



**Karolinska
Institutet**

Sammanställda lärandemål

Basvetenskap 1

Av Amadeus Rabenius

Förord

Bästa student, välkommen till läkarprogrammet på KI. Hoppas du kommer trivas. Detta är en sammanställning av de nedbrutna lärandemålen vi fick under min första termin på läkarprogrammet, vilket också var den första terminen som det nya läkarprogrammet gavs. Det här dokumentet gjorde jag när jag pluggade för att få en översikt över vad jag skulle kunna och förutsatt att de inte har gjort stora förändringar av kursens innehåll är det också vad du ska kunna. Jag hoppas därför detta ska vara till hjälp. Dock vill jag betona att jag har skrivit detta dokument själv och att det därför kan förekomma fel både i språket och informationen så använd dig av källkritik och dubbelkolla med en annan källa om du tycker något är konstigt. Lycka till.

Innehåll

Förord.....	1
1 Modul 1	8
1.1 Läkaryrket.....	8
1.1.1 Kunna redogöra för följande begrepp:.....	8
1.1.2 Kunna reflektera över läkarens användande av sina sinnen	8
1.1.3 Kunna ange betydelsen av skönlitteratur, konst och annan humaniora för läkaryrket	8
1.1.4 Kunna identifiera och beskriva läkaryrkets kompetensområden.....	8
1.1.5 Kunna redogöra för CanMEDS läkarkompetenser.....	8
1.1.6 Kunna reflektera över studentrollen i patient-läkarmötet	9
1.1.7 Kunna ge exempel på hur patienter kan bidra till läkares och läkarstudenters professionella utveckling	9
1.1.8 Kunna reflektera över interaktionen i patient-läkarmötet och vad som kännetecknar ett professionellt samtal.....	10
1.1.9 Kunna redogöra för betydelsen av icke-verbal kommunikation i patient-läkarmötet.....	10
1.1.10 Kunna redogöra för evidensen för ett patientcentrerat arbetssätt	10
1.1.11 Kunna definiera konsultationens tre delar och förklara hur de tillsammans ger möjlighet till patientcentrering.....	10
1.1.12 Kunna redogöra för samtalsteknikerna öppet lyssnande och sammanfattning	10
1.1.13 Kunna redogöra för den övergripande strukturen för läkarens del av konsultationen	11
1.1.14 Sjukvårdens organisation.....	11
1.1.15 Kunna ge exempel på former av läkares myndighetsutövning.....	12
1.1.16 Kunna översiktligt beskriva skillnaden mellan patientlagen och hälso- och sjukvårdslagen	12
1.1.17 Kunna översiktligt redogöra för diskrimineringsgrunderna i svensk lagstiftning samt de mänskliga rättigheterna	12
1.2 Hälso- och sjukvård i samhället	12
1.2.1 Epidemiologi.....	12
1.2.2 Kunna beskriva och applicera relevanta mått på morbiditet och mortalitet.....	13
1.2.3 Kunna redogöra för måttet funktionsjusterade levnadsår (DALY)	13
1.2.4 Kunna redogöra översiktligt för sjukdomspanoramats i Sverige i ett historiskt perspektiv, samt mycket översiktligt redogöra för sjukdomspanoramats globalt.....	14
1.2.5 Kunna översiktligt beskriva hälsans bestämningsfaktorer	14
1.2.6 Kunna redogöra översiktligt för hur information inhämtas från patient och värderas avseende eventuell hälsopåverkan av faktorer i arbets- eller allmän miljö.....	14
1.2.7 Kunna definiera preventivt och hälsofrämjande arbete	14

1.2.8	Kunna beskriva hur preventivt arbete kan ske på olika nivåer och riktas till olika grupper	14
1.2.9	Kunna översiktligt redogöra för de nationella folkhälsomålen	14
1.2.10	Kunna ge exempel på ojämlik hälsa	15
1.2.11	Kunna översiktligt redogöra för de globala målen för hållbar utveckling	15
1.3	Etik	15
1.3.1	Kunna definiera begrepp i anslutning till de fyra principerna	15
1.3.2	Kunna identifiera skillnaden mellan etiska frågor och andra näraliggande (i första hand juridiska och psykologiska)	16
1.3.3	Redogöra för nationella och internationella yrkesetiska regler och deklARATIONER samt deras tillkomst	17
1.4	Lärande	19
1.4.1	Kunna beskriva TBL-cykeln's olika faser	19
1.4.2	Kunna redogöra för evidensen för återkoppling för lärande	20
1.4.3	Kunna redogöra för följande begrepp:	20
2	Modul 2	21
2.1	Cellbiologi	21
2.1.1	Cellen och dess organeller	21
2.1.2	Kunna definiera genetiska basbegrepp	22
2.1.3	Embryologi och utvecklingsbiologi	23
2.1.4	Evolution	23
2.2	Mikrobiologi (Modul 2 och 5)	24
2.2.1	Känna till teorier om livets uppkomst	24
2.2.2	Kunna definitionen prokaryot respektive eukaryot	25
2.2.3	Kunna beskriva artbegreppet i mikrobiologi (diskontinuerlig variation jämfört med sexuell fortplantning)	25
2.2.4	Kunna beskriva virus basala uppbyggnad, kapsid och hölje, samt veta om att det finns både RNA-virus och DNA virus	25
2.2.5	Kunna beskriva bakteriers basala uppbyggnad inklusive Grampositiva och Gramnegativa bakteriers cellvägg och cellmembran	25
2.2.6	Känna till och kunna beskriva begreppen parasitologi och parasit, kunna förklara varför protozoer, maskar och svampar är eukaryota mikroorganismer	25
2.2.7	Antibiotika	26
2.2.8	Mikrobiota	26
2.2.9	Känna till några vanliga mikrober/infektionssjukdomar och dess samevolution med människan och påverkan på vår genetik och historia	26
2.2.10	Kunna förklara varför mikroorganismer kan orsaka sjukdom	27
2.2.11	Kunna beskriva olika typer av smittvägar	27

2.2.12	Beskriva hur adhesionsfaktorer bidrar till mikroorganismers patogenicitet	27
2.2.13	Beskriva vad ett toxin är och vad det har för påverkan på värdcellen	27
3	Modul 3	28
3.1	Biokemins grunder	28
3.1.1	Ämnesomsättning	28
3.1.2	Kolhydrater, fetter och nukleotider	29
3.1.3	Proteiner	32
3.2	Histologi – kroppens vävnader	37
3.2.1	Redogöra för definitionen av en vävnad respektive ett organ	37
3.2.2	Namnge kroppens fyra olika vävnader och känna till vilka celltyper som förekommer i respektive vävnad	37
3.2.3	Beskriva skillnaden mellan stroma och parenkym	37
3.2.4	Att kunna matsmältningsorganens mikroskopiska struktur översiktligt	37
3.3	Anatomi	41
3.3.1	Ni ska kunna identifiera strukturerna och översiktligt känna till deras funktion	41
3.4	Fysiologi	50
3.4.1	Blod, Hjärta, Perifer cirkulation och blodtryck	50
3.4.2	Andning	53
3.4.3	Njure och vätskebalans	55
4	Modul 4	56
4.1	Cellulär neurovetenskap	56
4.1.1	Neuronet	56
4.1.2	Neurontyper	56
4.1.3	Gliaceller	56
4.1.4	Neuronets fysiologi	56
4.1.5	Synaptisk transmission	57
4.2	Sensorik	58
4.2.1	Ryggmärgen	58
4.2.2	Talamus	58
4.2.3	Cerebrum	59
4.2.4	Synimpulser	59
4.3	Motorik	60
4.3.1	Ryggmärgen	60
4.3.2	Hjärnstammen	60
4.3.3	Cerebellum	61
4.3.4	Basala ganglierna	61

4.3.5	Primära motorkortex.....	61
4.4	Högre hjärnfunktioner	62
4.4.1	Funktioner hos associativa cortex.....	62
4.4.2	Hypothalamus	62
4.4.3	Amygdala.....	62
4.4.4	Språk	62
4.4.5	Minne	63
4.4.6	Autonoma nervsystemet	63
4.5	Neuroanatomi–strukturer (flertalet berörs ovan)	65
4.5.1	Regioner	65
4.5.2	Gyri/sulci/lober.....	66
4.5.3	Kärnor	67
4.5.4	Vit substans	68
4.5.5	Kranialnerver	69
4.5.6	70
4.5.7	Ryggmärg	70
4.5.8	Banor	70
4.5.9	Blodkärl.....	71
4.6	Endokrinologi.....	71
4.6.1	Definiera begreppen hormon och hormonfamiljer.....	71
4.6.2	Definiera begreppen.....	72
4.6.3	Redogöra för vilka våra endokrina organ och vävnader är	72
4.6.4	Redogöra för våra viktigaste hormoner och översiktligt om deras effekter	73
4.6.5	Redogöra för huvudtyper av hormonreceptorer	74
4.6.6	Redogöra översiktligt för begreppen pulsilitet, biorytm och feed-backsystem	74
4.6.7	Redogöra för principiella mekanismer för hormontransport och biotillgänglighet	76
4.6.8	Känna till skillnader/likheter mellan nervsystemet och det endokrina systemet	76
4.7	Immunologi (Modul 5).....	76
4.7.1	Kunna definiera begreppet immunologi.	76
4.7.2	Kunna beskriva skillnaden mellan inflammation och infektion.....	76
4.7.3	Känna till vilka komponenter som ingår i immunförsvaret, både yttre och inre försvar.	77
4.7.4	Kunna definiera begreppet antigen.....	77
4.7.5	Kunna beskriva skillnaden mellan det medfödda och det adaptiva immunförsvaret.	77

4.7.6	Känna till vilken typ av receptorer som celler i det medfödda immunförsvaret använder sig av mot mikroorganismer.	78
4.7.7	Känna till var HLA-molekyler uttrycks och deras funktion i relation till T-celler.	78
4.7.8	Känna till hur T- och B-cellsreceptorer skapas.	78
4.7.9	Kunna beskriva varför thymus är viktigt för T-celler.	78
4.7.10	Känna till att lymfocyter aktiveras i lymfknutor.	78
4.7.11	Kunna redogöra för varför det tar tid för ett adaptivt immunsvaret att bli effektivt.	78
4.7.12	Känna till begreppet immunologiskt minne.	78
4.7.13	Känna till vilken typ av immunförsvaret som är effektivt mot extracellulära mikroorganismer och vilken typ av immunförsvaret som är effektivt mot intracellulära mikroorganismer.	79
4.7.14	Kunna förklara vad ett vaccin är.	79
4.7.15	Känna till vad en autoimmun sjukdom är.	79
5	Modul 5.	80
5.1	Immunologi.	80
5.1.1	Kunna definiera begreppet immunologi.	80
5.1.2	Kunna beskriva skillnaden mellan inflammation och infektion.	80
5.1.3	Känna till vilka komponenter som ingår i immunförsvaret, både yttre och inre försvar.	80
5.1.4	Kunna definiera begreppet antigen.	81
5.1.5	Kunna beskriva skillnaden mellan det medfödda och det adaptiva immunförsvaret.	81
5.1.6	Känna till vilken typ av receptorer som celler i det medfödda immunförsvaret använder sig av mot mikroorganismer.	81
5.1.7	Känna till var HLA-molekyler uttrycks och deras funktion i relation till T-celler.	81
5.1.8	Känna till hur T- och B-cellsreceptorer skapas.	81
5.1.9	Kunna beskriva varför thymus är viktigt för T-celler.	81
5.1.10	Känna till att lymfocyter aktiveras i lymfknutor.	82
5.1.11	Kunna redogöra för varför det tar tid för ett adaptivt immunsvaret att bli effektivt.	82
5.1.12	Känna till begreppet immunologiskt minne.	82
5.1.13	Känna till vilken typ av immunförsvaret som är effektivt mot extracellulära mikroorganismer och vilken typ av immunförsvaret som är effektivt mot intracellulära mikroorganismer.	82
5.1.14	Kunna förklara vad ett vaccin är.	82
5.1.15	Känna till vad en autoimmun sjukdom är och kunna nämna tre.	82
5.2	Patologi.	83

5.2.1	Förklara vad patologi betyder	83
5.2.2	Känna till undersökningsmetoder och principer till provhantering inom patologi 83	
5.2.3	Kunna förklara begreppet sjukdom	83
5.2.4	Förklara begreppen etiologi och patogenes	83
5.2.5	Screening.....	83
5.3	Farmakologi.....	84
5.3.1	Förklara vad Farmakologi, Farmakokinetik och Farmakodynamik är.....	84
5.3.2	Redogöra för grundprinciper för hur läkemedel utövar sina effekter samt översiktligt beskriva läkemedlens omsättning i kroppen.	84
5.3.3	Förstå basal farmakologiskterminologi	84
5.3.4	ADME.....	85

1 Modul 1

1.1 Läkaryrket

1.1.1 Kunna redogöra för följande begrepp:

- Evidensbaserad medicin (EBM) – en process där flera kunskapskällor används för att ta beslut om bästa möjliga insats inom sjukvården, samt ett förhållningssätt där de bästa vetenskapliga bevisen används som underlag i vården.
- Evidensbaserad praktik (EBP) – Evidensbaserad praktik innebär att evidensbaserad medicin sammanvägs med beprövad erfarenhet och patientens önskemål för att ge den vård patienten önskar och behöver.
- Beprövad erfarenhet – kunskaper som vuxit fram genom långvarigt arbete, snarare än vetenskap, där man vet att något fungerar även om man inte förstår mekanismen.

1.1.2 Kunna reflektera över läkarens användande av sina sinnen

Läkaren måste i sitt yrke och vid patientkontakt använda alla sina sinnen (utom smak) för att göra en helhetsbedömning av patienten. Hörseln kan lyssna på andetag, hjärtljud och patientens problem; synen kan se avvikelser i patientens anatomi och fysiologi samt registrera patientens allmäntillstånd; känseln kan hjälpa läkaren känna avvikelser i vävnader som tumörer, känna puls, rörelser och värme. Sist kan lukten låta läkaren få en idé om patientens hygien och välmående genom att identifiera till exempel ketonmetabolism hos diabetiker.

1.1.3 Kunna ange betydelsen av skönlitteratur, konst och annan humaniora för läkaryrket

Kultur har en stor betydelse för en läkare. Dels talar kulturen om hur samhället ser ut och vilka tankar och idéer som finns och därmed hjälpa läkaren förstå människor bättre. Dels kan konsten hjälpa läkaren förstå sig själv bättre. Genom att ta del av kultur får läkaren även en bättre förmåga att kunna se saker från andras perspektiv och därmed ha en större förmåga att betrakta utan att värdera och på så sätt bli bättre på att förstå och lösa problem.

1.1.4 Kunna identifiera och beskriva läkaryrkets kompetensområden

Läkarens kompetensområden är Medicinsk expert, Kommunikatör, Medarbetare, Ledare, Professionellt yrkesutövare, Akademiker och Hälsofrämjare.

1.1.5 Kunna redogöra för CanMEDS läkarkompetenser

1.1.5.1 Medicinsk expert

Att ha goda vetenskapliga kunskaper och kliniska färdigheter, samt kunna urskilja en situations komponenter, kunna tolka resultat och snabbt kunna hitta relevant fakta för att göra väl underbyggda bedömningar.

1.1.5.2 Kommunikation

Kunna lyssna och ha en god dialog med patienten oberoende av vem hen är, kunna ge besked, information och dokumentera på ett tydligt sätt och kunna ge svåra besked. Man ska också kunna kommunicera med kollegor i ett team så att alla förstår varandra och risken för misstag minskar.

1.1.5.3 Medarbetare

Kunna tillämpa metoder muntligt och skriftligt för att ha en bra kommunikation med kollegor och därmed kunna öka patientsäkerhet (särskilt då en patient förflyttas osv), samt kunna arbeta respektfullt och målinriktat och kunna ta vara på allas specifika kompetenser i en interprofessionell miljö.

1.1.5.4 Akademiker

Att ha nyfikenhet på ny kunskap och sträva efter att lära sig mer, kunna identifiera lärande tillfällen i patientmöten, samt kunna förhålla sig kritiskt till information och kunna ompröva sina idéer då nya fakta uppdagas.

1.1.5.5 Ledare

Verka för systematiska förbättringar inom sjukvård, utbildning och forskning; kunna planera och organisera, samt använda tillgängliga resurser på bästa sätt. Man ska också kunna fullfölja överenskommelser och kunna leda och hjälpa andra i deras arbete.

1.1.5.6 Hälsofrämjare

Följa och försvara etiska principer och mänskliga rättigheter, kommunicera och argumentera riskfaktorer och skyddsfaktorer, samt se och bemöta samhällets och individens behov i förhållande till varandra, vetenskap och humanism. Man ska också verka för att allmänhetens tilltro till sjukvården ska bevaras och stärkas.

1.1.5.7 Professionell yrkesutövare

Vara ansvarsfull och ärlig för att kunna följa etiska riktlinjer och principer, identifiera behov av mer kunskap och sträva efter att nå denna kunskap, samt visa respekt och ödmjukhet inför patienter, kollegor och anhöriga inom vården.

1.1.6 Kunna reflektera över studentrollen i patient-läkarmötet

Som student måste man kunna sätta patientens behov och bekvämlighet framför sitt eget lärande. Därför är det viktigt att man noga kontrollerar att man har patientens samtycke till att medverka vid besöket och respektera om det finns undersökningar eller frågor patienten inte vill att man som student ska utföra/fråga. Patienten befinner sig i en utsatt situation och måste därför känna sig bekväm.

1.1.7 Kunna ge exempel på hur patienter kan bidra till läkares och läkarstudenters professionella utveckling

Patienter kan bidra till läkares och läkarstudenters professionella utveckling genom att delge sina erfarenheter av vården och bra respektive dåliga upplevelser de har av vården. De kan ge insikt i hur man som patient känner sig vid vissa tillfällen och vid vissa interaktioner med läkare så att man som läkare eller studerande bättre förstår hur man ska förhålla sig så att patienten känner sig trygg.

1.1.8 Kunna reflektera över interaktionen i patient-läkarmötet och vad som kännetecknar ett professionellt samtal

Ett professionellt samtal kännetecknas av att läkaren tar patientens tankar och oro på allvar och i åtanke då de gör bedömningar, samt att patienten är i fokus under patient-läkarmötet. Det är också viktigt att läkaren är tålmodig med patienten och visar empati då patienten mår dåligt.

1.1.9 Kunna redogöra för betydelsen av icke-verbal kommunikation i patient-läkarmötet.

Icke-verbal kommunikation är en stor informationskälla då interagerar med andra människor. Den icke-verbala kommunikationen spelar också en stor roll för empati. Därför måste läkaren vara medveten om sitt eget kroppsspråk och hur hen för sig. Ögonkontakt är mycket viktigt för att utveckla samförstånd och tillit mellan läkare och patient och få patienten att känna sig trygg och bekväm.

1.1.10 Kunna redogöra för evidensen för ett patientcentrerat arbetssätt

Det är svårt att komma till riktig konsensus gällande evidensen på grund av att det inte finns fasta definitioner av begrepp. Dock har man sett att patientcentrering kan leda till nöjdare läkare och patienter, effektivare och mer träffsäkra läkarbesök, ökad fysisk och psykisk hälsa, kortare vårdtider och mindre uppsökning av vården, förbättrad följsamhet, mindre behov av diagnostiska utredningar och färre anmälningar.

1.1.11 Kunna definiera konsultationens tre delar och förklara hur de tillsammans ger möjlighet till patientcentrering

- I. Patientens del – Först välkomnar läkaren patienten och sedan får patienten börja att öppet berätta om varför hen har kommit och vilka besvär hen har. Läkaren lyssnar öppet och bekräftar med kvitton och sammanfattningar. Läkaren försöker också förstå patientens *tanke, oro och önskan* med besöket. Patientens del avslutas med att läkaren sammanfattar patientens del.
- II. Läkarens del – läkaren inleder med att ställa riktade frågor som kan klargöra sannolikheten för de olika differentialdiagnoserna. Därefter utförs en klinisk undersökning och utredningar och läkaren gör en bedömning.
- III. Den gemensamma delen – Inleds med att patientens del sammanfattas igen och att läkare visar att hen har förstått varför patienten kommit. Därefter ska läkaren besvara patientens frågor och bemöta tankar och oro utifrån läkarens del. Sedan kontrolleras det att läkaren och patienten förstår varandra och en gemensam plan om hur läkaren och patienten ska gå vidare görs upp. Besöket avslutas med att läkaren kollar vad patienten tar med sig från besöket.

De tre delarna ger både patienten och läkaren möjlighet att få fram sin del av besöket och ökar möjligheterna att komma till samförstånd mellan läkare och patient. Det ökar också patientens möjligheter att vara delaktig i sin vård.

1.1.12 Kunna redogöra för samtalsteknikerna öppet lyssnande och sammanfattning

Öppet lyssnande innebär att man lyssnar utan att avbryta och lägga värderingar i vad patienten säger. Man ska bekräfta patientens tankar och känslor med kvitton utan att styra samtalet.

Effektiva tekniker under aktivt lyssnande är korta pauser med tystnad och ekande för att få patienten att komma vidare i sin berättelse. Sammanfattning är att man sammanfattar vad patienten har sagt för att visa att man har lyssnat och förstått, samt för att säkerställa att man inte missuppfattat. Då kan patienten också rätta saker som missuppfattats.

1.1.13 Kunna redogöra för den övergripande strukturen för läkarens del av konsultationen

Läkarens del utgår från differentialdiagnoserna som kommit upp under patientens del. Läkarens del består av en komplettering av anamnesen genom kompletterande frågor där orsaken till "känsliga frågor" ska förklaras. Därefter följer en klinisk undersökning och eventuella utredningar. Sist gör läkaren en bedömning av vad som kommit fram under patientens del och läkarens undersökningar.

1.1.14 Sjukvårdens organisation

1.1.14.1 Finansiering, huvudmannaskap

Sjukvården är skattefinansierad (samt vissa avgifter) och regionen är huvudman för sjukvården idag i Sverige. Sjukvården är en del av välfärdssystemet och ska vara jämlik för alla och baseras på behov.

1.1.14.2 Stat/region/kommun

Staten ansvarar för lagstiftning, läkemedelskostnader, vissa bidrag, samt tillsyn av verksamhet och anställda i vården. Regionen tar in skatter och har ansvaret för att tillhandahålla hälso- och sjukvård. Kommunerna tar in skatt och ansvarar för viss vård av äldre och äldreomsorg.

1.1.14.3 Relevanta delar av välfärdssystemet

Förutom hälso- och sjukvård är barnomsorg, skolor och universitet, samt äldreomsorg och omsorg viktiga delar av välfärdssystemet som är relevanta för vården. I välfärdssystemet ingår också bidrag (transfereringar). Dessa bidrag är barnbidrag, föräldraförsäkring, arbetslöshetsersättning, sjukpenning, sjuk- och aktivitetsersättning, samt pension.

1.1.14.4 Förändring över tid

Sjukvårdssystemet i Sverige har de senaste 200 åren genomgått en stor omvandling. I början av 1800-talet inrättades de första klinikerna, där läkare som till skillnad från tidigare inte bara var teoretiker utan också praktiserade medicin och där började sjuka samlas, undersökas och studeras. Denna utveckling fortsatte och läkare fick mer möjligheter att hjälpa patienter, men sjukvården var dåligt utbyggd i början av 1900-talet och var dåligt organiserad. Då började flera initiativ växa fram och flera sjukvårdsinstanser började administreras av staten, kommuner, landsting eller regioner. Samtidigt växer de första sjukkasseföreningarna fram för att hjälpa de fattiga. 1955 blev sjukkasseföreningarna den allmänna sjukförsäkringen. I början av 70-talet infördes sedan 7 kronorsreformen som innebar att en patient inte skulle behöva betala mer än 7 kronor för ett läkarbesök. Mjölkdropparna var ett initiativ som togs av sjukkasseföreningarna som innebar att barn skulle få undersökas av läkare och få mjölkersättning. På 30-talet blev detta allmän mödra- och barnhälsovård (BVC). På 80-talet införs hälso- och sjukvårdslagen som stipulerar att målet med sjukvården är att ge vård på lika villkor och ge en god hälsa till hela befolkningen, samt att de som är i stort behov ska

prioriteras. Vårdbehovet har också ökat i takt med att vården byggts ut eftersom synen på vad man bör söka vård för också har ändrats.

1.1.15 Kunna ge exempel på former av läkares myndighetsutövning

I början när den allmänna sjukförsäkringen infördes var det läkarna som avgjorde vem som skulle få sjukpenning. Idag är det Försäkringskassan som avgör. Idag bedriver läkare myndighetsutövning genom till exempel utskrivning av intyg, beslutande om tvångsvård, läkare är anmälningspliktiga om; patienten har sjukdomstillstånd som innebär olämplighet att ha vapen, att ha körkort, eller vid sjukdomar som omfattas av smittskyddslagen, samt om det finns misstanke att barn far illa.

1.1.16 Kunna översiktligt beskriva skillnaden mellan patientlagen och hälso- och sjukvårdslagen

Hälso- och sjukvårdslagen beskriver sjukvårdens skyldigheter, som att ge vård enligt behovsprincipen, att det ska finnas bra hygienrutiner, att vården ska vara lättillgänglig, den ska bygga på patientens integritet och självbestämmande, den ska främja goda kontakter mellan patient och personal, det ska finnas den personal som behövs och den ska vara kostnadseffektiv. Patientlagen utgår från vilka rättigheter patienten ska ha och sjukvårdens skyldighet att tillgodose patienten med rätt verktyg för att utöva sina rättigheter. Det handlar bland annat om: Tillgänglighet, information, samtycke, delaktighet, fasta vårdkontakter, val av behandlingsalternativ, rätt till en second opinion, val av utförare, personuppgifter, samt klagomål och synpunkter.

1.1.17 Kunna översiktligt redogöra för diskrimineringsgrunderna i svensk lagstiftning samt de mänskliga rättigheterna

Det finns 7 diskrimineringsgrunder i Sverige: Kön, könsöverskridande identitet eller uttryck, etnicitet, religion eller trosuppfattning, funktionsnedsättning, sexuell läggning och ålder. De mänskliga rättigheterna handlar om att alla människor ska ha lika rättigheter och att de ska ha rätt till sin frihet, trygghet, arbete, utbildning och möjlighet till god hälsa.

1.2 Hälso- och sjukvård i samhället

1.2.1 Epidemiologi

1.2.1.1 Kunna översiktligt redogöra för grundläggande epidemiologiska begrepp inklusive mått på sjukdomsförekomst

- Exponering – mäts i prevalens (%).
- Utfall (sjukdom eller död) – mäts i prevalens (andel som har sjukdomen vid en specifik tidpunkt, %, 0–1), incidens (frekvens av insjuknande, fall/tidsenhet, 0–∞), kumulativ incidens (andel som insjuknar över tidsperiod, % över viss tidsperiod, 0–1).
- Baslinje – den tidpunkt då en observationsstudie börjar.
- Personår – tid då alla personer i en studie befinner sig i risk för att få ett visst utfall.
- Standardisering – resultat viktas baserat på hur vanligt ett utfall är i en viss grupp och gruppens storlek.
- Linjärt samband – risk ökar proportionellt mot exponering.

- Exponeringsvägar – via luft, förtäring, hud eller placenta.
- Observationsstudier – forskaren observerar människors exponering.
- Experimentella studier – forskaren intervenerar (till exempel RCT).
- Slumpfel – beror på gruppens storlek och påverkar den statistiska signifikansen (konfidensintervall).
- Systematiska fel – fel i studiens uppbyggnad, till exempel mätfel, felklassificering av sjukdom, eller confounding factors.
- Orsakssamband – för att dra slutsatser gällande kausalitet behövs många studier inom området för att eliminera confounding. Orsakssamband kan vara till exempel kausala eller inverst kausala.
- Confounding – faktorer som medverkar i uppkomsten av ett utfall och därför kan störa resultatet.

