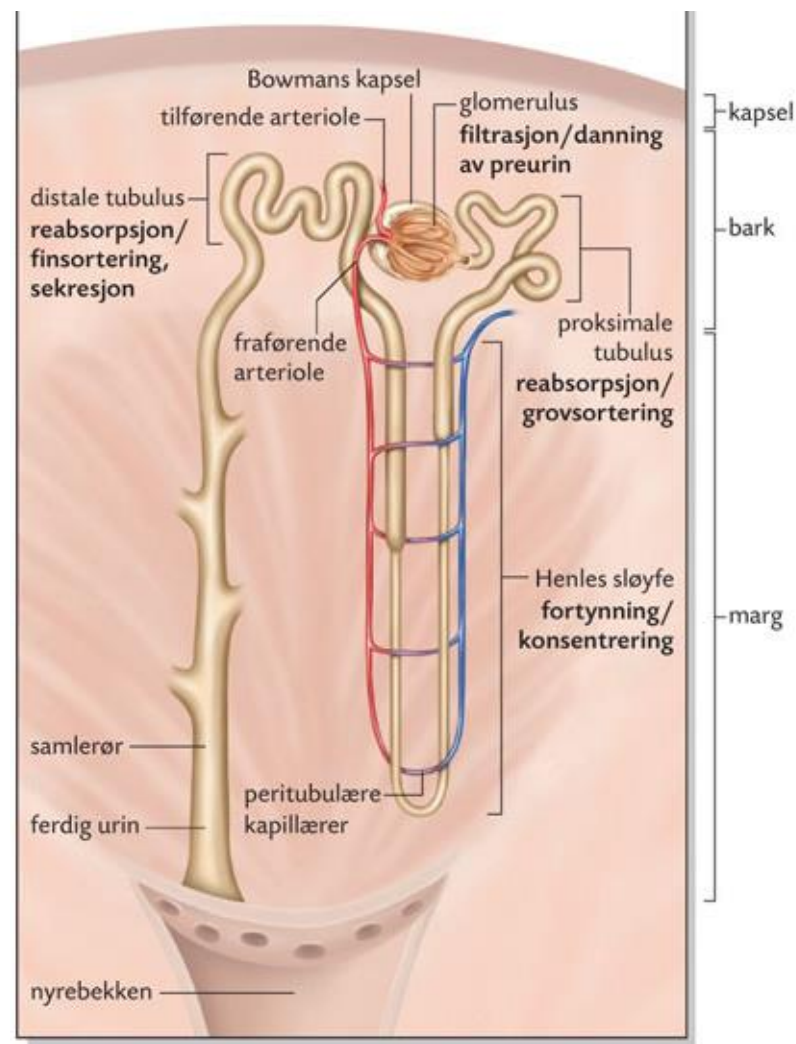


- Osmose
- Vannkanaler, flyttbare
 - Regulert (Hormonet ADH)
 - Fjernes ved væskeoverskudd



Nefroner

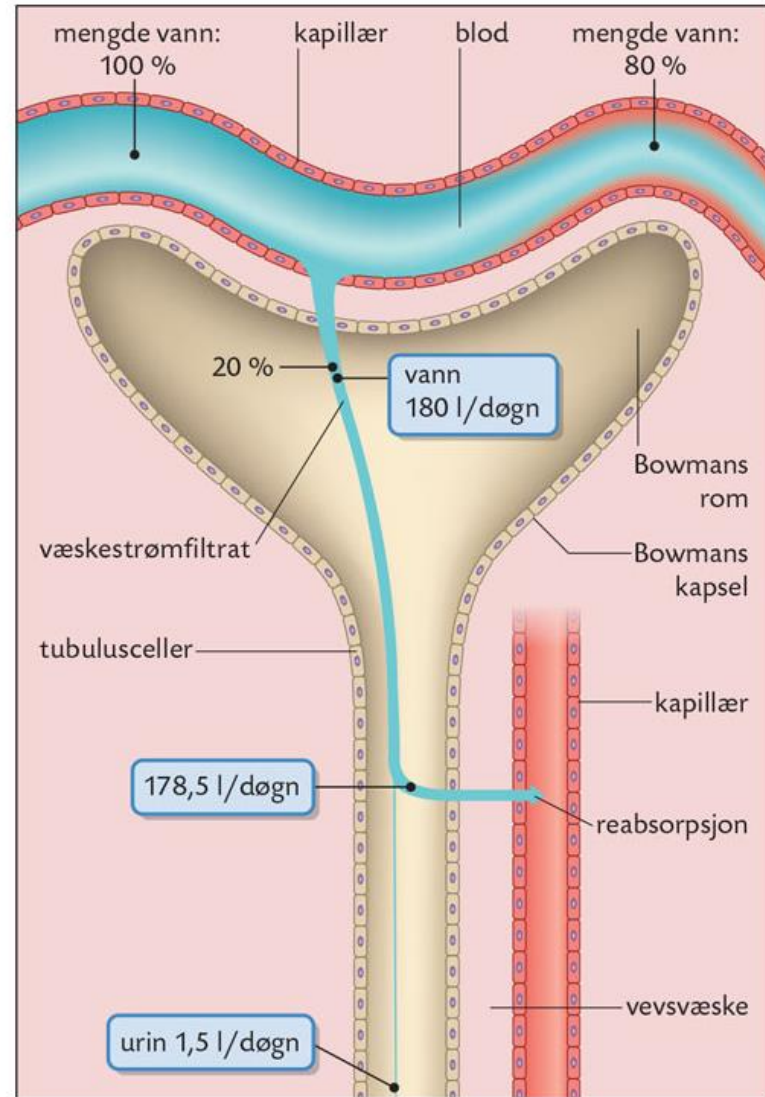
- Ulike deler av nefronet utfører ulike oppgaver:
 - Ultrafiltrasjon (glomerulus)
 - 1500 L blod gjennom nyrene hvert døgn, ca 180 L «preurin»/dag
 - Vann og små molekyler går gjennom
 - Celler og proteiner blir igjen
 - Høyt trykk (reguleres)
 - Reabsorpsjon (tubulus)
 - >99% av preurin reabsorberes
 - Aktiv: Na^+/K^+ pumpe, glukose
 - Passiv: osmose, diffusjon
 - Sekresjon (tubulus)
 - Aktiv
 - Endogene og eksogene substanser



Gyldendal © Deborah Maizels i faglig samarbeid med

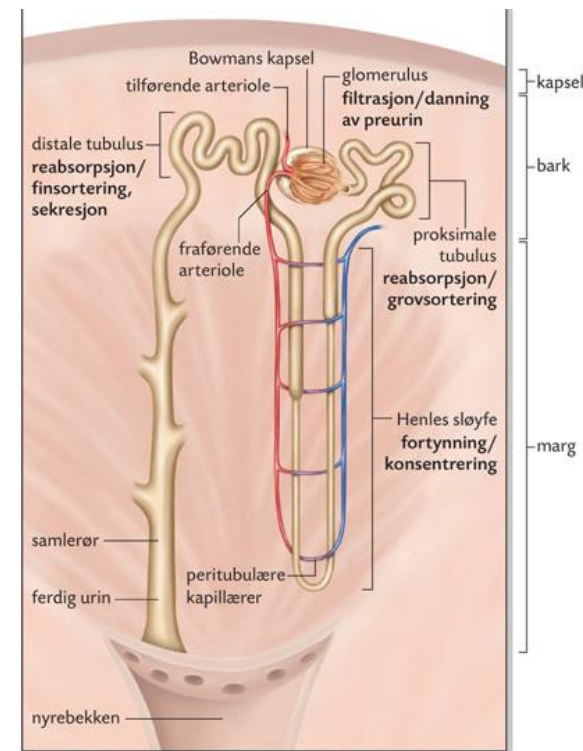
Nefroner

- Ulike deler av nefronet utfører ulike oppgaver:
 - **Ultrafiltrasjon (glomerulus)**
 - 1500 L blod gjennom nyrene hvert døgn, ca 180 L «preurin»/dag
 - Vann og små molekyler går gjennom
 - Celler og proteiner blir igjen
 - Høyt trykk (reguleres)
 - **Reabsorpsjon (tubulus)**
 - >99% av preurin reabsorberes
 - Aktiv: Na^+/K^+ pumpe, glukose
 - Passiv: osmose, diffusjon
 - **Sekresjon (tubulus)**
 - Aktiv
 - Endogene og eksogene substanser

