Fag: Medisinsk Biokjemi

Læringsmål

Etter fullført modul 2 skal studentene ha inngående kunnskap om hormon- og nervestyrte biokjemiske prosesser i kroppens viktigste organsystemer. Studentene skal kunne beskrive generelle kommunikasjonsnettverk mellom kroppens forskjellige organsystemer, med vekt på sammenhenger mellom ekstracellulære hormoner/vekstfaktorer, intracellulære signalveier og biokjemiske prosesser.

Læringsutbytte

**Kunnskaper**

Etter fullført modul 2 skal studentene kunne:

* beskrive hypofysehormonenes (deriblant ACTH og GH) syntese og sekresjon, virkningsmekanismer, metabolske effekter
* beskrive syntese og sekresjon av thyroideahormonene, deres reguleringsmekanismer, og metabolske effekter, samt perifere virkemekanisme
* beskrive binyrenes hormoner, deres metabolske effekter
* beskrive ben- og mineralmetabolismen med vekt på kalsium, vitamin D, Vitamin K, og parathyroideahormon (PTH)
* evaluere generelle parametere for intermediærmetabolisme, som f.eks. CO2 i ekspirasjonsluft, glukosenivå i blod, laktatnivå i blod og ketoner i urin i forbindelse med inntak av ulikt sammensatte dietter (f.eks. anriket på fett eller karbohydrater)
* beskrive hvordan aldring påvirker endokrine systemer, organintegrert hormonell kontroll og intermediær metabolisme
* beskrive endokrine, nevroendokrine og metabolske endringer hos personer som går fra å være normalvektige til å bli overvektige
* beskrive intermediærmetabolismen som blir modulert av bl.a. insulin og glukagon, og effekten på regulering av kroppsmasse
* beskrive hvordan de viktigste endokrine reguleringssystemene og energimetabolismen er underlagt døgnvariasjon

**Ferdigheter**

Etter fullført modul 2 skal studenten kunne:

* vurdere hvordan endringer i regulatoriske «feed-forward» og «feed-back»-sløyfer påvirker normale organfunksjoner, beskrevet som ekstracellulære eller intracellulære signalveier og metabolske reaksjoner

**Generell kompetanse**

Etter fullført modul 2 skal studentene kunne:

* reflektere over betydningen av hormonelle reguleringssløyfer og deres påvirkning av organfunksjoner med vekt på biokjemisk relaterte parameter

Fag: Radiologi

Læringsmål

Etter fullført modul skal studenten kunne redegjøre for de ulike organers oppbygning, slik de fremstår med billeddannende metoder.

Læringsutbytte

**Kunnskaper**

Etter fullført modul skal studentene kunne:

* gjenkjenne de ulike organer og viktigste strukturer slik de fremstilles med bildediagnostiske metoder som røntgen, computer tomografi (CT), magnetisk resonans (MR) og ultralyd

**Ferdigheter**

Etter fullført modul skal studentene kunne:

* vurdere normale anatomiske strukturer/organer ved hjelp av røntgenbilder, ultralyd og snittbilder fra CT og MR.

**Generell kompetanse**

Ved fullført modul skal studenten forstå betydningen av anatomikunnskaper for utøvelse av tannlegeyrket

Fag: Anatomi

Læringsmål

Etter fullført modul 2 skal studenten ha kunnskap om hele menneskekroppens oppbygning på mikroskopisk og makroskopisk nivå, og forstå sammenhenger mellom struktur/oppbygning og normalfunksjon. Studenten skal kjenne til menneskekroppens fosterutvikling, og kjenne til kroppens normale utvikling, aldring og tilpasning til ytre påvirkning. Grunnleggende kunnskap i anatomi skal kunne anvendes til å forstå kroppens normale funksjoner, og kunne utføre funksjonsundersøkelse, til å forstå sykdomsutvikling, samt danne underlaget for klinisk diagnostikk og behandling.

