

## Skriftlig Tentamen

### Kurs 2 Läkarprogrammet HT17

2018-01-08

*Kurskod/Provkod: 8LAG21/SKR2*

Skriv svaren **direkt efter frågorna i skrivningen**. Om du behöver mer plats så skriv i första hand *på baksidan av samma papper*. Behövs ytterligare plats fortsätt på extra papper där du också måste ange Aid-nummer. Behöver du extra papper att skriva på, kontakta tentamensvakten.

Svara endast på de frågor som står på respektive papper, gäller även eventuella extra papper. Hänvisa inte heller till svar på tidigare frågor.

Det är viktigt att du skriver ditt Aid-nummer på varje sida, **vid extra papper måste även numret på frågan skrivas**, och att du skriver tydligt.

Skriv vårdat, om den som rättar inte kan tolka ditt svar får du inga poäng.

Läs noga igenom uppgiften och svara endast på vad det frågas efter. Om du i svaret på en fråga, förutom det rätta, tar upp felaktiga eller ovidkommande fakta riskerar du att förlora poäng.

Inga hjälpmedel och inga mobiltelefoner är tillåtna.

Denna skriftliga tentamen omfattar totalt 70 poäng. Gräns för godkänt är 65 %, d.v.s. 45,5 poäng.

Skrivningstid: 08.00-13.00

*Examinator: Jonas Broman, tfn 0708-808473*

*Utbildningsadministratör: Alla Khranovska, tfn 013-284615*

**Lycka till!**  
**önskar Jonas och Alla**

**Fråga 1 (4p)**

Alma tror att det är bra att dricka mycket vatten. En eftermiddag dricker hon 2 liter kranvatten medan hon sitter och läser inför tentamen.

a) Vad händer med hennes kroppsvätskor när detta vatten tagits upp av magtarmkanalen och hur kan kroppen känna av förändringen av vätskebalansen? (2p)

**Svarsförslag:** *Vattnet kommer ge en utspädning av både intracellulärvolymer (ICV) och extracellulärvolymer (ECV). I både ECV och ICV kommer osmolaliteten att minska. Detta registreras främst av osmoreceptorer i hypothalamus. Den ökade mängden ECV kommer också att i viss utsträckning leda till en ökad blodvolym, ett ökat venöst återflöde med en uttänjning av förmaken som noteras av sträckreceptorer.*

Mål: A2

b) Vad kan njurarna göra för att återställa vätskebalansen och hur får de reda på vad som behöver göras? (2p)

**Svarsförslag:** *Njurarna kan låta bli att återresorbera vatten i samlingsrören. Detta görs genom att inte bilda porer av aquaporiner, vilket styrs av hormonet ADH vilket frisätts från neurohypofysen.*

Mål: A2

**Fråga 2 (2p)**

Hampus har inte diabetes, hans urin är fri från glukos även när han äter godis och dricker läsk. Var i njurarna sker återupptaget av glukos och hur går det till (beskriv mekanismen)?

**Svarsförslag:** *Återupptaget av glukos sker i proximala tubuli. Glukos tas upp med hjälp av Glukos/natrium-symporters. Eftersom natriumhalten inuti tubuluscellerna är lägre än i lumen, finns en koncentrationsgradient för natrium som ger "kraft" sedan är symporten uppbyggd så att för varje natriummolekyl åker en glukos med som då kan transporteras även mot en högre koncentration. Friska njurar klarar att återresorbera allt glukos upp till en nivå på över 10 mmol/L i primärurinen.*

Mål: A2

Greta är en läkarstuderande som repeterar sina arbetsfysiologiska kunskaper och skriver instuderingsfrågor till sig själv. Hjälp Greta att svara:

**Fråga 3 (1p)**

Greta vet att kolhydrater respektive fetter är de vanliga energisubstraten för muskelarbete. Vilket av dessa använder man mest vid

a) Ett dynamiskt arbete som varar 20 minuter? (0,5p)

**Svarsförslag:** Kolhydrat

b) Ett dynamiskt arbete som varar 4 timmar? (0,5p)

**Svarsförslag:** Fett

*Mål:*

**Fråga 4 (3p)**

Vilken skillnad är det i den respiratoriska kvoten mellan ett dynamiskt submaximalt arbete som varar 20 minuter och ett som pågår i 4 timmar? Motivera, och förklara samtidigt vad respiratorisk kvot är!