1.2.1.2 Kunna ge exempel på epidemiologins tillämpningsområden

- Riktlinjer för preventioner och behandlingar av sjukdom
- Riktlinjer för tillåtna exponeringsnivåer av hälsofarliga ämnen
- Kunskaper om biologiska mekanismer bakom sjukdomar.
- Folkhälsoarbete
- Ekonomiska kalkyler
- Forskning

1.2.2 Kunna beskriva och applicera relevanta mått på morbiditet och mortalitet

1.2.2.1 Morbiditet

- Incidens
- Prevalens

1.2.2.2 Mortalitet

- Dödstal (incidens av död i till exempel sjukdomsgrupp)
- Fördelning av dödsorsaker
- Fördelning av förlorade levnadsår

1.2.3 Kunna redogöra för måttet funktionsjusterade levnadsår (DALY)

DALY innebär att man adderar förlorade levnadsår (jämfört med förväntad livslängd) och antal år levda i funktionsnedsättning. DALY är ett sammansatt mått av morbiditet och mortalitet.

1.2.4 Kunna redogöra översiktligt för sjukdomspanoramat i Sverige i ett historiskt perspektiv, samt mycket översiktligt redogöra för sjukdomspanoramat globalt

De två vanligaste dödsorsakerna idag är hjärt-kärlsjukdomar och tumörer. De vanligaste anledningarna till sjukskrivning är psykiska sjukdomar och sjukdomar i rörelseorganen. I världen är den vanligaste dödsorsaken icke-smittsamma sjukdomar, men i låginkomstländer är smittsamma sjukdomar den vanligaste.

1.2.5 Kunna översiktligt beskriva hälsans bestämningsfaktorer

Hälsans bestämningsfaktorer är de samhälleliga och individuella faktorer som utgör och formar en individs livsvillkor. De utgörs av bland annat samhällsfaktorer som natur, samhällsekonomi, kultur, religion, miljö och politik. Därefter kommer levnadsvillkor som utbildning, arbete sociala skyddsnät, samhällstjänster och boende. Sedan kommer levnadsvanor som kostvanor, fysisk aktivitet, alkohol, rökning, sömn, sex och samlevnad etcetera. Sist finns sådana faktorer som inte kan påverkas som kön, ålder och arv.

1.2.6 Kunna redogöra översiktligt för hur information inhämtas från patient och värderas avseende eventuell hälsopåverkan av faktorer i arbets- eller allmän miljö.

Under anamnesen görs en riktad yrkesanamnes där man frågar om patientens senaste arbete innan symptomdebut och eventuella riskfaktorer i arbetsmiljön.

1.2.7 Kunna definiera preventivt och hälsofrämjande arbete

Hälsofrämjande arbete är att man arbetar för att förespråka sådant som bidrar till god hälsa, till exempel motion och god kost. Preventivt arbete är att man arbetar för att förebygga sådant som kan ge dålig hälsa, till exempel minska exponering av hälsofarliga ämnen, arbeta för att minska rökning i befolkningen etcetera

1.2.8 Kunna beskriva hur preventivt arbete kan ske på olika nivåer och riktas till olika grupper

Prevention kan ske på individnivå, gruppnivå, organisationsnivå och samhällsnivå.

- I. Individnivå – vaccin, behandling, samtal.
- II. Gruppnivå – stödgrupper och gruppaktiviteter.
- III. Organisationsnivå – anlita ergonomer, hälsosam skolmat, främja motion på väg till och från arbetsplats osv. Sådant som kan implementeras av ett företag, organisation eller en skola.
- IV. Samhällsnivå – kontroll av till exempel livsmedel och sjukdomar genom smittspårning, lagstifta om till exempel rökförbud, bygga infrastruktur som främjar hälsa (cykelbanor, brandskydd, bullerskydd etcetera).

1.2.9 Kunna översiktligt redogöra för de nationella folkhälsomålen

- I. Det tidiga livets villkor
- II. Kunskap, kompetens och utbildning

- III. Arbete, arbetsförhållanden och arbetsmiljö
- IV. Inkomster och försörjningsmöjligheter
- V. Boende och närmiljö
- VI. Levnadsvanor
- VII. Kontroll, inflytande och delaktighet
- VIII. En jämlik och hälsofrämjande hälso-och sjukvård

1.2.10 Kunna ge exempel på ojämlik hälsa

Ojämlik hälsa är idag bland annat skillnader mellan män och kvinnor, samt mellan hög- och lågutbildade. Män har i snitt kortare liv än kvinnor och praktiserar riskfaktorer i en högre grad, till exempel hög alkoholkonsumtion och rökning. De är också skillnader mellan hög- och lågutbildade, där lågutbildade har en mycket högre prevalens av cancermortalitet, rökning, spädbarnsdödlighet, mindre motion och flera andra bestämningsfaktorer. Utbildning kan därför ses som en av de viktigaste bestämningsfaktorerna för god hälsa.

1.2.11 Kunna översiktligt redogöra för de globala målen för hållbar utveckling

- | | |
|---|--|
| I. Ingen fattigdom | IX. Hållbar industri och infrastruktur |
| II. Ingen hunger | X. Minskad ojämlikhet |
| III. Hälsa och välbefinnande | XI. Hållbara städer och samhällen |
| IV. God utbildning för alla | XII. Hållbar konsumtion och produktion |
| V. Jämställdhet | XIII. Bekämpa klimatförändringarna |
| VI. Rent vatten och sanitet | XIV. Hav och marina resurser |
| VII. Hållbar energi för alla | XV. Ekosystem och biologisk mångfald |
| VIII. Anständiga arbetsvillkor och ekonomisk tillväxt | XVI. Fredliga och inkluderande samhällen |
| | XVII. Genomförande och globalt partnerskap |

De globala målen ämnar skapa en hållbar ekonomisk, social, miljömässig och hälsomässig utveckling i världen.

1.3 Etik

1.3.1 Kunna definiera begrepp i anslutning till de fyra principerna

1.3.1.1 Autonomiprincipen

Man bör respektera patientens rätt att bestämma om sig själv, vilket innebär att man måste hålla patienten informerad och garantera patienten rätten att avstå från erbjuden behandling.

- Autonomi – Självbestämmande/självstyre. Man är autonomisk då man handlar utifrån ens egen vilja.
- Beslut – Beslut fattas enligt: Trosföreställning → Vilja → Beslut

- Beslutskapabel – En person som är beslutskapabel ska kunna fatta informerade beslut, uppfatta sig själv som en aktör, kunna föreställa sig och väga samman olika konsekvenser, vara beredd att ändra sitt beslut vid nya fakta och beslut ska leda till handling.
- Patientcentrering – vård där patienten har en stark ställning i förhållande till läkaren och tar beslut om sin egen vård efter vägledning av läkare.
- Läkarpaternalism – den gamla synen på läkaren som den som vet mest och därmed bäst.
- Medicinsk paternalism – Att läkaren fattar beslut om en patient och dennes vård i patientens ställe utifrån vad läkaren anser är bäst.
- Stark paternalism – då medicinsk paternalism tillämpas trots att individen är beslutskapabel.
- Svag paternalism – då medicinsk paternalism tillämpas när individen har sänkt autonomi eller inte är beslutskapabel.

1.3.1.2 Göra gott-principen

Man bör försöka hjälpa patienten genom att tillgodose patientens (medicinska och medmänskliga) behov.

- Rättigheter – andras skyldigheter att göra något, eller att avstå från att göra något mot rättighetsinnehavaren.
- negativa rättigheter – individens rätt att vara fri från något
- positiva rättigheter – individens rätt till något

1.3.1.3 Inte skada-principen

Man bör undvika att skada patienten. Man bör till exempel avstå från omotiverat risktagande.

1.3.1.4 Rättvisepincipen

Man bör behandla patienter med lika behov lika. Det är alltså patientens behov av medicinsk behandling som ska avgöra hur man handlar, inte till exempel patientens kulturella bakgrund, kön, sociala status eller bostadsort.

- Rättvisa – handlar om hur samhällets tillgångar och bördor ska fördelas över folket. Inom vården handlar det specifikt om att människor som behöver vård i samma grad ska få likvärdig vård inom ett likvärdigt tidsspann.

1.3.2 Kunna identifiera skillnaden mellan etiska frågor och andra näraliggande (i första hand juridiska och psykologiska).

1.3.2.1 Etik och psykologi

Etik och psykologi skiljer sig i frågan man ställer. Etiken berör huruvida man bör utföra en handling eller inte, medan psykologin berör hur individen känner sig när hen handlar på ett visst sätt och vad som ligger till grund för dessa handlingar. Psykologin och etiken kan samverka genom att psykologi kan utreda huruvida det är psykologiskt möjligt att utföra en

handling och klarlägga vad som är troligt gällande individens motiv. Det är för att frågan *bör* förutsätter *kan*.

1.3.2.2 Etik och juridik

Frågan om vilka lagar som bör stiftas är en normetisk fråga eftersom frågan gäller vad bör göras. Juridik kan inte reduceras till etik, men ibland ställs frågan hur man bör reglera en viss situation, samt hur en människa bör agera i situationen. Till exempel bör aktiv dödshjälp vara förbjudet, men det är inte omöjligt att tänka att man bör ge aktiv dödshjälp i vissa situationer. På samma sätt bör det vara tillåtet med abort, men i vissa situationer kan det vara svårt att försvara en abort.

1.3.3 Redogöra för nationella och internationella yrkesetiska regler och deklARATIONER samt deras tillkomst

1.3.3.1 Kunna reflektera kring etik och det professionella förhållningssättet

Det etiska och professionella förhållningssättet kan sammanfattas till fyra punkter:

- I. Att bemöta alla människor med respekt och omsorg.
- II. Att alltid sätta patientens säkerhet och hälsa i första hand.
- III. Att vara ärlig och hederlig i alla professionella kontakter.
- IV. Att ta ansvar för eget och andras lärande.

1.3.3.2 Kunna redogöra för Karolinska Institutets uppförandekod och sekretessförsäkran

1.3.3.2.1 KI uppförandekod

- I. Vara uppdaterad och informerad om KI:s regler och information om utbildningen.
- II. Beakta alla människors lika värde, inte diskriminera, kränka, eller trakassera andra, samt behandla andra med respekt.
- III. Alltid ha ett professionellt förhållningssätt.
- IV. Beakta regler vid examinationer.
- V. Att inte använda KI:s utrustning på ett brottsligt sätt.
- VI. Respektera regler gällande närvaro.
- VII. Inte spela in eller publicera undervisningsmaterial utan att tillfråga lärare.
- VIII. Ha uppdaterade kontaktuppgifter, hålla sig informerad och närvara och komma i tid till obligatorisk undervisning.

1.3.3.2.2 Sekretessförsäkran

Sekretess innebär att uppgifter om patienter inte får uppges vare sig muntligt eller på annat sätt så att individen kan identifieras. Det handlar också om att man inte får ta del av patientuppgifter man inte har behörighet till och som gäller patienter som inte är i ens egen vård. Sekretess regleras av offentlighets- och sekretesslagen, patientsäkerhetslagen och patientdatalagen.

1.3.3.3 Kunna redogöra för läkares yrkesetiska regler

1.3.3.3.1 Genevedeklarationen – läkareden (omarbetad hippokratisk ed)

1.3.3.3.2 Läkarförbundets etiska riktlinjer

- I. Läkaren ska i sin gärning alltid ha patientens hälsa som det främsta målet och om möjligt bota, ofta lindra och alltid trösta.
- II. Läkaren ska besinna vikten av att skydda människoliv och får aldrig vidta åtgärder som syftar till att påskynda döden. Läkaren får inte heller på något sätt medverka vid dödsstraff, tortyr eller andra grymma och omänskliga handlingar.
- III. Läkaren ska efter bästa förmåga bistå människor i medicinsk nödsituation.
- IV. Läkaren ska handla i enlighet med vetenskap och beprövad erfarenhet, sträva efter att utveckla sina kunskaper och färdigheter, efter bästa förmåga utveckla och förmedla kunskap till gagn för patienter och hälso- och sjukvårdens utveckling samt påtala brister i verksamheten.
- V. Läkaren ska behandla patienten med empati, omsorg och respekt och får inte genom sin yrkesauktoritet inkräkta på patientens rätt att bestämma över sig själv.
- VI. Läkaren ska aldrig frångå principen om människors lika värde och aldrig utsätta en patient för diskriminerande behandling eller bemötande.
- VII. Läkaren får inte inleda ett sexuellt förhållande med en patient eller på annat sätt utnyttja en vårdrelation till en patient i egennyttigt syfte.
- VIII. Läkaren ska inte utan undersökning eller annan tillräcklig kunskap om patienten ge råd eller behandling.
- IX. Läkaren ska vid behov anlita annan sakkunskap. Läkaren ska även tillmötesgå patientens rimliga önskemål att få tillfråga annan läkare.
- X. Läkaren ska vid forskning på människor värna deras säkerhet och personliga integritet samt öppet och sanningsenligt redovisa resultat.
- XI. Läkaren ska respektera patientens rätt till information om sitt hälsotillstånd och möjliga behandlingsalternativ. Läkaren ska om möjligt i behandlingen utgå från samtycke samt respektera patientens vilja att avstå från att få information.
- XII. Läkaren ska iakttaga tystlåtenhet om all information rörande enskild patient, såvida det inte äventyrar patientens väl.
- XIII. Läkaren ska i utlåtande endast styrka sådant som har saklig och professionell grund och åtskilja detta från annan information, vars sanningshalt inte kan bedömas.
- XIV. Läkaren som handlar på uppdrag av tredje part ska försäkra sig om att patienten har detta klart för sig.
- XV. Läkaren ska bemöta sina kollegor respektfullt och så långt möjligt undvika att undergräva kollegors relationer till patienten.
- XVI. Läkaren ska söka vård vid sjukdom som kan påverka yrkesutövningen samt vid sådan sjukdom hos kollega stödja kollegan att söka vård.
- XVII. Läkaren ska i sin gärning bidra till att medicinska resurser används på bästa sätt till gagn för patienterna. Läkaren ska aldrig medverka till otillbörlig prioritering av enskilda patienter eller patientgrupper eller till att ge dem otillbörlig ekonomisk eller annan fördel.

- XVIII. Läkaren får inte låta sig påverkas av otillbörligt förvärvsbegär och inte utföra annan undersökning och behandling än vad som är medicinskt motiverat. Ersättningen ska anpassas efter prestationens art och omfattning.
- XIX. Läkaren ska avhålla sig från påträngande marknadsföring och från att på annat olämpligt sätt fästa uppmärksamhet på sin person och läkargärning.

1.3.3.3 Läkarsällskapets etiska riktlinjer

Mer specifika gällande till exempel dödshjälp osv.

1.3.3.4 Kunna redogöra för forskningsetikens 1900-talshistoria

Utvecklingen går från att samhället och kollektivet är viktigast till att individen är viktigast. Etiska prövningar av forskning börjar också användas under 60-talets andra hälft.

1.3.3.4.1 Nürnbergkodexen

Kom som reaktion på nazisternas brott under andra världskriget

- I. Informerat samtycke för deltagare
- II. Minimera risken för deltagare
- III. Samhällsnyttig forskning

1.3.3.4.2 Helsingforsdeklarationen

Ratificeras av WMA, sätter omsorgen om individen före samhällsnytta och vetenskaplig nytta.

1.4 Lärande

1.4.1 Kunna beskriva TBL-cykeln's olika faser

1.4.1.1 Förberedelsefasen

Förberedelse sker genom bland annat föreläsningar, videor, läsning i litteratur och instuderingsfrågor. Förberedelsefasen ämnar ge en första inblick i ämnet som studeras och förbereder studenten för nästkommande moment.

1.4.1.2 Irat och Trat

Irat och Trat – Individual och Team redainess assurance test, består av quiz med SBA-frågor som ger individen en inblick i vad hen har lärt sig och ger möjligheter att förstå sådant som individen inte kunde genom att frågorna svaras på en andra gång i grupp.

1.4.1.3 Appliceringsfasen

Appliceringsfasen ger individen möjligheter att applicera sina kunskaper på frågor och case för att ge ytterligare övning och insikt om vad man kan respektive inte kan, samt inläring genom gruppdiskussioner.

1.4.1.4 Kollegial återkoppling och självvärdering

Kollegial återkoppling låter individen se hur hen har fungerat i gruppen och hur gruppen har fungerat som helhet och självvärdering låter individen utvärdera hur hen tycker det egna arbetet har fungerat. Förutom att ge insikt i vad man måste bli bättre på, visar det också hur bra självinsikt man har.

1.4.2 Kunna redogöra för evidensen för återkoppling för lärande

Återkoppling leder till små förändringar i professionellt beteende som utvecklar individens förmåga att samarbeta i grupp. Det är dock viktigt att både den som ger och tar emot feedback är aktiva och att feedbacken är konkret och konstruktiv. Den ska också kopplas till specifika mål eller funktioner.

1.4.3 Kunna redogöra för följande begrepp:

- SBA-frågor – Single Best Answer, frågor där flera av alternativen kan vara rätt, men endast ett alternativ är mest rätt eller svarar på frågan på bäst sätt.
- “Testing effect” – genom att testa kunskaper tränas hjärnan i att minnas dem.
- “Spaced repetition” – genom att öva på samma sak med olika mellanrum skapas långvariga minnen och kunskaper bevaras.
- Kollegialt lärande – lärande som sker i grupp och ämnar ge alla deltagare en bättre förståelse genom förklaring för varandra och diskussioner om ämnet.
- Applicering – tillämpning av inlärd kunskap

2 Modul 2

2.1 Cellbiologi

2.1.1 Cellen och dess organeller

2.1.1.1 Kunna beskriva huvudsakliga funktion med några ord men inte molekylära mekanismer

2.1.1.1.1 Cellkärnan

Cellkärnan är ett dubbelmembran som innehåller arvsmassan, DNAt. I cellkärnan sker DNA-replikation inför celledelning, samt transkription inför proteinsyntes. Kärnmembranet innehåller flera porer som möjliggör kommunikation mellan kärnan och cytoplasman, kärnan är analog med cellens hjärna.

2.1.1.1.2 Cellmembranet

Cellmembranet är en tvådimensionell vätska som består av två lager fosfolipider, proteiner och kolhydrater, vilken separerar cytoplasman från den omgivande vävnadsvätskan. Transport genom membranet kan ske passivt genom diffusion, osmos eller filtration; det kan också ske aktivt med hjälp av transportproteiner som kräver ATP.

2.1.1.1.3 Cytoplasma

Cytoplasma är allt innanför cellmembranet, men utanför cellkärnan. Cytoplasman består av cytosolen och cellorganellerna

2.1.1.1.4 Cytosol

Cytosolen är den vattenlösning som omger cellorganellerna. Den innehåller vatten och joner, främst K^+ , fosfatjoner, aminosyror och proteiner.

2.1.1.1.5 Cytoskelettet

Cytoskelettet är tunna trådar som kallas mikrofilament eller intermediärfilament och tunna rör som kallas mikrotubuli. Mikrotubuli transporterar ämnen genom cellen och mikrofilament och intermediärfilament stabiliserar cellens struktur, ändrar dess form eller bidrar till rörelse.

2.1.1.1.6 Extracellulär matrix

Extracellulär matrix är de underlag som cellerna adhererar till på vissa ställen, till exempel basalmembranet. Extracellulär matrix bestämmer vävnadernas storlek och form och är avgörande i läkning av skadad vävnad då kontakt med extracellulär matrix får normal fungerande celler att sluta delas.

2.1.1.1.7 DNA

DNA är de molekyler som utgör cellens arvs massa. DNA består av långa polymerer av nukleotider som innehåller information om gener och reglering av dessa, samt mycket mer. En DNA-nukleotid består av Deoxyribos (kolhydrat), fosfat och en kvävebas. Kvävebaserna som används i DNA är Adenin, Guanin, Cytosin och Tymin

2.1.1.1.8 RNA

RNA är polymerer av nukleotider som används på olika sätt i cellen. Det finns flera typer av RNA som har olika funktion. Till exempel mRNA som bildas genom transkription och som bildar protein då det translateras och tRNA som för med sig peptider till proteinsyntesen. En RNA-nukleotid består av Ribos (kolhydrat), fosfat och en kvävebas. De kvävebaser som används i RNA är Adenin, Guanin Cytosin och Uracil.

2.1.1.1.9 Lysosom

Lysosomen är en membranomsluten organell som bryter ner större ämnen till mindre i cellen, till exempel celldelar som inte längre används och ämnen som inte ska vara i cellen. Den

innehåller fler enzymer och ett lågt pH. Lysosomen kan anses som analog till kroppens magsäck.

2.1.1.1.10 Peroxisom

Peroxisomen är en mycket liten organell som består av en membranomsluten blåsa som innehåller peroxid och bryter ner skadliga ämnen och fria radikaler.

2.1.1.1.11 Endoplasmatiskt retikel (nätverk)

Det endoplasmatiske retiklet är ett membransystem som sitter ihop med kärnmembranet och kan delas in i granulärt och agranulärt. I det granulära endoplasmatiske retiklet finns ribosomer som bildar proteiner och i det agranulära endoplasmatiske retiklet sker syntes och omvandling av lipider.

2.1.1.1.12 Golgiapparaten

Golgiapparaten är uppbyggd som parallella, membranomslutna cisterner och blåsor. Här sker sortering och paketering, samt vissa posttranslateriska modifieringar av proteiner inför transport.

2.1.1.1.13 Ribosomer

Ribosomer är ingen egentlig organell eftersom de inte har ett membran, men de sitter på cellkärnans och det granulära endoplasmatiske retiklets membran. I ribosomerna sker proteinsyntesen.

2.1.1.1.14 Receptor

Receptorer är proteiner som finns i cellmembranet och inne i cellen som vissa signalämnen kan binda till. Det åstadkoms då olika effekter som reglerar cellens funktion eller miljö beroende på vilken receptor som aktiveras och vilket ämne som aktiverar den.

2.1.2 Kunna definiera genetiska basbegrepp

2.1.2.1 Gen

En gen är en sekvens i DNAt som kodar för ett protein eller en funktion. Gener har stor variation i antal kvävebaser de innehåller.

2.1.2.2 Kromosom

En kromosom är en bit DNA som innehåller flera gener. Människor har flera kromosomer, men många prokaryoter har hela sitt genom i en enda stor kromosom.

2.1.2.3 Genom

Genomet är allt DNA som en cell innehåller.

2.1.2.4 Kromosomantalet hos människan

Människan har 46 kromosomer, indelade i 23 par.

2.1.3 Embryologi och utvecklingsbiologi

2.1.3.1 Kunna definiera begreppen

2.1.3.1.1 Embryo

Embryot bildas från den inre cellklumpen i blastocyten. Embryo kallas fostret under de 8–9 första veckorna under graviditeten och i embryot bildas alla viktiga strukturer och organ under denna tid. Under embryonalperioden är fostret också känsligast för teratogena ämnen (ämnen som ger fosterskador).

2.1.3.1.2 Foster

Efter embryonalperioden inleds fosterutvecklingen (fetalperiod) och då kallas det för foster. Under denna tid mognar alla organ till sin slutliga funktion och fostret har en kraftig tillväxt.

2.1.3.1.3 Perinatal period

Perinatal period är tiden kring födseln då många organsystem ska börja fungera, vilket innebär en stor omställning för kroppen.

2.1.3.1.4 Stamcell

En stamcell är en cell som kan ge upphov till flera olika celltyper då den delar sig. Stamceller delas in i totipotenta (kan bilda vad som helst, inklusive en till individ), pluripotenta (kan bilda alla typer av celler men inte en ny individ) och multipotenta (kan bilda olika celler inom en viss avgränsning).

2.1.3.1.5 Regenerativ medicin

Regenerativ medicin är när kroppen lagar vävnader genom att regenerera och byta ut celler. Till exempel regenererar hud och levervävnad snabbt, medan hjärtmuskulatur regenererar långsamt. Cortex celler byts i princip aldrig ut.

2.1.3.1.6 Reparativ medicin

Syftar till att reparera skador på kroppen via till exempel läkemedel eller kirurgi.

2.1.3.2 Kunna redogöra för olika sätt att räkna tid: embryonaltid och graviditetstid

Tid under graviditeten kan räknas på olika sätt beroende på vad man utgår från. Dag 1 under graviditeten räknas inom mödravård som första dagen på senaste menstruationen, men den förefaller cirka 2 veckor innan befruktning. Det finns också olika sätt att se på när livet börjar. Genetiskt är det när befruktning sker, embryologiskt är det när cellerna i blastocyten differentierar och bildar olika lager, neurologiskt är det när det finns mätbar hjärnaktivitet och ekologiskt är det när fostret kan klara sig utanför modern.

2.1.4 Evolution

2.1.4.1 Kunna redogöra kortfattat för teorier om livets ursprung

- ”Den varma pölen” – de första proteinerna uppstod i en uppvärmd vattensamling där alla nödvändiga föreningar och förutsättningar fanns.
- Ytor i jordskorpan – att livet uppstod vid heta källor på havets botten.
- Att jorden smittades med liv via kometer
- RNA-världen – att livet först uppstod med RNA som huvudsaklig molekyl, vilken kunde replikeras och ge upphov till andra organiska molekyler.
- Åska och kemikaliesoppa – att åska i jordens unga atmosfär skulle lett till en spontan bildning av proteiner och nukleotider, vilka tillsammans bildade de första urcellerna.

2.1.4.2 centrala koncept i evolution

2.1.4.2.1 Ärtlighet

För att evolution ska kunna ske måste egenskaper kunna ärvas.

2.1.4.2.2 Mutationer

Nya egenskaper uppstår genom mutationer.

2.1.4.2.3 Selektion

Selektion innebär att vissa egenskaper är mer gynnsamma i en viss miljö. Dessa egenskaper kommer då ta över till följd av selektionstrycket.

2.1.4.2.4 Genflöde

Att gener förs över mellan olika populationer av samma art. Populationerna blir då mer lika varandra.

2.1.4.2.5 Konvergent och divergent evolution

Konvergent evolution är när olika arter utvecklar liknande egenskaper oberoende av varandra, till exempel insektsvingar och fågelvingar. Divergent evolution är när en art utvecklar olika egenskaper av samma sak. Till exempel människans stortå och hästens hov.

2.1.4.2.6 Fylogeni

Olika arters släktskap baserat på evolution. Till exempel människan och schimpansen som har en gemensam förfader.

2.1.4.3 Kunna redogöra för vilken typ av evidens det finns för evolution

- Fossiler från olika tidsperioder
- Morfologisk och anatomisk evidens i form av till exempel homologa organ (olika organ i olika arter som utvecklats ur samma organ i förfadern)
- Molekylär evidens (DNA)

2.1.4.4 Kunna redogöra för moderna människans evolutionära relation till andra människogrunder (neandertal- och denisovanmänniskor), samt olika djur

Homo sapiens har levat samtidigt som neandertalare och denisovanmänniskor, gentester tyder på att dessa olika "arter" har beblandat sig och fått avkommor då dagens populationer har varierande mängd DNA från dessa arter. Många arter delar store delar av ditt genom med människan (schimpans, >98%; mus, 70–80%). Därför kan andra arter användas som modellorganismer.

2.2 Mikrobiologi (Modul 2 och 5)

2.2.1 Känna till teorier om livets uppkomst.

- Endosymbiosteorin förklarar hur de eukaryota cellerna uppstod genom att bakterier invaderade arkéer och att deras närvaro var gynnsam för både arkén och bakterien.
- Möjliga teorier om virus uppkomst
 - Huvudhypotesen är att de är ättlingar till en RNA-eller RNA-liknande replikon (nukleotidsekvens som kan replikera sig själv oberoende) från RNA-världen.
 - Regression av mer komplexa livsformer som blivit mer beroende av att parasitera på varandra.

