

Instruktioner

Provet består av två delar

- Grundläggande frågor, svara kortfattat (*14 poäng*)
- Fördjupande frågor, svara mer omfattande (*10 poäng + 2 bonuspoäng*)

Poäng

Antalet poäng är markerat för varje fråga. Totalt **12 frågor** och **24 poäng**.

För godkänt resultat krävs 10 poäng.

Grundläggande frågor: svara kortfattat (14 poäng)
--

1. I vilken ordning sker de olika stegen i en aktionspotential i en nervcell? (**2 poäng**)

- Repolarisation av membranet
- Spänningsstyrda kaliumkanaler öppnas – kalium strömmar ut
- En retning når tröskelvärdet
- Spänningsstyrda natriumkanaler öppnas – natrium strömmar in
- Depolarisation av membranet
- Hyperpolarisation (refraktärperiod)
- Vilopotential upprätthålls av natrium-kaliumpumpen

Bedömning: Korrekt ordning:

1. Vilopotential upprätthålls av natrium-kaliumpumpen
2. En retning når tröskelvärdet
3. Spänningsstyrda natriumkanaler öppnas – natrium strömmar in
4. Depolarisation av membranet
5. Spänningsstyrda kaliumkanaler öppnas – kalium strömmar ut
6. Repolarisation av membranet
7. Hyperpolarisation (refraktärperiod)

Poängbedömning:

- 2 poäng: Korrekt ordning på alla steg
- 1 poäng: Minst 5 steg i korrekt ordning
- 0 poäng: Färre än 5 steg i korrekt ordning

2. Ge exempel på en **äkta led** och en **oäkta led** och vad de har för likheter och skillnader. (**2 poäng**)

Bedömning: Korrekt svar:

Äkta led (synovialled): T.ex. knäled, armbågsled, höftled, axelled.

- Har ledkapsel med ledvätska
- Ledhuvud och ledpanna täckta av ledbrosk
- Möjliggör större rörlighet

Oäkta led: T.ex. fogarna mellan ryggkotor, bäckenfogen, skallens fogar.

- Saknar ledkapsel och ledvätska
- Förbinds av bindväv, brosk eller ben
- Mer begränsad rörlighet

Likheter:

- Båda förbinder ben med varandra
- Båda möjliggör viss rörlighet (om än i olika grad)

Skillnader:

- Äkta leder har ledkapsel och ledvätska, oäkta leder saknar detta
- Äkta leder har större rörlighet än oäkta leder
- Äkta leder har ledbrosk, oäkta leder har andra typer av vävnad mellan benen

Poängbedömning:

- 2 poäng: Korrekt exempel på både äkta och oäkta led, samt relevanta likheter och skillnader
- 1 poäng: Korrekt exempel på antingen äkta eller oäkta led, samt några likheter eller skillnader
- 0 poäng: Felaktiga exempel eller avsaknad av likheter och skillnader

3. Vad av följande **stämmer** om nervsystemet? (2 poäng)

- ☐ Parasympatiska nervsystemet aktiveras vid fysisk ansträngning
- ☐ Sympatiska nervsystemet sänker hjärtfrekvensen
- ☒ Somatiska nervsystemet styr viljestyrda rörelser
- ☐ Autonoma nervsystemet kontrollerar skelettmuskulatur
- ☒ Sensoriska nerver skickar signaler till hjärnan
- ☐ Det perifera nervsystemet består av hjärna och ryggmärg
- ☒ Det autonoma nervsystemet styr hjärtat
- ☒ Motoriska nerver leder signaler från hjärnan till muskler

Bedömning: Korrekta påståenden:

- Somatiska nervsystemet styr viljestyrda rörelser
- Sensoriska nerver skickar signaler till hjärnan
- Det autonoma nervsystemet styr hjärtat

- Motoriska nerver leder signaler från hjärnan till muskler

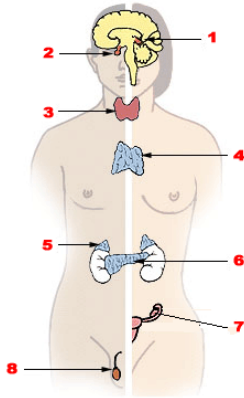
Felaktiga påståenden:

- Parasympatiska nervsystemet aktiveras vid fysisk ansträngning (Fel: Det sympatiska nervsystemet aktiveras vid fysisk ansträngning, "fight or flight")
- Sympatiska nervsystemet sänker hjärtfrekvensen (Fel: Det sympatiska nervsystemet höjer hjärtfrekvensen)
- Autonoma nervsystemet kontrollerar skelettmuskulatur (Fel: Det somatiska nervsystemet kontrollerar skelettmuskulatur)
- Det perifera nervsystemet består av hjärna och ryggmärg (Fel: Det centrala nervsystemet består av hjärna och ryggmärg)

Poängbedömning:

- 2 poäng: Alla fyra rätta alternativ markerade och inga felaktiga
- 1,5 poäng: Tre rätta alternativ markerade och inga felaktiga
- 1 poäng: Två rätta alternativ markerade och inga felaktiga, eller tre-fyra rätta med ett felaktigt
- 0,5 poäng: Ett rätt alternativ markerat och inga felaktiga, eller två rätta med ett felaktigt
- 0 poäng: Inget rätt alternativ markerat eller fler felaktiga än rätta