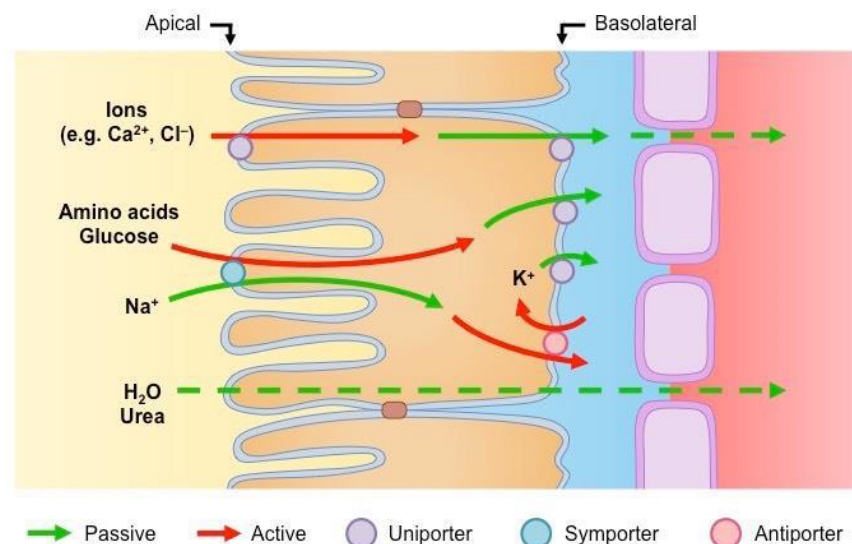


Nefroner

- Ulike deler av nefronet utfører ulike oppgaver:
 - Ultrafiltrasjon (glomerulus)
 - 1500 L blod gjennom nyrene hvert døgn, ca 180 L «preurin»/dag
 - Vann og små molekyler går gjennom
 - Celler og proteiner blir igjen
 - Høyt trykk (reguleres)
 - Reabsorpsjon (tubulus)
 - >99% av preurin reabsorberes
 - Aktiv: Na^+/K^+ pumpe, glukose
 - Passiv: osmose, diffusjon
 - Sekresjon (tubulus)
 - Aktiv
 - Endogene og eksogene substanser

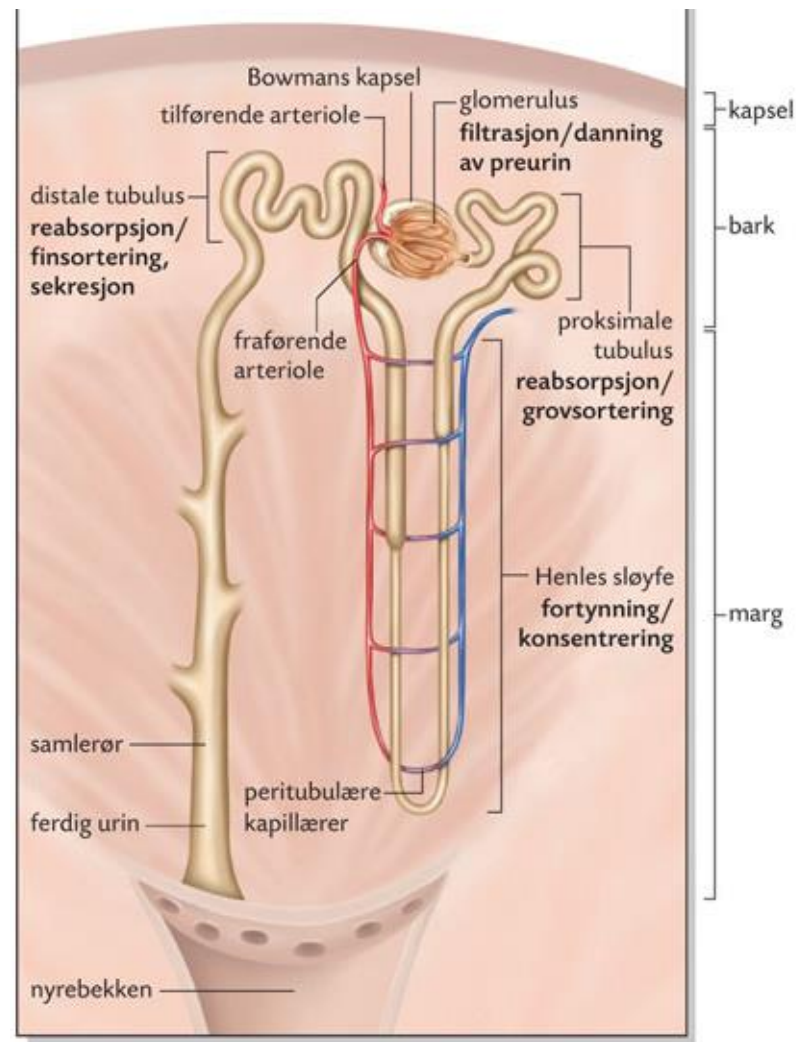


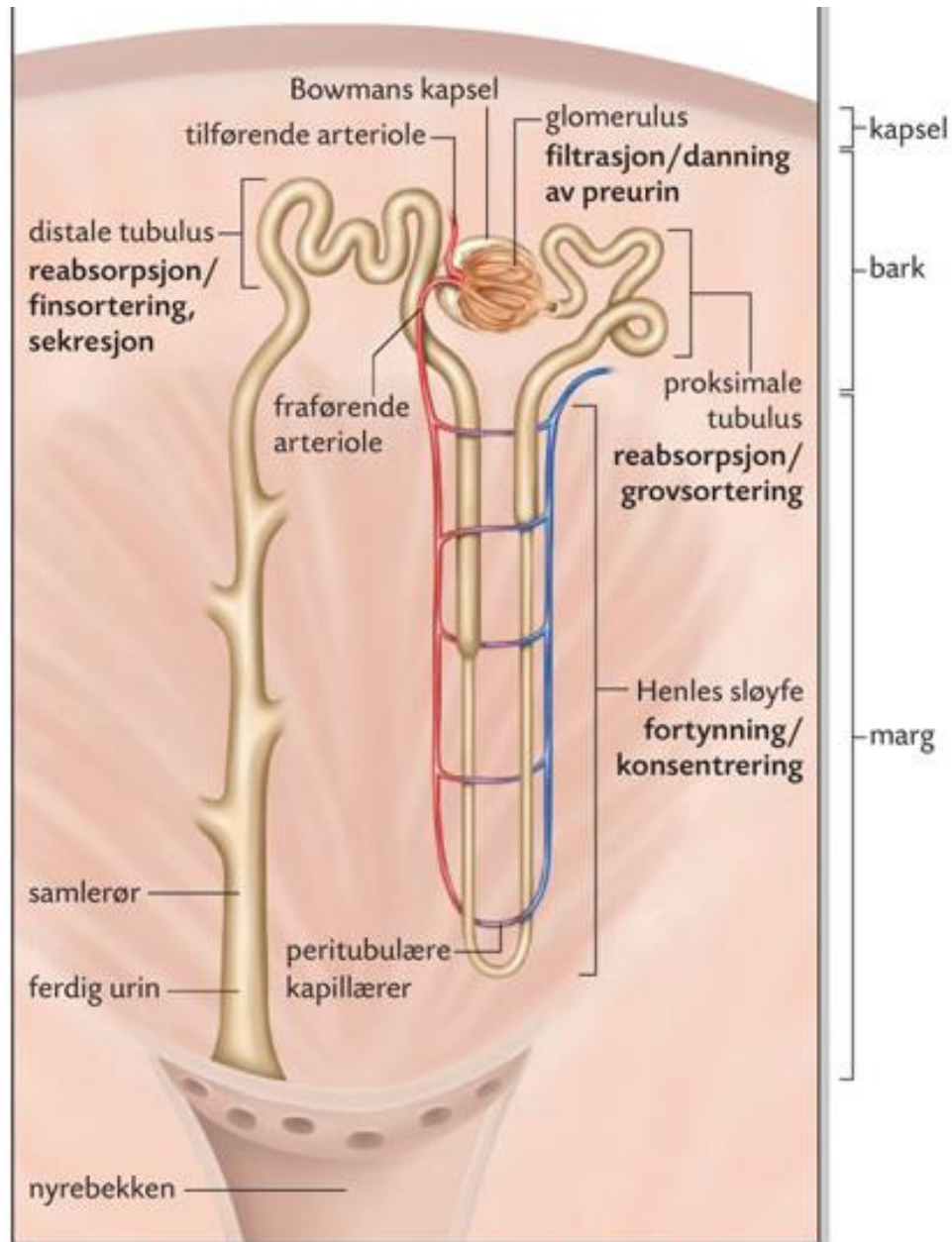
Gyldendal © Deborah Maizels i faglig samarbeid med



