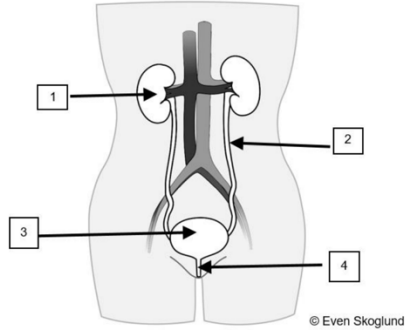


Nyrene og urinveiene

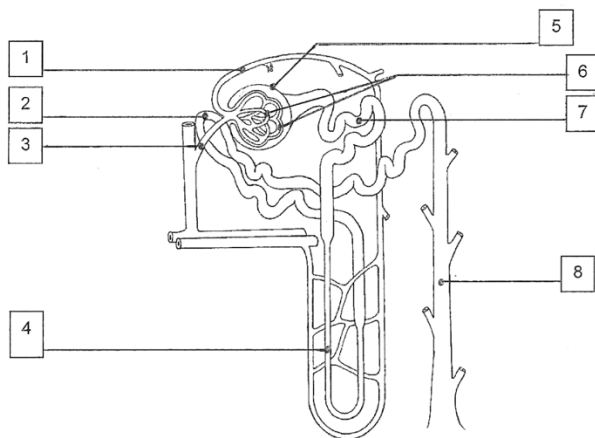
Oppgave 1

Navngi de fire nummererte strukturene på illustrasjonen nedenfor. Du kan velge å bruke norske og/eller latinske navn. Skriv svarene i nummerert listeform



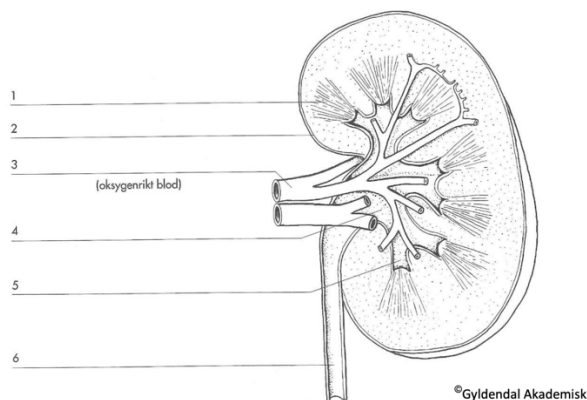
Oppgave 2

Navngi de åtte nummererte strukturene på illustrasjonen av nefronet. Du velger selv om du bruker norske eller latinske benevnelser. Svarene skrives i nummerert listeform



Oppgave 3

Navngi de seks nummererte strukturene på illustrasjonen av en nyre. Du velger selv om du bruker norske eller latinske benevnelser. Svarene skrives i nummerert listeform



Oppgave 4

- Nevn fem av nyrenes funksjoner.
- Beskriv hovedtrekkene ved dannelsen av urin i nyrene. Ta utgangspunkt i at prosessen kan deles i tre faser – filtrasjon, reabsorpsjon og sekresjon.
- Forklar renin-angiotensin-aldosteron-systemet og effektene av dette systemet.

Oppgave 5

- Forklar nyrenes tre ulike prosesser ved dannelsen av urin; filtrasjon, reabsorpsjon og sekresjon.
- Beskriv hvordan aldosteron påvirker nyretubuli og blodvolum.

Oppgave 6

- Osmose inngår som en viktig mekanisme i nyrenes regulering av kroppens væskebalanse. Beskriv hva som menes med osmose

Renin er et enzym som dannes i nyrene.

- Gi en kort definisjon av et enzym.

Forklar hva som forårsaker at renin frigjøres og hvordan det virker.

- Nyrene har en rekke viktige funksjoner knyttet til regulering av kroppens væskebalanse. Forklar virkningene til hormonet ADH.

- Hvilke fire (4) av følgende stoffer skal normalt IKKE finnes i urinen?

- kreatinin
- erytrocytter
- glukose
- albumin
- Na⁺
- K⁺
- urea / karbamid / urinstoff
- leukocytter

- Forklar hvordan tømningen av urinblæren reguleres.

Oppgave 7

- Finn riktig funksjon (A-F) til de ulike anatomiske strukturene (1-6) nedenfor.

Svarene skrives i listeform på innleveringspapir. Svarene kan skrives slik: 7G, 8H osv.