- RNA eller DNA från en cell som utvecklat autonom replikation med ett extracellulärt steg.
- Virus har bidragit till evolutionen genom att flytta gener horisontellt mellan individer och arter (det finns virusrester i alla organismers arvs massa).

2.2.2 Kunna definitionen prokaryot respektive eukaryot.

- En prokaryot cell har inga membranomslutna organeller och de har ingen cellkärna.
- En eukaryot cell har membranomslutna organeller och en cellkärna.

2.2.3 Kunna beskriva artbegreppet i mikrobiologi (diskontinuerlig variation jämfört med sexuell fortplantning).

Eftersom mikroorganismer inte har sexuell fortplantning som djur delas de in utifrån egenskaper, samt genom. Bakterier delas in i Coccus –runda bakterier, Bacillus–stavformiga bakterier och sprillum–spiralformade bakterier. De har även ett prefix beroende på hur de växer, till exempel diplo –växer i par, strepto–växter i kedjor och staphylo –växer i klasar.

2.2.4 Kunna beskriva virus basala uppbyggnad, kapsid och hölje, samt veta om att det finns både RNA-virus och DNA virus.

En viruspartikel kallas virion, virioner består av en nukleotid som kan vara antingen DNA eller RNA och en kapsid som består av ett fåtal upprepande proteiner. Proteinerna är grupperade i enheter, kapsomerer och är ordnade i symmetriska strukturer som kan vara helikala (endast enkelsträngat RNA) eller ikosahedra. Kapsiden kan vara innesluten i rester av ett cellmembran, och innehålla enzymer (retrovirus).

2.2.5 Kunna beskriva bakteriers basala uppbyggnad inklusive Grampositiva och Gramnegativa bakteriers cellvägg och cellmembran.

Bakterier innehåller inga membraninneslutna organeller eller cellkärna. De har sin arvs massa fritt i cytoplasman tillsammans med ribosomer. Vissa bakterier har extra arvs massa i plasmider och vissa bakterier har sporer som innehåller ämnen som skyddar bakterien. I cytoplasman finns också inklusionskroppar som lagrar näringsämnen i bakterien. Runt cytoplasman finns ett plasmamembran som är omslutet av en cellvägg bestående av peptidoglykan. Bakterier kan utöver detta ha extra strukturer på utsidan; till exempel en kapsel eller slemlager, flageller som hjälper bakterien röra på sig, eller pilier. Bakteriers cellväggar kan se ut på två sätt. Grampositiva bakterier har endast en membran och en tjock cellvägg av peptidoglykan, medan gramnegativa har ett inre membran, ett tunt lager av peptidoglykan och ett yttre membran.

2.2.6 Känna till och kunna beskriva begreppen parasitologi och parasit, kunna förklara varför protozoer, maskar och svampar är eukaryota mikroorganismer.

- Parasitologi – läran om parasiter och deras påverkan på värdorganismen.
- Parasit – en eukaryot en-eller flercellig organism som infekterar en värdorganism och livnär sig på värdorganismens metabolism.
- Eukaryota mikroorganismer – Protozoer, maskar och svampar är alla mikroorganismer eftersom de har cellkärnor och membraninneslutna organeller.

2.2.7 Antibiotika

2.2.7.1 Känna till att antibiotika generellt verkar mot bakteriers cellvägg, ribosomer och nukleinsyrasyntes.

Antibiotika kan verka mot bakteriers cellvägg, alltså deras syntes av peptidoglykan, eller deras protein-och nukleinsyrasyntes. De antibiotika som verkar på peptidoglykan fungerar bara på grampositiva bakterier eftersom gramnegativa bakterier har dubbla membran och de antibiotika som verkar på proteinsyntesen påverkar strukturer i ribosomerna som inte finns hos eukaryota celler.

2.2.7.2 Känna till begreppet antibiotikaresistens och att det innebär att bakterier är motståndskraftiga mot antibiotika. Kunna att antibiotika enbart påverkar bakterier och inte virus.

Antibiotikaresistens är en egenskap som bakterier kan få vilket innebär att en specifik typ av antibiotika inte fungerar mot bakterien av någon anledning. Det kan till exempel vara att bakterien får ett enzym som bryter ner antibiotikan, eller att den pumpar ut antibiotikan den har utsatts för ur cellen. Antibiotikaresistens kan spridas mellan bakterier genom att de kan ta upp fritt DNA eller aktivt föra över genen mellan varandra (endast vissa bakterier). Antibiotika verkar endast på bakterier och inte virus eftersom virus inte har några av de strukturer som antibiotikan angriper, samt att virus inte har någon metabolism.

2.2.8 Mikrobiota

2.2.8.1 Kunna beskriva begreppen mikrobiota, mikrobiom och kommensialism.

- Mikrobiota – alla mikroorganismer som lever i en viss lokal eller miljö, till exempel alla mikroorganismer i kroppen eller i en sjö.
- Mikrobiom – alla gener hos mikroorganismer i en viss lokalisering.
- Kommensialism – att mikroorganismer lever i symbios med flercelliga organismer och kan vara nödvändiga för deras överlevnad.

2.2.8.2 Kunna att mikrober finns i och på kroppen och samspelar med oss människor.

Människokroppen har en rik mikrobiota och bakterier lever i stort sett på alla ytor i kroppen. Rikast är huden och mag-tarmkanalen. Det finns ungefär hälften så många mikroorganismer som det finns eukaryota celler i kroppen. Normalt sett är mikroorganismerna inte patogena, men om miljön ändras kan det bli mer gynnsamt för mikroorganismer att uttrycka virulensfaktorer som ger upphov till sjukdom.

2.2.9 Känna till några vanliga mikrober/infektionssjukdomar och dess samevolution med människan och påverkan på vår genetik och historia.

2.2.9.1 Specifikt känna till:

2.2.9.2 Virus:

- Humant papillomavirus (HPV) är ett DNA virus som kan ge livmoderhalscancer.
- Smittkoppor är den enda infektionssjukdom vi utrotat.

2.2.9.3 Bakterier:

- *E. coli* är en del av vår tarmmikrobiota men den kan ha patogena underarter.
- *Streptococcus pneumoniae* = pneumokocker, orsakar lunginflammation.
- *Staphylococcus aureus*, finns normalt i näsa och hals och på hud, men kan också orsaka sjukdom om den hamnar på fel plats
- *Helicobacter pylori*, har följt människan genom evolutionen men orsakar också magsår eller magcancer hos en liten del av de individer som har bakterien i magen.

2.2.9.4 Parasiter:

- *Plasmodium falciparum* – orsakar malaria.

2.2.10 Kunna förklara varför mikroorganismer kan orsaka sjukdom

Mikroorganismer som är patogena eller virulenta har-eller har fått virulensfaktorer (sjukdomsframkallande egenskaper). Virulensfaktorer kan vara till exempel adhesionsfaktorer, vilka hjälper patogenet fästa vid celler hos målorganismen; eller toxiner. Gener för virulensfaktorer kan hos bakterier vara organiserade i patogenicitetsöar, vilket innebär att när bakterien hamnar i rätt miljö kan den uttrycka alla virulensfaktorer samtidigt.

2.2.11 Kunna beskriva olika typer av smittvägar

- Kontaktsmitta –sprids med direkt eller indirekt kontakt av en infekterad yta.
- Droppsmitta –patogen finns i droppar med luftvägssekret, kan smita genom inhalation eller som kontaktsmitta.
- Smitta med vektor –att en annan organism används som vektor för patogenet, till exempel borrelia eller malaria.
- I kroppen kan patogen komma in via intag, inhalation, bett, eller sex.

2.2.12 Beskriva hur adhesionsfaktorer bidrar till mikroorganismers patogenicitet

Adhensionsfaktorer är faktorer som hjälper ett patogen binda till en vävnad. Det medför att cellen inte sköljs bort och därmed att bakterien kan kolonisera ytan. Adhensionsfaktorer kan till exempel vara adhesiner som binder till receptorer på celler. Adhensionsfaktorer kan ge cellen tropism (specifitet) till en cell, vävnad eller art.

2.2.13 Beskriva vad ett toxin är och vad det har för påverkan på värdcellen

Toxiner är ämnen som hjälper mikroorganismer under en infektion genom att skada vissa målceller på olika sätt. Det kan vara genom att skada cellen så att bakterien får större tillgång till näring, eller att skada immunförsvaret så att det inte kan bekämpa mikroorganismen.

3 Modul 3

3.1 Biokemins grunder

Kursplanens lärandemål: översiktligt beskriva struktur och funktion hos biomolekyler och redogöra för grundläggande biokemiska koncept (S3)

3.1.1 Ämnesomsättning

3.1.1.1 Kunna redogöra för begreppen anabolism, katabolism, metabolism

- Anabolism – kroppens uppbyggnad genom syntetisering av komplexa molekyler från enkla organiska föreningar och energi via enzymer.
- Katabolism – kroppens nedbrytning av näringsämnen från stora molekyler till små, samt tillverkning av energi i form av ATP genom enzymer.
- Metabolism – anabolism och katabolism tillsammans, kroppens ämnesomsättning.

3.1.1.2 Översiktligt kunna beskriva för ämnesomsättningen centrala processer såsom; glykolys, glukoneogenes, transamineringsreaktioner, lipolys, beta-oxidation, citronsyracykel, andningskedja, fettsyntes, ureacykel, glykogensyntes och glykogenolys (i detalj under Basvetenskap 2).

3.1.1.2.1 Glykolys

En anaerob process som sker i cytosolen i alla celler, vilken omvandlar glukos till främst pyruvat enligt: $C_6H_{12}O_6 + 2NAD^+ + 2ADP + 2P_i \Rightarrow 2Pyruvat + 2NADH + 2H^+ + 2ATP + 2H_2O$. Om cellen inte har tillgång till syre omvandlas pyruvat sedan till laktat. Pyruvatet oxideras sedan till Acetyl-CoA + NADH + H⁺ + CO₂, Acetyl-CoA används sedan i citonsyracykeln. Glykolys är irreversibel.

3.1.1.2.2 Glukoneogenes

Bildning av glukos från pyruvat som sker i levern då lagren av glukos är slut. Majoriteten av processen är den omvända glykolysen, utom några få steg som är irreversibla i båda processerna. Glukoneogenes sker främst i levern. Glukoneogenes är irreversibel.

3.1.1.2.3 Transaminering

Ombyggnad av aminosyror genom utbyte av amingruppen från aminosyran till en ketosyra, till exempel α -ketoglutarsyra (α -ketoglutarat) i cytosolen som då bildar glutamin. Glutamin fungerar sedan som transportör av kväve i form av amingruppen. De överblivna ketosyrorna kan sedan användas vid olika ställen i cellens metabola processer, till exempel i citronsyracykeln. Transamineringen är reversibel.

3.1.1.2.4 Lipolys

Lipider bryts ner i tunntarmen med hjälp av lipaser som frigörs i gallan. Triglycerider bryts ned till fettsyror och glycerol.

3.1.1.2.5 Beta-oxidation

Kolkedjan spjälkas av en fettsyra 2 kolatomer i taget och bildar 2 acetyl-CoA, en FADH₂ och en NADH + H⁺ per 2 kolatomer. Processen sker i mitokondrien och fortsätter tills hela fettsyran omvandlats till acetyl-CoA.

3.1.1.2.6 Citronsyracykeln

Citronsyracykeln sker i mitokondrien och är en anaerob process som går ut på att NADH + H⁺ och FADH₂ bildas med hjälp av den energi som frigörs då Acetyl-CoA oxideras till CO₂. I en cykel bildas 3 NADH + H⁺, en FADH₂, en ATP och 3 CO₂.

3.1.1.2.7 Andningskedja

En Aerob process som sker i mitokondriens innermembran där vätebärare (att NADH + H⁺ och FADH₂) oxideras och det bildas en koncentrationsgradient över membranet genom att protoner pumpas ut från innermembranet. Energin som frigörs då gradienten utjämnas används för att bilda ATP av ADP + P_i.

3.1.1.2.8 Fettsyntes

Skär i cytoplasman hos leverceller i syfte att lagra energi i form av triglycerider. Flera Acetyl-CoA molekyler kopplas samman till fettsyror tillsammans med NADPH + H⁺ och ATP. Fettsyrorna kopplas sedan på glycerolmolekyler för att tillverka fett.

3.1.1.2.9 Ureacykel

Glutamin transporterar kväve i form av aminogrunder genom kroppen. När de sedan kommer till levern går de in i mitokondrien där aminogruppen avges i form av ammoniumjoner. Därefter går ammoniumjonerna in i ureacykeln som både sker i mitokondrien och cytosolen och som slutar i produktion av urea, vilken sedan kan avlägsnas från kroppen via urin.

3.1.1.2.10 Glykogensyntes

Tillverkning av glykogen som sker i alla vävnader, men främst i lever och skelettmuskulatur. Överskottsenergi i form av glukos lagras i levervävnad och muskelvävnad i form av glykogen som är en stor, grenad polymer av glukos. Glykogen lagras sedan som stora korn i cytosolen av cellen.

3.1.1.2.11 Glykogenolys

I lever och skelettmuskulatur kan glykogen brytas ned genom glykogenolys, vilken frigör glykos för att tillgodose kroppens glykosbehov då intaget av glukos inte är tillräckligt.

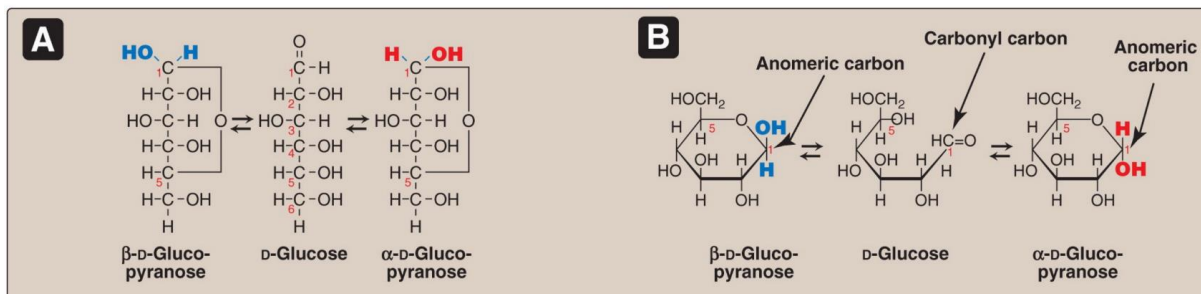
3.1.2 Kolhydrater, fetter och nukleotider

3.1.2.1 Definition, och översiktlig insikt om kolhydraters struktur, med fokus på glukos

Kolhydrater definieras som *polyhydroxiketoner, polyhydroxialdehyder och deras produkter eller derivat därav*. Monosackarider (en sockerenhet) klassificeras utifrån hur många kol de har och om det är en aldehyd eller keton genom att det börjar med aldo- eller keto- och slutar med antalet kol och -os. Till exempel aldohexos, vilken glukos tillhör.

Fischerprojektion

Haworthprojektion



α-D-glukos är den viktigaste kolhydraten i kroppen och den befinner sig i jämvikt mellan de olika formerna. Det är endast alfa-formen som bildar bindningar kroppen kan bryta i polymerer (alfa-glykosidbindning), till exempel stärkelse. Beta-formen (beta-glykosidbindning) bildar polymerer som återfinns i till exempel kostfibrer.

Andra viktiga kolhydrater är Fruktos, Galaktos, Ribos och Deoxyribos varav fruktos, ribos och deoxyribos är furanoser (femkantig ring).

Då två sockerenheter binder varandra med en glykosidbindning bildas en disackarid (till exempel laktos, fruktos och maltos). Binder flera sockerenheter bildas en polysackarid, till exempel stärkelse och glykogen.

3.1.2.2 Huvudsakliga funktioner/förekomst i oss; olika former översiktligt

Kolhydrater som har α -glykosidbindningar (och laktos) används som energikälla i kroppen för att bilda ATP. Vissa kolhydrater sitter också på ytan på vissa proteiner och fungerar till exempel som identifiering av de kroppsegna cellerna för immunförsvaret. Kolhydrater används också för att lagra energi i form av glykogen.

3.1.2.3 Beskriva (definiera) vad en lipid är och vilken funktion olika typer/klasser av lipider (till exempel fettsyror, triglycerider, fosfolipider och steroider) har.

Lipider definieras som *organiska ämnen som är lösliga i organiska lösningsmedel*.

3.1.2.3.1 Fettsyror

Fettsyror är en typ av karboxylsyra som består av kolvätekedjor som är längre än 4 kolatomer. Dessa fettsyror kan vara mättade, omättade eller fleromättade (ha en eller fler dubbelbindningar).

3.1.2.3.2 Triglycerider

Triglycerider är estrar av fettsyror och glycerol. Triglycerider är opolära och hydrofoba och bygger upp fett. Triglycerider lagras i fettceller som fett droppar och fungerar som energilager för kroppen. Triglycerider innehåller mer än dubbelt så många kcal som proteiner eller kolhydrater per viktenhet. Triglycerider lagrade i fettceller fungerar även som isolering och stötdämpande.

3.1.2.3.3 Fosfolipider

Fosfolipider är polära lipider som är huvudkomponenten i våra membran. De har en polär ände bestående av etanolamin, kolin, inositol, glycerol, eller serin och en opolär ände bestående av fettsyror.

3.1.2.3.4 Steroider

Steroider är olika ämnen som är derivat av kolesterol. Kolesterol är nödvändigt för att cellmembranet ska vara böjligt och dess derivat är bland annat steroider (hormoner), gallsalter och vitamin D.

3.1.2.4 Beskriva vad som kännetecknar mättade, omättade och fleromättade fettsyror.

Mättade fettsyror är mättade på väte, det vill säga det har inga dubbelbindningar. Omättade och fleromättade fettsyror har en eller flera dubbelbindningar. Det är endast omättade

fettsyror med dubbelbindningar av cis-typ som kan användas som substrat i kroppen och därför är transfetter negativa för hälsan.

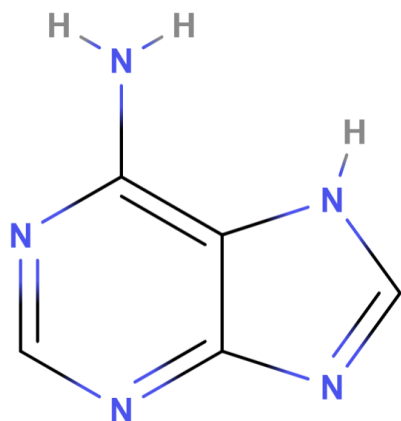
3.1.2.5 Beskriva membraners principiella struktur (inkl. bindningar och hur membranets egenskaper påverkas av olika typer av omättade fettsyror och kolesterol).

Membraner består av fosfolipider som ligger i två lager med de hydrofoba ändarna mot varandra och de hydrofila ändarna utåt. De två lagren hålls ihop av den hydrofoba effekten som vänder de hydrofoba ändarna mot varandra och bort från vattnet både utanför och innanför membranet. Således har membranet egenskaper av en tvådimensionell vätska, där fosfolipiderna kan röra sig fritt i förhållande till varandra, men endast i det planet de ligger. I fettlagret i membranet finns också kolesterol som ligger med sin polära ände utåt och den opolära inåt. Kolesterol ökar fluiditeten i membranet. Membranets viskositet påverkas också av de fettsyror som bygger upp fosfolipiderna. Kortare fettsyror ger högre viskositet då de lättare packas tätt och högre andel mättade fettsyror ökar också viskositeten.

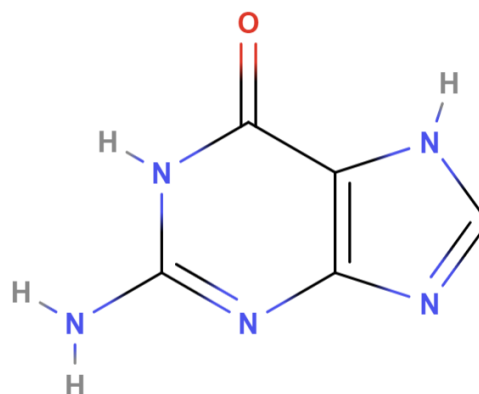
3.1.2.6 Kunna ange de fyra huvudsakliga basparen i DNA respektive RNA och innebörden av begreppen purin, pyrimidin, nukleosid och nukleotid.

DNA- och RNA-Puriner

Adenin

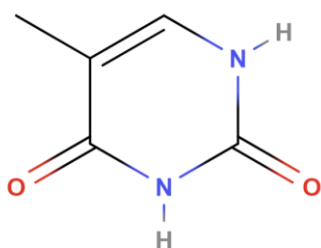


Guanin

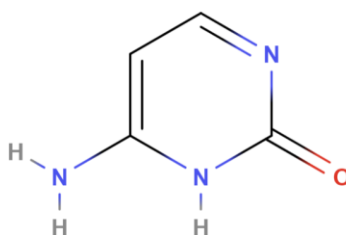


RNA-pyrimidiner

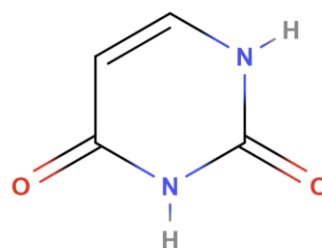
Tymin



Cytosin



Uracil

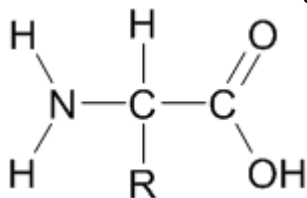


DNA-pyrimidiner

- Nukleosid – ribos + kvävebas
- Nukleotid – nukleosid + fosfat

3.1.3 Proteiner

3.1.3.1 Beskriva den generella strukturen och funktionen av aminosyror.

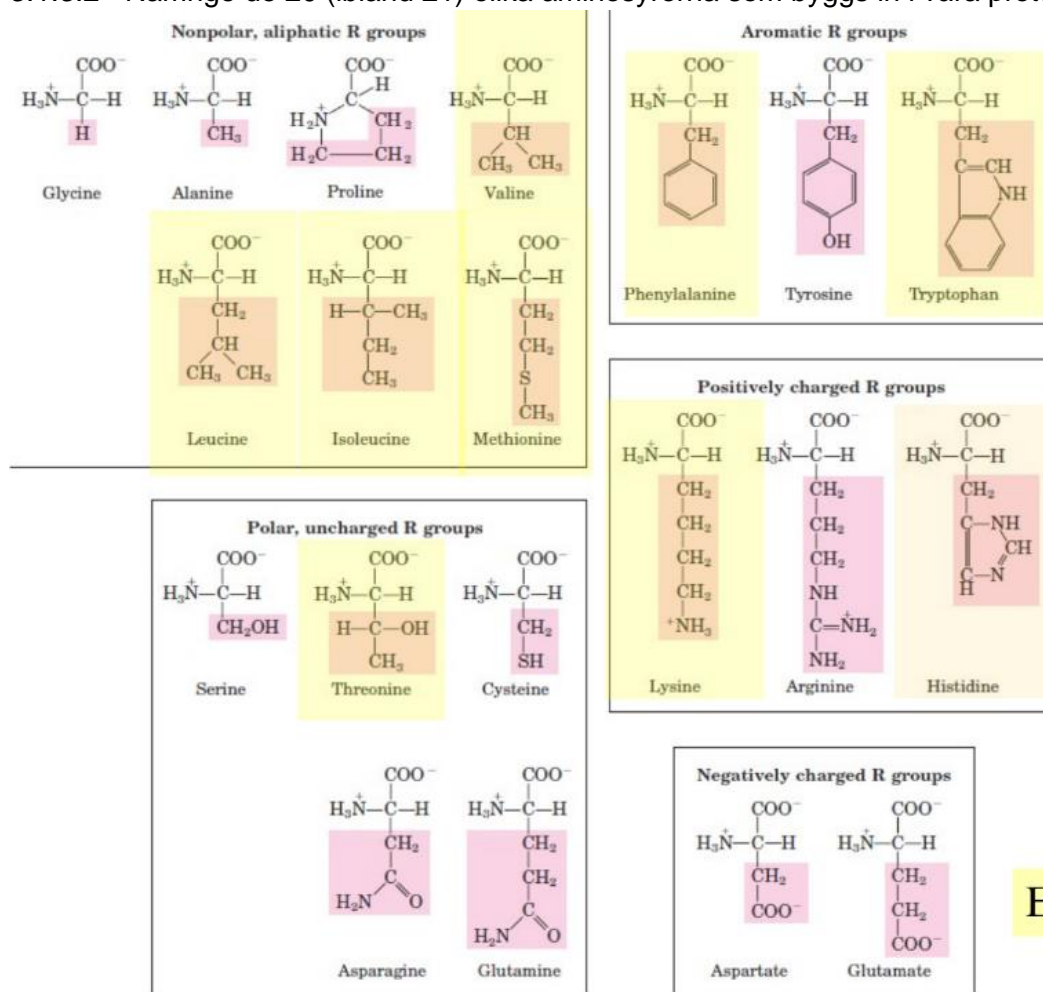


DEN ALLMÄNNA STRUKTUREN
AV EN AMINOSYRA

Aminosyror har en karboxylsyragrupp och en amingrupp kopplat till samma kolatom. Kolatomen är i sin tur kopplat till ett väte och en sidokedja (R). Sidokedjan ger aminosyran olika egenskaper och de 20 sidokedjor som finns i alla levande organismer delas in i grupperna alifatiska (opolära), aromatiska, oladdade polära, positivt laddade och negativt laddade. På grund av att aminosyror har både en amingrupp och karboxylsyragrupp är de amfolyter (de kan både vara en syra och en bas). När en karboxylsyra autoprotolyserar bildas en

zwitterjon. Alla karboxylsyror har också en spegelisomer, de förekommer i L- och D-form, men endast L-formen finns i kroppens proteiner. Aminosyror kan binda till varandra med polypeptidbindningar mellan N-terminalen och C-terminalen (amingruppen och karboxylsyragruppen). Det kan då bildas polypeptider (en aminosyra är en peptid) och om antalet peptider >50 är det ett protein. Aminosyrasekvensen anges från N-terminal till C-terminal, det är också så de tillverkas.

3.1.3.2 Namnge de 20 (ibland 21) olika aminosyrorna som byggs in i våra proteiner.



Gul = essentiell

3.1.3.3 Utifrån strukturen hos de olika aminosyrornas sidokedjor, förutsäga de olika aminosyrornas egenskaper i olika fysiologiska miljöer och i vilka typer av bindningar de kan vara involverade i.

- Polära oladdade
 - Vänds mot vatten och kan bilda vätebindningar, vänds inåt i proteinet i membran och utåt i cytosolen.
- Opolära
 - Vänds från vatten och kan bilda hydrofoba bindningar, vänds utåt i proteinet i membran och inåt i cytosolen.
- Positivt laddade
 - Blir en syra i vattenlösning och avger en proton.
- Negativt laddade
 - Blir en bas i vattenlösning och tar upp en proton.
- Aromatiska

→ Är relativt opolära och därmed hydrofoba och kan bilda hydrofoba interaktioner (även vätebindning för tyrosin).

3.1.3.4 Beskriva peptidbindningens egenskaper och struktur.

Peptidbindningen är en kovalent bindning som bildas genom en kondensationsreaktion mellan två aminosyror. Kväveatomen i amingruppen i en aminosyra binder till kolatomen i karboxylsyragruppen i den andra. Peptidbindningen har 40% dubbelbindningskaraktär till följd av aminosyrans amfolytegenskaper och är därmed resonansstabiliserad. Det innebär att det inte finns några möjligheter till vridning kring peptidbindningen.