Nefroner

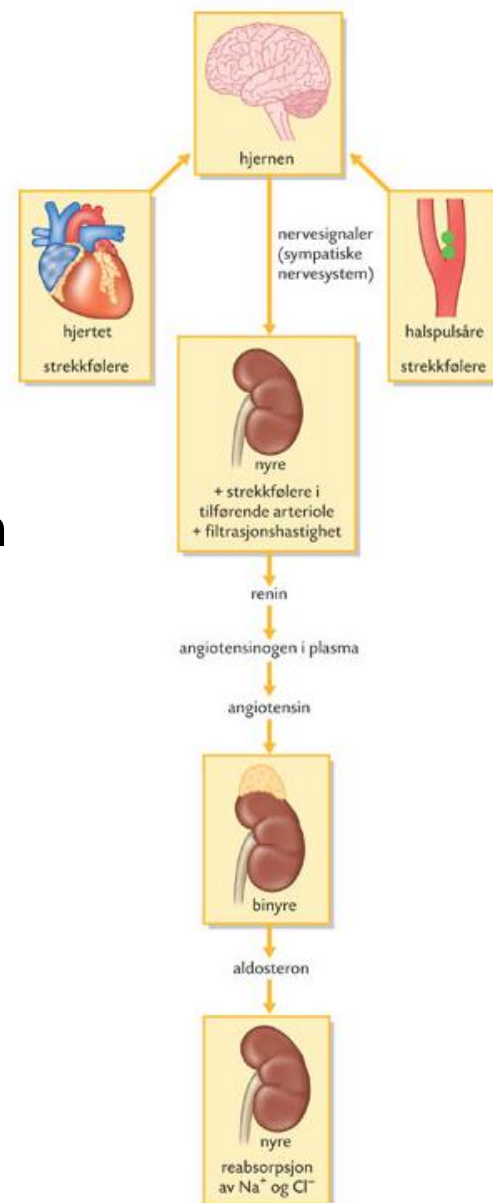
- Ulike deler av nefronet utfører ulike oppgaver:
 - Ultrafiltrasjon (glomerulus)
 - 1500 L blod gjennom nyrene hvert døgn, ca 180 L «preurin»/dag
 - Vann og små molekyler går gjennom
 - Celler og proteiner blir igjen
 - Høyt trykk (reguleres)
 - Reabsorpsjon (tubulus)
 - >99% av preurin reabsorberes
 - Aktiv: Na^+/K^+ pumpe, glukose
 - Passiv: osmose, diffusjon
 - **Sekresjon (tubulus)**
 - Aktiv
 - Endogene og eksogene substanser





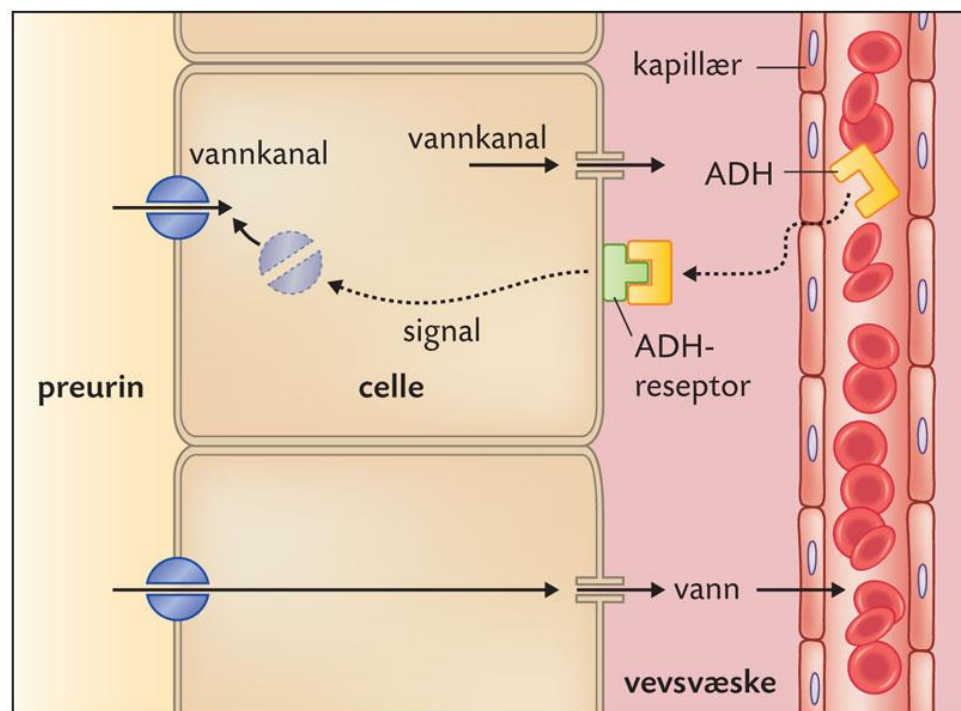
Regulering av væskebalansen

- Antidiuretisk hormon (ADH)
 - Reduserer utskillelse av vann (aquaporiner, vannkanaler)
 - Skilles ut fra hypofysen
 - Dempes av alkohol
- Aldosteron
 - Øker opptak av vann i distale tubuli og samlerøren
 - Produseres i binyrebarken
- Renin-angiotensin-aldosteron-systemet

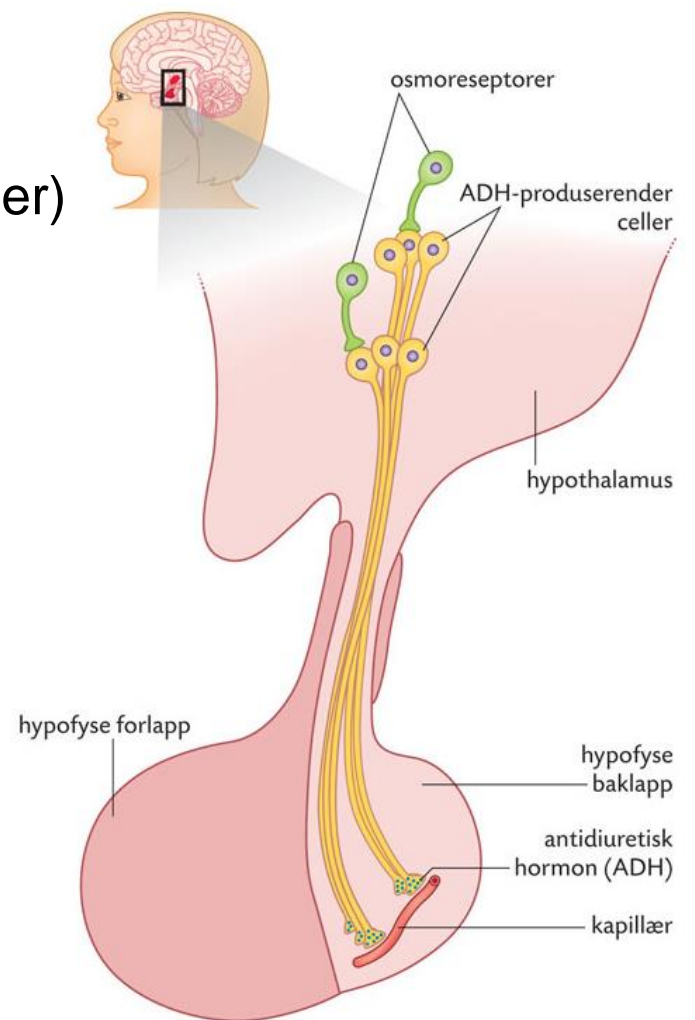


Regulering av væskebalansen

- Antidiuretisk hormon (ADH)
 - Reduserer utskillelse av vann (aquaporiner)
 - Skilles ut fra hypofysen
 - Dempes av alkohol



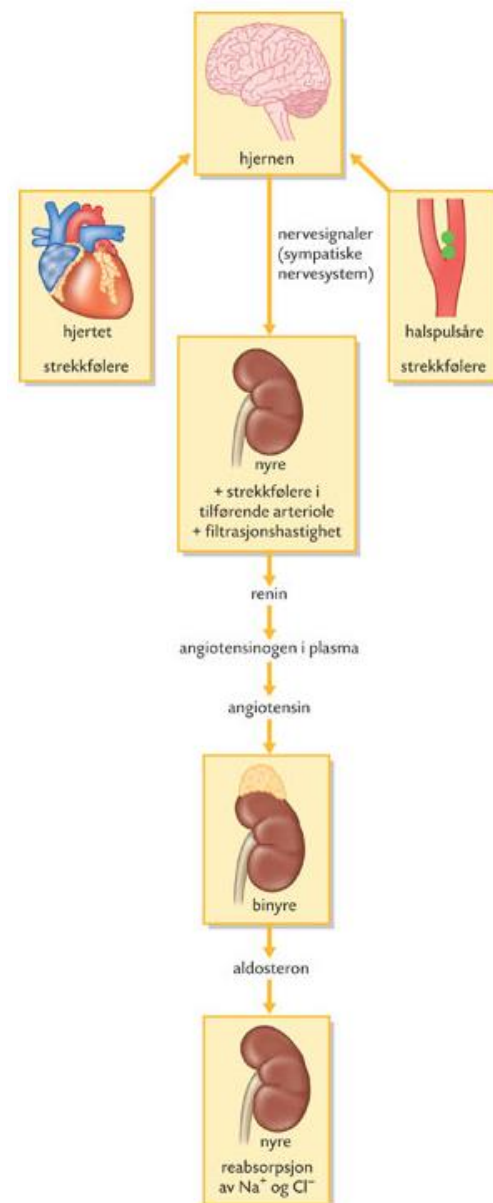
🌲 Gyldendal © Deborah Maizels i faglig samarbeid med forfatterne