- 1) Nefron
- 2) Afferent arteriole
- 3) Efferent arteriole
- 4) Bowmans kapsel / Bowmans rom / Kapsel som omgir kapillærnett
- 5) Proximale og distale tubuli
- 6) Samlerør
- A) Arteriole som fører blodet fra glomerulus
- B) Arteriole som fører blodet til glomerulus
- C) Den første, lukkede og utvidete delen av nefronets tubulussystem som omgir glomeruluskapillærene
- D) Den delen av nyrenes rørsystem som sender sitt innhold over i nyrebekkenet
- E) Den minste enheten som produserer urin
- F) Den delen av nyrenes rørsystem som reabsorberer vann som følge av reabsorpsjon av natrium

b) Forklar virkningen av ADH på væskebalansen.

Oppgave 8

a) Nyrenes produksjon av urin skjer ved filtrasjon, reabsorpsjon og sekresjon. Gjør rede for produksjonen av urin i nyrene ved disse tre prosessene. Redegjørelsen skal også inkludere hvordan hormonene ADH og aldosteron påvirker urinproduksjonen.

b) Gi en definisjon av begrepet diurese.

Oppgave 9

a) Nevn fem av nyrenes funksjoner.

b) Filtrasjon er en viktig prosess i nyrene. Beskriv filtrasjonen i glomeruli.

Oppgave 10

a) Hvilke fire av de følgende komponentene skal normalt IKKE finnes i urinen?

- leukocytter
- kreatinin
- Na⁺
- urea
- vann
- glukose
- K⁺
- albumin
- erytrocytter
- H⁺

b) ADH (antidiuretisk hormon) deltar i reguleringen av kroppens væskebalanse. Forklar sammenhengen mellom blodets osmolaritet, ADH og diurese.

c) Forklar vannlating (urinlating) hos voksne. Forklaringen skal inkludere hvordan tømningen av urinblæren kan påvirkes via nervesystemet.

Oppgave 11

a) Beskriv hvordan hormonet aldosteron regulerer nyrenes reabsorpsjon av Na⁺ og vann.

b) Beskriv hvordan ADH (antidiuretisk hormon) regulerer nyrenes reabsorpsjon av vann.

Oppgave 12

a) Hvilken beskrivelse (1-5) av funksjon(er) hører til de ulike delene av nefronet (A-D)?
Skriv svaret i listeform ved å kombinere hver bokstav (A-D) med ett tall (1-5).
Merk at en av beskrivelsene (1-5) ikke skal brukes.

- A. Distale tubulus
- B. Glomerulus
- C. Henles sløyfe
- D. Proximale tubulus

1. Her samles preurin fra alle nefronene og ledes ut i nyrebekkenet
2. Her dannes høy osmolaritet i vevsvæsken i nyremargen
3. Her reabsorberes Na⁺ og sekreseres K
+ ved påvirkning av hormonet aldosteron
4. Her blir mesteparten av nyttestoffene og vannet reabsorbert til blodet
5. Her filtreres nesten proteinfritt plasma til Bowmans rom

b) Reabsorpsjon av glukose skjer i nyrene. Beskriv hva som menes med nyreterskelen for glukose.

c) Renin-angiotensin-aldosteronsystemet (RAAS) regulerer salt- og vannbalansen i kroppen og bidrar til å stabilisere blodtrykket.
Beskriv hormonet angiotensin II sin virkning på binyrer og arterioler.

d) Forklar vannlating (urinlating) hos voksne. Forklaringen skal inkludere hvordan tømningen av urinblæren kan påvirkes via nervesystemet.

e) Hva er normal urinutskillelse/diurese per døgn hos voksne?

FASIT

Oppgave 1

1. Nyre/nyrebekken/ren
2. Urinleder/ureter
3. Urinblære/vesica urinaria
4. Urinrør/urethra

Oppgave 2

- 1) Fraførende arteriol(e) / efferente arteriol(e)
- 2) Distale tubulus
- 3) Tilførende arteriol(e) / afferente arteriol(e)
- 4) Henles sløyfe
- 5) Bowmans kapsel / Bowmans rom / Kapsel som omgir kapillærnetet
- 6) Glomerulus / glomeruluskapillærene
- 7) Proximale tubulus
- 8) Samlerør

Oppgave 3

1. Nyremargen / Medulla renalis. Godkjenner også pyramide
2. Nyrekapselen. Godkjenner også cortex renalis / nyrebarken
3. Nyrearterien / Arteria renalis
4. Nyrebekkenet / Pelvis renalis
5. Nyrekalk / Calyx (flertall calyces)
6. Urinleder / Ureter

Oppgave 4

a)