**Svarsförslag:** Respiratorisk kvot ( $R$ ) = Koldioxidproduktion/syreupptag. Vid kolhydratnedbrytning åtgår lika många  $O_2$ -molekyler som det produceras  $CO_2$  och  $R$  blir 1. Vid fettnedbrytning åtgår fler  $O_2$ -molekyler än det bildas  $CO_2$  och  $R$  blir ca 0.7. Därför blir  $R$  högre vid det kortvariga arbetet än det långvariga.

*Mål:*

**Fråga 5 (2p)**

När man analyserar utandningsgaser under ett arbetsprov talar man istället om respiratorisk utbyteskvot, RER, för att betona att det är utandningsgasernas  $O_2$  och  $CO_2$  man mäter. När Greta gjorde maximalt arbetsprov vid laboration under utbildningen, uppmätte man RER till 1.18 vid slutet av provet. Hur förklaras det?

**Svarsförslag:** Vid maximalt arbete över den sk anaeroba tröskeln produceras laktat, vilket ger en ökad vätejonkoncentration i blodet, därmed en högre  $CO_2$ -halt och man ventilerar ut överskottet. Man har då nått taket för sin syretransportförmåga varför RER blir klart högre än 1 i den situationen.

*Mål:*

Greta vet att man ökar sitt syreupptag under dynamiskt arbete genom en kombination av hjärtminutvolymsökning och ökning av arterio-venösa syredifferensen.

**Fråga 6 (2p)**

Ange rimliga värden för hjärtminutvolymen hos en ung och frisk person (inklusive rätt enhet)

a) I vila:

**Svarsförslag:** 5 L/min

b) Vid maximalt arbete med stora muskelgrupper:

**Svarsförslag:** 25 L/min

*Mål:*

**Fråga 7 (3p)**

Arterio-venösa syredifferensen är skillnaden i syreinhåll mellan arteriellt och blandat venöst blod. Men hur definieras syreinhåll, och vilka fysiologiska parametrar ingår i beräkning av syreinhållet?

**Svarsförslag:** Syreinhållet anger hur många mL syre som 1 liter blod innehåller. Beräknas från hemoglobin (Hb)- koncentration och syremättnad (och en konstant för beräkning av hur många mL O<sub>2</sub> som 1 g Hb kan binda).

*Mål:*

**Fråga 8 (3p)**

För att den elektriska impulsfortledningen skall fungera i hjärt- eller nervceller måste vilospänningen i en cell ligga omkring  $-60$  till  $-80$  mV. Rita och berätta hur det kommer sig att vilospänningen ligger mellan dessa värden. Förklara så att en student som just påbörjat termin 2 på läkarutbildningen kan förstå.

**Svarsförslag:** Mycket K och lite Na intracellulärt, och tvärtom extracellulärt. Jämvikt för K erhålls när kemisk och elektrisk kraft är lika, d.v.s. runt  $-90$  mV. För Na är motsvarande  $+60$  mV. I vila är PK/PNa c:a 100, varför vilospänningen blir  $-70$  mV.

Mål:

Du arbetar som AT-läkare på Lillbyns vårdcentral. Dagens första patient är Berit, 77 år, som kommer på årskontroll för hypertoni. Berit mår bra vid besöket. Hon säger att hon tar sina blodtrycksmediciner enligt ordination. Du mäter blodtryck och puls efter att Berit fått vila i 5 minuter. Blodtrycket är 170/70 mm Hg. Pulsfrekvensen är 68 slag per minut.