🌲 Gyldendal © Deborah Maizels i faglig samarbeid med

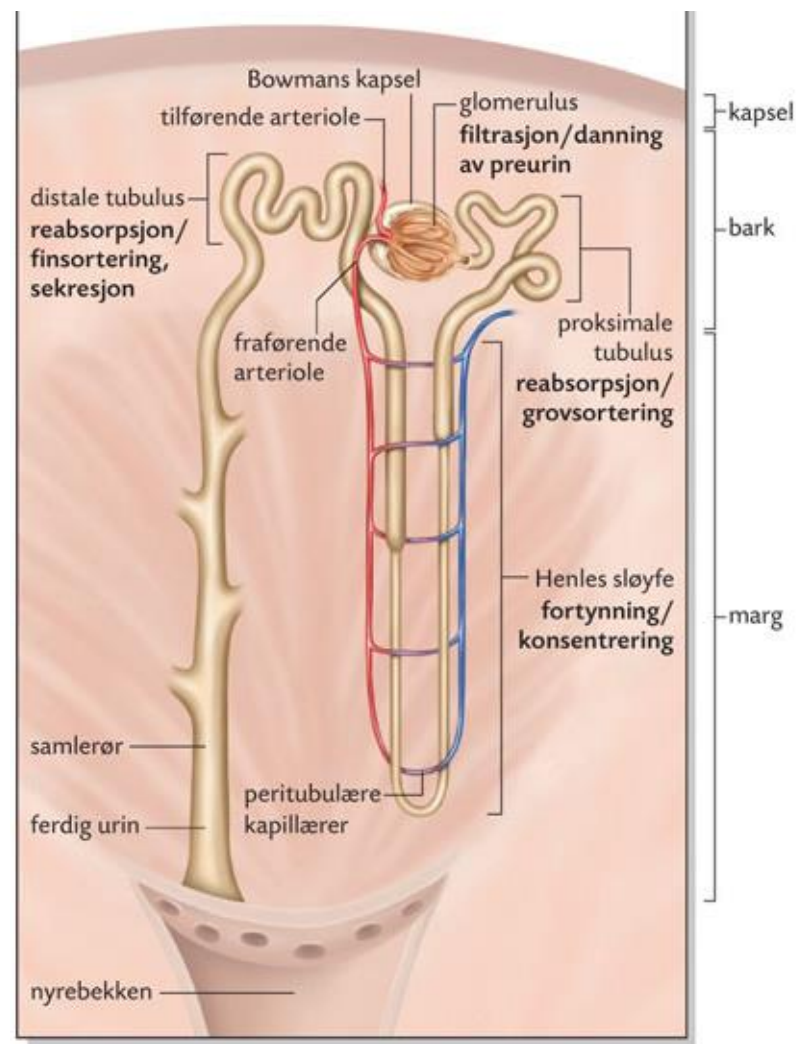
Regulering av væskebalansen

- Antidiuretisk hormon (ADH)
 - Reduserer utskillelse av vann (aquaporiner)
 - Skilles ut fra hypofysen
 - Dempes av alkohol
- Aldosteron
 - Øker opptak av vann i distale tubuli og samlerørene
 - Produseres i binyrebarken
- Renin-angiotensin-aldosteron-systemet
 - Hormoner som regulerer væskebalansen og blodtrykket i kroppen
 - Redusert væskevolum og/eller lavt blodtrykk aktiverer systemet
 - De små arteriene trekker seg sammen
 - Tørstesenteret i hjernen aktiveres
 - Urin fra nyrene reduseres



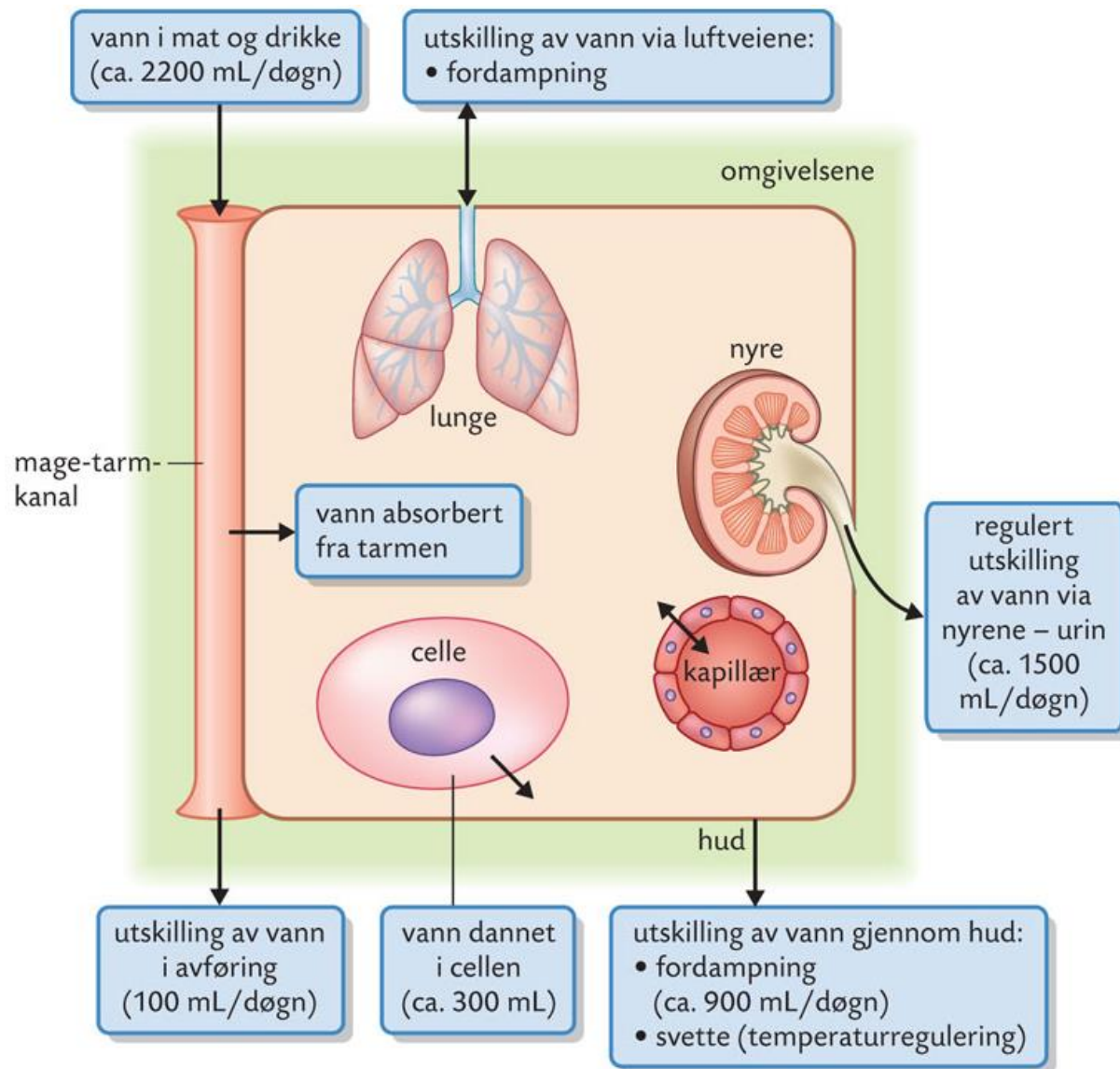
Nyrenes funksjon - oppsummert

- Ultrafiltrasjon (glomerulus)
- Reabsorpsjon (tubulus)
- Sekresjon (tubulus)