Læringsutbytte

**Kunnskaper:**

Studenten skal ved endt modul 2 kunne:

Histologi

* gjøre rede for mikroanatomisk oppbygning av kroppens generelle vevstyper, vev og organer og forklare sammenhenger mellom struktur og funksjon
* gjøre rede for hovedprinsipper for tillaging av histologiske preparater

Embryologi

* beskrive morfologiske trekk ved fosterutvikling hos menneske fra befruktning til fødsel
* beskrive de ulike kimlag og hvilke vev og organer de gir opphav til, med fokus på utvikling av nervesystemet, hjerte- og karsystem, lunger og luftveier, mage/tarmsystemet med kjertler, nyrer og urinveier, genitalia og endokrine organer
* gjøre rede for dannelsen av pleurahule og bukhule
* beskrive fostersirkulasjonen og endringer i denne ved fødsel
* beskrive placentas dannelse og oppbygning, navlestreng og fosterhinner

Hodet

* gjøre rede for den mikro- og makroanatomiske oppbygningen av hovedstrukturer i hodet og munnhulen

Nervesystemet

* gjøre rede for den makroanatomiske oppbygningen av det sentrale og perifere nervesystemet
* beskrive den mikroanatomiske oppbygningen av medulla spinalis, spinalganglion og perifer nerve

Thorax

* gjøre rede for brystveggens anatomiske oppbygning, inkludert skjelettstrukturer, muskler, karforsyning og innervasjon samt de mekaniske prinsipper for åndedrettsbevegelser
* gjøre rede for den anatomiske sammensetning av brysthulen, med alle indre organer, kar og nerver
* gjøre rede for den makroskopiske og mikroskopiske oppbygning av hjertet, pericard, lunger, pleura, trachea og bronkier, og forstå sammenhengen mellom organenes struktur og funksjon
* gjøre rede for den makroskopiske oppbygning av øsofagus, mediastinum, columna vertebralis, medulla spinalis og den sympatiske grensestrengen, og forstå sammenhengen mellom organenes struktur og funksjoner
* identifisere anatomiske strukturer i ulike billed- og skivefremstillinger av brystvegg og brysthule og kunne gjøre rede for strukturenes innbyrdes relasjoner og romlige plasseringer

Abdomen

* gjøre rede for bukveggens og lumbalryggens oppbygning, med hud, hinner, muskler og fascier, kar og nerver, og kunne beskrive musklenes funksjon
* gjøre rede for bukhulens utbredelse og begrensninger, peritoneums forløp og peritonealvæskens drenasje, det lille oment og bursa omentalis
* gjøre rede for retroperitoneale strukturer og organer og deres funksjon (nyrer, binyrer, ureteres, pancreas, blod- og lymfekar og beskrive deres projeksjoner i ulike plan og snittflater)
* gjøre rede for helt eller delvis intraperitoneale organers struktur og funksjon (ventrikkel, tarm, lever, galleblære, milt, oment, urinblære og beskrive deres projeksjoner i ulike plan og snittflater)
* beskrive portakretsløpet og dets rolle
* beskrive mikroanatomisk oppbygning av ventrikkel, duodenum, jejunum, ileum, colon, appendix og rectum, samt milt, lever, pancreas, gallebære, galleveier, binyre, nyre, urinveier og urinblære.
* gjøre rede for blodforsyning, innervasjon og lymfedrenasje for alle strukturer i abdomen, bekken og retroperitonealt samt bukvegg og lumbalrygg
* gjøre rede for abdomens overflateanatomi

Bekken/genitalia

* gjøre rede for mikro- og makroanatomisk oppbygning av mannlige og kvinnelige ytre og indre genitalia
* gjøre rede for normale mikroanatomiske forandringer i endometriet gjennom menstruasjonssyklus
* gjøre rede for kroppens anatomiske forandringer under svangerskap
* gjøre rede for bekkenbunnens anatomiske struktur og funksjon
* gjøre rede for bekkenets overflateanatomi og rolle som fødselskanal
* gjøre rede for struktur og plassering av bekkenets knokler, ligamenter, muskler, nerver, blodårer og lymfesystem
* gjøre rede for struktur og funksjon av bekkenets indre organer, og deres forhold til resten av bukhulens organer og peritoneum