Du ber Berit att ställa sig upp från britsen, väntar två minuter och mäter sedan blodtrycket på nytt. Berit känner sig nu lite yrslig, "det svartnar för ögonen", och blodtrycket sjunker till 144/64 mm Hg. Du misstänker att detta beror på att det autonoma nervsystemet inte fullt ut kunnat motverka blodtrycksfallet som uppstod i samband med den hastiga uppresningen.

**Fråga 9 (2p)**

Beskriv de två viktigaste afferenta nervbanorna som är involverade i det autonoma nervsystemets blodtrycksreglering, med avseende på var baroreceptorerna är belägna och vilka nerver som fortleder impulserna (2p).

**Svarsförslag:** *Nervimpulser från baroreceptorer i carotis-bifurkationen når vasomotorcentrum via nervus glossopharyngeus, och baroreceptorer i aorta-bågen når vasomotorcentrum via nervus vagus.*

*Mål:*

**Fråga 10 (3p)**

I den primära hemostasen har trombocyterna en nyckelroll. Beskriv mekanismerna för hur trombocyterna adheter till en skadad kärlvägg. I din koncisa beskrivning ska de viktigaste liganderna och receptorerna för adhesion och aggregation finnas med. Du ska inte beskriva några intracellulära mekanismer eller hur receptorerna aktiveras (3p).

**Svarsförslag:** När trombocyterna kommer i kontakt med skadad kärlvägg binder de med receptorkomplexet GPIbV-IX (von Willebrandfaktorreceptorn) till von Willebrandfaktorn som i sin tur finns bundet till kollagen i exponerad extracellulär matrix. Där binder trombocyterna också till exponerat kollagen via receptorerna GPVI och  $\alpha 2\beta 1$  (GPIIb/IIIa), därigenom stabiliseras adhesionen. Fibrinogenreceptorn GPIIb-IIIa (=  $\alpha 2\beta 3$ ) som först aktiverats via de intracellulära signalsystemen binder flera olika ligander främst och viktigast fibrinogen, men även von Willebrand-faktorn, fibronektin och vitronektin. Dessa ligander brygger mellan trombocyter och åstadkommer aggregation.

Mål: B17

**Fråga 11 (5p)**

Cytokiner och kemokiner beskrivas som kommunikationssignaler för immunförsvaret. Vilket/vilka av följande påståenden är sant? Om påståendet inte är sant, vänligen motivera varför.

a) Vissa cytokiner syntetiseras som pro-cytokiner och klyvs proteolytiskt vid aktivering.

**Svarsförslag: Sant.**

b) Kemokiner är cytokiner som verkar endokrint.

**Svarsförslag: Falskt.** Kemokiner är cytokiner som verkar som kemoattraktanter, dvs motila celler som bär motsvarande kemokinreceptorer kan migrera i en gradient bestående av det aktuella kemokinet.

c) Enbart immunceller (med hematopoetiskt ursprung) kan utsöndra cytokiner.

**Svarsförslag: Falskt.** Exempelvis epitelceller och endotelceller är effektiva producenter av cytokiner.

d) TNF-alfa är ett pro-inflammatoriskt cytokin som utsöndras vid vissa inflammatoriska sjukdomstillstånd, som därför kan behandlas med antikroppsbaseerat biologiskt läkemedel.

**Svarsförslag: Sant**

e) Cytokiner och antimikrobiella peptider är strukturellt besläktade och har överlappande funktion.

**Svarsförslag: Falskt.** Båda är polypeptider, men cytokiner verkar som kommunikationssignaler mellan celler som medverkar i immunförsvaret och antimikrobiella peptider har direktverkande mikrobicid aktivitet i motsats till cytokiner.



**Fråga 12 (2p)**

a) Ge exempel på ett virus som kan åstadkomma en latent infektion.

**Svarsförslag:** Virus som kan förekomma som latent infektioner är vanliga inom Herpesvirusfamiljen, Exempelvis Herpes Simplexvirus, Epstein Barrvirus, Varicella Zostervirus.