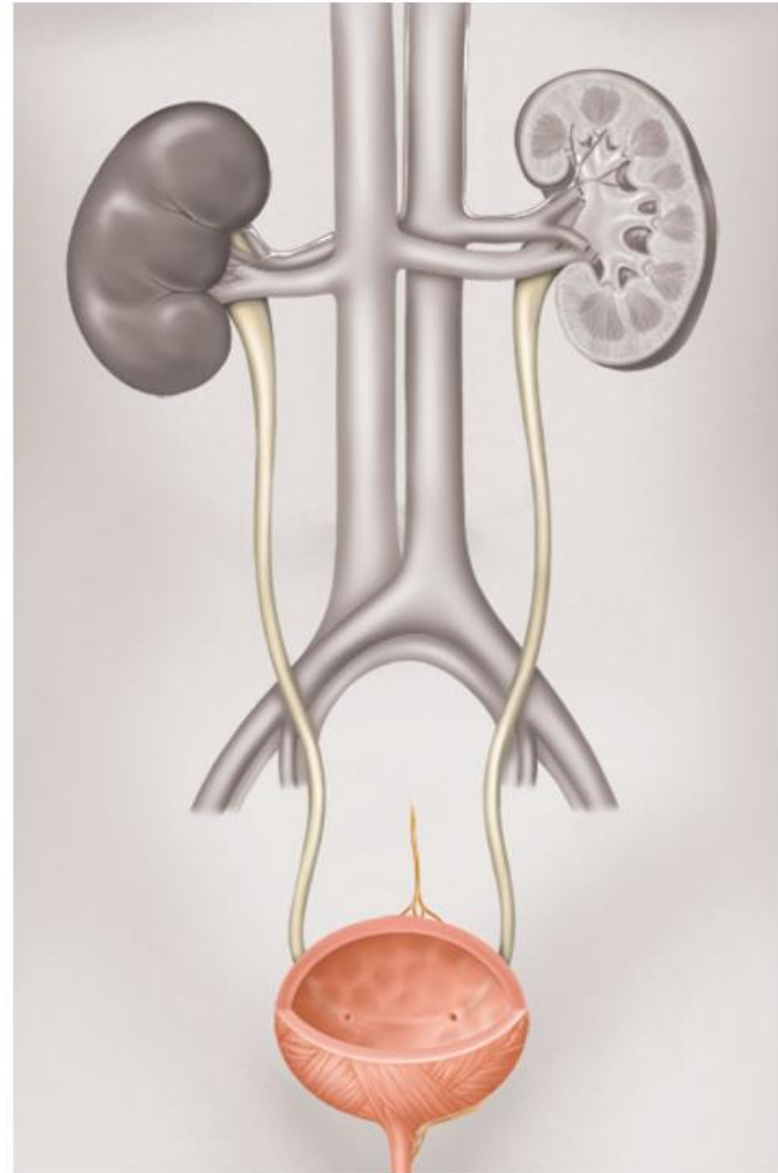
Gyldendal © Deborah Maizels i faglig samarbeid med

Væskebalansen - oppsummert

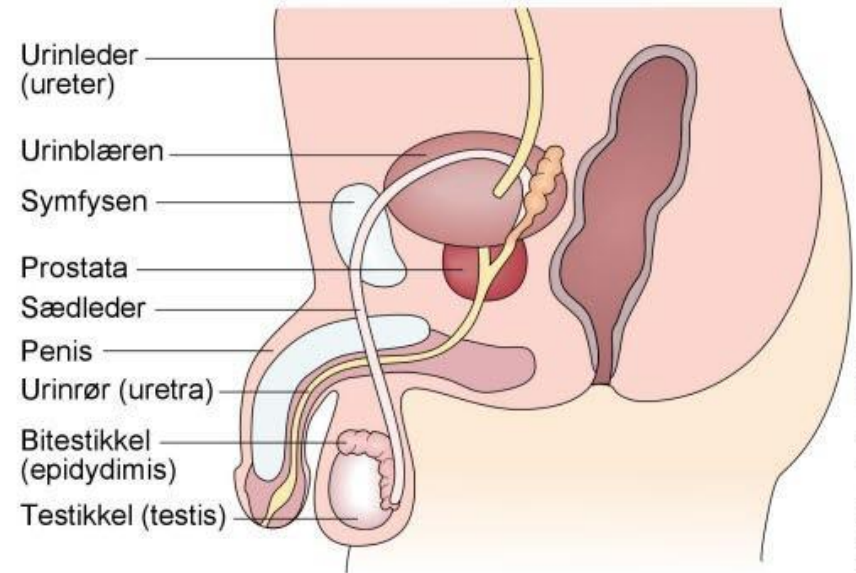
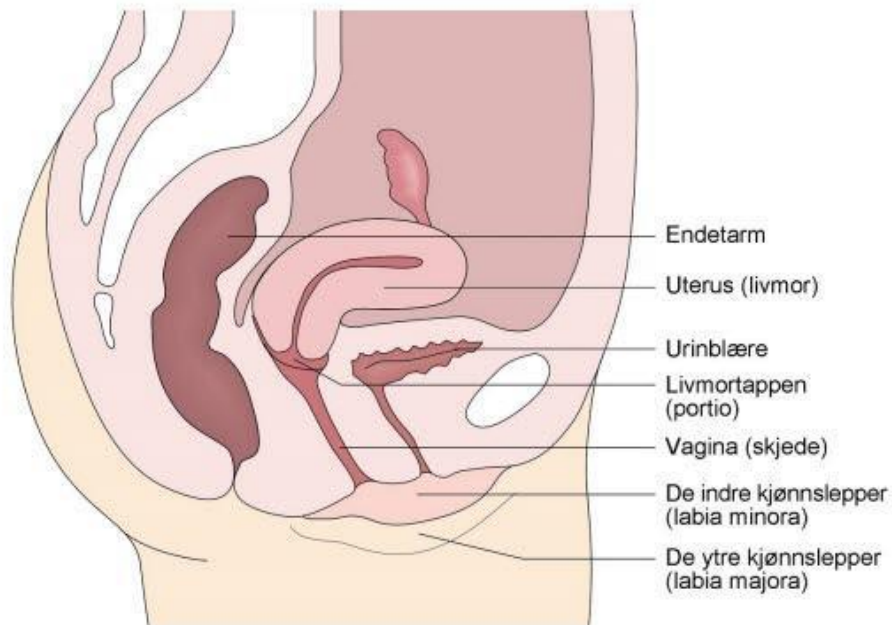


Urinveiene - anatomi

- Én urinleder (ureter) fra hver nyre
 - Glatt muskulatur
 - Sammentrekning brer seg langs urinlederen og presser urinen nedover
- Urinblæra (vesica urinaria)
 - Vi kjenner behov for å late vannet ved ca 0,4 L.
- Urinrøret (uretra)
 - Menn: ca 15 cm
 - Kvinner: 3-4 cm

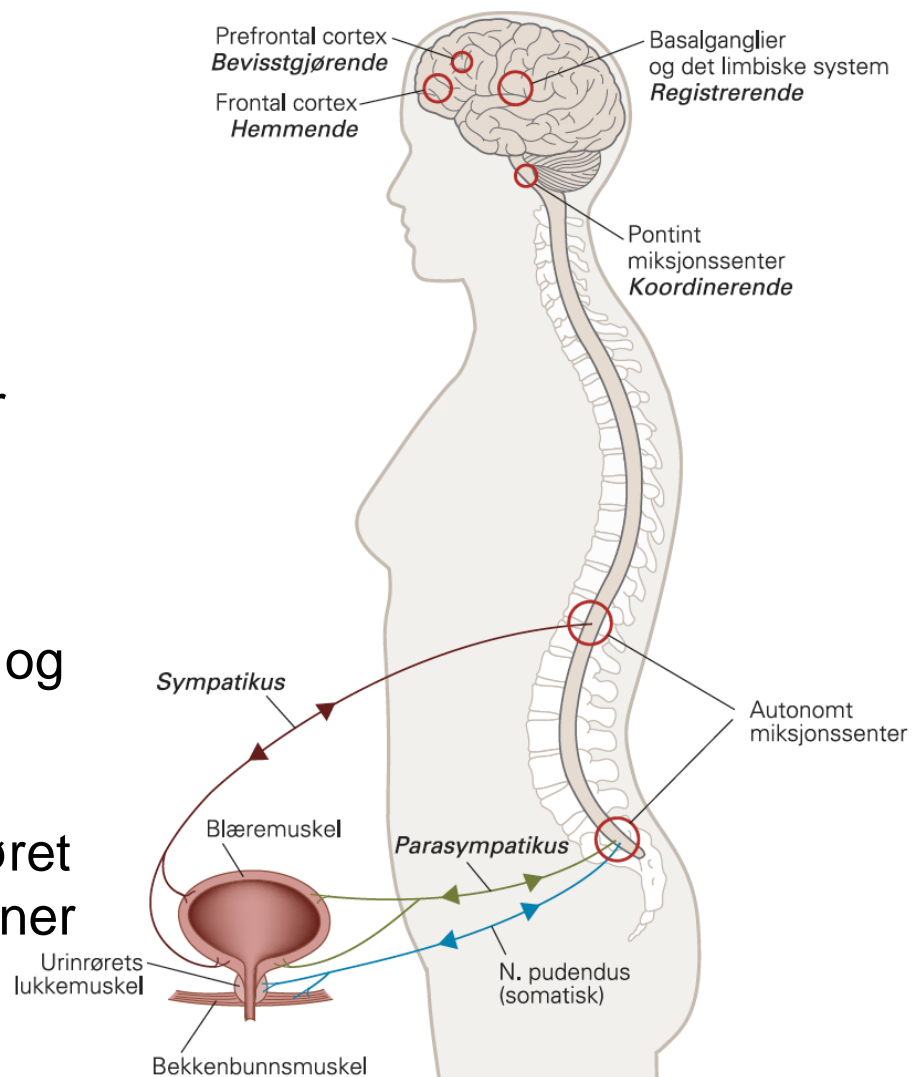


Urinveiene - anatomi



Urinblæren og nervesystemet

- Tømming av blæren styres av reflekser og det autonome nervesystemet
- Kan viljestyres til en viss grad vha bekkenbunnsmuskulatur
- Lagring av urin: Avslappet blæremuskulatur, kontrahert urinrør
- Økende volum trigger sensorer i blæreveggen, gir signaler til miksjonssenteret, som gir økt trykk og kontraksjon
- Blæren trekker seg sammen, urinrøret slapper av, indre og ytre sfinkter åpner for tømming