**Ferdigheter**

Studenten skal etter gjennomført modul 2 kunne:

* anvende et lysmikroskop til å studere og beskrive et mikroskopisk preparat
* beskrive lysmikroskopiske preparater og gjenkjenne alle kroppens organer og vevstyper
* beskrive elektronmikroskopiske bilder og gjenkjenne ultrastrukturelle trekk ved celler og vev
* orientere og undersøke makroanatomiske preparater
* anvende kunnskap om anatomisk oppbygning til å forklare menneskekroppens normale funksjon, og foreslå funksjonelle konsekvenser av forstyrrelser og utfall i blodforsyning og innervasjon
* orientere seg i og fortolke billeddiagnostiske fremstillinger av en normal menneskekropp

**Generell kompetanse**

Etter fullføring av modul 2 skal studenten:

* ha innarbeidet en respektfull og reflektert holdning til pasienter og organmateriale
* inneha en forståelse av mennesket som en helhetlig organisme

Fag: Ernæringslære

Læringsmål

Etter fullført modul 2 skal studenten kunne forklare den humane fordøyelse og omsetning av næringsstoffer og kunne anvende denne kunnskapen til å drøfte ernærings betydning for helse.

Læringsutbytte

**Kunnskaper**

Etter fullført undervisning modul 2 skal studenten kunne:

* beskrive menneskets behov for de viktigste vitaminer og mineraler og forekomst av disse i ulike matvarer samt de viktigste mangelsymptomer
* beskrive transport, absorpsjon og metabolisme av vitaminer og mineraler i GI tractus, og redegjøre for funksjon og fordeling til ulike vev
* angi de viktigste kriterier for fedme og underernæring og forklare sammenhengen mellom energiinntak, energiforbruk og kroppsvekt og regulering av stoffskiftet
* angi de vanligste lipoproteinene i serum og forklare funksjonen og hvordan mengden av lipoproteinene innbyrdes er relatert i Friedewalds formel
* forklar sammenhengen mellom kosthold og eikosanoidener
* forklare hormonelle og metabolske endringer, særlig insulin og glukagon, etter et måltid og ved faste.
* redegjøre for begrepene modifiserbare og ikke-modifiserbare risikofaktorer og forklare likheter og ulikheter i å gi kostråd til en gruppe og til et individ
* angi noen andre sykdommer som kan oppstå ved overvekt, fedme, metabolsk syndrom og diabetes type 2, og forklare begrepet global kardiovaskulær risiko
* beskrive de viktigste hormonelle og nervøse mekanismer som regulerer apetitt, herunder virkningen av gastrointestinale hormoner (inkretiner)
* forklare analysemetoder knyttet til fordøyelsesorganenes funksjon

**Ferdigheter**

Etter fullført undervisning i modul 2 skal studenten kunne:

* diskutere kostens betydning for utvikling av folkehelsen, prinsipper for utarbeidelse av nasjonale kostråd, og gi praktiske kostråd som kan forebygge folkesykdommer
* forklare begrepet malabsorpsjon og foreslå tiltak for å unngå ernæringsmangler
* vurdere ernæringsstatus ved å kunne utregne body mass index (BMI), måle midje- og hofteomkrets, samt gripestyrke, anvende kaliper, og forklare prinsippene ved henholdsvis bioimpedansmåling og dobbel røntgenabsorpsjonsmetri (DXA) av kroppssammensetning
* gi en vurdering av kostholdet opp mot myndighetenes anbefalinger til grupper og enkeltindivider med hensyn til inntak av makro- og mikronæringsstoffer
* anvende risikokalkulator for å utregne kardiovaskulær risiko

**Generell kompetanse**

Etter fullført undervisning i modul 2 skal studenten kunne reflektere kritisk over kostholdets betydning for en normal kroppsfunksjon