Mål: A8, B25, B26

b) Vad menas med att infektionen är latent?

**Svarsförslag:** Ett latent virus har sin arvs massa (DNA) i cellens kärna utan att producera strukturella virus-proteiner.

Mål: A7, B24

**Fråga 13 (2p)**

Två huvudtyper av virusvacciner finns, levande attenuerade vacciner och avdödade protein/kolhydrat vacciner. Ett utmärkt sådant vaccin är barnförlamningsvaccinet, Poliovaccin, som finns i a) levande attenuerad form (Sabinvaccin) och som b) formalin-avdödat vaccin (Salkvaccin). Beskriv kortfattat principerna för hur var och en av dessa två vaccinalternativ tas upp av antigenpresenterande celler och hur de processas för att presenteras för immunsvarets lymfocyter vid MHC-presentation.

**Svarsförslag:** a) Levande attenuerade vacciner tas upp i antigen-presenterande cellers cytoplasma. Vaccin-protein som produceras tas omhand av immunproteasom-systemet och degraderas till korta peptider. Dessa peptider transporteras till ER via TAP-systemet och binds till MHC klass I molekyler. Dessa transporteras till APC:ns yta och presenteras för CD8+ T celler.

b) Avdödade vaccinprotein tas upp av antigen-presenterande celler via endocytos. De degraderas i endosomen med hjälp av Cathepsin-systemet till korta peptidfragment som sedan binds upp av MHC klass II molekyler. Dessa presenteras sedan på ytan av APC:n till CD4+ T-hjälparceller.

Mål: A7, B24

### Fråga 14 (5p)

Prokaryota mikroorganismer finns i en mycket stor mångfald i vår miljö och har förmågan att anpassa sig och ta tillvara i stort sett alla tänkbara ekologiska nischer. Detta inkluderar också människokroppen, där många av bakterierna är nyttiga för oss. Ange vilka av nedanstående påståenden som är sanna respektive falska. För att få full poäng på varje delfråga krävs att de falska påståendena korrigeras så de blir korrekta. Varje korrekt fullständigt besvarad delfråga ger 1p.

a) Eftersom den bakteriella cellen i de allra flesta fallen är haploid, kommer mutationer i genomet ofta att snabbt få genomslag i bakteriepopulationen.

**Svarsförslag:** Sant. Eftersom den bakteriella cellen i de allra flesta fallen är haploid, kommer mutationer i genomet ofta att snabbt få genomslag i bakteriepopulationen.

b) Generationstiden hos en viss bakteriestam är konstant, dvs oberoende av yttre faktorer som temperatur och pH.

**Svarsförslag:** Falskt. Generationstiden hos en viss bakteriestam är beroende av yttre faktorer som temperatur, näringstillgång och pH.

c) Psykrofila bakterier kan lätt konkurreras ut av mesofila bakterier vid normal kroppstemperatur, eftersom de psykrofila bakterierna har tillväxtoptimum vid högre temperatur än de mesofila.

**Svarsförslag:** Falskt. Psykrofila bakterier kan lätt konkurreras ut av mesofila bakterier vid normal kroppstemperatur, eftersom de mesofila bakterierna har tillväxtoptimum vid högre temperatur än de psykrofila.

d) Antalet bakterieceller i en kultur kan bestämmas med levande räkning ("viable count") eller med densitets (turbiditets)-mätningar. Dessa två metoder är helt likvärdiga och mäter båda två det totala antalet bakterieceller i kulturen.

**Svarsförslag:** Falskt. Antalet bakterieceller i en kultur kan bestämmas med levande räkning ("viable count") eller med densitets (turbiditets)-mätningar. Levande räkning mäter, som namnet anger endast antalet bakterier som kan dela sig, medan densitetsmätningar ger ett mått på det totala antalet bakterier (inkl döda och döende bakterier).

e) Transformation, transduktion och rekombination hos bakterier är tre olika sätt, som främmande DNA kan tas upp på. För att det främmande DNA:t sedan ska kunna uttryckas, krävs att det integreras i plasmid eller genom hos den mottagande bakterien.