OPPSUMMERING ANATOMI OG FYSIOLOGI

Nyrenes og urinveienes oppgaver

1. FILTRASJON av store mengder vann med oppløste stoffer
2. REABSORPSJON OG SEKRESJON av vann og stoffer
3. REGULERINGSMEKANISMER
4. PRODUKSJON OG AKTIVERING AV HORMONER
5. UTSKILLING AV URIN

Anatomi

- Nyrer (nyrekapsel, nyrebark med glomeruli, nyremarg med tubuli)
 - Nefron med Bowmans kapsel
- Urinledere (ureter)
- Urinrør (uretra)

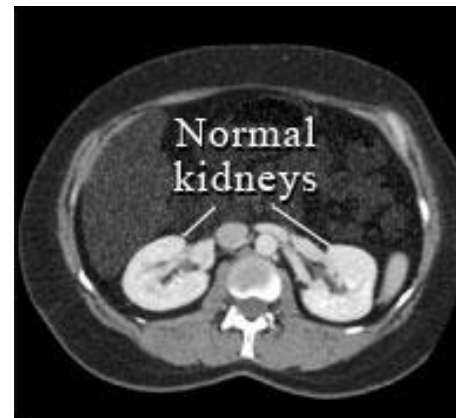
Fysiologi

- Ultrafiltrasjon, reabsorpsjon, sekresjon
- Transport: diffusjon, osmose, aktiv (bl.a. Na^+K^+ -pumpa)
- Hormonregulering
 - ADH: antidiuretisk hormon
 - Renin-angiotensin-aldosteron-systemet
- Tømming av blæren nervestyrt

DIAGNOSTIKK OG UNDERSØKELSER:

Nyrer og urinveier

- Kliniske funn, blodtrykk
- Urinprøve
 - Utseende, farge, lukt
 - Urinstix: blod, glukose, proteiner, m.m.
 - Urindyrkning og mikroskopi
- Blodprøver
 - Kreatinin, elektrolytter
- Billeddiagnostikk
 - Ultralyd, rtg, CT, MR
- Endoskopi
- Biopsi



DIAGNOSTIKK OG UNDERSØKELSER:

Nyrer og urinveier

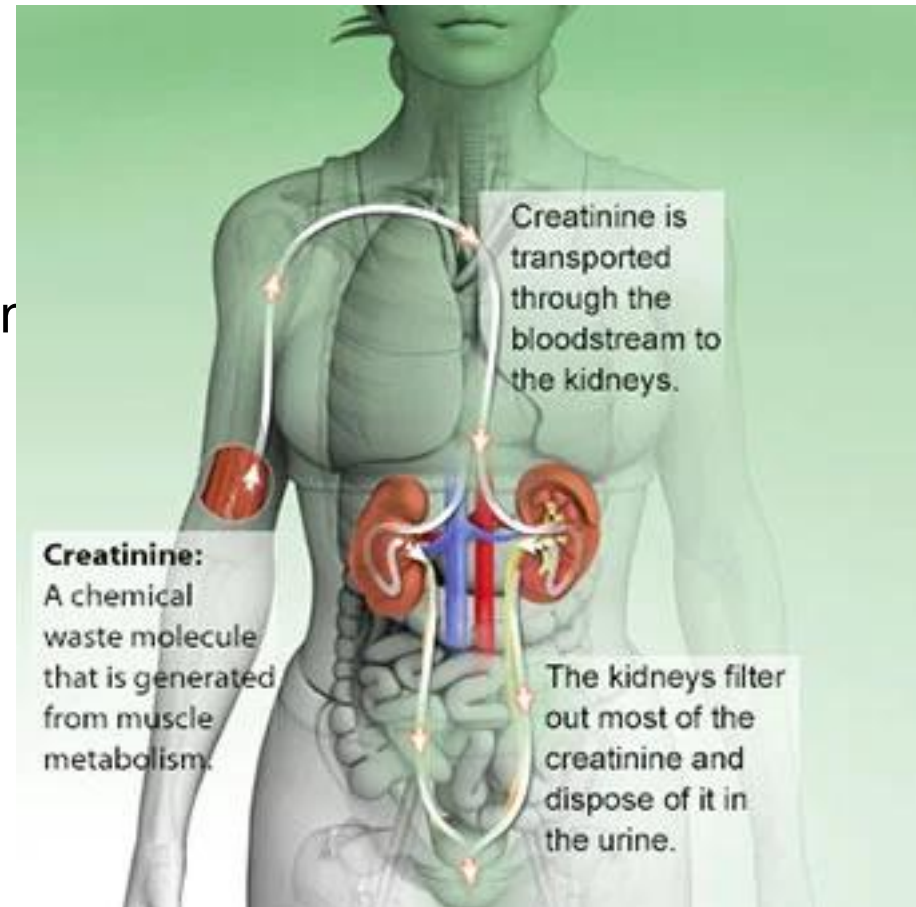
- Kliniske funn, blodtrykk
- **Urinprøve**
 - Utseende, farge, lukt
 - Urinstix: blod, glukose, proteiner, m.m.
 - Urindyrkning og mikroskopi
- Blodprøver
 - Kreatinin, elektrolytter
- Billeddiagnostikk
 - Ultralyd, rtg, CT, MR
- Endoskopi
- Biopsi



DIAGNOSTIKK OG UNDERSØKELSER:

Nyrer og urinveier

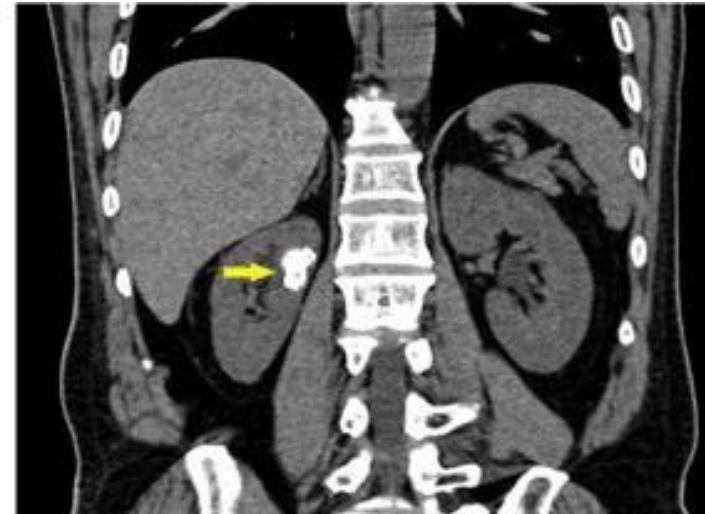
- Kliniske funn, blodtrykk
- Urinprøve
 - Utseende, farge, lukt
 - Urinstix: blod, glukose, proteiner
 - Urindyrkning og mikroskopi
- **Blodprøver**
 - Kreatinin, elektrolytter
- Billeddiagnostikk
 - Ultralyd, røt, CT, MR
- Endoskopi
- Biopsi



DIAGNOSTIKK OG UNDERSØKELSER:

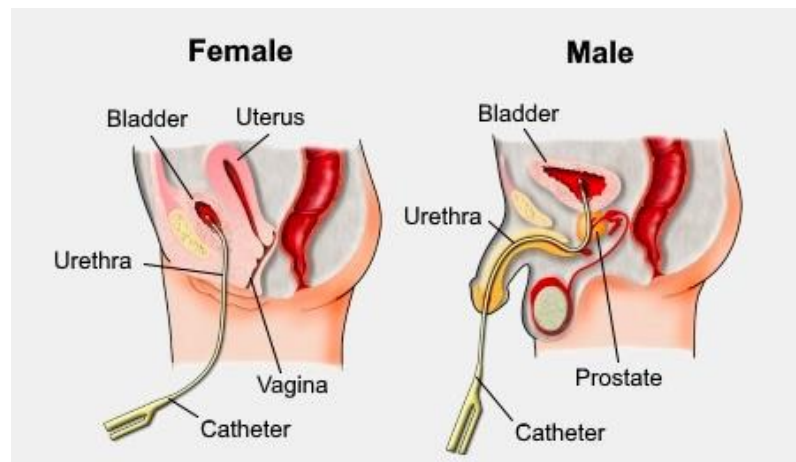
Nyrer og urinveier

- Kliniske funn, blodtrykk
- Urinprøve
 - Utseende, farge, lukt
 - Urinstix: blod, glukose, proteiner, m.m.
 - Urindyrkning og mikroskopi
- Blodprøver
 - Kreatinin, elektrolytter
- **Billeddiagnostikk**
 - Ultralyd, rtg, CT, MR
- Endoskopi
- Biopsi