Fag: Fysiologi

Læringsmål

Etter fullført Modul 2 skal studentene ha detaljert kunnskap om funksjonen til kroppens organsystemer, inklusive de viktigste transport- og reguleringssystemene. Disse kunnskapene skal være knyttet opp mot organenes makroskopiske og mikroskopiske oppbygging, og mot grunnleggende fysiske og kjemiske lover som styrer de fysiologiske prosessene. Studentene skal kjenne til hvordan de fysiologiske systemene endrer seg fra fosterliv og nyfødtperiode gjennom barndom, ungdom og ved aldring. Studentene skal kunne resonnere omkring sammenheng mellom normalfysiologisk funksjon, hvordan kroppen tilpasser seg hverdagsaktiviteter, kroppsanstrengelser og uvanlige påkjenninger, samt resonnere rundt bortfall av normalfunksjon i kroppens ulike systemer og virkningen av enkelte sentrale medikamenter.

Læringsutbytte

**Kunnskaper**

Etter fullført modul 2 skal studenten kunne:

Autonome nervesystem

* redegjøre for det perifere autonome nervesystems funksjon, og angi hovedtrekk for overordnet sentralnervøse regulering av det autonome nervesystem
* forklare autonome synapser/effektorforbindelser, med kjemisk transmisjon, reseptortyper, signalmekanismer, og hvordan disse kan påvirkes medikamentelt:
	+ i pre- og postganglionære nevroner
	+ ved transmitterfrigjøring: kolinerge og noradrenerge terminaler
	+ via reseptortyper: nikotinerge, muskarinerge, adrenerge
	+ via postsynaptiske signalmekanismer
* beskrive hovedgrupper av viscerale reseptorer (kjemo-, baro-, osmoreseptorer)

Generell endokrinologi

* forklare negativ og positiv tilbakekoblingskontroll av hormonsekresjon
* forklare begrepene endokrin, parakrin og autokrin, og forskjell mellom ulike kjemiske typer av hormoner (peptid- og steroidhormoner, samt thyroxin, (nor)adrenalin)
* gjøre rede for hypothalamus-hypofyse rolle som overordnet endokrint organ (se også Læringsutbytte under Medisinsk Biokjemi)

Kardiovaskulære system

* gjøre rede for hovedprinsippene i hjertemuskulaturens kontraksjons- og elektrofysiologi, samt hvordan et normalt EKG oppstår
* forklare de to hjertehalvdelers egenskaper og funksjoner som mekaniske pumper
* forklare overordnete virkesteder og mekanismer for hjertemedikamenter
* forklare de fysiske lover som bestemmer blodstrøm i store kar (Bernoullis og Poisseuilles lover)
* gjøre rede for regulering av gjennomblødning i skjelett-, og hjertemuskulatur, hjerne, nyre, lunger og GI traktus, og forklare funksjonen til anastomoser og kollateraler i blodårer
* gjøre rede for ulike typer reseptorer (baro- og volumreseptorer), reflekser og hormoner som deltar i blodtrykksreguleringen (inkl. regulering av blodvolumet), samt virkestedene for medikamentell terapi ved sjokk og hypertensjon
* forklare betydningen av sentralt venetrykk
* beskrive og forklare hudens blodgjennomstrømning og normal temperaturregulering

Respirasjon

* beskrive inspirasjon, ekspirasjon og respirasjonsmusklenes funksjon
* gjøre rede for ventilasjonsmekanikk og respirasjonsarbeid
* forklare alveolærtrykk, pleuraltrykk og transpulmonaltrykk
* gjøre rede for diffusjonsbarrier i lungene
* beskrive gassutveksling og sammenhengen mellom gass-sammensetning i atmosfære, alveoler og blod
* gjøre rede for transportmekanismer for O2 og CO2i blodet
* beskrive hvordan blodets pO2 og pCO2 kan måles ved analyse av in/ekspirasjonsgass
* gjøre rede for minuttventilasjon, lungevolumer, dødrom og alveolær ventilasjon
* gjøre rede for ventilasjonsregulering (respirasjonssenter, perifere og sentrale reseptorer)
* gjøre rede for begrepene hypoventilasjon, hyperventilasjon og apné,
* forklare overordende prinsipper for hvordan medikamenter virker på luftveiene