**Svarsförslag:** Falskt. Transformation och rekombination hos bakterier är två olika sätt, som främmande DNA kan tas upp på. För att det främmande DNA:t sedan ska kunna uttryckas, krävs att det integreras i plasmid eller genom hos den mottagande bakterien.

Den här bilden från nätet visar ett av många sätt på vilket man kan träna sina magmuskler.



**Fråga 15 (5p)**

a) Vilka muskler räknas till de främre musklerna i bukväggen? (2p)

**Svarsförslag:** *M. obliquus ext. abd., m. obliquus int. abd., m. transversus abd., m. rectus abd.*

b) Den raka bukmuskeln omges av en muskelskida som ser olika ut på fram- respektive baksida. Beskriv kortfattat denna skillnad. (1p)

**Svarsförslag:** *Rectusskidan skapas av aponeuroserna från tre muskler. Det främre bladet går hela vägen mellan revben och symfys, medan det bakre slutar mellan naveln och symfyssen vid linea arcuata.*

c) Personen på bilden kommer att aktivera inte bara bukmusklerna utan även höftböjarna. Vilka är de största/viktigaste musklerna i denna muskelgrupp? (2p)

**Svarsförslag:** *M. psoas major, m. iliacus, m. rectus femoris*

**Fråga 16 (5p)**

Ett nervändslut innerverar en Meissner-kropp i lillfingrets fingerblomma (palmart och distalt på lillfingret).

a) Vilken typ av stimulering aktiverar normalt Meissner-kroppen? (0,5p)

**Svarsförslag:** *Lågtrösklig mekanisk stimulering / beröring*

b) Hur reagerar Meissner-kroppen på en pågående konstant stimulering? (0,5p)

**Svarsförslag:** *Meissner-kroppar är snabbt adapterande, d v s vid stimulering aktiveras de initialt men slutar snabbt reagera om samma stimuli fortsätter.*

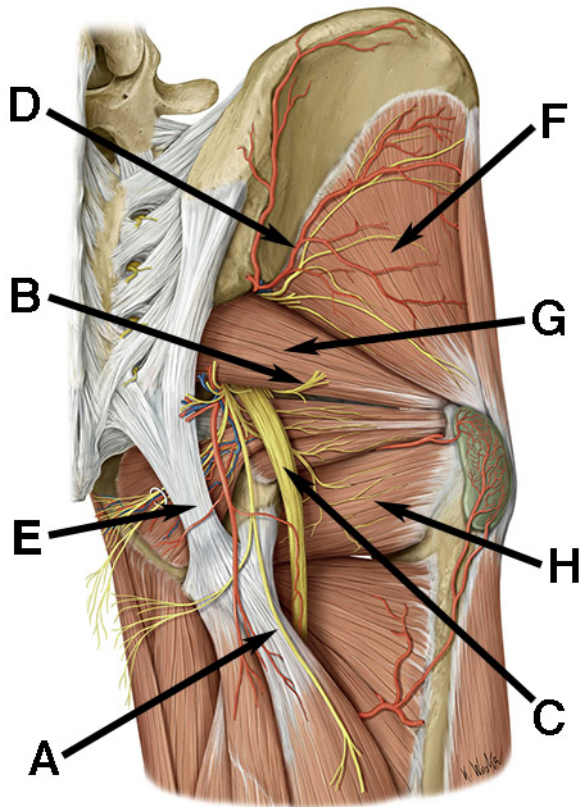
c) Beskriv så noga du kan, och i rätt ordning, genom vilka nerver/nervstrukturer axonen från Meissner-kroppen i lillfingret löper tills den formar sin synaps i caudala medulla oblongata. (4p)

**Svarsförslag:** *N. ulnaris --> fasciculus medialis (plexus brachialis) --> truncus inferior (plexus brachialis) --> n. spinalis C8 --> dorsalrotsganglion C8 --> dorsalrot C8 --> fasciculus cuneatus --> nucleus cuneatus.*

*Mål: K2: 25, 27, 30, 35*

**Fråga 17 (4p)**

Bilden nedan visar en dissektion av glutealregionen. Ange de latinska namnen p  strukturerna markerade A-H (A-C = nerver; D = art r; E = ligament; F-H = muskler).