3.1.3.5 Beskriva proteiners strukturer på olika nivåer (primär, sekundär, tertiär, kvartenär) och vilka typer av kemiska bindningar som verkar stabiliserande på de olika nivåerna.

- I. Primärstrukturen är aminosyrasekvensen från N-terminal till C-terminal och bildas genom polypeptidbindningar
- II. Sekundärstrukturen är vanligt återkommande strukturer hos proteiner och bildas främst till följd av vätebindningar.
- III. Tertiärstrukturen är när ett protein eller delar av ett stort protein veckar sig stabilt oberoende av resten av polypeptidkedjan i så kallade domäner (små proteiner kan bestå av en enda domän). Detta avser alltså den tredimensionella strukturen av stora delar av polypeptidkedjan. Tertiärstrukturen hålls ihop av olika typer av svaga interaktioner eller disulfidbryggor.
- IV. Kvartenärstrukturen är då proteiner består av flera subenheter (separata polypeptidkedjor) som binder till varandra genom svaga interaktioner.

3.1.3.6 Beskriva sekundärstrukturtyperna α -helix, kollagenhelix, β -skikt och β -sväng, samt kunna ange vilka bindningstyper som är involverade i dessa strukturer.

- I. α -helixen som är högervriden och har 3,6 aminosyror per varv. Vätebindningarna uppstår mellan vätet i amingruppen och syret i karbonylgruppen och alla sidokedjor pekar utåt från helixen. Prolin och glycin bryter helixen då prolin inte kan binda i rätt vinkel för helixen och glycin är för ostabil eftersom den inte har någon sidokedja.
- II. Kollagenhelixen är vänstervriden och har 3 aminosyror per varv. Kollagenhelixen bildar en trippelhelix med tre peptidkedjor vridna runt varandra och var tredje sidokedja pekar in i helixen och kan därför inte vara för stora. Prolin och glycin är väldigt vanliga i kollagenhelixar.
- III. β -strängar bildar platta flak (β -flak) med olika peptidkedjor och de kan vara parallella (alla strängar går åt samma håll) eller antiparallella (strängarna går åt olika håll).
- IV. β -sväng som ändrar riktning på polypeptidkedjan. Dessa bildas ofta till följd av prolin eller glycin.

3.1.3.7 Beskriva vad som menas med begreppen loop, motiv (supersekundärstruktur), domän (modul) och subenhet.

- Loop är en β -sväng som inte är lika snäv, utan har fler aminosyror mellan det bindande paret.
- Motiv är vanliga kombinationer av sekundärstrukturer som är återkommande i proteiner. Exempel är α -loop- α , β - α - β och β -barrel (ett cylindriskt β -flak).
- Domän är en del av ett protein som är veckat stabilt oberoende av resten av proteinet och ett proteins domäner utgör dess tertiärstruktur.
- Subenhet är en del av ett proteins kvartenärstruktur som består av en avgränsad polypeptidkedja.

3.1.3.8 Översiktligt beskriva olika typer av posttranslatoriska protein- och peptidmodifieringar (till exempel klyvning, hydroxylering, gamma-karboxylering, N- och O-glykosylering, disulfidbryggor, fett-modifieringar) och deras betydelse för funktion.

Posttranslatoriska protein- och peptidmodifieringar är förändringar som görs till peptidkedjan efter translationen från mRNA till en polypeptidkedja.

- Klyvning är nedbrytning av ett protein till mindre polypeptider eller aminosyror. Det handlar oftast om att klyva bort en aminosyrarest vid N-terminalen för att proteinet ska kunna anta sin funktionella struktur.
- Hydroxylering är när en hydroxylgrupp adderas via kovalenta bindningar till ett protein för att göra det hydrofilt.
- γ -karboxylering är när två karboxylsyragrupper läggs till på γ -kolet hos glutaminsyra. Det möjliggör att kalcium kan binda till proteinet och är viktigt för blodets koagulation.
- Glykosylering är när kolhydratrester binder till sidokedjan hos karboxylsyraresten i ett protein. Det bildas då ett glykoprotein. Vid N-glykosylering binder kolhydraten till kvävet hos asparagin och vid O-glykosylering binder kolhydraten till syret hos serin eller treonin.
- Disulfidbryggor är kovalenta bindningar som bildas mellan två cysteinrester. De hjälper proteinet att skyddas då det transporteras extracellulärt.
- Fett-modifiering är additionen av en lipid till ett protein och har olika betydelse för proteinets funktion.

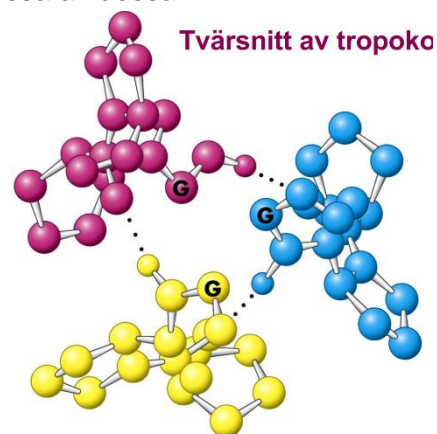
3.1.3.9 Proteinindelningsbegreppen fibrösa och globulära proteiner, konjugerade proteiner (ex. glykoproteiner, hemproteiner och metalloproteiner) samt skillnaden mellan glykoproteiner och glykerade proteiner.

- Fibrösa proteiner är uppbyggda som fibrer och är till stor del uppbyggda av en typ av sekundärstruktur, samt har enkla tertiärstrukturer. Deras uppgift är bygga upp strukturer i kroppen som ger stadga, skydd och form.
- Globulära proteiner har polypeptider som är veckade till klotformiga proteiner. Dessa innehåller blandningar av olika sekundärstrukturer och utgör de flesta enzymer och regulatoriska proteiner.
- Konjugerade proteiner är proteiner som innehåller delar som inte är polypeptider.

- Glykoproteiner är proteiner som har kolhydratrester bundna till sidokedjan på sina aminosyrarester, oftast bundna till aminosyrarester av asparagin, serin, eller treonin.
- Hemproteiner är proteiner som innehåller en prostetisk grupp av hem, likt den hos hemoglobin.
- Metalloproteiner är proteiner som har en eller flera metalljoner hårt bundna i sin struktur.
- Glykerade proteiner är proteiner där glukos har bundit in i det färdiga proteinet på grund av till exempel högt blodsocker och därmed stör proteinets funktion.

3.1.3.10 Beskriva fibrösa proteiners allmänna struktur och egenskaper och speciellt typprotein kollagens (typ1) specifika uppbyggnad (inklusive sammanhållande krafter), dess posttranslateriska modifieringar och vilken betydelse dessa har för strukturen, samt förstå betydelse av vitamin C för vissa av dessa.

Fibrösa proteiners struktur består av endast en typ av sekundärstruktur (α -helix för keratin och kollagenhelix för kollagen). Dessa bildar sedan tertiär- och kvartenärstrukturer genom att flera helixar vrids runt varandra. Aminosyrasekvensen för kollagen är uppbyggd så att var tredje aminosyra är glycin, följt av x som ofta är prolin, men även kan vara en annan kort aminosyra och sedan y som ofta är hydroxyprolin eller hydroxylysin. Varje kollagenhelix utgör en α -kedja (ej att förväxla med α -helix) som vrids runt två andra α -kedjor och bildar en högertrippelhelix. Det kallas för tropokollagen. I tropokollagen pekar glycin inåt och amidkvävet bildar vätebindningar med amidkarbonyl från angränsande kedja. Utan glycin hade sidokedjorna stuckit ut och försvårat bindningen till angränsande kedja. Prolin underlättar även bildningen av kollagenhelix på grund av knycken som också bryter α -helixar.



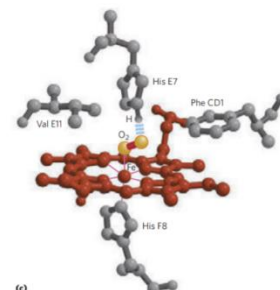
Den första posttranslateriska modifieringen sker i ER då vissa prolin och lysin hydroxyleras och bildar hydroxyprolin och hydroxylysin. Prolylhydroxylas kräver C-vitamin för att fungera. Därefter glykolyseras hydroxylysin och hydroxyprolin. Disulfidbryggor bildas vid C-terminalen. Sist klyvs N- och C-terminalen från proteinet med hjälp av pepsidaser.

3.1.3.11 Beskriva strukturen för de globulära typproteinerna hemoglobin (adult) och myoglobin samt känna till deras allmänna funktion. I detta sammanhang kunna beskriva den prostetiska hem-gruppens principiella uppbyggnad och funktion (även strukturpåverkan vid bindning av O₂).

- Hemoglobin består av fyra subenheter som binder var sin hemgrupp. Två subenheter är α -kedjor och två subenheter är β -kedjor och α - β binder till varandra icke kovalent, främst med hydrofobisk interaktion. Det innebär att hemoglobin består av två identiska dimerer som binder till varandra med svaga jon- och vätebindningar. Dessa bindningar gör påverkas då syre binder till hemgruppen och påverkar proteinets struktur, det gör att varje syre som binds binder lättare än det föregående (alloster reglering). Hemoglobin finns i

erythrocyter och har som primär uppgift att transportera syre, men också väte och koldioxid (bikarbonatbuffert).

- Myoglobin består av en polypeptidkedja som binder till en hemgrupp. Polypeptidkedjan är veckad till åtta α -helixar med svängar mellan. Myoglobin finns bland annat i hjärt- och skelettmuskulatur och fungerar som syrelager och transportör av syre till dessa vävnader.
- Hemgruppen består av protoporfyrin som är en plan struktur bestående av fyra pyrrolringar som sitter ihop i varandra. Dessa binder en Fe^{2+} och kallas då porfyrin. I proteinerna ligger hemgruppen i en hydrofob ficka omgiven av valin och fenylalanin. Ovanför och under hemgruppen finns histidin som binder till hemgruppen. Den undre sitter närmre och är proximal, medan den övre är distal.



3.2 Histologi – kroppens vävnader

Kursplanens lärandemål: använda grundläggande anatomisk terminologi och översiktligt redogöra för nerv- och organsystemens struktur hos vuxna med matsmältningsorganen som modell (S3)

3.2.1 Redogöra för definitionen av en vävnad respektive ett organ

- En vävnad är en samling celler som har liknande uppgifter i en organism. En vävnad består av stroma och parenkym.
- Ett organ är en inre eller yttre kroppsdel som har en specifik uppgift och form. Organ är uppbyggda av vävnader som i sin tur är uppbyggda av celler.

3.2.2 Namnge kroppens fyra olika vävnader och känna till vilka celltyper som förekommer i respektive vävnad

- I. Epitel
- II. Bindväv
- III. Muskelvävnad
- IV. Nervvävnad

3.2.3 Beskriva skillnaden mellan stroma och parenkym

Parenkymet är de funktionella cellerna i en vävnad. Stroman är de stödstrukturer som finns mellan cellerna och består av bindväv.

3.2.4 Att kunna matsmältningsorganens mikroskopiska struktur översiktligt

3.2.4.1 Munhåla

3.2.4.1.1 Tänder

Tänder behövs för att mekanisk sönderdela intagen föda. Består av emalj (produceras av ameloblaster) och dentin (produceras av odontoblaster). I pulpan finns smärtnerver.

3.2.4.1.2 Tunga

Tungan består av skelettmuskulatur i tre olika riktningar som behövs i nedbrytningen av föda (tuggning och sväljning) och tal. Tungpapiller (tre olika) med smaklökar som kan registrera de fem olika smakerna finns på olika delar av tungan.

3.2.4.2 Spottkörtlar

(salivproducerande) Serösa körtelceller - Vattnigt, klart, lättflytande sekret.

Mukösa körtelceller - Segt, slemmigt, trögflytande sekret (pga. mucinogen som blir mucin).

- Glandula parotis/parotidea: 100% serös. Fett.
- Glandula submandibularis: 80% serös/20% mukös.
- Glandula sublingualis: 50% serös/50% mukös.

Serösa celler producerar enzymet amylas som behövs i matsmältningen (nedbrytning av stärkelse).

3.2.4.3 Esofagus

Generell uppbyggnad av väggen i matsmältningskanalen (ses i esofagus, magsäck, tunntarm och tjocktarm):

1. Tunica mucosa (slemhinnan)
 - Lamina epithelialis
 - Lamina propria
 - Lamina muscularis mucosae
2. Tela submucosa
3. Tunica muscularis externa
4. Tunica adventitia/serosa

Peritoneum = bukhinna. Peritoneum är den serösa hinna (serosa) som utgör bukhålans avgränsning, och bildar en säck som de flesta av bukens inre organ ligger inuti.

- Tunica adventitia- Retroperitoneala organ: thorakala esofagus, duodenum, colon ascendens/descendens, rectum + analkanal, njure.
- Tunica serosa - Intraperitoneala organ: Organ i buken som omsluts av peritoneum kallas intraperitoneala. Till exempel magsäck, ileum och jejunum, lever.

3.2.4.4 Magsäck

Består av tre delar: Cardia (övre magmunnen), corpus/fundus och pylorus (nedre magmunnen).

Corpus-funduskörtlar innehåller följande celler som producerar:

- Mukösa halsceller – Slem
- Huvudceller - Pepsinogen (pepsin) – bryter ned proteiner i födan.
- Parietalceller - 'Intrinsic factor' (IF) + saltsyra (HCl). IF behövs för absorption av vitamin B12 i ileum.
- Endokrina celler – Hormoner

3.2.4.5 Tunntarm

Tunntarmen (intestinum tenue) delas upp i (proximalt till distalt): duodenum (tolvfingerntarmen), jejunum (tomtarmen) och ileum (krumtarmen). Ytförstorande strukturer är plicae circulares omfattande tunica mucosa och tela submucosa, villiomfattande bara tunica mucosa, mikrovilli på apikala cellytan.

3.2.4.6 Tjocktarm

Tjocktarmen (intestinum crassum) består av caecum, appendix, colon (ascendens, transversum, descendens och sigmoideum), rectum och analkanalen. Tjocktarmens begränsningsyta mot lumen är jämn, till skillnad från tunntarmen med sina villi. Körtelgångarna kallas Lieberkühns kryptor, precis som i tunntarmen. På grund av tarminnehållets låga vätskeinhåll finns ett stort antal slemproducerande bägarceller i epitelet.

3.2.4.7 Lever

Strukturellt sett är levern (hepar) uppbyggd av ett stort antal identiska enheter kallade lobuli eller acini. Inflöde av blod sker via a. hepatica och v. portae, vars grenar återfinns i portazoner. Utflöde av blod sker via v. hepatica, via s.k. centralvener. Beroende på hur man definierar gränserna hos lobuli/acini kallas de klassisk lobulus (form som en hexagon), portalobulus respektive funktionell lobulus (även kallad leveracinus). En klassisk lobulus beskriver den region vars tillförda blod dräneras av samma centralven, och har portazoner som hörn samt en centralven i sin mitt. Blodet i levern strömmar i motsatt riktning jämfört med lymfa och galla. Det blod som tillförs från a. hepatica och v. portae tömmer sig i sinusoiderna mellan raderna av leverceller för att sedan föras bort via centralvener. Arteriellt och venöst blod blandas således. Galla från leverceller transporteras i gallkanalikuli till gallgången i portazonen. Portazonen känns igen som ett område bestående av en artär, en ven och en eller flera anastomoserande gallgångar. En gren av a. hepatica tillför syrerikt blod. V. portae däremot tillför venöst blod från digestionskanal och mjälte. Gallgången känns lätt igen tack vare kubiskt epitel och transporterar den galla levern bildat till de extrahepatiska gallgångarna. Kupfferceller är stationära monocytderiverade fagocyterande celler. Ito-celler (= stjärnceller) lagrar vitamin A.

3.2.4.8 Gallblåsa

Enkelt cylindriskt epitel utan slemproducerande bägarceller. Har inte samma uppbyggnad som matsmältningskanalen. Saknar lamina muscularis mucosa och tela submucosa.

3.2.4.9 Pankreas

Körtel som består av:

- Exokrin del som producerar bukspott innehållande olika enzymer som behövs för matsmältning.
- Endokrin del som består av Langerhanska cellöar och är inresekretorisk, dvs. producerar hormoner som frisätts till blodbanan. Viktigaste hormoner: Insulin (sänker blodsocker) och glukagon (höjer blodsocker). De insulinproducerande cellerna kallas betaceller (dominerar) och de glukagonproducerande cellerna kallas alfaceller.

3.3 Anatomi

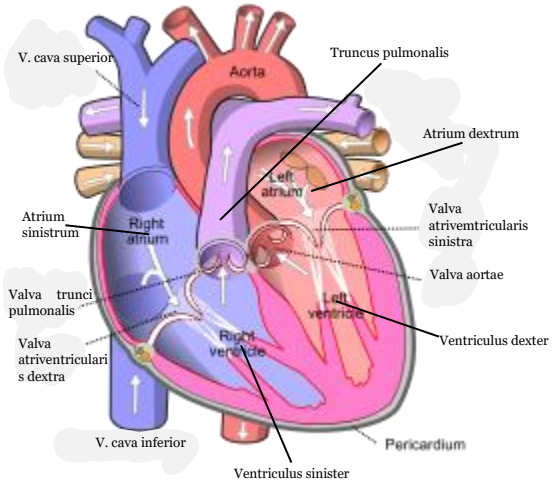
Kursplanens lärandemål: använda grundläggande anatomisk terminologi och översiktligt redogöra för nerv- och organsystemens struktur hos vuxna med matsmältningsorganen som modell (S3)

3.3.1 Ni ska kunna identifiera strukturerna och översiktligt känna till deras funktion

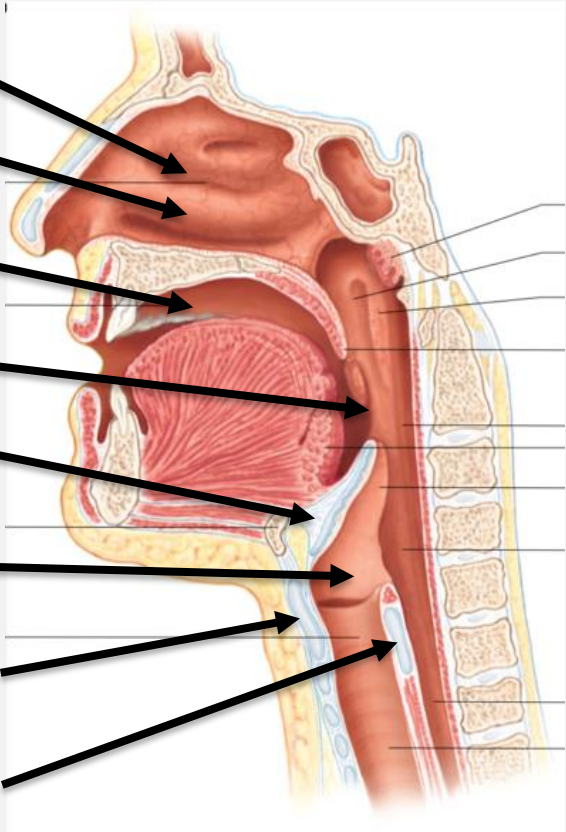
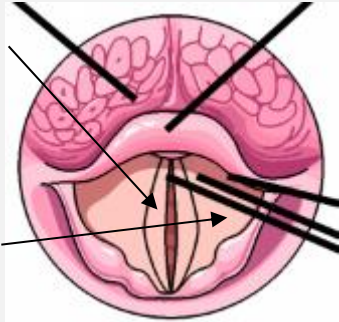
3.3.1.1 Nomenklatur

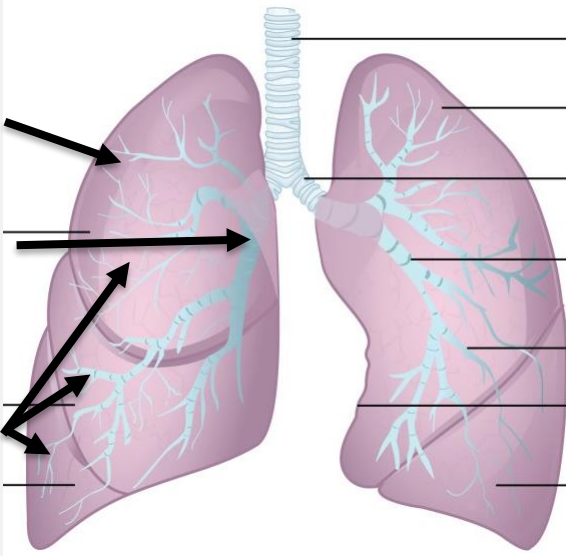
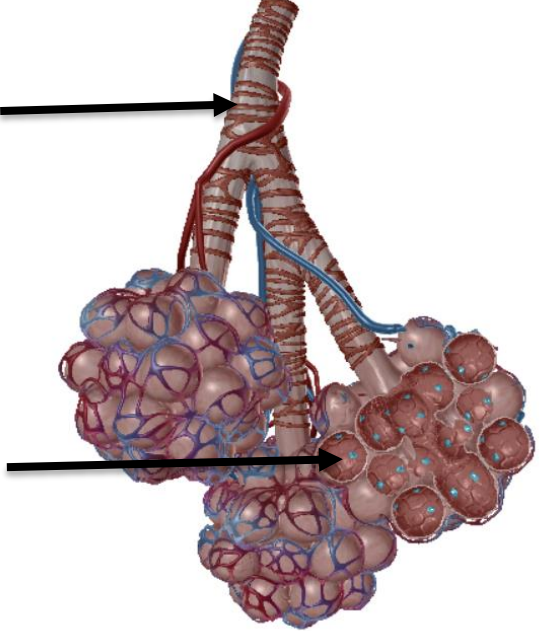
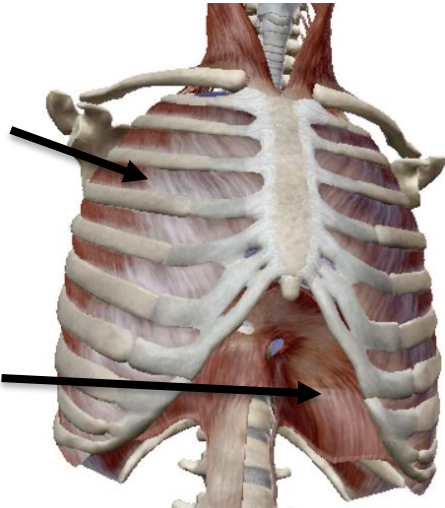
OMRÅDE	TERMER/ STRUKTUR	FÖRKLARING
NOMENKLATUR	Frontalplan	
NOMENKLATUR	transversalplan	
NOMENKLATUR	sagittalplan	
NOMENKLATUR	Dexter	Höger
NOMENKLATUR	Sinister	Vänster
NOMENKLATUR	Superior	Över/Övre
NOMENKLATUR	inferior	Under/Undre
NOMENKLATUR	anterior	Framåt
NOMENKLATUR	posterior	Bakåt
NOMENKLATUR	ventral	Mot mage
NOMENKLATUR	dorsal	Mot rygg
NOMENKLATUR	rostral	Mot näsan/näbben
NOMENKLATUR	kraniell	Nära kranie
NOMENKLATUR	kaudal	Nära svanskota
NOMENKLATUR	medial	Nära mitten
NOMENKLATUR	lateral	Långt från mitten
NOMENKLATUR	Ipsilateral	Samma sida om mittlinjen
NOMENKLATUR	Kontralateral	Motsatt sida om mittlinjen
NOMENKLATUR	Profund	Djup
NOMENKLATUR	Superficiell	Ytlig
NOMENKLATUR	Proximal	Nära ursprung
NOMENKLATUR	Distal	Långt från ursprung
NOMENKLATUR	Viceral	Mot ett organ
NOMENKLATUR	Parietal	Ligger i omgivningen

3.3.1.2 Hjärta


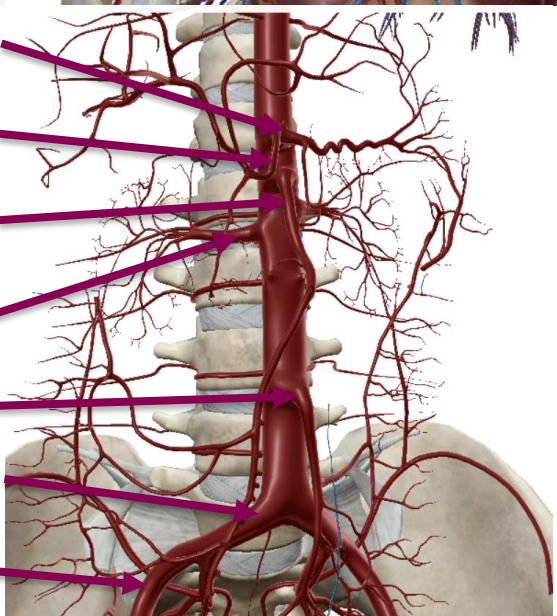
HJÄRTA	Cor	Hjärtat
HJÄRTA	Atrium dextrum	
HJÄRTA	ventriculus dexter	
HJÄRTA	Atrium sinistrum	
HJÄRTA	ventriculus sinister	
HJÄRTA	valva atrioventricularis dextra	
HJÄRTA	valva atrioventricularis sinistra	
HJÄRTA	valva aorta	
HJÄRTA	valva trunci pulmonalis	
HJÄRTA	v. cava superior	
HJÄRTA	v. cava inferior	
HJÄRTA	truncus pulmonalis	
HJÄRTA	aorta	
HJÄRTA	a. coronaria dextra	
HJÄRTA	a. coronaria sinistra	

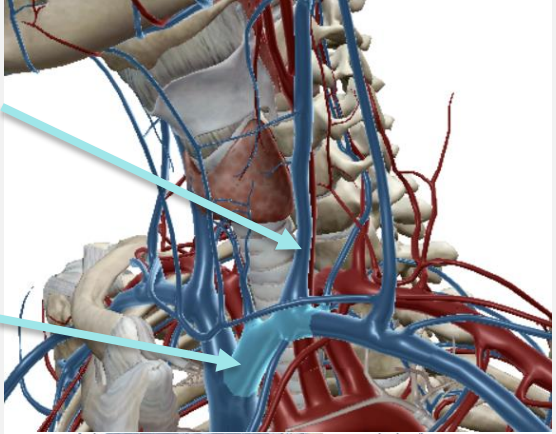
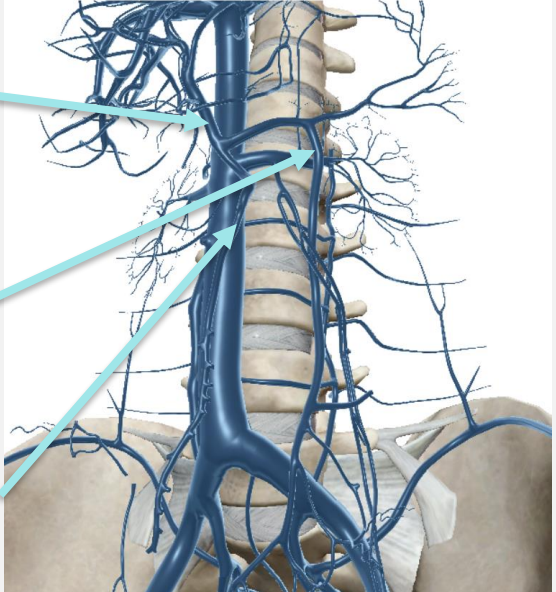
3.3.1.3 Lungor

LUNGOR	cavum nasi		
LUNGOR	Concha nasales		
LUNGOR	cavum oris		
LUNGOR	pharynx		
LUNGOR	epiglottis		
LUNGOR	Larynx		
LUNGOR	cartilago thyroidea		
LUNGOR	cartilago cricoidea		
LUNGOR	plica vocalis		
LUNGOR	plica vestibularis		