- Fjerne avfallsstoffer - tilførte fremmedstoffer fra blodet / Skille ut avfallsstoffer som urea / Fjerner avfallsstoffer (karbamid, kreatinin, urobilinogen) og fremmedstoffer (legemidler)
- Regulere konsentrasjonen av de fleste ionene i ekstracellulærvæsken / Bidrar til å regulere kroppens innhold av Na^+ , K^+ , Ca^{2+} (salter) / Kroppens væskeinnhold reguleres ved å kontrollere NaCl -utskilling i nyrene (aldosteron)
- Bidrar til å regulere kroppens vanninnhold / Stabilisere ekstracellulærvæskens osmolaritet og volum / Mengden vann og salter (væske- og elektrolyttbalansen) holdes tilnærmet konstant
- Bidrar til å kontrollere syre-base-balansen i kroppen. Utskillelse av H^+ / Overskudd av H^+ (hydrogenioner) skilles ut i urinen / Bidra til kroppens syre-base-balanse ved å variere urinutskillingen av hydrogenioner (H^+) og hydrogenkarbonationer (HCO_3^-)
- Danne erythropoietin som stimulerer dannelse og modning av røde blodceller i beinmargen / Erythropoietin (kontrollerer produksjonen av røde blodceller i beinmargen) / Erythropoietin regulerer dannelse av røde blodlegemer i rød beinmarg
- Danne renin som regulerer dannelsen av hormonet angiotensin 2 / Nyren skiller ut renin / Renin er viktig i NaCl -reguleringen

b)

Filtrasjon:

Blodet kommer via afferente arterioler / tilførende arterioler til karnøstene (glomeruli) i nyrene. Der er kapillærene gjennomtrengelige for blodvæske med unntak av blodlegemer og proteiner. Trykket i disse kapillærene er også høyere enn ellers i kroppen. Resultatet er et proteinfritt plasmafiltrat i Bowmans rom som inneholder både nyttestoffer og avfallsstoffer.

Mengden væske som filtreres per tidsenhet kalles glomerulusfiltrasjonshastighet (GFR).

Reabsorpsjon:

På veien langs proksimale tubulus, Henles sløyfe og distale tubulus vil de fleste nyttestoffene bli reabsorbent, mens avfallsstoffene blir værende og forsvinner ut med urinen. Na⁺ tas aktivt tilbake i proksimale tubulus og vann følger med ved osmose. Glukose tas også aktivt tilbake til blodbanen. Sekresjon:

Syre kan skilles ut direkte fra blodbanen til tubulus; også en del legemidler og noen andre avfallsstoffer.

c)

Reduksjon i blodtrykket kan registreres i afferente arteriole / tilførende arteriole og renin skilles ut. Renin spalter proteinet angiotensinogen fra leveren til angiotensin 1, som i lungene ved hjelp av et enzym (ACE = Angiotensin Converting Enzyme) spaltes til angiotensin 2. Angiotensin 2 kontraherer arteriolene og blodtrykket øker. Videre stimuler angiotensin 2 til frigjøring av aldosteron fra binyrebarken.

Aldosteron virker på distale tubulus og øker reabsorpsjonen av Na⁺ (salt). Saltet binder vann og blodtrykket øker.

Angiotensin 2 øker også utskillelsen av ADH fra hypofysen. Økt mengde væske reabsorberes fra samlerørene, og blodvolumet øker.

Oppgave 5

a)

Filtrasjon: blodet kommer via tilførende arterioler til karnøstene (glomeruli) der kapillærveggene er gjennomtrengelige for blodvæske med unntak av blodceller og proteiner. Et høyt hydrostatisk trykk i disse kapillærene medfører at plasma filtreres over i Bowmans rom.

Reabsorpsjon: i proksimale tubulus, Henles sløyfe og distale tubulus blir de fleste nyttestoffer (som glukose, aminosyrer, Na⁺ og Cl⁻) samt mesteparten av vannet tatt tilbake (reabsorbent) til blodet.

Sekresjon: Overskudd av syrer, baser og kaliumioner (K⁺) kan skilles ut (sekreseres) direkte fra blodbanen og over til tubulus.

b)

Aldosteron virker i distale tubuli og øker reabsorpsjon av Na⁺. Dette gjør at også vann reabsorberes ved osmose til blodbanen, og fører til at væskemengden i blodbanen øker.

Oppgave 6

a)

Osmose er transport av vann gjennom en halvgjennomtrengelig membran fra områder med lav totalkonsentrasjonen av løste stoffer til områder med høy totalkonsentrasjon av løste stoffer. Molekyler som er for store til å vandre gjennom en halvgjennomtrengelig membran, vil i stedet trekke vann (løsemiddel) til seg slik at konsentrasjonen av de store molekylene utjevnes.

b) Enzymer er proteiner som får kjemiske reaksjoner til å gå hurtigere, uten selv å bli forbrukt. Biologisk katalysator.