Nyrefunksjon og syre-base regulering

* beskrive og forklare filtrasjonsprosessen i glomerulus
* definere renal blodstrøm, renal plasmaflow (RPF) og glomerulær filtrasjonshastighet (GFR)
* forklare prinsippet clearance og hvordan man kan bruke clearance-likningen og inulin/kreatinin og paraaminohippurat til å måle henholdsvis GFR og RPF
* forklare hvordan myogen - og tubuloglomerulær feedback - mekanismene deltar i autogregulering av RPF og GFR
* forklare hvordan forandringer i hydrostastisk og proteinosmotisk trykk i peritubulære kapillærer kan påvirke reabsorbsjon av væske i proksimale tubuli
* forklare nyrenes mekanismer for konsentrering og fortynning av urin
* beskrive de cellulære mekanismene for transport av oppløste stoffer og vann i tubuli
* gjøre rede for nyrenes håndtering av Ca++, fosfat og glukose
* gjøre rede for virkningssted og overordende prinsipper for diuretikas virkemåte
* gjøre rede for nefronets håndtering av HCO3- (reabsorpsjon og produksjon) og H+
* beskrive urinveienes funksjon og gjøre rede for miksjon og miksjonsrefleksen

Fordøyelse

* beskrive munnhulens fysiologi knyttet til smak, spyttproduksjon, tygging og svelging
* beskrive fysiologien knyttet til utvikling av karies og erosjoner
* beskrive svelgrefleksen
* beskrive hvordan en kontraksjon oppstår i de glatte muskelcellene i GI-traktus
* beskrive grunnrytmen (”slow waves”), hvordan amplituden påvirkes og følger for tensjonen i de glatte muskelcellene
* beskrive hvordan det enteriske nervesystemet interagerer med det autonome nervesystemet, pacemakerceller og hormoner
* forklare betydningen av serotonin i fordøyelsessystemet
* forklare epitelcellelagets secernering og absorpsjon av vann, epitelcellelagets regulering, samt diaré og obstipasjon
* forklare de funksjonelle forskjellene mellom proksimale og distale deler av magesekken, og redegjøre for produksjon og sekresjon av syre og hormoner
* gjøre rede for funksjonene til gastrointestinale hormoner
* beskrive nedbrytning, absorpsjon, transportmetabolisme, fordeling og omsetning i vev av proteiner, karbohydrater, fett, vitaminer, mineraler og alkohol
* forklare breknings- og defekasjons-refleksen
* gjøre rede for leverens produksjon av galle, inkludert galleblærens rolle og funksjon
* gjøre rede for produksjon, sammensetning, funksjon og regulering av pancreas-sekret
* forklare betydningen av det enterohepatiske kretsløp for resirkulering av stoffer som gallesalter, kolesterol, folat og vitamin B12
* gjøre rede for lipoproteiners: syntese, sekresjon, transport og metabolisme
* forklare hvilken rolle bakterier i tarmen har for tarmens og kroppens normale funksjon
* forklare leverens biotransformering av stoffer som konjugering av metabolitter, samt levertoksiske effekter
* gjøre rede for gallefargestoffers omsetning

Reproduksjon

* gjøre rede for pubertetsutviklingen hos begge kjønn
* beskrive fysiologiske responser i seksuell opphisselse og utløsning
* beskrive mekanismer for spermietransport, kapasitering, befruktning og implantasjon
* beskrive gametdannelse og befruktning
* beskrive fostersirkulasjon, inklusive trykkforhold og partialtrykk av respirasjonsgasser
* beskrive placentas funksjoner
* beskrive omleggingen av sirkulasjon og respirasjon hos den nyfødte ved fødsel
* beskrive brystkjertelens fysiologi og hormonene oxytocin og prolaktins effekt på brystmelkproduksjon og -utdrivelse
* forklare kjønnshormonenes funksjoner og prinsipper for hormonell kontrasepsjon