A: .....

B: .....

C: .....

D: .....

E: .....

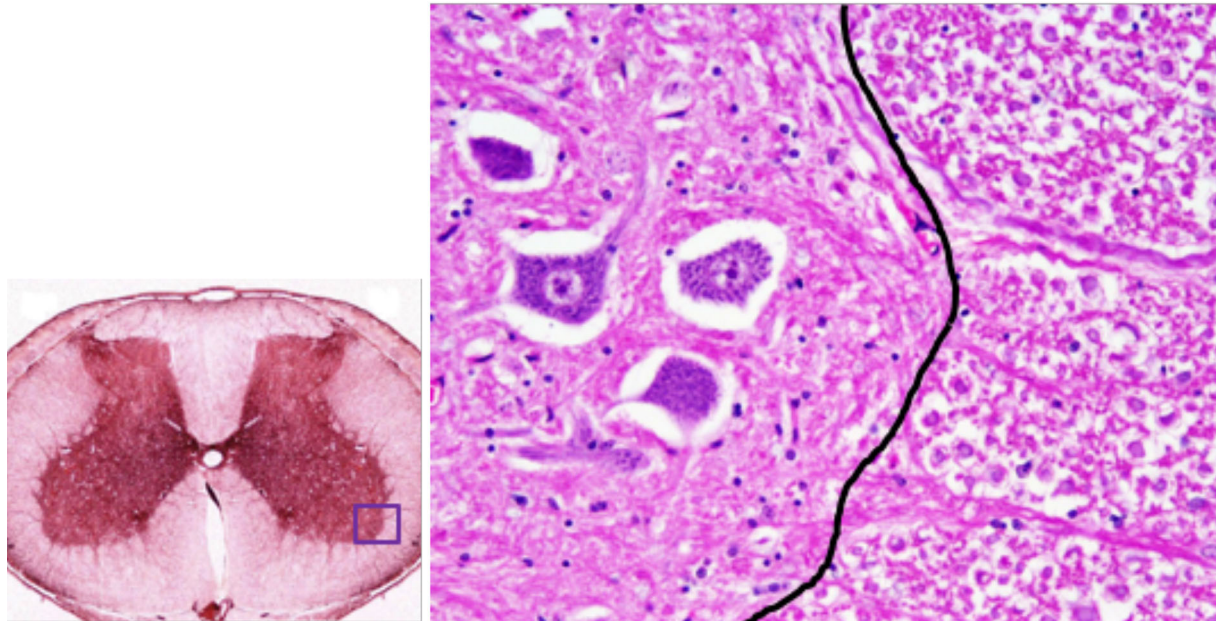
F: .....

G: .....

H: .....

**Svarsf rslag:** A = N. cutaneus femoris posterior; B = N. gluteus inferior; C = N. ischiadicus; D = A. glutea superior; E = Lig. sacrotuberale; F = M. gluteus minimus; G = M. piriformis; H = M. quadratus femoris.

Fotografierna nedan visar två histologiska bilder där den högra är en förstoring av den lila rutan som finns inritad i den vänstra lilla bilden. I den högra bilden ses en svart linje utritad som separerar vävnaden i en höger och vänster del.



### Fråga 18 (5p)

Vad skiljer den vänstra respektive högra sidan om linjen i den högra bilden åt beträffande alla de celltyper och andra strukturer som är viktiga för funktionen i området? Peka ut och namnge celler och strukturer i den högra bilden. Beskriv morfologin och ange även cellernas/struktureernas funktioner. Motivera dina svar! Ange även varifrån de mikroskopiska bilderna är tagna och vad den vänstra och högra sidan av den svarta utritade linjen brukar kallas.