I nyrene, i den afferente arteriole / tilførende arteriole registreres blodtrykket. Renin frigjøres ved fallende blodtrykk.

Renin spalter en del av blodproteinene angiotensinogen (dannet i leveren) som blir omdannet til angiotensin 1. I lungene omdannes angiotensin 1 ved hjelp av et enzym (ACE = Angiotensin Converting Enzyme) til angiotensin 2. Angiotensin 2 kontraherer arteriolene og blodtrykket øker. (Videre stimuler angiotensin 2 til frigjøring av aldosteron og ADH, og stimulerer tørstesenteret).

c)

Væskebalansen reguleres blant annet ved hjelp av Anti Diuretisk Hormon. ADH skilles ut ved økning i osmolaliteten i blodet, og øker reabsorpsjonen av vann fra samlerørene (og distale tubulus) i nyrene slik at mer væske holdes tilbake i blodbanen og mindre urin skilles ut.

d) Erytrocytter, leukocyttter, glukose, albumin

e)

- 1) Strekkfølsomme sanseceller i blæreveggen sender sensoriske impulser til ryggmargen
- 2) Når blæren er tilstrekkelig full, kontraherer de glatte muskelcellene i blæreveggen, samtidig som lukkemuskelen åpnes. Det forårsakes av det parasympatiske nervesystemet.
- 3) Videre kan den viljestyrte tverrstripete lukkemuskelen trekkes kraftigere sammen hvis det ikke passer å late vannet.

Oppgave 7

a)

1E

2B

3A

4C

5F

6D

d) Antidiuretisk hormon øker reabsorpsjon av vann i nyrene. ADH øker antallet vannkanaler i distale tubuli og samlerør i nyrene. Fordi det er høyere osmolaritet utenfor tubuli trekkes vann gjennom vannkanalene, det tilbakeføres mer vann fra tubuli til vevsvæske og blodet. Effekten er mer konsentrert urin, og mer vann i plasma. Osmolariteten i plasma synker.

Oppgave 8

a) Dette er en oppgave der studenten skal gjøre rede for og det forventes utdypende kunnskaper.

- Filtrasjon: Blod kommer via tilførende arteriol til glomerulus.

Høyt hydrostatisk trykk fører til filtrasjon fra kapillærene i glomerulus over til Bowmans rom. Filtratet kalles råurin/preurin og inneholder svært lite proteiner og ikke blodceller. Filtratet inneholder både nyttestoffer (næringsstoff og elektrolytter) og avfallsstoffer (som urea og kreatinin).

- Reabsorpsjon: Reabsorpsjon foregår i proksimale tubulus, Henles sløyfe, distale tubulus og samlerør. De fleste nyttestoffene og mesteparten av vannet blir tatt tilbake (reabsorbert) til blodet.

Avfallsstoffene blir med den ferdige urinen til nyrebekkenet. Urinens innhold av salter og vann finreguleres i distale tubulus og samlerør under påvirkning av hormonene aldosteron og ADH (antidiuretisk hormon). Aldosteron påvirker innholdet av salt og vann bidrar til at mer Na⁺ reabsorberes til blodet, og vann følger passivt med ved osmose.

ADH (antidiuretisk hormon) gjør veggene i distale tubuli og samlerør mer gjennomtrengelige for vann, slik at mer vann reabsorberes til blodet.

- Sekresjon: Overskudd av syrer, baser og kaliumioner (K⁺) kan skilles ut (sekreres) direkte fra blodbanen og over til tubulus. En del legemidler kan skilles ut (sekreres) direkte fra blodbanen og over til tubulus.

b) Betegnelse på urinmengde målt i løpet av et visst tidsrom (for eksempel pr time eller døgn).

Oppgave 9

a) Studenten skal velge fem av følgende funksjoner:

- utskiller avfallsstoffer (også medikamenter og giftstoffer)
- regulerer kroppens vanninnhold
- regulerer kroppens innhold av salter (Na⁺, K⁺, Ca²⁺ m.fl.)
- regulerer kroppens syre-base-balanse
- regulerer blodtrykket/danner renin
- regulerer erytrocyttproduksjonen/danner hormonet erythropoietin (EPO)
- aktiverer vitamin D til hormonet kalsitriol
- glukoneogenese

b) Blodet kommer via tilførende arterioler til karnøstene (glomeruli) der kapillærveggene er gjennomtrengelige for væske og små molekyler. Et høyt hydrostatisk trykk i disse kapillærene medfører at væske og små molekyler i plasma filtreres over i Bowmans rom. Blodceller og (store) proteiner filtreres ikke, og blir værende i blodbanen.