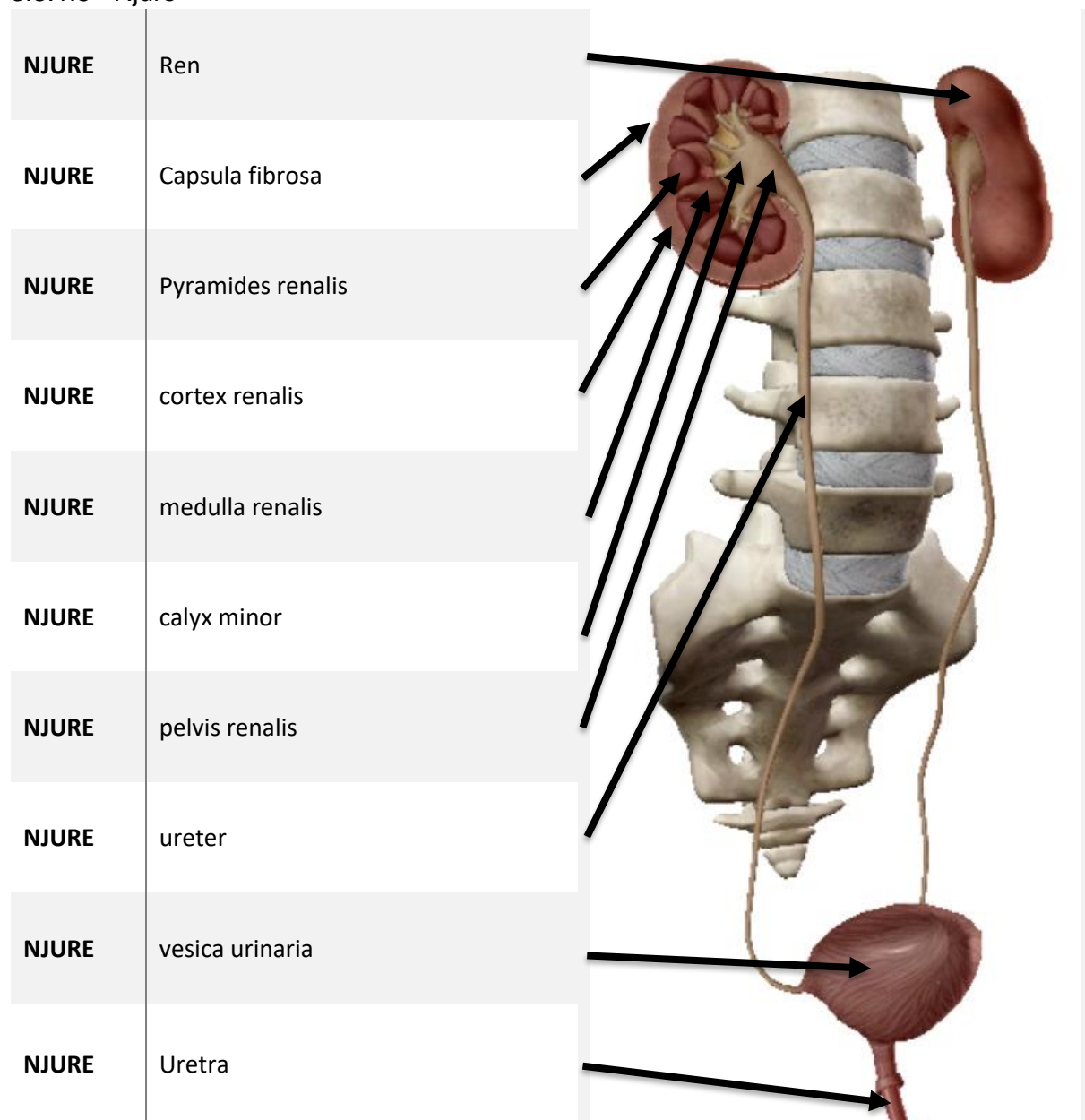
LUNGOR	trachea	
LUNGOR	pulmono	
LUNGOR	bronchus	
LUNGOR	lober	
LUNGOR	ductus alveoli	
LUNGOR	alveolus	
LUNGOR	Mm. intercostales externi	
LUNGOR	m. diafragma	

3.3.1.4 K rl

K�RL	a. carotis interna	
K�RL	a. carotis communis	
	truncus brachiocephalica	
K�RL	truncus coeliacus	
K�RL	a. hepatica communis	
K�RL	a. mesenterica superior	
K�RL	a. renalis	
K�RL	a. mesenterica inferior	
K�RL	a. iliaca communis	
K�RL	a. iliaca externa	

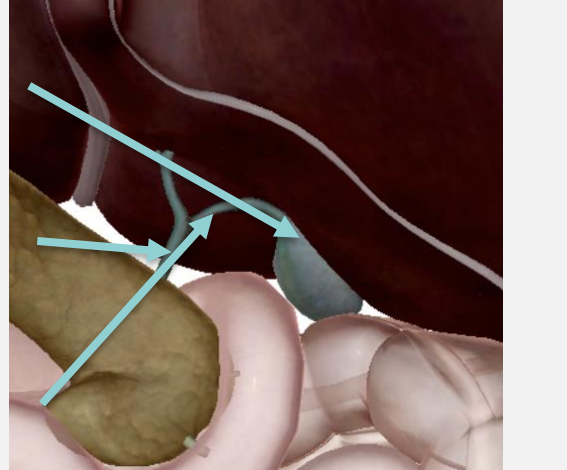
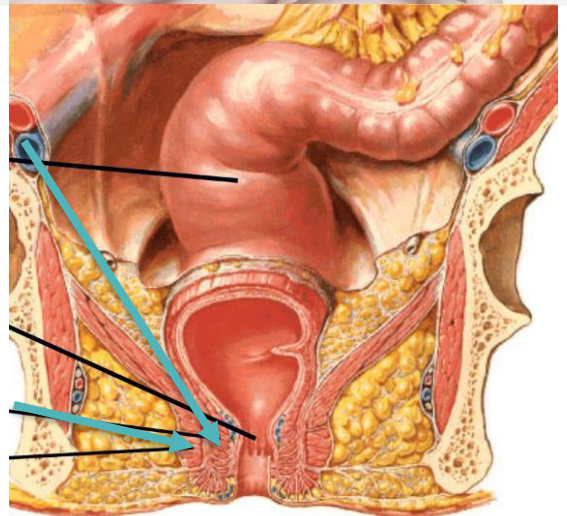

KÄRL	v. jugularis interna	
KÄRL	v. brachiocephalica	
KÄRL	v. porta	
KÄRL	v. mesenterica inferior	
KÄRL	v. mesenterica superior	

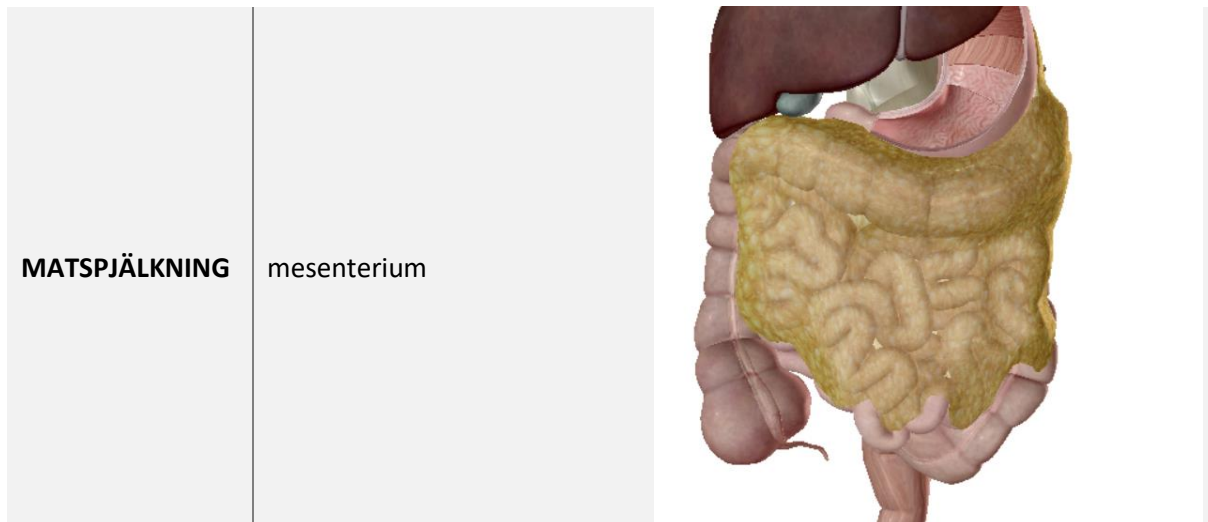
3.3.1.5 Njure



3.3.1.6 Matspjälkning

MATSPJÄLKNING	palatum molle	
MATSPJÄLKNING	palatum durum	
MATSPJÄLKNING	uvula	
MATSPJÄLKNING	cavum oris	
MATSPJÄLKNING	lingua	
MATSPJÄLKNING	gl. Parotis (syns ej på bild)	
MATSPJÄLKNING	pharynx	
MATSPJÄLKNING	esofagus	
MATSPJÄLKNING	gaster /ventrikel	
MATSPJÄLKNING	fundus	
MATSPJÄLKNING	cardia	
MATSPJÄLKNING	corpus	
MATSPJÄLKNING	hepar	
MATSPJÄLKNING	pancreas	
MATSPJÄLKNING	duodenum	
MATSPJÄLKNING	pylorus	
MATSPJÄLKNING	jejunum	
MATSPJÄLKNING	ileum	
MATSPJÄLKNING	colon ascendens	
MATSPJÄLKNING	cecum	
MATSPJÄLKNING	colon transversum	
MATSPJÄLKNING	appendix vermiformis	
MATSPJÄLKNING	colon descendens	
MATSPJÄLKNING	colon sigmoideum	
MATSPJÄLKNING	rectus	
MATSPJÄLKNING	canalis analis	

MATSPJÄLKNING	Vesica biliaris	
MATSPJÄLKNING	Ductus choledochus	
MATSPJÄLKNING	Ductus cysticus	
MATSPJÄLKNING	m. sphincter ani internus	
MATSPJÄLKNING	m. sphincter ani externus	
MATSPJÄLKNING	peritoneum	



3.4 Fysiologi

Kursplanens lärandemål: redogöra översiktligt för funktioner i hjärt- och kärlsystemet, respirationssystemet, urinorganens system, matsmältningssystemet och nervsystemet (S3) och hur systemen är kopplade till varandra (S4)

3.4.1 Blod, Hjärta, Perifer cirkulation och blodtryck

3.4.1.1 Redogöra för funktionen hos hjärtats celltyper (pacemakerceller, retledningssystem och hjärtmuskelceller) och hur de påverkar hjärtfrekvens och slagvolym.

3.4.1.1.1 Pacemakerceller

Finns i sinusknutan och aktiveras spontant, vilket skickar elektriska signaler cirka 60–70 gånger per minut. Finns också i AV-knutan, vilken har en långsammare takt.

3.4.1.1.2 Retledningssystem

Speciella muskelfibrer (purkinjefibrer) som leder elektriska signaler från AV-knutan, genom kammarmuskulaturen och ut till hjärtats spets.

3.4.1.1.3 Hjärtmuskelceller

Är en speciell typ av muskelceller med gap junctions mellan sig, vilket möjliggör spridning av elektriska signaler. Hjärtmuskelceller har en mycket lägre aktionspotential än skelettmuskulatur, vilket gör att hjärtat inte kan pumpa för snabbt. Maximalt kan hjärtmuskelceller kontraheras cirka 200 gånger per minut.

3.4.1.2 Redogöra för hjärtcykelns faser (diastole, systole) och när klaffarna är öppna och stängda.

Systole inleds när atrioventrikulärklaffarna stängs, det vill säga då trycket i ventriklarna är högre än trycket i atrierna. Därefter kontraheras ventriklarna och pulmonalis- och aortaklaffen öppnas då trycket i ventriklarna är högre än trycket i aorta och truncus pulmonalis. Dessa klaffar stängs då trycket i aorta och truncus pulmonalis överstiger trycket i ventriklarna. Det är slutet på systole och början på diastole. Diastole är då ventrikeln fylls med blod och atrioventrikulärklaffarna är öppna.

3.4.1.3 Redogöra för sambandet mellan klaffarnas stängning och hjärtljuden.

Det första hjärtljudet (lub) är när segelklaffarna/atrioventrikularklaffarna/tricuspedalis och mitralis stängs och blod träffar dem medan karmmarna/ventriklarna kontraheras. Det andra hjärtljudet (dub) uppstår då fickklaffarna valva pulmonalis och valva aortae stängs och blodet rinner tillbaka mot dessa klaffar.

3.4.1.4 Redogöra för begreppen hjärtminutvolym, slagvolym och hjärtfrekvens, samt förklara hur förändringar i slagvolym och hjärtfrekvens påverkar hjärtminutvolymen.

Hjärtminutvolym är volymen blod hjärtat pumpar varje minut. I vila ligger den på ca 5 liter/min. Slagvolymen är den volym hjärtat pumpar ut varje hjärtslag och hjärtfrekvensen är hur många gånger hjärtat slår varje minut.

$$\text{Hjärtminutvolym(HMV)} = \text{Slagvolym(SV)} \times \text{Hjärtfrekvens(HF)}.$$

3.4.1.5 Redogöra kort för blodets beståndsdelar (röda och vita blodkroppar, blodplättar och plasma) och dess funktioner.

3.4.1.5.1 Röda blodkroppar

Erythrocyter transporter syre och koldioxid mellan kroppens vävnader och lungorna med hjälp av hemoglobin. Röda blodkroppar har ingen cellkärna.

3.4.1.5.2 Vita blodkroppar

Leukocyter är viktiga delar av kroppens immunförsvar och tar hand om främmande partiklar.

3.4.1.5.3 Blodplättar

Trombocyter är viktiga för blodkoagulation och innehåller precis som erythrocyter ingen cellkärna.

3.4.1.5.4 Blodplasma

Cirka 60% av blodet utgörs av plasman, vilket är blodets vätskekomponent. Plasman består till 92% av vatten och resten är elektrolyter och proteiner. I plasman transporteras näringsämnen.

3.4.1.6 Förklara skillnaden mellan de stora (system) och lilla (pulmonella) kretsloppen

Systemkretsloppet utgår från ventriculus sinister och inleds i arcus aortae. Systemkretsloppet förser kroppens alla vävnader med syresatt blod. Sist avslutas systemkretsloppet i atrium dextrum. Det pulmonella kretsloppet utgår från ventriculus dexter och har som mål att syresätta blodet genom att pumpa blodet till lungorna via lungartärerna. Efter att blodet syresatts via alveolus tas det upp av lungvenerna som transporterar blodet till atrium sinistrum.

3.4.1.7 Beskriva blodkärlens (artärer, arterioler, kapillärer, venoler) funktion i relation till dess struktur.

Minnesregel: Artär=Adjö=blod från hjärtat, Ven=Välkommen=blod till hjärtat.

3.4.1.7.1 Artärer

Artärer är tjocka och elastiska då de ska kunna motstå högt tryck och kunna fortsätta pressa fram blodet efter att blodet passerat hjärtat. Artärer består av tre lager: Tunica intima (endotelceller), Tunica media (muskelceller) och Tunica adventitia (bindväv).

3.4.1.7.2 Arterioler

Arterioler är de minsta artärerna innan blodkärlen övergår till kapillärer. Arterioler innehåller glatt muskulatur (sfinktrar) som reglerar blodtrycket och blodflödet till olika vävnader.

3.4.1.7.3 Kapillärer

Kapillärer är de allra minsta blodkärlen som står för utbyte av gaser och näringsämnen mellan blod och vävnader. Kapillärer består endast av ett lager med endotelceller omgivna av ett basalmembran. Det är för att ämnen till och från blodet ska ha ett så kort avstånd att passera som möjligt.

3.4.1.7.4 Vener

Vener ansvarar för att föra blodet tillbaka till hjärtat från kapillärbädden. De har en tunn och elastisk vägg som låter dem lagra blod utan att trycket ökar. De har också glatt muskulatur som låter dem ändra volymen för att föra mer blod till hjärtat. Vener i extremiteter har också klaffar som hindrar blodet från att rinna åt fel håll. Vener har samma uppbyggnad som artärer, men de olika lagrens tjocklek varierar.

3.4.1.7.5 Venoler

Venoler är de minsta venerna som är belägna direkt efter kapillärbädden.

3.4.1.8 Käna till hur blodtrycksmätning utförs.

Blodtrycksmätning utförs genom att en blodtrycksmanschett som fästs vid överarmen och pumpas upp så att artärerna trycks ihop. Därefter sätts ett stetoskop mot a. brachialis och luften släpps långsamt ur manschetten tills ett ljud hörs (Korotkoffljud). Ljuden uppstår då trycket i manschetten är lika högt som det systoliska trycket och systoliskt tryck kan således avläsas. Därefter fortsätts luften släppas ut och när ljuden upphör är trycket i manschetten lika stort som det diastoliska trycket och diastoliskt blodtryck kan således avläsas.

3.4.1.9 Käna till normalt systoliskt och diastoliskt blodtryck.

Normalt blodtryck är systoliskt $140 < x < 90$ mmHg och diastoliskt $90 < y < 60$ mmHg

3.4.1.10 Redogöra för blodtrycksförhållanden i olika delar av kärlsystemet.

Blodtrycket är som högst i aortan och därefter i artärerna; i aortan är blodtrycket normalt 13,3 kPa. Blodtrycket sjunker successivt efter att blodet har gått från de stora artärerna i mindre artärer och arterioler. I kapillärerna varierar trycket från 5,3 kPa till 2,7 kPa och i venoler och små vener fortsätter trycket att sjunka. I v. cava superior och inferior kan trycket bli 0,3 kPa. Blodtrycket är också mycket lägre i lungartärer jämfört med artärer i systemkretsloppet eftersom blodet inte behöver nå ut i alla extremiteter.

3.4.1.11 Redogöra för faktorer som påverkar blodtrycket (hjärtminutvolym, perifert motstånd). Blodtrycket beror på HMV och perifert motstånd enligt: $BT = HMV \times \text{perifer resistens}$ och därmed $BT = SV \times HF \times \text{perifer resistens}$. Det har varit en evolutionär fördel med möjligheten att höja blodtryck. Det perifera motståndet regleras genom vasodilation och vasokonstriktion.

3.4.1.12 Redogöra för begreppen vasokonstriktion och vasodilatation, samt hur förändringar i dessa påverkar blodflödet till en vävnad.

Vasokonstriktion är när glatt muskulatur i små vener och venoler kontraheras och därmed minskar blodkärlens volym. Det minskar blodflödet till dessa blodkärl och därmed minskar blodflödet till de vävnader som kärlen försörjer med blod. Vasodilatation är när den glatta muskulaturen i små artärer och arterioler relaxerar och därmed ökar volymen i blodkärlen. Det ökar blodflödet till dessa vävnader.

3.4.1.13 Redogöra för principerna för gas-, närings- och vätskeutbyte i kapillären.

3.4.1.13.1 Gasutbyte

Gasutbyte sker i kapillären genom diffusion som beror på att det är skillnader i gastrycket för CO_2 och O_2 mellan kapillären och alveolen/vävnaden. I alveolen är det ett högt gastryck av syre och lågt av koldioxid, men i blodet som kommer från lungartärerna är det tvärt om. Dessa skillnader kommer jämnas ut genom att koldioxid lämnar blodet och att syre tas upp till blodet. I vävnader gäller samma princip. Här är gastrycket för syre högt i kapillärblodet och lågt i vävnaden, men trycket för koldioxid är lågt i blodet och högt i vävnaden. Således kommer syre lämna blodet och koldioxid tas upp.

3.4.1.13.2 Närings- och vätskeutbyte

Näring och vätska transporteras till och från kapillärer genom hydrostatiskt och osmotiskt tryck. Vilka näringsämnen som kan passera kapillärväggen beror på hur permeabla ämnena är och om kapillärerna har några öppningar mellan endotelcellerna som möjliggör passage av större molekyler. Det hydrostatiska trycket kommer pressa ut vatten och näringsämnen från kapillären till vävnaden och det osmotiska trycket i vävnadsvätskan kommer pressa tillbaka vatten till blodet.

3.4.2 Andning

3.4.2.1 Redogöra för de övre och nedre luftvägarnas funktion.

De övre luftvägarna fuktar och värmer luften genom de många blodkärl som finns i näshålan och svalget. Luften filtreras också från stora partiklar med hjälp av näshåren. Mindre partiklar i de övre luftvägarna fastnar också i slem som vispas till svalget med hjälp av cilier. Där kan de sedan sväljas ner till magsäcken eller hostas upp. I de nedre luftvägarna leds luften också till lungorna där gasutbyte sker i alveolerna. Gasutbytet i alveolerna sker genom diffusion av koldioxid och syre där koldioxid diffunderar ut från blodet och syre diffunderar in i blodet. Diffusionsavståndet är endast 0,6–0,8 μm .

3.4.2.2 Förklara skillnaden i vilo- och forcerad andning med hänsyn till lungans tryck och volym samt involverade muskler.

Vid vila kontraheras m. diafragma och mm. Intercostales externa för att öka pleurarummets volym. Eftersom trycket i pleurarummet då minskar ökar också lungans volym, vilket gör att trycket i lungan minskar. Då sugts luft ner i lungan. Därefter relaxerar musklerna och volymen minskar på grund av att lungan är elastisk och då drar ihop sig, vilket ger ökat tryck och att luft pressas ur lungan.

Vid forcerad andning används både muskler vid inandning och utandning för att öka ventilationstakten genom att snabbare förändra lungans volym.

3.4.2.3 Redogöra för faktorer som påverkar gasutbytet mellan alveol och lungkapillär.

I lungan är gstrycket för syre mycket lägre än i luften eftersom ny luft blandas med gammal i lungan. Endast 10–15% av luften byts ut. För att diffusion ska ske behövs en tryckskillnad i gaserna, skillnaden är högre för syre än för koldioxid eftersom koldioxid löser sig lättare i vatten. För att gasutbyte ska ske effektivt behövs också en stor utbytesyta (många små alveoler) och ett kort diffusionsavstånd (mindre än 1 μm).

3.4.2.4 Redogöra för syrgastransporten i blodet.

En liten del av syret löses i plasman, men majoriteten (98%) transporteras i hemoglobin i de röda blodkropparna. Röda blodkroppar mättas på syre under 1/3 sekund och det tar dem en sekund att passera alveolen. I stort sett 100% av erytrocyterna är mättade på syra då de lämnar kapillärarna. Då syretrycket runtom är högt binder syre starkt till HB, men då syretrycket är lågt binder det löst. Det gör att syre släpps i de vävnader de behövs. Det är också så att den första syremolekylen har svårare att binda till HB, men det blir lättare för varje molekyl (upp till 4) och den 4 syrgasmolekylen har lättast att binda till HB, men svårast att släppa.

3.4.2.5 Redogöra för hur koldioxid transporteras i blodet och relatera det till syrabalansen.

Koldioxid transporteras på 3 sätt i blodet, en del är löst direkt i plasman, en del binder till HB och majoriteten omvandlas till bikarbonat och transporteras i form av bikarbonatbufferten i erytrocyterna: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$. En del av bikarbonaten transporteras sedan ut i plasman. Vid otillräckligt gasutbyte eller ventilation kommer halten koldioxid öka, vilket leder till en förskjutning mot bikarbonat i formeln, vilket leder till sänkt pH i blodet. Vid mycket ventilation kommer halten koldioxid minska, vilket ger en förskjutning till koldioxid och därmed att pH ökar.

3.4.2.6 Redogöra för faktorer som påverkar ventilationen och förklara hur förändringar i ventilation påverkar syre och koldioxidhalten i blodet.

Andningen kan variera från 6 l/min (vila) till 300 l/min (max arbete). Andningen styrs av hjärnstammen och påverkas av till exempel högre hjärnfunktioner; receptorer i blodkärl, muskler, lungor och externa stimuli som till exempel smärta. Den viktigaste

faktorn är koldioxidhalten då kroppen är mer känslig för höga halter koldioxid och därmed har fler receptorer känner av denna.

3.4.3 Njure och vätskebalans

3.4.3.1 Redogöra för kroppens olika vätskerum och känna till volymer och elektrolytsammansättning i respektive rum.

- Intracellulär vätska är cirka 20–25 liter och innehåller mest K^+ , proteiner, fosfatjoner och aminosyror.
- Extracellulär vätska är 14–17 liter och innehåller mest Na^+ och Cl^- .
 - Plasma (cirka $\frac{1}{4}$ av extracellulär)
 - Vävnadsvätska (interstitinell vätska, cirka $\frac{3}{4}$ av extracellulär)

Vatten kan flytta sig fritt mellan de olika rummen genom osmos, vilket leder till att de har samma koncentration av joner även om jontyperna skiljer sig.

3.4.3.2 Redogöra för njurens funktioner (reglering av vatten- och saltbalans, syra-basbalans och blodtryck).

Njuren reglerar vatten- och saltbalansen, syra-basbalansen och blodtrycket genom filtration, reabsorption, sekretion och utsöndring. Majoriteten av alla ämnen som filtreras återtas i reabsorptionen. Därefter kan vätejoner utsöndras via sekretionen och vatten-saltbalansen regleras genom att mer vatten kan återtas från urinen innan utsöndring. Även blodtrycket kan regleras genom ökad reabsorption av vatten och salt då detta ger en ökad plasmamängd. Dessutom kan njuren skicka signaler som startar produktion av erythrocyter.

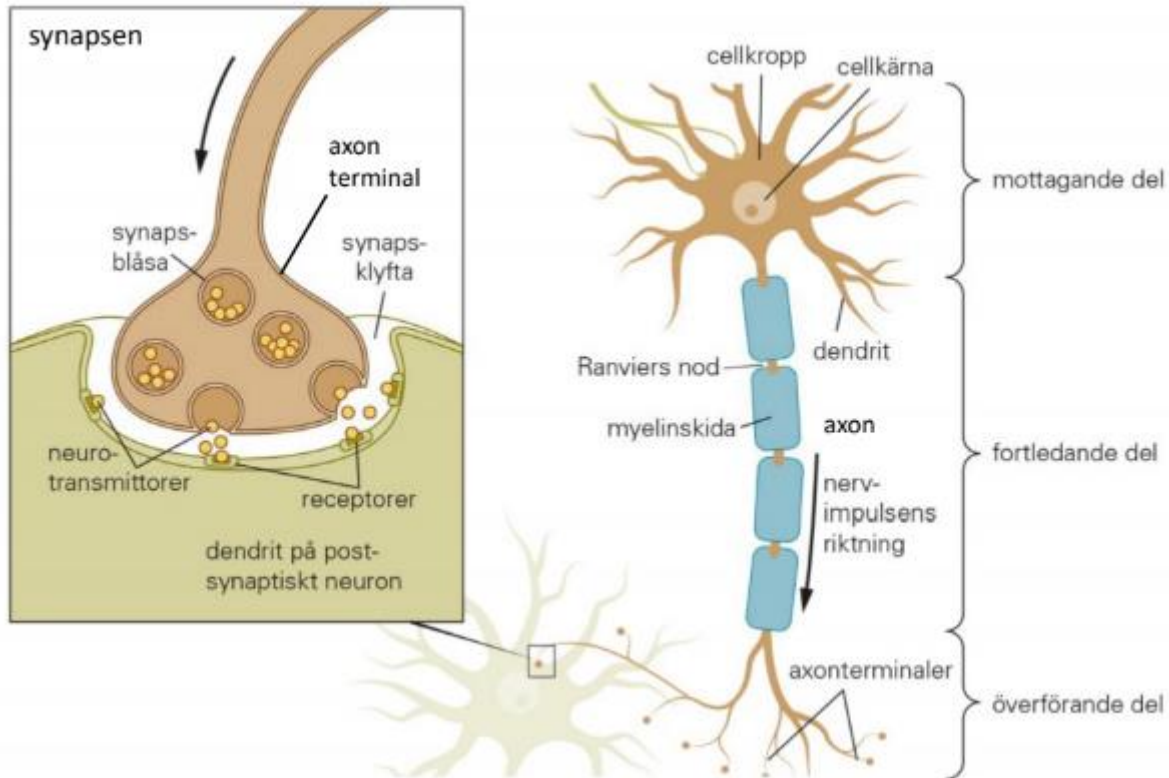
3.4.3.3 Beskriva hur urin produceras (filtration, återresorption, sekretion och utsöndring).