**Svarsförslag:** Den svarta linjen separerar den grå och vita substansen vid ryggmärgens ventralhorn. På den vänstra sidan av linjen kan man se stora neuron som pga av läget i ventralhornet är  **$\alpha$ -motorneuron**. A-motorneuronen förmedlar impulser från kortikospinala banan till skelettmuskulaturen. Nervcellerna har en lucker kärna med en tydlig nukleol och man kan se nervcellernas **dendrituskott** och även ngt axon. På den högra sidan av den svarta linjen, i den vita substansen, är **oligodendrocyterna**- som producerar myelin- mest talrika och man kan se deras små kondenserade kärnor som omges av en knappt synbar cytoplasma. **Axonerna** i den vita substansen omges av myelin som mestadels ses som utfällda "vita ringar". **Astrocyternas** kärnor är större och mer luckra. Dessa celler bidrar till att upprätta blod-hjärnbarriären, de reglerar den extracellulära jonkoncentrationen (t ex. kalium), de är involverade i metabol reglering, de bidrar till omsättning och återupptag av transmittorer samt påverkar synaptisk transmission

*Microglia, som är en fagocyterande cell, har mer avlånga men små kärnor och dessa celler är inte så talrika och därför svåra att urskilja.*

**Fråga 19 (3p)**

Långtidsminnen lagras på olika ställen hjärnan, beroende på vilken typ av minnen det rör sig om. Vilka strukturer förknippar du i huvudsak med långtidsinlagring (!) av följande minnen:

a) Episodiska minnen:

**Svarsförslag:** *Neocortex.*

b) Procedurminnen:

**Svarsförslag:** *Basala ganglierna.*

c) Emotion/rädsla:

**Svarsförslag:** *Amygdala.*

*Mål: 42. Kognition: Att förstå principer för viktiga, och delvis unikt mänskliga frontallobsfunktioner för reglering av impulser initierade av belönings- eller obehagssystemen*

**Fråga 20 (4p)**

Beskriv de viktigaste skillnaderna mellan det sympatiska och det parasympatiska nervsystemets neurokemi och anatomiska uppbyggnad (funktion efterfrågas inte).

**Svarsförslag:** De preganglionära neuronerna i sympatikuset ligger på nivå Th1-L2 i ryggmärgen medan de parasympatiska motsvarigheterna ligger i hjärnstammen eller sakralt (S2-4). Det sympatiska nervsystemet använder noradrenalin som postganglionär signalsubstans och det parasympatiska acetylkolin. Det sympatiska nervsystemet har en betydligt högre divergens och har sina ganglier närmare ryggmärgen (paravertebrala och prevertebrala).

Mål: 39



**Fråga 21 (5p)**

Beskriv kopplingen mellan fotoreceptorerna i näthinnan och synnerven. Vilka olika typer av celler och synapser är delaktiga? Hur kommunicerar cellerna?

***Svarsförslag:** Tappar och stavar till on- eller off-bipolarcell, vidare till gangliecell. On-bipolarcell hämmas (hyperpolariseras) av glutamat, off-bipolarcell aktiveras (depolariseras) av glutamat, samtliga ganglieceller aktiveras av glutamat. Fotoreceptorer är också sammankopplade av horisontalceller som har en hämmande effekt på fotoreceptorer, styrs även de främst av glutamatsynapser. Mellan bipolarceller och ganglieceller finns också amacrinceller som i första hand verkar hämmande, dessa kommunicerar med flera olika neurotransmittorer. Det är korta vägar i retina och cellerna kommunicerar med förändringar i membranpotentialer snarare än aktionspotentialer. Ganglieceller i sin tur avger frekvensmodulerade aktionspotentialer genom synnerven till laterala knäkroppen.*

Mål: 32