Måling av resturin

Engangskateter



Ultralyd av blæra

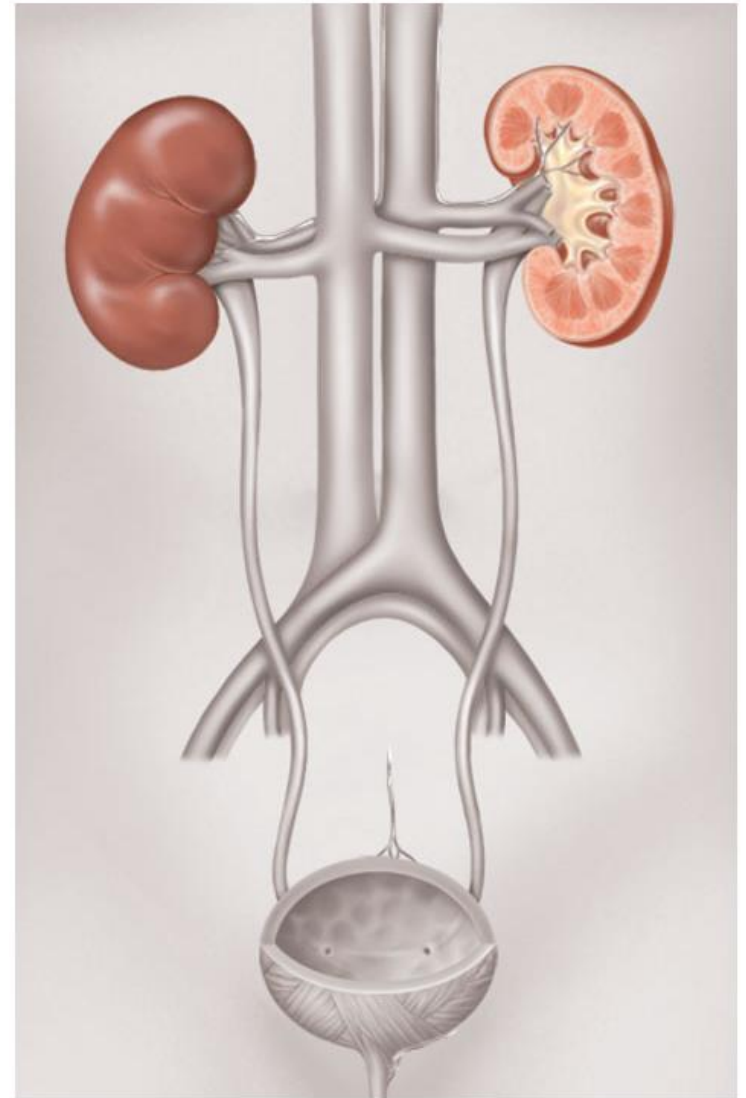


SYKDOM – nyrer og urinveier

ANATOMISK

AKUTT/KRONISK

ÅRSAK



SYKDOM – nyrer og urinveier

ANATOMISK

AKUTT/KRONISK

ÅRSAK

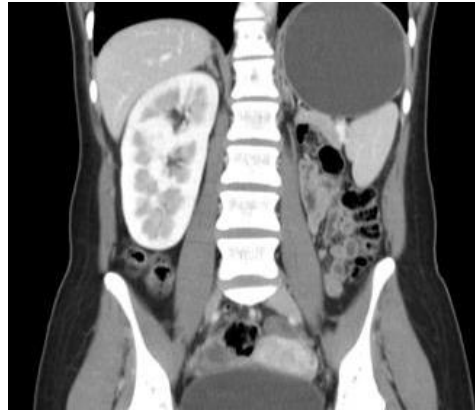
- **Unormale nyrer**
- **Nyreglomeruli - feil i filtrasjonen**
 - Redusert urinproduksjon
 - Blod og/eller proteiner i urinen
- **Annet nyrevev**
 - Feil i reabsorpsjon: redusert konsentrasjon, mye urin
 - Hvite blodlegemer og/eller proteiner i urinen
- **Urinveier og urinblære**
 - Steiner, blod, infeksjon osv.
 - Forstyrrelser i vannlatingsmønsteret
 - Urge
 - Hyppig vannlating
 - Urinretensjon (manglende tømning)



© 2014 David J. Deborah Maizels i faglig samarbeid med

Makroanatometisk

- Manglende nyre
- «Hesteskonyre»
- Cyste(r) i nyrene



SYKDOM – nyrer og urinveier

ANATOMISK

AKUTT/KRONISK

ÅRSAK

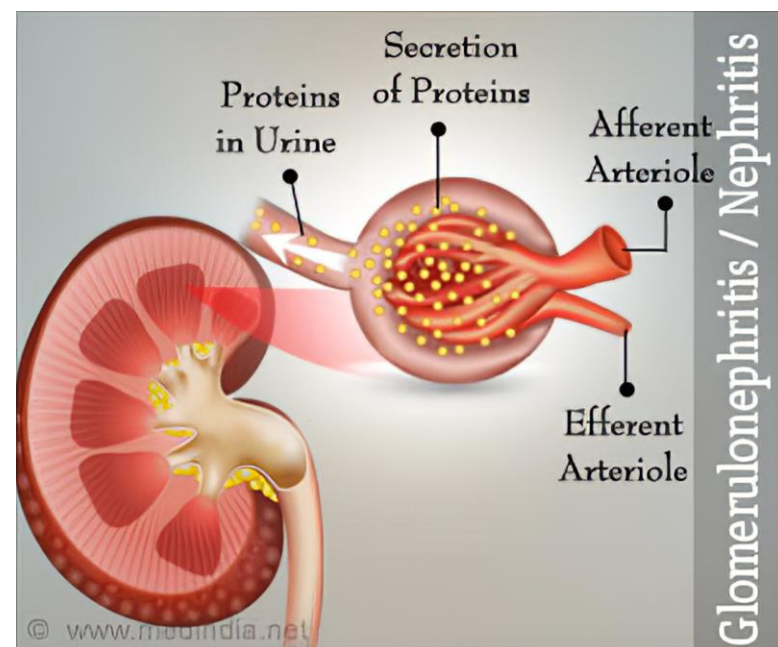
- **Unormale nyrer**
- **Nyreglomeruli - feil i filtrasjonen**
 - Redusert urinproduksjon
 - Blod og/eller proteiner i urinen
- **Annet nyrevev**
 - Feil i reabsorpsjon: redusert konsentrasjon, mye urin
 - Hvite blodlegemer og/eller proteiner i urinen
- **Urinveier og urinblære**
 - Steiner, blod, infeksjon osv.
 - Forstyrrelser i vannlatingsmønsteret
 - Urge
 - Hyppig vannlating
 - Urinretensjon (manglende tømming)



© 2014 daniel Deborah Maizels i faglig samarbeid med

Glomerulonefritt

- Inflammatorisk nyresykdom (betennelsesreaksjon i glomeruli)
- Flere potensielle årsaker
- Kan gi kronisk nyresvikt
- Behandling avhengig av årsak
- Ofte symptomatisk behandling