- I. Vatten, elektrolyter, näringsämnen och avfall filtreras ur blodet genom glomerulus till bowmans kapsel. (180 liter/dygn) OBS: stora partiklar till exempel proteiner och celler ska inte filtreras ur blodet, finns dessa i urinen är kapillärväggen i glomerulus skadad.
- II. Vatten, näringsämnen och elektrolyter reabsorberas i proximala tubulus. Vatten och elektrolyter (Na^+ och Cl^-) reabsorberas också i Henles slynga. Ytterligare vatten och natrium kan reabsorberas vid behov i distala tubulus och samlingsrör.
- III. H^+ och K^+ kan via sekretion avlägsnas från blodet till urinen vilket kan reglera pH.
- IV. Den slutliga mängden urin (1-2 liter/dygn) utsöndras till urinblåsan via ureter för att slutligen lämna kroppen.

4 Modul 4

4.1 Cellulär neurovetenskap

4.1.1 Neuronet



4.1.2 Neurontyper

4.1.2.1 Interneuron

Leder nervsignaler från en nervcell vidare till andra nervceller.

4.1.2.2 Motorneuron

Leder nervsignaler från hjärnstammen eller ryggmärgen och har via axonet kontakt med muskelfibrer.

4.1.2.3 Sensoriska neuron

Leder signaler från sensoriska celler till hjärnan.

4.1.3 Gliaceller

4.1.3.1 Oligodendrocyter

Oligodendrocyter tillverkar och underhåller myelin runt axon.

4.1.4 Neuronets fysiologi

4.1.4.1 Vilomembranpotentialen

Vilomembranpotentialen är en elektrisk spänningsskillnad som finns hos alla celler. I nervceller är denna spänning -60 till -80 mV. Vilomembranpotential uppstår till följd av att membranet hos cellen är permeabelt för K^+ via K^+ -läckkanaler och att det är en koncentrationsskillnad av K^+ i intracellulär vätska och interstitinell vätska. K^+ läcker då ut via kanalerna, drivna av diffusionskraften. Spänningen stabiliseras sedan då den elektriska

kraften (som driver K^+ in i cellen) är lika stor som diffusionskraften (som driver K^+ ur cellen). Cellen har då uppnått elektrokemisk jämvikt.

4.1.4.2 Aktionspotentialen

Aktionspotentialen i nervceller kallas också nervimpulsen. Det är en snabb membranpotentialförändring som kan spridas längs nervcellens membran utan att ändra amplitud. Aktionspotentialen startas genom att ett stimuli påverkar membranpotentialen i nervcellen. Om stimuli är tillräckligt starkt kommer aktionspotentialen starta och går då inte att stoppa. Det kallas för att den är "all or none"; antingen får man en aktionspotential eller inte, det kan inte bli en del aktionspotential. Då membranpotentialen passerar tröskelvärdet kommer spänningsaktiverade Na^+ -kanaler öppnas, vilket leder till ett snabbt inflöde av Na^+ och därmed en depolarisering till +30 mV. När membranpotentialen blir tillräckligt hög stängs Na^+ -kanalerna och cellen kan repolariseras genom att K^+ läcker ut. Koncentrationen av Na^+ och K^+ hålls konstant i cellen genom jonpumpar. Aktionspotentialen har alltid samma amplitud, men frekvensen kan variera.

4.1.4.3 Aktionspotentialens fortledning i axon

Hastigheten som nervimpulsen leds med beror på axonets tjocklek (tjockare ger högre hastighet) och om det är myeliniserat, men principen är densamma. Axonet har spänningsaktiverade Na^+ - och K^+ -kanaler. Då depolarisering uppstår i ett område kommer den spridas till närliggande områden, vilket leder till att Na^+ -kanaler kommer öppna där. Det ger i sin tur en depolarisering i det nya området som i sin tur stimulerar nästa och så vidare. Na^+ -kanaler som precis har varit öppna behöver en lite längre tid att återställas, vilket gör att nervimpulsen endast kan spridas åt ett håll i axonet. I myeliniserade axon sprids signalen på samma sätt, men Na^+ -kanalerna finns endast mellan myelinskidorna i de ranvierska noderna. När depolarisering sker i en nod bildas en ström av Na^+ som går till nästa nod som då når tröskelvärdet och depolariseras. På så sätt "hoppas" nervimpulsen mellan noderna.

4.1.5 Synaptisk transmission

4.1.5.1 Frisättning av transmittorer genom exocytos

I slutet av axonet binder neuronerna till andra neuroner, muskelceller eller körtelceller med synapser. Synapser innehåller vesikler som i sin tur innehåller olika kemiska transmittorsubstanser. När nervimpulsen når synapsen öppnar spänningsaktiverade Ca^{2+} -kanaler som gör att det strömmar in Ca^{2+} i axonterminalen. Ökningen av Ca^{2+} leder till att vesiklarna flyttar sig till det presynaptiska membranet där de öppnas och frisätter transmittorsubstansen i synapsklyftan. Denna process beror på proteiner i vesikelns och axonterminalens membran.

4.1.5.2 Bindning till postsynaptiska receptorer:

4.1.5.2.1 jonotropa receptorer/jonkanaler

När transmittorsubstansen frisätts i en synapsklyfta där det postsynaptiska membranet har jonkanaler som receptorer binds transmittorsubstansen till receptorerna, vilka öppnas så att joner kan strömma in i den postsynaptiska cellen. Detta kommer i sin tur ändra den postsynaptiska cellens membranpotential. Detta ger ett postsynaptiskt svar på ms.

4.1.5.2.2 metabotropa receptorer/G-proteinkopplade

När transmittorsubstansen frisätts i en synapsklyfta där det postsynaptiska membranet har G-proteinkopplade receptorer som i sin tur binder till andra proteiner som får en verkan, till exempel jonkanaler ger det ett postsynaptiskt svar som är mycket långsammare på sekunder till minuter.

4.1.5.3 Transmittorer att kunna

4.1.5.3.1 Retande transmittorer

Retande transmittorer verkar exciterande och ger depolarisering av den postsynaptiska cellen som svar. Exempel på retande transmittorsubstanser är:

- Glutamat (CNS)
- Acetylcholin (neuromuskulära synapser)

4.1.5.3.2 Hämmande transmittorer

Hämmande transmittorsubstanser verkar inhiberande och vilket hyperpolariserar den postsynaptiska cellen (gör insidan mer negativ). Exempel på hämmande transmittorer är:

- GABA (CNS)
- Glycin (ryggmärgen)

4.1.5.3.3 Modulerande transmittorer

Dessa transmittorer binder till metabotropa receptorer:

- Noradrenalin (sympatikus)
- Dopamin (motorik och belöningssystem)
- Serotonin (har många funktioner)

4.2 Sensorik

4.2.1 Ryggmärgen

- Inflöde av signaler via dorsaloten (radix dorsalis)
- Utlöde av signaler via ventralroten (radix ventralis)

4.2.1.1 Uppåstigande sensoriska banor

I ryggraden finns 2 uppåstigande sensoriska banor. Dessa är:

- Tractus spinothalamicus, som går enligt namnet från ryggmärgen till talamus. Den sensoriska signalen kommer in via radix dorsalis, därefter korsar den över via en synaps i ryggmärgen och går direkt till talamus. Tractus spinothalamicus skickar signaler om smärta, temperatur och beröring som inte kan identifieras.
- Baksträngsbanan går dorsalt i ryggmärgen. Den sensoriska signalen kommer in via dorsalroten, sedan går den upp lateralt via baksträngsbanan till medulla oblongata, där den korsar över via en synaps. Därefter går signalen via nästa neuron till talamus. Baksträngsbanan skickar signaler om taktil information.

4.2.2 Talamus

Talamus delas in i tre huvuddelar, separerade av vit substans: Den mediala, laterala och den anteriora delen. Den laterala delen är viktig för både sensorik och motorik, där den främre

delen av den laterala delen kopplar motoriska signaler tillbaka till cortex och den bakre delen ansvarar för sensoriska intryck. Cortex skickar information till talamus om vad som är viktigt för stunden och utifrån det avgör talamus vilket sinne som ska prioriteras. Varje sinne representeras av en egen del i talamus.

4.2.3 Cerebrum

4.2.3.1 Primära sensoriska areor:

4.2.3.1.1 Syn

Primära syncortex ligger medialt i lobus occipitalis.

4.2.3.1.2 Hörsel

Primära hörselcortex ligger i dorsalt i lobus temporalis, i sulcus lateralis.

4.2.3.1.3 Somatosensorik, gyrus postcentralis: somatotopisk organisation

Primära somatosensoriska cortex ligger i gyrus postcentralis, som ligger kaudalt efter sulcus centralis. Primära somatosensoriska cortex har också somatotopisk organisation, vilket innebär att varje del av kroppen finns representerad i en egen del av somatosensoriska cortex. De delar av kroppen som har många sensoriska intryck (till exempel händerna) är representerade i en större del av cortex.

4.2.4 Synimpulser

4.2.4.1 Retina

Näthinnan (retina) innehåller flera typer av receptorceller som till skillnad från de flesta andra receptorceller hyperpolariseras då de stimuleras. Hyperpolariseringen innebär minskad utsöndring av inhibitoriska substanser från tapparna och stavarnas synapser till bipolära neuron. Neuronen aktiveras då och skickar nervimpulser till horisontalceller, amakrina celler och sist gangliecellerna. Gangliecellernas axon går sedan ihop vid blinda fläcken och bildar synnerven (nervus opticus).

4.2.4.2 Chiasma opticum

Nervus opticus går till chiasma opticum. Där kommer gangliecellernas axon dela upp sig beroende på om de kommer från den mediala (nasala) delen av näthinnan eller den laterala (temporal). De mediala axonen (som bär information om ytterkanterna på synfältet) kommer korsa över i chiasma opticum, medan de laterala kommer fortsätta på samma sida. På så sätt kommer impulser från den vänstra delen av synfältet från båda ögon gå till höger hjärnhalva och från den högra delen av synfältet från båda ögon kommer gå till vänster hjärnhalva. Efter chiasma opticum kallas axonen för tractus opticus som går till talamus (laterala knäkroppen).

4.2.4.3 När synbarken i lobus occipitalis

Talamus kommer skicka vidare signalerna som kommer in via tractus opticus till primära syncortex som ligger i lobus occipitalis. Den övre delen av synfältet kommer gå via lobus temporalis och den nedre delen av synfältet kommer gå via lobus parietalis. Efter det kommer signaler skickas i två strömmar från primära syncortex. Var/hur-strömmen tar information om hur stora föremål är och hur de rör sig till primära somatosensoriska cortex och Vad-strömmen tar med information om vad vi tittar på till den inferiora delen av temporalloben.

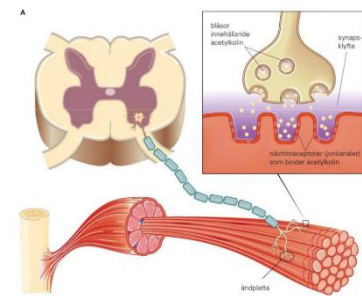
4.3 Motorik

4.3.1 Ryggmärgen

4.3.1.1 Motorisk enhet

Den motoriska enheten består av:

- α -motorneuron i ryggmärgens ventralhorn
- Dess axon
- Synapsen
- Muskelcellerna motorneuronet innerverar



4.3.1.2 Sträckreflexen: komponenter inklusive synapser

Sträckreflexen börjar med att muskeln utsätts för en uttänjning (till exempel via perkuterings av en sena) som registreras av muskelspolar (receptorceller). Muskelspolarna innerverar sensoriska fibrer (Ia snabba och II långsamma) som har sin cellkropp i dorsalrotsganglion. Signalen kommer således in i dorsalroten i ryggmärgen. De sensoriska fibrerna har två synapser i ryggmärgen. En synaps går till ett exciterande α -motorneuron som går ut via ventralroten till muskelfibrerna och skapar en kontraktion. Samtidigt går en annan synaps från de sensoriska till ett hämmande interneuron, vilket skapar en inhiberande effekt i α -motorneuron som går till muskelns antagonist (antagonisten relaxerar då muskeln kontraherar och tvärt om). Information kommer även gå upp från dorsalroten till hjärnan där händelsen kan tolkas.

4.3.1.3 Smärtskyddsreflexen

Flexorreflexen har två delar, flexorreflexen och den korsade extensorreflexen. Flexorreflexen utlöses genom att smärthereptorer i en extremitet aktiveras. Afferenta signaler kommer då in via dorsalroten till ryggmärgen. Där kommer de via flera synapser aktivera flera serier av interneuron som skapar en snabb bortdragning av den utsatta extremiteten. Samtidigt kommer den korsade extensorreflexen innerveras av smärthereptor genom en annan serie av interneuron som får den andra extremiteten att öka sitt arbete. Till exempel om man kliver på något vasst kommer foten man klev med dras bort och det andra benet kommer ta över hela kroppstyngden.

4.3.1.4 Nedåttstigande motoriska banor

Kortikospinala banan (pyramidbanan, tractus corticospinalis) går från premotorkortex och primära motorkortex, mellan talamus och basala ganglierna till hjärnstammen. I hjärnstammen korsar 90% av fibrerna över och går ner i sidosträngen (laterala banan). Resten går ner i ventrala banan. Axonen i sidosträngen har synapser med laterala motorneuron som styr distal muskulatur, medan de i ventrala banan har synapser med mediala motorneuron som styr axial muskulatur. Kortikospinala banan har mycket stor betydelse för finmotorik.

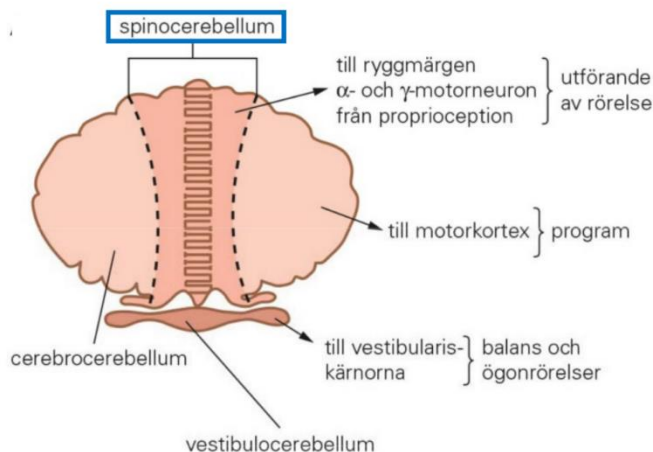
4.3.2 Hjärnstammen

Hjärnstammen styr balansen genom att den har afferenta neuroner från vestibularisorganet (balansorganet). Från vestibularisorganet kommer information om huvudets position in till vestibulariskärnorna, utifrån den afferenta information skickas sedan efferenta signaler till ryggmärgen som justerar musklernas kontraktion så att kroppen hålls uppe i rätt position.

4.3.3 Cerebellum

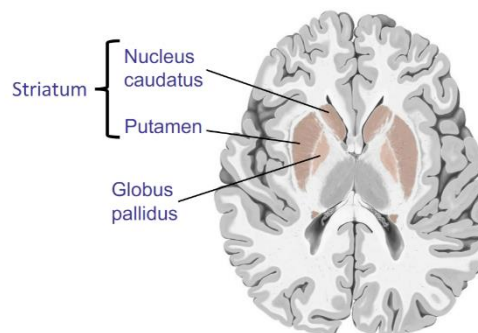
Cerebellum (lillhjärnan) består av tre delar som har olika uppgifter:

- I. Vestibulocerebellum, som har kontakt med vestibulariskärnorna och hjälper till att justera motoriken för att upprätthålla kroppshållning och balans.
- II. Spinocerebellum, som samlar in information från motorkortex som talar om hur rörelser ska utformas. Därefter jämförs dessa signaler med afferent information från sensoriska celler i muskler, leder och ligament. Sedan kan cerebellum justera rörelserna genom att skicka efferenta signaler via α - och γ -motorneuron.
- III. Cerebrocerebellum, som planerar hur rörelser ska utföras genom att den tar emot signaler från associativa kortexområden. Därefter skickas signalen vidare via talamus till motorkortex som i sin tur skickar signaler via kortikospinala banan.



4.3.4 Basala ganglierna

Basala ganglierna är viktiga för att starta och stoppa rörelser. Striatum tar emot signaler från cortex, sedan skickas signalen till globus pallidus som i sin tur skickar signaler till talamus. När striatum inte är aktiv skickas inhibitoriska signaler till talamus från globus pallidus, men när striatum sedan aktiveras hämmas globus pallidus så att talamus kan aktiveras och skicka signaler till motorkortex. Basala gangliernas hämmande effekt på talamus är också viktig för att stoppa rörelser som kan störa de rörelser kroppen "vill" utföra.



4.3.5 Primära motorkortex

4.3.5.1 Gyrus precentralis: somatotopisk organisation

Gyrus precentralis (primära motorkortex), har precis som somatosensoriska cortex en somatotopisk organisation där kroppens delar finns representerade i olika delar av primära motorkortex.

4.3.5.2 Finmotorik styrs via tractus corticospinalis

Se 3.1.4 (nedåstigande motoriska banor).

4.4 Högre hjärnfunktioner

4.4.1 Funktioner hos associativa cortex

- Lobus frontalis: motivation, beslutsförmåga, personlighet
- Lobus parietalis: uppmärksamhet
- Lobus temporalis: igenkänning
- Lobus occipitalis: synbearbetning

4.4.2 Hypothalamus

4.4.2.1 Endokrin reglering

Se 6. (Endokrinologi).

4.4.2.2 Cirkadisk rytm och andra reglerfunktioner

Hypotalamus har många reglerfunktioner, till exempel:

- Reglering av autonoma nervsystemet
- Reglerar fysisk respons på känslor
- Reglerar kroppstemperatur
- Reglerar hunger och mättnad
- Reglerar vätskebalans och törst
- Medverkar i reglering av dygnsrytm (cirkadisk rytm)
- Reglerar endokrina systemet (se 6. Endokrinologi)

4.4.3 Amygdala

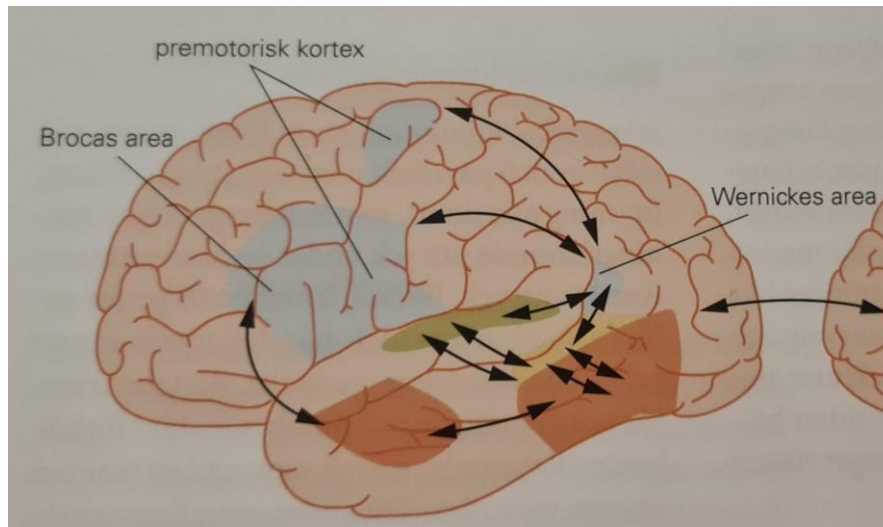
Amygdala är en kärna som är viktig för känslor och speciellt för rädsla. Amygdala hjälper individen identifiera fara och handla utifrån farliga situationer genom rädsla.

4.4.4 Språk

Språket är lateraliserat (finns mest på en sida av hjärnan) och är oftast i vänster hjärnhalva.

- Brocas area: uttryck av språk genom att konvertera associativa signaler till motoriska signaler.

- Wernickes area: tolkning av språk och ordens betydelse.



4.4.5 Minne

4.4.5.1 Arbetsminne

Arbetsminnet är en del av korttidsminnet som lagras i några sekunder till timmar. Det används när man ska komma ihåg till exempel var man har lagt ett föremål man arbetar med, eller att komma ihåg koder eller telefonnummer under en kortare tid. Arbetsminne finns framför allt i associationscortex.

4.4.5.2 Deklarativt minne

Deklarativt minne är det minne man kan återberätta i tal eller skrift. Hippocampus spelar en stor roll i bildandet och lagrandet av nya deklarativa minnen.

4.4.5.3 Procedurminne

Procedurminnet är förmågan att minnas hur rörelser utformas och utförs. I bildandet av procedurminne är basala ganglierna viktiga.

4.4.6 Autonoma nervsystemet

4.4.6.1 Sympatikus

4.4.6.1.1 Utgår från ryggmärgen

Sympatiska nervsystemet börjar i T1 i den torakala delen av ryggmärgen och slutar några segment ner i den lumbara ryggmärgen. Cellkropparna ligger i den grå substansens laterala horn och axonen går ut via ventralroten till sympatiska gränssträngen, bukganglion och binjuremärgen. Sympatikus har stor divergens, där preganglionära neuron har synapser med många postganglionära celler.

4.4.6.1.2 Fight-or-flight

Sympatikus har kontakt med celler i hela organismen och aktiverar den så kallade fight-or-flight responsen då organismen befinner sig i- eller upplever sig befinner sig i fara. Till exempel innerverar sympatikus binjuremärgen som innehåller neuroendokrina celler som producerar

adrenalin. Således ökar sympatiska nervsystemet hjärtfrekvens och hämmar mag-tarmkanalen för att göra kroppen redo för fysisk aktivitet.

4.4.6.2 Parasympatikus

4.4.6.2.1 Utgår från kranialnerver och ryggmärg

Parasympatikus har dels sina cellkroppar i hjärnstammen, dels i laterala hornet i ryggmärgen. Till skillnad från sympatikus har parasympatikus perifera ganglier i huvudet, men resten av omkopplingen sker i målorganet. Preganglionära neuroner i parasympatikus har kontakt med endast en postganglionär cell.

4.4.6.2.2 Rest-and-digest

Parasympatikus aktiveras i vila och minskar bland annat hjärtats aktivitet och ökar mag-tarmkanalens aktivitet.