Forsøk på dyr

* gjøre rede for hovedpunktene i norske regler for forsøk på dyr

**Ferdigheter**

Etter fullført modul 2 skal studentene kunne **drøfte:**

* den autonome regulering av målorganer
* de viktigste funksjoner av endokrine kjertler, deres hormoner og målorganer, samt syntese, frigjøring (med regulering), virkningsmekanismer og oppgaver i kroppen for de viktigste hormonene inkludert adrenalin, veksthormon (GH), ADH og oxytocin, ACTH, glukokortikoider og mineralocorticoider, TSH og thyroxin/triiodothyronin, gastrointestinale hormoner, reproduksjonshormoner
* de akutte og kroniske fysiologiske endringene i kroppen under stress eller kraftige psykiske påkjenninger
* funksjon av hjertets sympatiske og parasympatiske nerveforsyning
* regulering av kartensjon gjennom innervasjon, nitrogenoksid og andre lokale faktorer
* det autonome nervesystems regulering av blodtrykk, inklusivt sentralnervøs påvirkning, med henblikk på funksjonen til hjertet, blodårer og nyrer
* mekanismer for kort- og langtidskontroll av blodtrykket
* reguleringsmekanismer i forbindelse med fysisk aktivitet og høydeopphold
* reguleringsmekanismene ved blodtap, dehydrering, besvimelse og ulike typer sjokk
* Starlings hjertelov, kontraktilitet, ventrikkelens trykk-volum ”loop”, og hvordan disse blir påvirket av inotropi og hjertesvikt
* afterload, preload og forklare deres betydning for hjertets pumping
* endringer i luftveismotstand
* hemoglobinets metningskurve for O2 og faktorer som kan påvirke denne
* hvordan respirasjon og sirkulasjon er tilpasset hverandre i ulike situasjoner (stilling, fysisk aktivitet etc.)
* forskjeller mellom det lille og store kretsløpet
* luftveienes forsvarsmekanismer mot partikler og infeksjon
* hvordan motstand – og dermed trykkforhold - i afferente og efferente arterioler kan påvirke GFR og RPF
* nyrenes håndtering av Na+, Cl-, K+, og urea
* nyrenes rolle i regulering av kroppens elektrolytt- og væskebalanse, samt blodtrykksregulering, inkludert produksjon og virkning av renin, angiotensin II, aldosteron, antidiuretisk hormon og atrialt natriuretisk peptid
* kroppens buffersystemer, lungenes og nyrenes rolle i syre-base-balansen
* årsaker og kompensatoriske mekanismer for metabolsk og respiratorisk alkalose og acidose, og hvilke verdier av CO2 og HCO3- man ville forvente å finne i blod ved disse tilstandene
* funksjon og regulering av sfinktre i GI-traktus
* motilitetsmønster, inkludert regulering, i GI-traktus
* regulering av sult, føde- og energiinntak (hormonelt og nervøst)
* responsen på ulikt sammensatte måltider (fettrikt eller karbohydratrikt)
* total væskeomsetning i gastrointenstinal traktus
* prinsipper for rehydrering
* fysiologiske endringer gjennom en normal menstruasjonssyklus
* kvinnens normalfysiologiske endringer gjennom et normalt svangerskap

Studentene skal kunne:

* utføre enkle funksjonsundersøkelser
	+ måle arterielt blodtrykk (palpatorisk, auskultatorisk og oscillometrisk)
	+ telle puls
	+ stimulere salivaproduksjon og bufferkapasitet i saliva
	+ teste respirasjonsendringer ved ulik gass-sammensetning, hypo- og hyperventilasjon og drøfte hvordan endringer i ventilasjonen og endringer i pO2og pCO2 gjensidig påvirker hverandre
	+ teste nyrenes konsentrasjons- og fortynningsevne
* måle O2-opptak
* drøfte forløp og reguleringsmekanismer mellom ulike fysiologiske systemer i forbindelse med fysisk aktivitet, sjokk og psykisk stress

**Generell kompetanse**

Ved fullført Modul 2 skal studentene kunne reflektere over betydningen av fysiologikunnskaper som en forutsetning for å kunne forstå normalfunksjon og sykdomsprosesser som grunnlag for en tilfredsstillende og rasjonell utøvelse av tannlegeyrket**.**