Oppgave 10

a) Leukocytter, erytrocytter, albumin, glukose

b) Osmolariteten i blodet påvirker utskillingen av ADH fra hypofysen. Ved økt osmolaritet stimuleres utskillelsen / frigjøringen av ADH til blodet.

ADH gjør epitelcellene i distale tubuli og samlerør mer gjennomtrengelige for vann. Resultatet er økt reabsorpsjon av vann, og dermed redusert diurese.

Det forventes ikke at studenten forklarer osmolaritetsendringene i urin.

Dersom man nevner at ADH produseres i hypotalamus, er dette riktig, men ikke nødvendig for å full uttelling på oppgaven.

c)

1) Økt urinvolum medfører strekk i blæreveggen, dermed sendes sensoriske nerveimpulser til vannlatingscenteret i ryggmargen.

2) Parasympatiske nerveimpulser til muskulaturen i blæreveggen gjør at urinblæra trekker seg sammen, samtidig som den indre lukkemuskulaturen i urinrøret slapper av og urinrøret åpnes slik at urinen renner fritt.

3) Kontrollsentre i hjernen kan overstyre vannlatingen bevisst ved at det sendes motoriske nerveimpulser fra hjernen til den viljestyrte lukkemuskelen i urinrøret som kontraherer, og dermed hindres vannlating.

Det forventes ikke at studenten nevner viljestyrt hemning av aktiviteten i de parasympatiske fibrene til blæremuskulaturen.

Oppgave 11

e) Det må være rom for noe forskjellige måter å besvare denne oppgaven på.

Det gir full uttelling hvis man i besvarelsen har med at aldosteron stimulerer til økt reabsorpsjon av Na^+ til blodet fra distale tubulus og samlerør, og at dette gjør at også vann reabsorberes til blodet ved osmose.

Hvis man i stedet velger å besvare oppgaven ved på en tilfredsstillende måte å beskrive at aldosteron regulerer nyrenes reabsorpsjon av Na^+ (og dermed også av vann) med utgangspunkt i renin-angiotensin-aldosteron-systemet (RAAS), må dette også godtas som fullgodt svar.

b) Det må være rom for noe forskjellige måter å besvare denne oppgaven på.

Det gir full uttelling hvis man i besvarelsen har med at ADH gjør veggene i distale tubuli og samlerør mer gjennomtrengelige for vann, slik at mer vann reabsorberes til blodet.

Hvis man i stedet velger å besvare oppgaven ved på en tilfredsstillende måte å beskrive at ADH regulerer reabsorpsjonen av vann i nyrene med utgangspunkt i osmolariteten i plasma, må dette også godtas som fullgodt svar.

Oppgave 12

a) A3 – B5 – C2 – D4

Beskrivelse 1 skal ikke brukes.

b) Studentene må beskrive:

Enten:

Nyreterskelen for glukose er den laveste glukosekonsentrasjonen i plasma der glukose kan påvises i urinen.

Eller:

Dersom glukosekonsentrasjonen i plasma blir for høy, overbelastes transportmekanismen for reabsorpsjon og glukose forblir i tubulusvæsken og fortsetter ut med urinen. Dersom studenten kun svarer at nyreterskelen for glukose er ca. 10 mmol/l eller ca. det dobbelte av normal p-glukose, gir dette 1 poeng.

c) Studenten skal beskrive at:

- Angiotensin II stimulerer til utskilling av aldosteron fra binyrebarken.
- Angiotensin II stimulerer til kontraksjon (sammentrekking) av arteriolene i de fleste organer.

d)

- Økt urinvolum medfører strekk i blæreveggen, dermed sendes sensoriske nerveimpulser til vannlatingssenteret i ryggmargen.
 - Parasympatiske nerveimpulser til muskulaturen i blæreveggen gjør at urinblæra trekker seg sammen, samtidig som den indre lukkemuskulaturen i urinrøret slapper av og urinrøret åpnes slik at urinen renner fritt.
 - Kontrollsentre i hjernen kan overstyre vannlatingen bevisst ved at det sendes motoriske nerveimpulser fra hjernen til den viljestyrte lukkemuskelen i urinrøret som kontraherer, og dermed hindres vannlating.
- Det forventes ikke at studenten nevner viljestyrt hemning av aktiviteten i de parasympatiske fibre til blæremuskulaturen.

e) Diuresen er normalt ca. 1,5 L per døgn hos voksne. Verdier mellom 1 – 2 liter godtas.