4.5 Neuroanatomi–strukturer (flertalet berörs ovan)

4.5.1 Regioner

Cerebrum

Storhjärnan

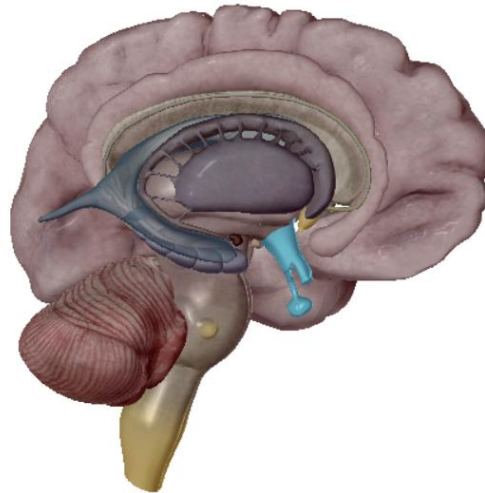
cortex cerebri

Hjärnbarken

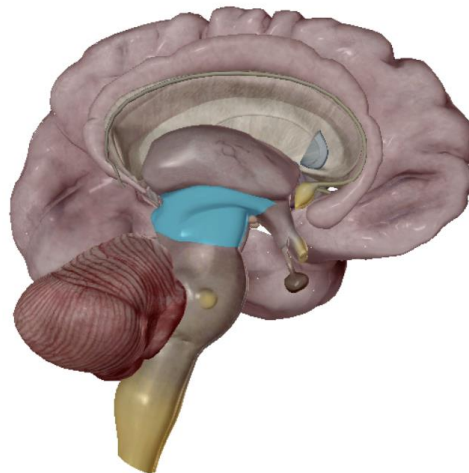
cerebellum

Lillhjärnan

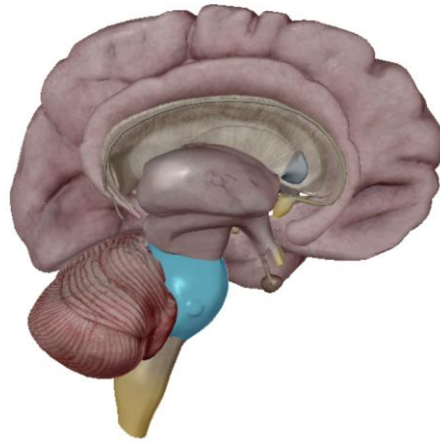
diencephalon



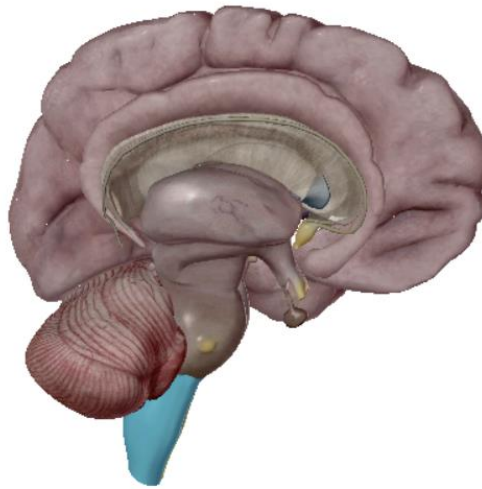
mesencephalon



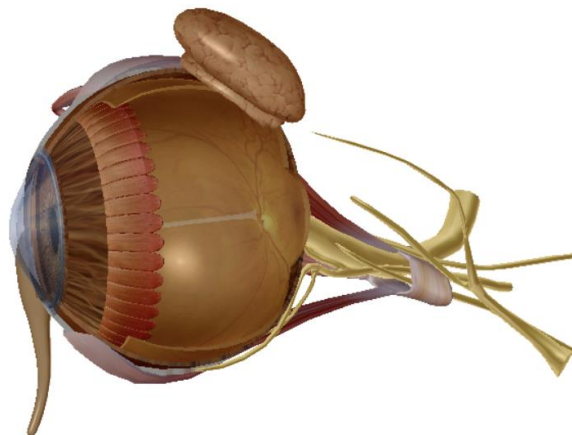
pons



medulla
oblongata

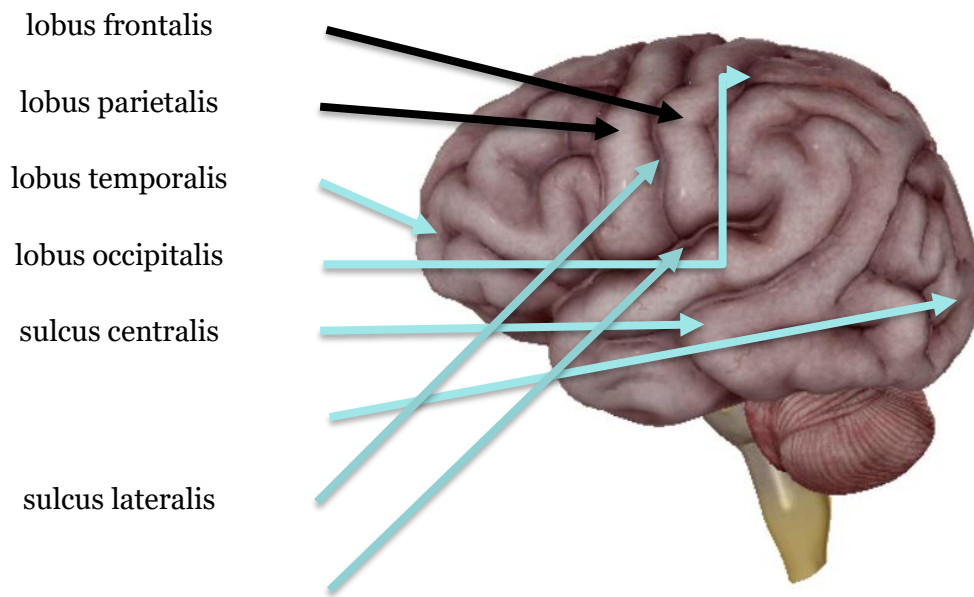


retina

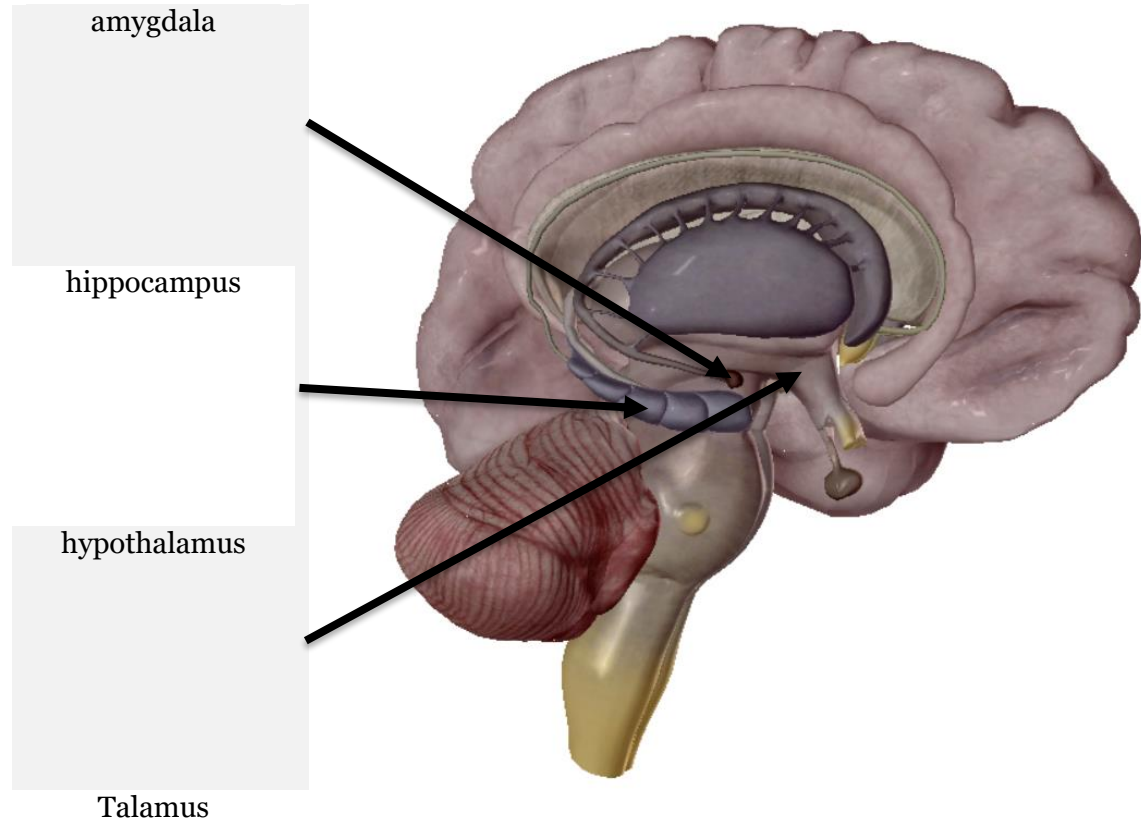


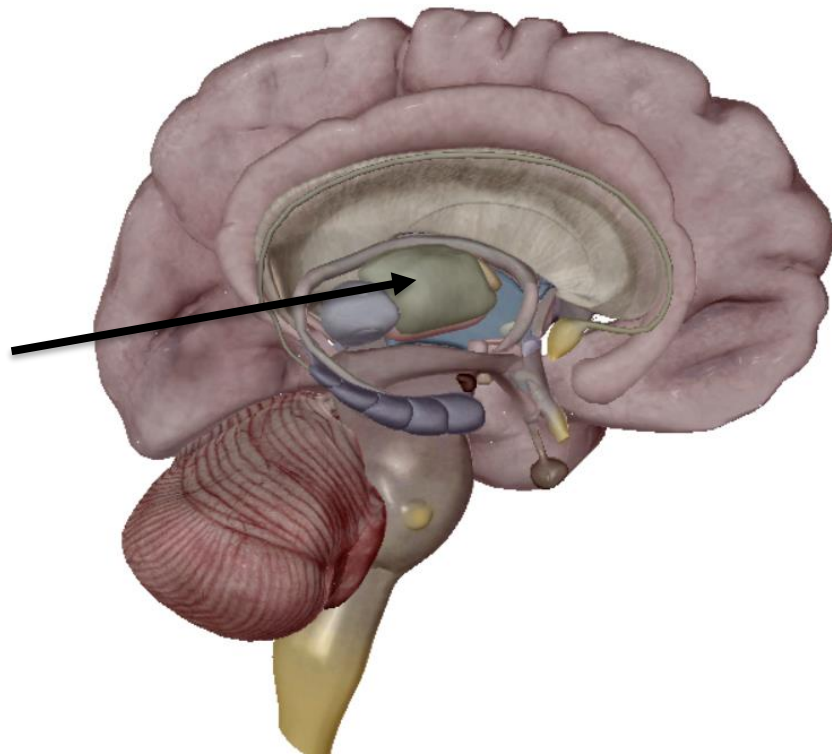
4.5.2 Gyri/sulci/lober
gyrus postcentralis-
sensorik

gyrus precentralis-motorik



4.5.3 Kärnor
amygdala

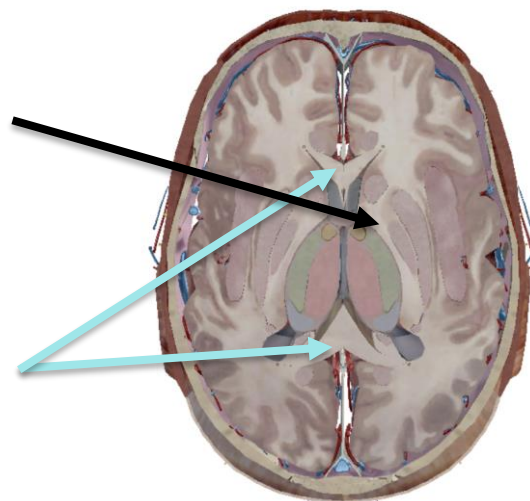




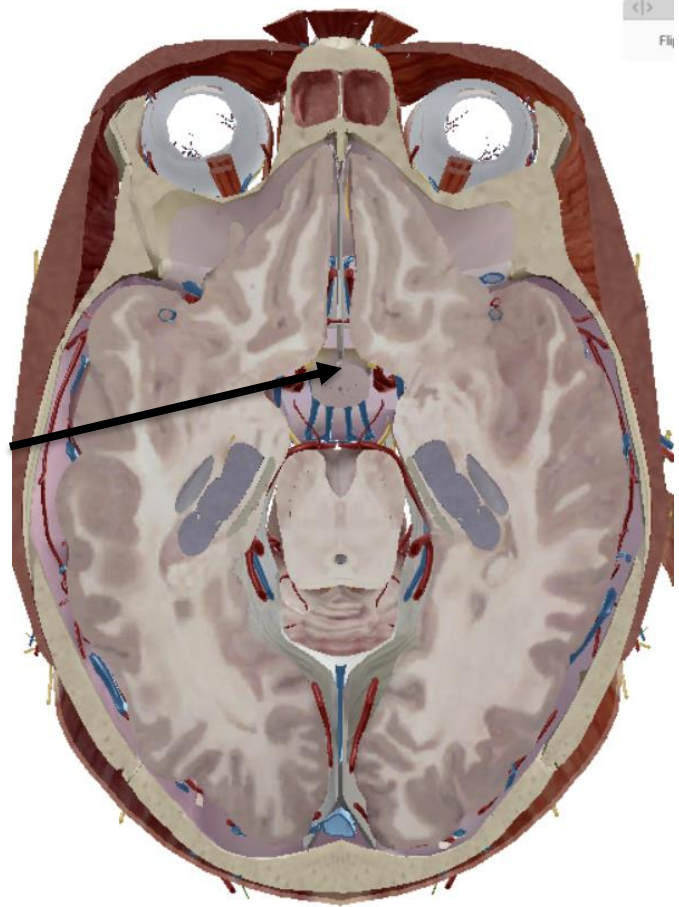
Basala ganglierna (Se 3.4. Basala ganglierna)

4.5.4 Vit substans
capsula interna

corpus callosum



chiasma opticum



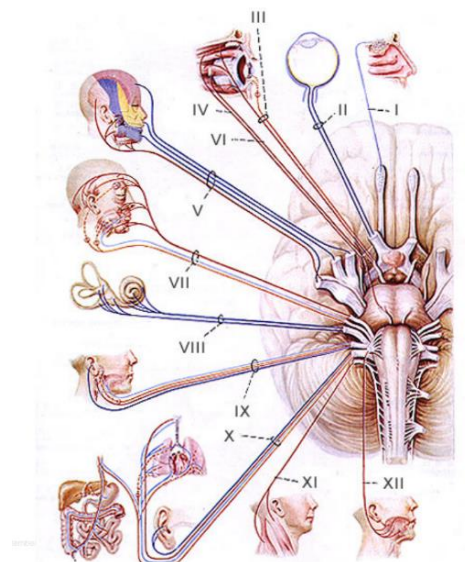
4.5.5 Kranialnerv

nervus opticus, II; synintryck

nervus trigeminus, V; känsel i ansikte, samt viss motorik

nervus facialis, VII; mimik, smak

nervus vagus, X; slemhinna i pharynx och larynx, svalgmuskler, inre organ i thorax och abdomen.



4.5.6

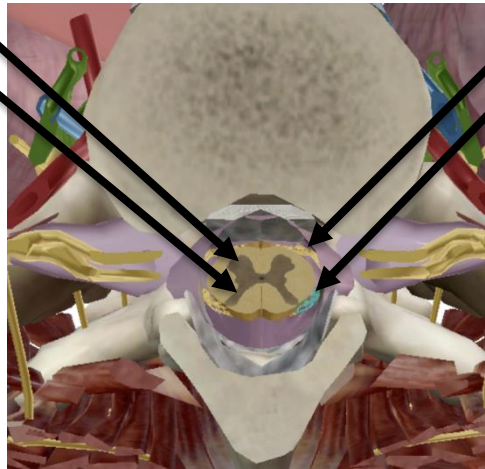
4.5.7 Ryggmärg

cornu anterior

cornu posterior

medulla

medulla

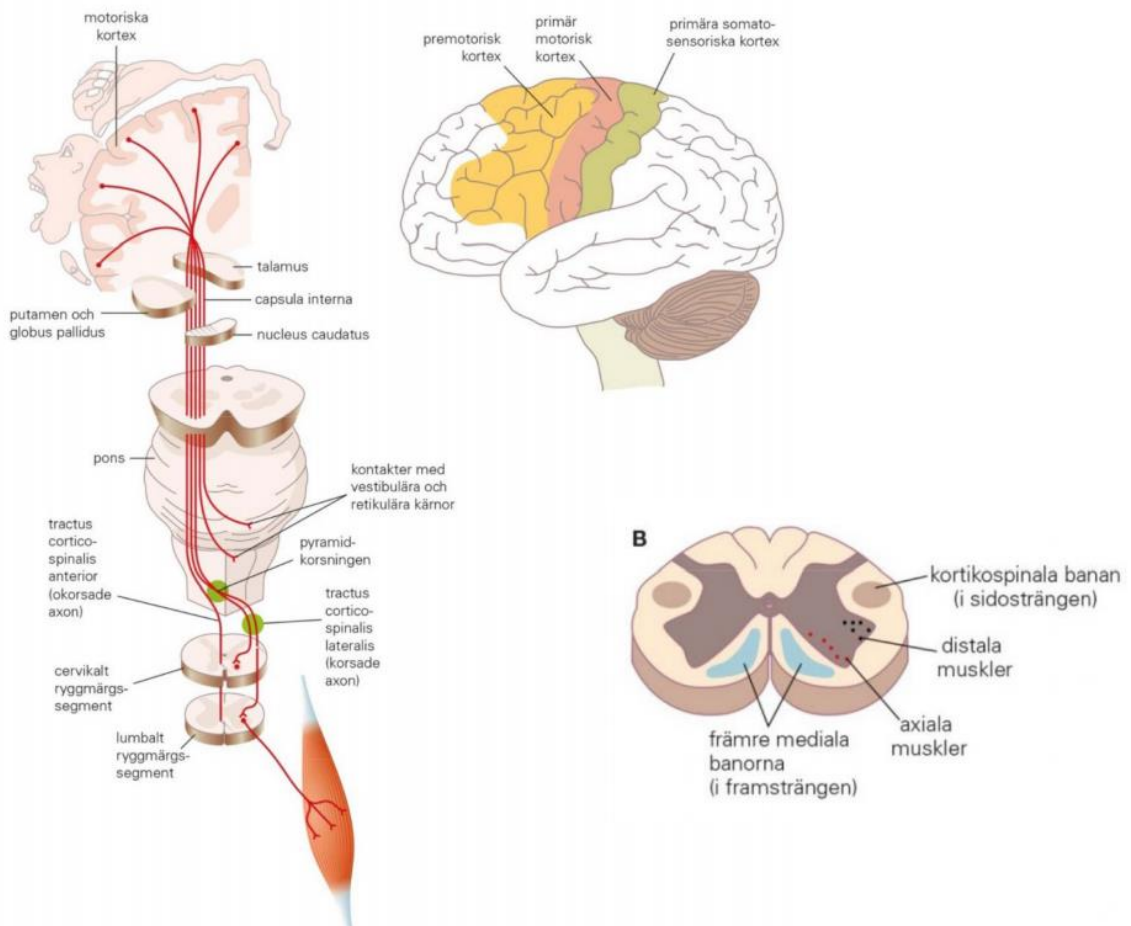


spinalis
radix anterior

spinalis
radix posterior

4.5.8 Banor

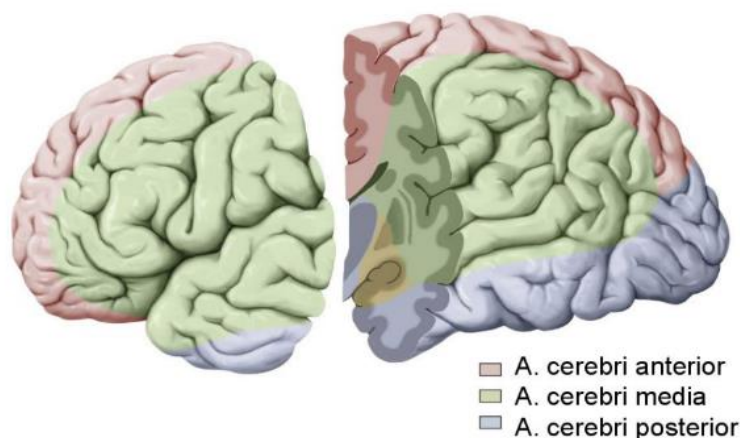
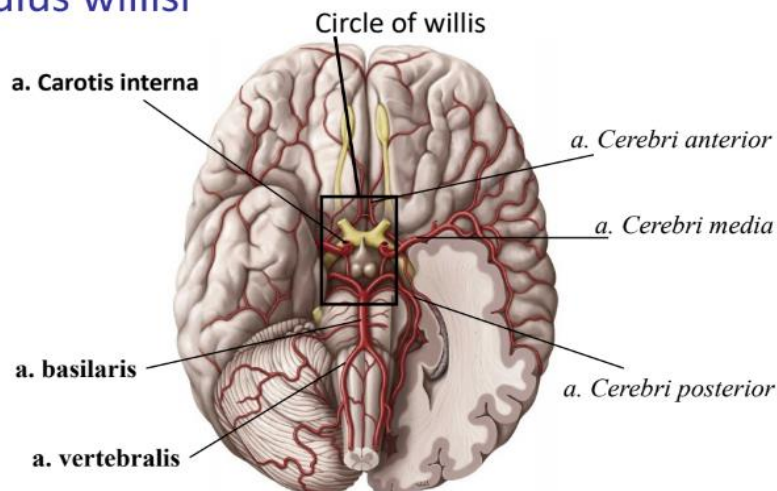
4.5.8.1 tractus corticospinalis



4.5.9 Blodkärl

- a. carotis interna
- a. vertebralis
- a. basilaris
- a. cerebri anterior
- a. cerebri media
- a. cerebri posterior

Circulus willisi



4.6 Endokrinologi

4.6.1 Definiera begreppen hormon och hormonfamiljer

Hormoner är kemiska ämnen som bildas och frisätts av endokrina celler och som har olika effekter på kroppens vävnader. Hormoner delas in i 4 olika grupper.

- I. Peptidhormoner, vilka är vattenlösliga hormoner som består av korta polypeptider och har effekt genom att de binder till receptorer på cellmembranets yta. Exempel på peptidhormoner är insulin, glukagon, GnRH, FSH och LH.
- II. Aminhormoner, vilka är vattenlösliga hormoner som bildas av aminosyrorna tyrosin eller tryptofan. Exempel på aminhormoner är tyroideahormon (T_3 och T_4), katekolaminer (adrenalin och noradrenalin), samt dopamin. Aminhormoner binder till receptorer i membranet eller i cellkärnan, dit de transporteras i hormon-proteinkomplex.
- III. Steroidhormoner, vilka är fettlösliga hormoner som bildas av kolesterol. Steroidhormoner binder till receptorer i cytoplasman eller cellkärnan. Steroidhormoner påverkas generna i cellen så att proteinsyntesen förändras. Exempel på steroidhormoner är östrogen, progesteron, testosteron och kortisol.
- IV. Lipidhormoner är hormoner som bildas från vissa fetter och de verkar ofta parakrint.

4.6.2 Definiera begreppen

4.6.2.1 Endokrin insöndring

Frisättning av hormoner till blodbanan.

4.6.2.2 Parakrin insöndring

Frisättning av hormoner till närliggande celler och vävnad (ej till blodet).

4.6.2.3 Autokrin insöndring

Frisättning av hormoner till den egna cellen.

4.6.2.4 Neurokrin insöndring

Frisättning av hormoner från nervceller till blodet.

4.6.3 Redogöra för vilka våra endokrina organ och vävnader är

4.6.3.1 Hypotalamus

Den nedre delen av hypotalamus skickar hormoner till adenohipofysen genom neurokrin insöndring. Hypotalamus bildar flera RH (releasing hormone) som stimulerar frisättning av andra hormoner från hypofysen. Hypotalamus endokrina insöndring hämmas av höga halter av hormoner i blodet och är därför viktigt som del av feedbacksystemet.

4.6.3.2 Hypofysen

När (adeno)hypofysen stimuleras av hypotalamus frisätter den hormoner genom endokrin insöndring som stimulerar andra endokrina organ till att producera sina hormoner. Hypofysen reglerar frisättning av hormoner från sköldkörteln, binjurebarken, gonaderna, samt frisätter tillväxthormon. Hypofysen är också en viktig del av feedbacksystemet och hämmas av höga halter av hormoner i blodet.

4.6.3.3 Sköldkörteln (glandula thyroidea)

Sköldkörteln producerar tyroideahormon (T_3 och T_4) som reglerar metabolismen.

4.6.3.4 Bisköldkörtlarna (glandulae parathyroidea)

Bisköldkörteln producerar paratyroideahormon som reglerar kalciumnivån i blodet.

4.6.3.5 Binjurarna

4.6.3.5.1 Binjurebarken

Binjurebarken är en endokrin körtel som producerar glukokortikoider (steroidhormon), bland annat kortisol.

4.6.3.5.2 Binjuremärgen

Binjuremärgen är en neuroendokrin körtel som producerar adrenalin och noradrenalin. Binjuremärgen styrs av sympatiska nervsystemet.

4.6.3.6 Gonaderna (könskörtlarna)

Gonaderna är testiklar hos män och ovarier (äggstockar) hos kvinnor. De producerar könshormonen testosteron, östrogen och progesteron.

4.6.3.7 Bukspottskörteln (endokrina pankreas)

Bukspottskörteln endokrina del består av langerhanska öarna som bildar insulin och glukagon. Bukspottskörteln endokrina aktivitet regleras av glukoskoncentrationen i blodet.

4.6.4 Redogöra för våra viktigaste hormoner och översiktligt om deras effekter

4.6.4.1 Hypofysens hormoner

- Tyroideastimulerande hormon (TSH) – ökar utsöndringen av tyroideahormon
- Binjurebarkstimulerande hormon (adrenokortikotropin, ACTH) – ökar binjurebarkens aktivitet och frisättning av glukokortikoider
- Gonadotropiner (FSH och LH) – påverkar gonadernas tillväxt och funktion samt insöndring av deras hormoner.
- Tillväxthormon (GH, STH) – minskar cellernas upptag av glukos och ökar nedbrytning av fett, samt stimulerar proteinsyntes för att stimulera vävnadsupbyggnad och tillväxt.

4.6.4.2 Tyroideahormon (T_3 och T_4)

Tyroideahormon tillverkas av tyrosin med 3 respektive 4 jodidjoner. Tyroideahormon har många effekter och påverkar i stort sett alla celler i kroppen, främst för att det stimulerar katabolismen (främst av protein) och frigör energi. Dessutom ökar sköldkörtelhormon hjärtats slagvolym och frekvens, samt verkar permissivt på noradrenalin och adrenalin. Frisättning av tyroideahormon regleras genom tyroideaxeln (feedbacksystem).

4.6.4.3 Paratyroideahormon (PTH)

PTH frisätts från bisköldkörteln då kalciumnivån i blodet sjunker. Det sker dels genom att hormonet stimulerar frisättning av kalcium från benen, dels genom att njurarna stimuleras till att minska utsöndringen av kalcium via urinen. Njurarna stimulerar också upptaget av kalcium från tarmen genom att tillverka aktiv D-vitamin. Höga halter av kalcium hämmar frisättningen av PTH.

4.6.4.4 Kortisol

Kortisol är en del av kroppens stressreaktion, men också viktig för dygnsrytmen då den uppvisar en bioritm över dygnet. Kortisol stimulerar glukoneogenes i levern så att blodsockret höjs genom nedbrytning av proteiner. Dessutom motverkar kortisol inflammation, reglerar salt- och vätskebalans, verkar permissivt på alfa-receptorer och påverkar inläring, minne och emotionella funktioner. Frisättning av kortisol regleras via HPA-axeln (kortisolaxeln).

4.6.4.5 Adrenalin och noradrenalin

Adrenalin och noradrenalin frisätts från binjuremärgen och deras frisättning styrs av sympatiska nervsystemet. De har liknande effekter som kortisol, men verkar mycket snabbare.

Dels verkar de permissivt på alfa- och betareceptorer, dels förstärker och kompletterar de sympatiska nervsystemets effekter och dels stimulerar adrenalin leverns frisättning av glukos. På så sätt höjer de blodtryck och blodsocker och samverkar med kortisol för att höja metabolismen.

4.6.4.6 Könshormoner

4.6.4.6.1 Östrogen

Östrogen stimulerar kvinnokroppens utveckling vid puberteten och livmoderns tillväxt, samt utvecklandet av livmoderslemhinnan. Östrogen förbereder livmodern för implantat av befruktat ägg. Dessutom har det en vävnadsskyddande och vävnadsupbyggande effekt, samt är viktigt för inlärning, minne och högre hjärnfunktioner. Frisättning stimuleras av FSH och regleras genom feed-back.

4.6.4.6.2 Progesteron

Progesteron är viktigt för livmoderns utveckling under menstruationscykeln och för fostrets utveckling vid graviditet. Frisättning stimuleras av LH och regleras genom feed-back.

4.6.4.6.3 Testosteron (och andra androgener)

Testosteron stimulerar utveckling av testikelvävnad, prostata, de yttre delarna av mannens könsorgan och spermiebildning och utveckling. Dessutom har testosteron en anabol effekt på muskulatur, skelett och kroppsbehåring. Testosteron påverkar också hjärnans funktioner, bland annat sexualdrift och aggressivitet. Frisättning stimuleras av LH och regleras genom feed-back.

4.6.4.7 Insulin och glukagon

Frisättning av insulin och glukagon regleras av blodsockerhalten. Insulin påverkar i stort sett alla kroppsfunktioner och har en anabol verkan. Insulin stimulerar cellernas upptag av glukos och glykogenes, samt hämmar glukoneogenes och glykogenolys. Insulin stimulerar även fettupptag i fettvävnad och motverkar triglyceridernas nedbrytning, samt stimulerar proteinsyntes och upptag av aminosyror. Glukagon stimulerar nedbrytning av glykogen (glykogenolys) och glukoneogenes då glykogenet är slut.

4.6.5 Redogöra för huvudtyper av hormonreceptorer

Det finns två huvudtyper av hormonreceptorer, de som binder vattenlösliga hormoner och de som binder fettlösliga hormoner. De vattenlösliga hormonerna binder receptorer på cellmembranets yta och utövar sina effekter där, eller transporteras in i cellen via proteinkomplex för att binda till andra receptorer där. De fettlösliga hormonerna kan passera membranet och binder till receptorer i cytoplasman.

4.6.6 Redogöra översiktligt för begreppen pulsilitet, biorytm och feed-backsystem

- Pulsilitet – hormoner frisätts inte kontinuerligt, utan i omgångar vilket gör att hormonnivåerna kan variera.
- Biorytm – hormonnivåerna varierar över vissa tidsspann, till exempel kortisol och melanin under dygnet och östrogen och progesteron under menscykeln.

- Feed-backsystem – hormoner reglerar sig själva genom att de verkar hämmande på frisättning av hormoner från hypotalamus och hypofys som stimulerar den egna frisättningen.

4.6.7 Redogöra för principiella mekanismer för hormontransport och biotillgänglighet
Det finns många mekanismer för hormontransport och biotillgänglighet, vilka alla ämnar bibehålla homeostas. Dessa är:

- Syntes och frisättning av hormon (hur mycket som produceras och frisätts)
- Proteinbinding. Endast obundna hormoner är aktiva och kan verka i vävnader, då det binder till proteiner inaktiveras det (ca 90% av steroidhormon som frisätts binder till proteiner)
- Pulsatilitet, att mängden hormon varierar under specifika tidpunkter.
- Enzymaktivitet som kan aktivera inaktiverade hormoner, förändra hormoner och göra de mer eller mindre potenta, samt inaktivera hormoner.
- Vilka receptorer som finns i en målcell samt hur många dessa är. Ett hormon kan ha olika effekt beroende på vilken receptor det binder till och en vävnad kan ha flera receptorer för samma hormon.

4.6.8 Känna till skillnader/likheter mellan nervsystemet och det endokrina systemet

Likheter

Skillnader

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Styrs av hypofys • Reglerar funktioner • Beroende av kemiska substanser (hormoner, neurotransmittorer) • Bibehåller homeostas | <ul style="list-style-type: none"> • Nervsystemet är snabbt och sker direkt, endokrina systemet är långsammare och sker över tid |
|--|---|

4.7 Immunologi (Modul 5)

4.7.1 Kunna definiera begreppet immunologi.

Immunologi är läran om immunförsvarets uppbyggnad, samt dess funktion vid hälsa och sjukdom.