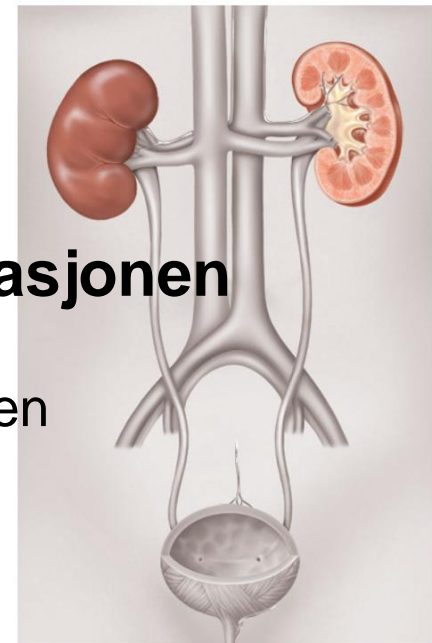
SYKDOM – nyrer og urinveier

ANATOMISK

AKUTT/KRONISK

ÅRSAK

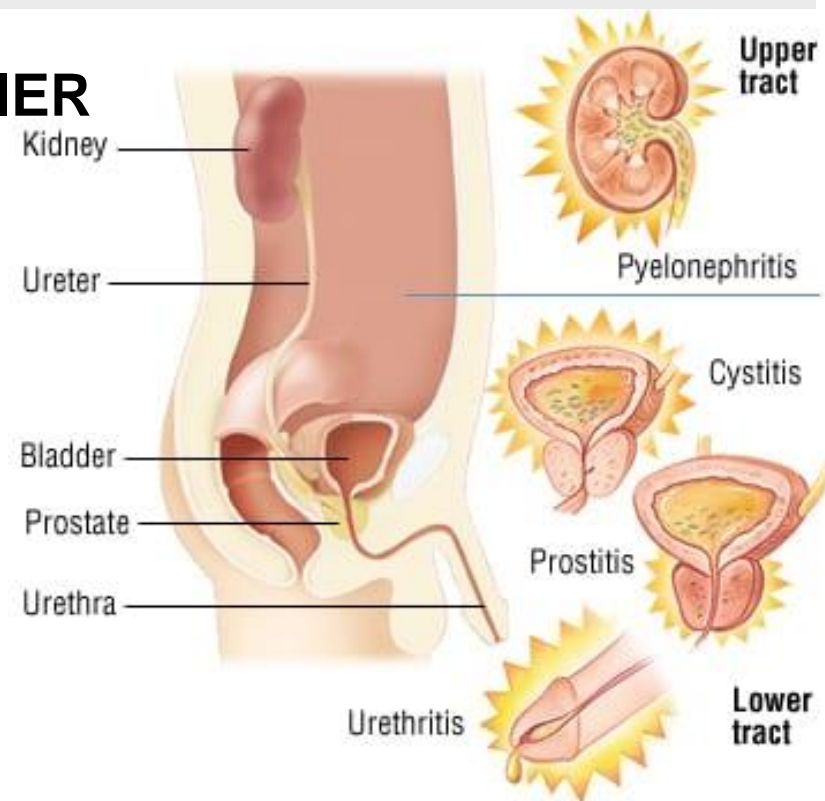
- **Unormale nyrer**
- **Nyreglomeruli - feil i filtrasjonen**
 - Redusert urinproduksjon
 - Blod og/eller proteiner i urinen
- **Annet nyrevev**
 - Feil i reabsorpsjon: redusert konsentrasjon, mye urin
 - Hvite blodlegemer og/eller proteiner i urinen
- **Urinveier og urinblære**
 - Steiner, blod, infeksjon osv.
 - Forstyrrelser i vannlatingsmønsteret
 - Urge
 - Hyppig vannlating
 - Urinretensjon (manglende tømming)



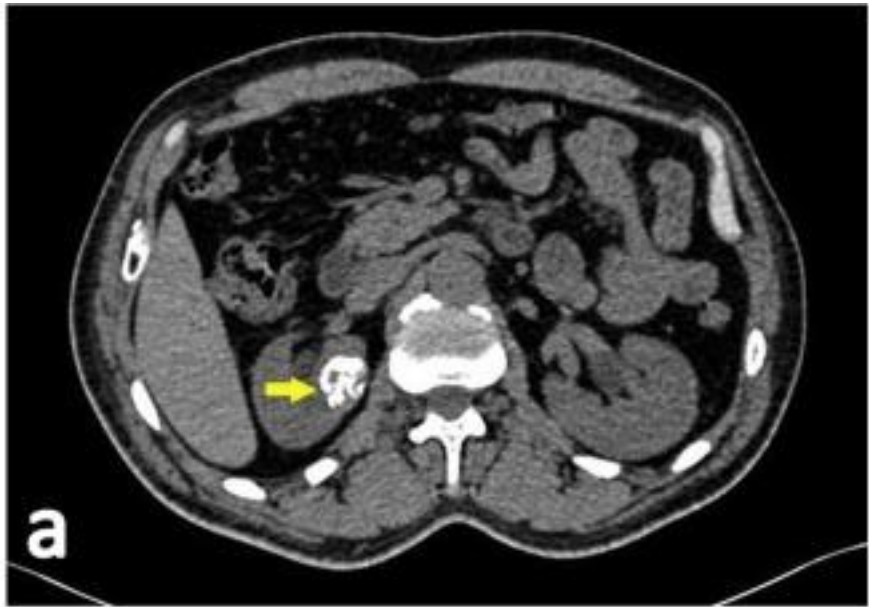
© 2010 Medical © Deborah Maizels i faglig samarbeid med

INFEKSJONER I NYRER OG URINVEIER

- **Nedre urinveisinfeksjon**
 - Infeksjon i urinblæras («cystitt») og uretras («uretritt») slimhinner
- **Øvre urinveisinfeksjon («pyelonefritt»)**
 - Infeksjon i «nyrebekkenet»
 - Obstruksjon (eks nyrestein) ofte medvirkende årsak
- **Urosepsis («blodforgiftning» med utgangspunkt i urinveisinfeksjon)**



Nyre og urinveisstener



NYRESTEN

URININKONTINENS - ufrivillig vannlating

- Enurese: ufrivillig vannlating under søvn
 - Vanlig hos barn, spesielt gutter
- Stress-inkontinens: urinlekkasje ifm hoste, nysing eller liknende
 - Vanlig blant kvinner
- Urge-inkontinens: plutselig og sterk vannlatingstrang som ofte fører til større volum av urinlekkasje

URINRETENSJON – mangelfull vannlating

- Prostatarelatert vanlig blant menn
- Etter operasjoner i narkose

SYKDOM – nyrer og urinveier

ANATOMISK

Akutt / kronisk nyresvikt

- Årsak inndeles ofte anatomisk
 - Prerenal: hypovolemi/hypotensjon
 - Intrarenal:
 - Nyrevevsskade som følge av hypoperfusjon
 - Medikamenter, autoimmunitet, toksiner, infeksjon (sepsis)
 - Postrenal: urinretensjon, obstruksjon
- Gir typisk ødem (opphopning av væske)
- Opphopning av avfallsstoffer i kroppen
- Behandling langtkommet:
 - dialyse (flere ganger per uke)
 - nyretransplantasjon

AKUTT/KRONISK

ÅRSAK

Kronisk nyresvikt - risikofaktorer

- Diabetes
- Hypertensjon (høyt blodtrykk)
- Karsykdom
- Røyking
- Overvekt
- Familiehistorikk
- Misdannelser



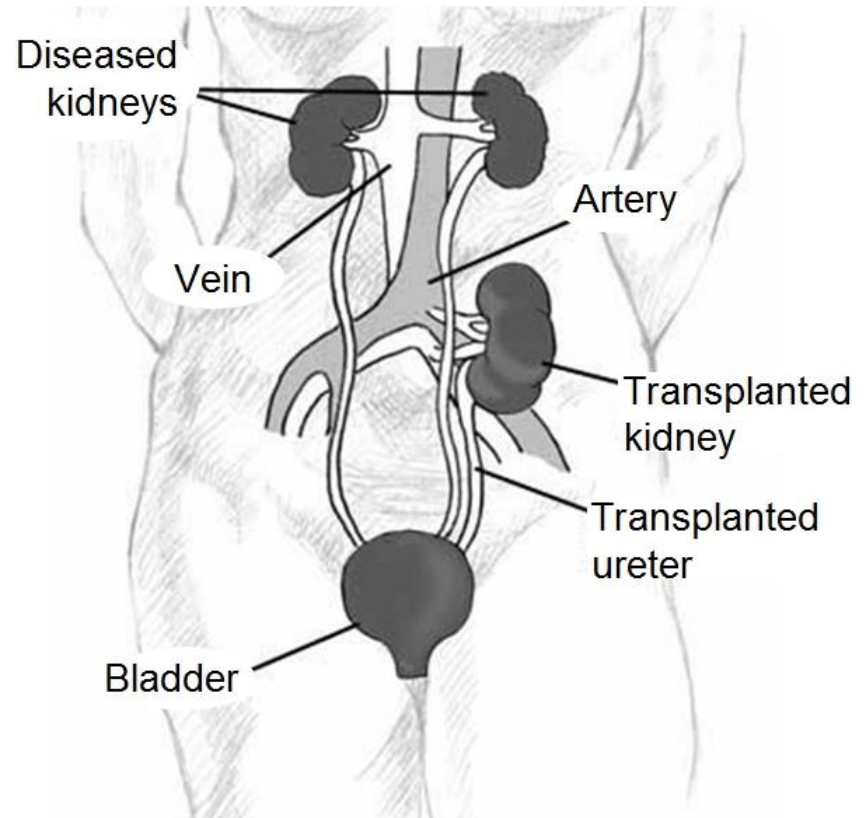
BEHANDLING - Dialyse

- Fjerne avfallsstoffer og regulere væskemengden hos personer uten fungerende nyre



BEHANDLING - Nyretransplantasjon

- Pasienter uten fungerende nyre
- Levende eller avdød donor
- 250-300 pr år i Norge



SYKDOM – nyrer og urinveier

ANATOMISK

AKUTT/KRONISK

ÅRSAK

Årsaker

- Medfødte misdannelser (cyster, hestekonyre osv.)
- Infeksjoner (urinveisinfeksjon, nyrebekkenbetennelse)
- Nyrestein
- Redusert blodforsyning (nyrearteriestenose, infarkter)
- Autoimmunitet (antistoffer mot nyrevev)
- Nevrologisk (forstyrrelser i vannlatingsmønster)
- Svulster (kreft)

Spesialiteter som spesielt jobber med dette

Legespesialister:

- Allmennleger (fastleger)
- Indremedisinere
 - Nyreleger (Nefrologer)
- Kirurger
 - Urologer
 - Transplantasjonskirurger
- Barneleger (pediatere)
- Barnekirurger
- Geriater
- Radiologer (røntgenleger)