4.7.2 Kunna beskriva skillnaden mellan inflammation och infektion.

4.7.2.1 Inflammation

Inflammation är kroppens egen respons på en inre eller yttre påverkan, till exempel vävnadsskada eller infektion. Inflammation startas av makrofager som frisätter signalämnen i den skadade vävnaden. Dessa ämnen ökar genomblödning, ökar kapillärpermeabilitet och gör nervändar känsligare för smärta; vilket ger symptom som:

- Rodnad
- Svullnad
- Hetta
- Smärta
- Nedsatt funktion

Då inflammationer blir för kraftiga kan det skada vävnaden och ge ökad risk för infektioner.

4.7.2.1.1 Infektion

Infektion är då ett patogen tar sig in i kroppen och börjar nära sig på vävnaden. Infektioner kan orsakas av virus, bakterier, svampar, parasiter, eller maskar. I många fall ger infektioner inflammationer.

4.7.3 Känna till vilka komponenter som ingår i immunförsvaret, både yttre och inre försvar.

4.7.3.1 Yttre försvar

Det yttre försvaret består av huden och slemhinnor, samt de kemiska egenskaperna i dessa vävnader och de ämnen som finns i deras sekret och som produceras i de exokrina körtlarna.

4.7.3.2 Inre försvar

4.7.3.2.1 Känna till vilka celler som ingår i det medfödda immunförsvaret.

Makrofager, granulocyter och NK-celler.

4.7.3.2.2 Känna till vilka celler som ingår i det adaptiva immunförsvaret.

T-lymfocyter (T-hjälpare och T-mördare) och B-lymfocyter (plasmaceller)

4.7.3.2.3 Känna till att det finns ett komplementsystem.

Komplementsystemet är en del av det medfödda försvaret och består av olika ämnen lösta i plasman, samt i makrofager. Komplementsystemet verkar mest på bakterier och aktiveras då antikropp-antigen-komplex bildas. Det sker då en kedjereaktion av kemiska reaktioner, vilka ger upphov till ämnen som:

- Attraherar immunceller
- Underlättar fagocytos
- Bildar molekyllkomplex som perforerar membran och bildar porer, vilket lyserar celler.

4.7.4 Kunna definiera begreppet antigen.

Antigen är ett kroppsfrämmande ämne som kroppen kan använda som identifikation för ett patogen.

4.7.5 Kunna beskriva skillnaden mellan det medfödda och det adaptiva immunförsvaret.

Det medfödda immunförsvaret är snabbt och går på alla skadliga, kroppsfrämmande organismer. Det verkar inom några minuter, upp till några timmar efter infektion. Det består av granulocyter, vilka utgör 50–60% av alla vita blodkroppar; monocyter, vilka utgör cirka 10–15% av alla vita blodkroppar och NK-celler. Det adaptiva immunförsvaret tar från några dagar till några veckor att aktivera och består av lymfocyter, vilka utgör cirka 30–40% av de vita blodkropparna. Alla celler i adaptiva immunförsvaret har en unik receptor för en viss patogen. Det är också det adaptiva immunförsvaret som upprättar immunologiskt minne så att kroppen skyddas ifall man kommer i kontakt med samma smittämne igen.

4.7.6 Känna till vilken typ av receptorer som celler i det medfödda immunförsvaret använder sig av mot mikroorganismer.

Celler i det medfödda immunförsvaret har tre typer av receptorer som känner igen PAMPs (Pathogen Associated Molecular Patterns), PAMPs är molekylstrukturer som är vanliga för olika typer av patogen.

4.7.7 Känna till var HLA-molekyler uttrycks och deras funktion i relation till T-celler.

HLA finns på ytan av alla celler med cellkärna. HLA klass I finns på alla, medan klass II endast finns på antigenpresenterande celler. Då en cell infekterats av ett patogen och upptäcker främmande proteiner i cytoplasman presenteras dessa på cellens yta i komplex med HLA klass I, då en antigenpresenterande cell får tag i ett fritt antigen eller innehåller antigen efter fagocytos presenteras dessa i komplex med HLA klass II. HLA-antigenkomplexet kan kännas igen av receptorer på T-cellerna, vilka då aktiveras. Cytotoxiska T-celler reagerar på HLA-antigen klass I och lyserar infekterade celler och cancerceller, T-hjälparceller reagerar på HLA-antigen klass II och hjälper sedan B-lymfocyter producera antikroppar.

4.7.8 Känna till hur T- och B-cellsreceptorer skapas.

När B- och T-celler aktiveras av dendritceller börjar de producera receptorer som är specifika för just det antigen de presenterats för. Det sker genom att de gener som kodar för T-cellernas receptorer och B-cellernas variabla del av antikropparna rekombineras. Rekombinationen kan i stort sett bilda strukturer som känner igen ett oändligt antal antigen och därmed kan det bildas B- och T-celler som är specifika för i stort sett alla patogen.

4.7.9 Kunna beskriva varför thymus är viktigt för T-celler.

Thymus (brässen) är ett organ som sitter i bröstet och T-celler färdas dit då de aktiveras för att mogna. De T-celler som genom rekombination kan känna igen HLA-antigenkomplex på rätt sätt skickas ut i blodbanan för att cirkulera. T-celler som inte känner igen HLA-antigenkomplex, eller T-celler som binder starkt till HLA och därmed riskerar att starta en autoimmun respons dödas. Thymus tillbakabildas under livet för att i 65-årsåldern helt ha ersatts av fettvävnad och bindväv.

4.7.10 Känna till att lymfocyter aktiveras i lymfknutor.

B- och T-lymfocyter finns inaktiverade i lymfknutor efter att de producerats. Vid en infektion kommer dendritceller, vilka är antigenpresenterande celler, färdas till lymfknutorna och aktivera lymfocyterna, samt presentera dem för antigenet.

4.7.11 Kunna redogöra för varför det tar tid för ett adaptivt immunsvaret att bli effektivt.

Det adaptiva immunförsvaret behöver tid på sig att först bli aktiverat, sedan att genom rekombination bilda de antikroppar och receptorer som matchar ett antigen. Först därefter kan det hjälpa till att bekämpa ett patogen.

4.7.12 Känna till begreppet immunologiskt minne.

Immunologiskt minne innebär att immunförsvaret "kommer ihåg" tidigare antigen och därmed snabbt kan aktivera det adaptiva försvaret vid en återkommande infektion. Det beror

på att differentierade B- och T-lymfocyter bildar minnesceller som finns kvar i kroppen efter infektionen, alltså behöver de inte mogna och rekombineras för att bilda rätt receptor eller antikropp nästa gång de kommer i kontakt med ett antigen.

4.7.13 Känna till vilken typ av immunförsvar som är effektivt mot extracellulära mikroorganismer och vilken typ av immunförsvar som är effektivt mot intracellulära mikroorganismer.

4.7.13.1 Extracellulära mikroorganismer

Makrofager, neutrofiler och B-lymfocyter är effektiva mot extracellulära mikroorganismer. Basofiler är också effektiva mot parasiter.

4.7.13.2 Intracellulära mikroorganismer

Cytotoxiska T-lymfocyter och NK-celler dödar celler som är infekterade av intracellulära mikroorganismer, därefter kan makrofager, neutrofiler och B-lymfocyter ta hand om patogenet.

4.7.14 Kunna förklara vad ett vaccin är.

Ett vaccin är ett läkemedel som används för att aktivera det adaptiva immunförsvaret och upprätta immunologiskt minne mot en specifik patogen. Det fungerar genom att en antigen introduceras i kroppen på olika sätt, det kan ske genom ett försvagat eller dödat patogen, injektion av ett antigen, DNA eller mRNA. Antigenen kommer då aktivera immunförsvaret på samma sätt som vid en infektion och leda till immunologiskt minne.

4.7.15 Känna till vad en autoimmun sjukdom är.

En autoimmun sjukdom är då immunförsvaret attackerar den egna vävnaden.

4.7.15.1 Kunna nämna tre autoimmuna sjukdomar.

- I. Diabetes typ 1
- II. Multipel skleros (MS)
- III. Reumatoid artrit
- IV. Crohns sjukdom
- V. Psoriasis

5 Modul 5

5.1 Immunologi

5.1.1 Kunna definiera begreppet immunologi.

Immunologi är läran om immunförsvarets uppbyggnad, samt dess funktion vid hälsa och sjukdom.

5.1.2 Kunna beskriva skillnaden mellan inflammation och infektion.

5.1.2.1 Inflammation

Inflammation är kroppens egen respons på en inre eller yttre påverkan, till exempel vävnadsskada eller infektion. Inflammation startas av makrofager som frisätter signalämnen i den skadade vävnaden. Dessa ämnen ökar genomblödning, ökar kapillärpermeabilitet och gör nervändar känsligare för smärta; vilket ger symptom som:

- Rodnad
- Svullnad
- Hetta
- Smärta
- Nedsatt funktion

Då inflammationer blir för kraftiga kan det skada vävnaden och ge ökad risk för infektioner.

5.1.2.2 Infektion

Infektion är då en patogen tar sig in i kroppen och börjar nära sig på vävnaden. Infektioner kan orsakas av virus, bakterier, svampar, parasiter, eller maskar. I många fall ger infektioner inflammationer.

5.1.3 Känna till vilka komponenter som ingår i immunförsvaret, både yttre och inre försvar.

5.1.3.1 Yttre försvar

Det yttre försvaret består av huden och slemhinnor, samt de kemiska egenskaperna i dessa vävnader och de ämnen som finns i deras sekret och som produceras i de exokrina körtlarna.

5.1.3.2 Inre försvar

5.1.3.2.1 Känna till vilka celler som ingår i det medfödda immunförsvaret.

Makrofager, granulocyter och NK-celler.

5.1.3.2.2 Känna till vilka celler som ingår i det adaptiva immunförsvaret.

T-lymfocyter (T-hjälpare och T-mördare) och B-lymfocyter (plasmaceller)

5.1.3.2.3 Känna till att det finns ett komplementsystem.

Komplementsystemet är en del av det medfödda försvaret och består av olika ämnen lösta i plasman, samt i makrofager. Komplementsystemet verkar mest på bakterier och aktiveras då antikropp-antigen-komplex bildas. Det sker då en kedjereaktion av kemiska reaktioner, vilka ger upphov till ämnen som:

- Attraherar immunceller
- Underlättar fagocytos

- Bildar molekyllkomplex som perforerar membran och bildar porer, vilket lyserar celler.

5.1.4 Kunna definiera begreppet antigen.

Antigen är ett kroppsfrämmande ämne som kroppen kan använda som identifikation för ett patogen.

5.1.5 Kunna beskriva skillnaden mellan det medfödda och det adaptiva immunförsvaret.

Det medfödda immunförsvaret är snabbt och går på alla skadliga, kroppsfrämmande organismer. Det verkar inom några minuter, upp till några timmar efter infektion. Det består av granulocyter, vilka utgör 50–60% av alla vitabloodkroppar; monocyter, vilka utgör cirka 10–15% av alla vita blodkroppar och NK-celler. Det adaptiva immunförsvaret tar från några dagar till några veckor att aktivera och består av lymfocyter, vilka utgör cirka 30–40% av de vita blodkropparna. Alla celler i adaptiva immunförsvaret har en unik receptor för en viss patogen. Det är också det adaptiva immunförsvaret som upprättar immunologiskt minne så att kroppen skyddas ifall man kommer i kontakt med samma smittämne igen.

5.1.6 Känna till vilken typ av receptorer som celler i det medfödda immunförsvaret använder sig av mot mikroorganismer.

Celler i det medfödda immunförsvaret har tre typer av receptorer som känner igen PAMPs (Pathogen Associated Molecular Patterns), PAMPs är molekyllstrukturer som är vanliga för olika typer av patogen.

5.1.7 Känna till var HLA-molekyler uttrycks och deras funktion i relation till T-celler.

HLA finns på ytan av alla celler med cellkärna. HLA klass I finns på alla, medan klass II endast finns på antigenpresenterande celler. Då en cell infekterats av ett patogen och upptäcker främmande proteiner i cytoplasman presenteras dessa på cellens yta i komplex med HLA klass I. Då en antigenpresenterande cell får tag i en fri antigen eller innehåller antigen efter fagocytos presenteras dessa i komplex med HLA klass II. HLA-antigenkomplexet kan kännas igen av receptorer på T-cellerna, vilka då aktiveras. Cytotoxiska T-celler reagerar på HLA-antigen klass I och lyserar infekterade celler och cancerceller, T-hjälparceller reagerar på HLA-antigen klass II och hjälper sedan B-lymfocyter producera antikroppar.

5.1.8 Känna till hur T-och B-cellsreceptorer skapas.

När B-och T-celler aktiveras av dendritceller börjar de producera receptorer som är specifika för just det antigen de presenterats för. Det sker genom att de gener som kodar för T-cellernas receptorer och B-cellernas variabla del av antikropparna rekombineras. Rekombinationen kan i stort sett ge upphovtillstrukturer som känner igen ett oändligt antal antigen och därmed kan det bildas B-och T-celler som är specifika för i stort sett alla patogen.

5.1.9 Kunna beskriva varför thymus är viktigt för T-celler.

Thymus (brässen) är ett organ som sitter i bröstet och T-celler färdas dit då de aktiveras för att mogna. De T-celler som genom rekombination kan känna igen HLA-antigenkomplex på rätt sätt skickas ut i blodbanan för att cirkulera. T-celler som inte känner igen HLA-antigenkomplex, eller T-celler som binder starkt till HLA och därmed riskerar att starta en

autoimmun respons dödas. Tymus tillbakabildas under livet för att i 65-årsåldern helt ha ersatts av fettvävnad och bindväv.

5.1.10 Känna till att lymfocyter aktiveras i lymfknutor.

B-och T-lymfocyter finns inaktiverade i lymfknutor efter att de producerats. Vid en infektion kommer dendritceller, vilka är antigenpresenterande celler, färdas till lymfknutorna och aktivera lymfocyterna, samt presentera dem för antigenet.

5.1.11 Kunna redogöra för varför det tar tid för ett adaptivt immunsvaret att bli effektivt. Det adaptiva immunförsvaret behöver tid på sig att först bli aktiverat, sedan att genom rekombination bilda de antikroppar och receptorer som matchar ett antigen. Först därefter kan det hjälpa till att bekämpa ett patogen.

5.1.12 Känna till begreppet immunologiskt minne.

Immunologiskt minne innebär att immunförsvaret "kommer ihåg" tidigare antigen och därmed snabbt kan aktivera det adaptiva försvaret vid en återkommande infektion. Det beror på att differentierade B-och T-lymfocyter bildar minnesceller som finns kvar i kroppen efter infektionen, alltså behöver de inte mogna och rekombineras för att bilda rätt receptor eller antikropp nästa gång de kommer i kontakt med ett antigen.

5.1.13 Känna till vilken typ av immunförsvaret som är effektivt mot extracellulära mikroorganismer och vilken typ av immunförsvaret som är effektivt mot intracellulära mikroorganismer.

5.1.13.1 Extracellulära mikroorganismer

Makrofager, neutrofiler och B-lymfocyter är effektiva mot att döda extracellulära mikroorganismer. Basofiler är också effektiva mot parasiter.

5.1.13.2 Intracellulära mikroorganismer

Cytotoxiska T-lymfocyter och NK-celler dödar celler som är infekterade av intracellulära mikroorganismer, därefter kan makrofager, neutrofiler och B-lymfocyter ta hand om patogenet.

5.1.14 Kunna förklara vad ett vaccin är.

Ett vaccin är ett läkemedel som används för att aktivera det adaptiva immunförsvaret och upprätta immunologiskt minne mot en specifik patogen. Det fungerar genom att en antigen introduceras i kroppen på olika sätt, det kan ske genom ett försvagat eller dödat patogen, injektion av ett antigen, DNA eller mRNA. Antigenet kommer då aktivera immunförsvaret på samma sätt som vid en infektion och leda till immunologiskt minne.

5.1.15 Känna till vad en autoimmun sjukdom är och kunna nämna tre.

En autoimmun sjukdom är då immunförsvaret attackerar den egna vävnaden.

- Diabetes typ 1
- Multipel skleros (MS)

- Reumatoid artrit
- Crohns sjukdom

5.2 Patologi

5.2.1 Förklara vad patologi betyder

Läran om sjukdom eller om organismens varierande funktion i sjukdom.

5.2.2 Känna till undersökningsmetoder och principer till provhantering inom patologi

- Biopsi (cell/vävnadsprov) – undersökning på cellnivå. Tas med finnålspunktion, exfoliativ cytologi (skrapa/stryka bort celler) och kroppsvätskor.
- Histologisk undersökning –undersökning på vävnadsnivå. Tas med mellannålsbiopsier, små biopsier av hud eller vävnad i mag-tarmkanalen och resektat.
- Tekniker som används vid undersökning av prov
 - Makroskopisk bedömning (gross pathology)
 - Mikroskopisk bedömning (light pathology)
 - Immunofenotyping och molekylära undersökningar.

5.2.3 Kunna förklara begreppet sjukdom

Sjukdom är ett tillstånd då en individ uppvisar anatomiska, fysiologiska, biokemiska eller psykologiska avvikelser från det normala. Sjukdom innebär också fysisk, psykisk och social ohälsa vilket gäller då individen inte kan förverkliga alla sina vitala mål, eller endast delvis kan förverkliga dem. Ohälsa karakteriseras av avsaknad av välmående för individen.

5.2.4 Förklara begreppen etiologi och patogenes

- Etiologi – Orsaker till en sjukdoms uppkomst och utveckling.
- Patogenes – Sjukdomens mekanismer och förlopp vilka är cellernas och vävnadernas svar på etiologin (strukturella och biokemiska förändringar).

5.2.5 Screening

5.2.5.1 Kunna principer för screening och beskriva villkor för effektivscreening

För att screena för en sjukdom måste det finnas en behandling för sjukdomen och det bör också vara kostnadseffektivt.

5.2.5.2 Känna till aktuella screeningsprogram i Sverige

- PKU-registret (25 sjukdomar)
- Screening för bröstcancer
- Screening för livmoderhalscancer och HPV
- Screening för tjock-och ändtarmscancer
- Screening av aorta i region Stockholm

5.2.5.3 Känna till de 5 vanligaste cancersjukdomarna hos kvinnor respektive män.

<i>Män</i>	<i>Kvinnor</i>
Prostata	Bröst
Hud	Hud
Lymfatisk och blodbindande vävnad	Tjocktarm
Tjocktarm	Bronk och lunga
Malignt melanom	Malignt melanom

5.3 Farmakologi

5.3.1 Förklara vad Farmakologi, Farmakokinetik och Farmakodynamik är.

- Farmakologi – läran om läkemedel
- Farmakokinetik – vad kroppen gör med läkemedlen
- Farmakodynamik – vad läkemedlen gör med kroppen

5.3.2 Redogöra för grundprinciper för hur läkemedel utövar sina effekter samt översiktligt beskriva läkemedlens omsättning i kroppen.

Farmakokinetiskt följer läkemedel ADME; Administration, Distribution, Metabolism och Eliminering i kroppen. Efter Distributionen och innan metabolismen får läkemedel sin farmakodynamiska verkan i vävnaden. Läkemedel kan verka på olika sätt. Till exempel kan de bilda protein-ligandkomplex genom att läkemedlet binder till proteiner som enzymer, receptorer, transportproteiner eller jonkanaler och hämma eller utlösa effekter i dessa.

5.3.3 Förstå basal farmakologiskterminologi

5.3.3.1 Förklara vad endos-responskurva är.

En dos-responskurva visar förhållandet mellan läkemedelsdos och farmakologisk effekt i kroppen (respons).

5.3.3.2 Beskriv begreppen full agonist, partiell agonist, invers agonist och antagonist.

- Full agonist – ger maximal effekt på en receptor
- Partiell agonist – ger inte maximal effekt på en receptor
- Invers agonist – ger motsatt effekt på receptor
- Antagonist – förhindrar att receptor aktiveras

5.3.3.3 Förklara vad kompetitiv reversibel och irreversibel antagonist samt icke-kompetitiv antagonist är.

- Kompetitiv reversibel antagonist –en antagonist som binder till samma site som agonisten, men kan "tävlas" bort.
- Kompetitiv irreversibel antagonist –en antagonist som binder till samma site som agonisten, men inte kan tävlas bort.
- Icke-kompetitiv antagonist – binder till ett annat ställe på receptorn och modellerar den så att agonisten inte kan binda till den.

5.3.4 ADME

5.3.4.1 Administration

5.3.4.1.1 Redogör för olika administrationssätt.

- Peroralt – intag via munnen som till exempel tablett.
- Rektalt – intag via rektum.
- Sublinguallt – placeras under tungan.
- Intravenöst – sprutas in i vener.
- Intramuskulärt – sprutas in i vävnadsvätskan i muskler.
- Subkutant – sprutas in under huden.
- Inhalation – andas in.
- Intranasalt – salva i näsan.
- Transdermalt – hudsalva.
- Lokalt i vävnad – går inte ut i blodet.

5.3.4.1.2 Förstå skillnader mellan enteral och parenteral administrering av läkemedel.

Enteral administrering innebär att läkemedlet administreras via mag-tarmkanalen; det kan vara oralt, rektalt eller sublinguallt (under tungan). Parenteral administrering innebär direkt administrering till blodet eller extracellulärvätskan. Det kan ske intravenöst, intramuskulärt eller subkutant (under huden). Vid enteral administrering kommer läkemedel att metaboliseras innan de når systemkretsloppet.

5.3.4.1.3 Beskriv absorption av läkemedel samt faktorer som påverkar absorptionen som fettlöslighet, joniseringsgrad, syra eller bas, molekylstorlek, blodflödet, pH, absorptionsyta och aktivtransportproteiner.

Absorptionen av ett läkemedel beror på de kemiska egenskaperna för läkemedlet, samt för administreringsstället. Faktorer som påverkar absorption är:

- Fettlöslighet – fettlösliga läkemedel absorberas lättare eftersom de kan passera membran lättare.
- Joniseringsgrad – opolära läkemedel absorberas lättare eftersom opolära läkemedel är mer fettlösliga.
- pH och syra eller bas – sura läkemedel absorberas lättare i en basisk miljö och basiska läkemedel absorberas lättare i en sur miljö. Det beror på att en större andel av läkemedlet är oprotolyserat, vilket medför ökar fettlöslighet.
- Molekylstorlek – mindre molekyler passerar membran lättare.
- Blodflödet – stort blodflöde vid administreringsställe ger mer absorption.
- Absorptionsyta – en större absorptionsyta ger mer absorption.
- Aktiva transportproteiner – Vattenlösliga läkemedel kan inte passera membran fritt och behöver aktiva transportproteiner för att absorberas.
- Koncentrationsgradient – de flesta läkemedel absorberas till följd av en koncentrationsgradient av läkemedlet. En större gradient ger mer absorption.

Läkemedel påverkas också av administrationssättet, vid peroral administration bryts läkemedel ner av förstapassagemetabolism och de bryts även ner över tid i magsäcken då den töms med vissa intervall. Miljön i mag-tarmkanalen påverkas också vid födointag som kan påverka absorptionen (till exempel pH och mängden enzym). Tarmmotoriken påverkar också hur snabbt läkemedlet passerar och riskerar att läkemedlet inte fårtillräckligt med tid för att absorberas.

5.3.4.1.4 Förklara vad förstapassagemetabolism är.

Förstapassagemetabolism är att läkemedel som administreras peroralt metaboliseras i levern innan det går ut i blodet.

5.3.4.2 Distribuering

5.3.4.2.1 Beskriv distribuering av läkemedel samt faktorer som påverkar distribueringen som fettlöslighet, pH, biologiska barriär, blodflödet, graden av protein-och vävnadsbindning.

Distribution av ett läkemedel är hur läkemedlet fördelas i kroppen och hur det når sina målceller. Faktorer som påverkar distribution är:

- Fettlöslighet–fettlösliga läkemedel passerar cellmembran lättare och har därför lättare att nå sitt mål. Vattenlösliga läkemedel behöver transportproteiner för att kunna distribueras till en cell.
- pH –svagt sura läkemedel har lättare att distribueras om det är i en basisk miljö och tvärt om för basiska läkemedel. Det är för att sura läkemedel är oprotolyserade i en basisk miljö och därmed är med fettlösliga.
- Biologiska barriärer –biologiska barriärer som blod-hjärnbarriären påverkar hur ett läkemedel kan nå sitt mål. Det blir svårare för ett läkemedel då det måste passera en sådan barriär.
- Blodflödet –en vävnad med stor blodtillförsel kommer vara lättare att distribuera ett läkemedel till än ett med lite blodtillförsel.
- Graden av protein-och vävnadsbindning –om mycket läkemedel binder till proteiner i blodet kommer dessa inaktiveras och inte kunna distribueras till vävnaden. Om läkemedel däremot binder till vävnader i hög grad får de en ökad distribution. Dock finns det risk för ackumulering av läkemedlet i vävnaden.

5.3.4.2.2 Förklara skillnader mellan fettlösliga och vattenlösliga läkemedel vid distribuering

Fettlösliga läkemedel kommer ha en hög distribution till fettväv och hjärna, samt en lägre distribution till muskler. De kommer också ackumuleras i fettvävnad. Vattenlösliga läkemedel kommer däremot ha en lägre distribution eftersom de behöver transportproteiner och de kommer endast passera blod-hjärnbarriären i en låg grad.

5.3.4.3 Metabolism

5.3.4.3.1 Beskriv metabolism av läkemedel och effekten av läkemedlens metabolism med enzyminduktion och enzymhämmning

Läkemedel kan metaboliseras i tarmväggen, levern, blodet, placenta, hud, lungor eller njurar. Metabolismen av läkemedel kan påverkas av enzymhämmning eller enzyminduktion. Vid enzyminduktion kommer mängden enzym öka till följd av läkemedel eller andra ämnen (födoingtag) vilket leder till att läkemedlet bryts ner snabbare och att koncentrationen i blodet minskar snabbare. Vid enzymhämmning kommer läkemedel minska aktiviteten hos enzym vilket leder till att metabolismen av läkemedel minskar och att koncentrationen ökar. Enzymhämmning kan leda till biverkningar och att en ansamling av läkemedel leder till toxiska effekter.

5.3.4.3.2 Förklara de två faserna i metabolism av läkemedel

Fettlösliga läkemedel metaboliseras i två steg. I steg I omvandlas läkemedlen till en polär metabolit genom oxidation som katalyseras av CYP-enzym, reduktion eller hydrolysis (deaminering eller dealkylering). I fas II konjugeras metaboliten (extra molekyler/grupper adderas) till en vattenlös produkt genom glukoronidering, sulfonering, acetylering, eller metylering etcetera. Vissa läkemedel går direkt till fas 2.

5.3.4.4 Exkretion

5.3.4.4.1 5.4.4.1 Beskriv exkretion och förklara skillnader mellan fettlösliga och vattenlösliga läkemedel vid exkretion.

Exkretion är när läkemedel utsöndras ur kroppen via urin, galla, samt en liten del via svett och utandning. Fettlösliga läkemedel kan utsöndras direkt via galla (till avföring), men inte via urin då fettlösliga ämnen reabsorberas i tubulussystemet. Vattenlösliga läkemedel eller fettlösliga läkemedel som blivit vattenlösliga via metabolism i levern utsöndras via urin (samt svett och utandningsluft).

5.3.4.4.2 Förklara hur pH i urin kan påverka eliminering av läkemedel.

Om ett läkemedel är en svag syra kommer en basisk urin leda till att en större del av läkemedlet är joniserat och därmed utsöndras lättare via urin. Det motsatta gäller för basiskt läkemedel och sur urin.