4. Nämn en av de endokrina körtlarna och ge ett exempel på vilket hormon som produceras och vad det påverkar. (2 poäng)



Bedömning: Korrekt svar:

Exempel på endokrina körtlar och deras hormoner:

- **Hypofysen:** Tillväxthormon (GH) - stimulerar tillväxt och celledelning, ADH - reglerar vattenbalans, Oxytocin - stimulerar livmodersammandragningar vid förlossning
- **Sköldkörteln:** Tyroxin (T4) och trijodtyronin (T3) - reglerar ämnesomsättningen
- **Binjurarna:** Adrenalin - höjer blodtryck och puls vid stress, Kortisol - reglerar metabolism och immunförsvar
- **Bukspottkörteln:** Insulin - sänker blodsockret, Glukagon - höjer blodsockret
- **Könskörtlarna (äggstockar/testiklar):** Östrogen/testosteron - påverkar könsutveckling och reproduktion
- **Bisköldkörtlarna:** Parathormon - reglerar kalciumbalansen i blodet
- **Tallkottkörteln (epifysen):** Melatonin - reglerar dygnsrytm och sömn

Poängbedömning:

- 2 poäng: Korrekt identifiering av en endokrin körtel, samt korrekt beskrivning av ett hormon den producerar och dess funktion
- 1 poäng: Korrekt identifiering av en endokrin körtel, men ofullständig eller delvis felaktig beskrivning av hormon eller funktion
- 0 poäng: Felaktig identifiering av endokrin körtel eller helt felaktig beskrivning av hormon och funktion

5. Varför har vi olika typer av **muskelvävnad** i kroppen? (2 poäng)

Bedömning: Korrekt svar:

Vi har tre huvudtyper av muskelvävnad i kroppen, var och en med specifika egenskaper och funktioner:

- **Skelettmuskulatur (tvärstrimmig, viljestyrd):**
 - Fäster vid skelettet och möjliggör rörelse
 - Viljestyrd (kontrolleras medvetet)
 - Snabb kontraktion men tröttnas relativt snabbt
 - Exempel: biceps, quadriceps
- **Hjärtmuskulatur (tvärstrimmig, icke-viljestyrd):**
 - Finns endast i hjärtat
 - Icke-viljestyrd (autonom)
 - Rytmisk, uthållig kontraktion utan trötthet
 - Specialiserad för kontinuerligt arbete
- **Glatt muskulatur (icke-tvärstrimmig, icke-viljestyrd):**
 - Finns i inre organ, blodkärl, tarm, etc.
 - Icke-viljestyrd (autonom)
 - Långsam, uthållig kontraktion
 - Kontrollerar funktioner som peristaltik, blodkärlsdiameter, etc.

De olika typerna av muskelvävnad behövs för att kroppen ska kunna utföra olika typer av rörelser och funktioner med varierande krav på hastighet, uthållighet, styrka och kontroll.

Poängbedömning:

- 2 poäng: Beskrivning av minst två typer av muskelvävnad med korrekta egenskaper och förklaring till varför de olika typerna behövs
- 1 poäng: Beskrivning av minst en typ av muskelvävnad med korrekta egenskaper eller ofullständig beskrivning av flera typer
- 0 poäng: Felaktig eller mycket ofullständig beskrivning

6. Ge exempel på två olika **signalsubstanser (neurotransmittorer)** och deras funktion. **(2 poäng)**

Bedömning: Korrekt svar:

Exempel på signalsubstanser och deras funktioner:

- **Acetylkolin:**
 - Funktion vid muskelkontraktion (neuromuskulära synapser)
 - Viktig för inlärning och minne i hjärnan
 - Aktiverar det parasympatiska nervsystemet ("rest and digest")
- **Dopamin:**
 - Involverad i belöningssystemet och motivation
 - Reglerar motorisk kontroll

- Påverkar humör och välbefinnande

- **Serotonin:**

- Reglerar humör, sömn och aptit
- Påverkar social beteende och välbefinnande
- Involverad i reglering av kroppstemperatur

- **Noradrenalin:**

- Aktiverar det sympatiska nervsystemet ("fight or flight")
- Ökar vakenhet och uppmärksamhet
- Påverkar blodtryck och hjärtfrekvens

- **GABA (gamma-aminosmörtsyra):**

- Huvudsaklig hämmande signalsubstans i hjärnan
- Minskar nervaktivitet och har lugnande effekt
- Viktig för att balansera excitation och inhibition

- **Glutamat:**

- Huvudsaklig excitatorisk signalsubstans i hjärnan
- Viktig för inläring och minne
- Involverad i synaptisk plasticitet

Poängbedömning:

- 2 poäng: Korrekt beskrivning av två signalsubstanser och deras funktioner
- 1 poäng: Korrekt beskrivning av en signalsubstans och dess funktion, eller ofullständig beskrivning av två
- 0 poäng: Felaktig eller mycket ofullständig beskrivning

7. Vad av följande **stämmer** om skelettet? (2 poäng)

- ☐ ✓ Skelettet skyddar inre organ.
- ☐ Alla ben i kroppen är ihåliga.
- ☐ ✓ Skelettet lagrar mineraler som kalcium och fosfat.
- ☐ ✓ Röd benmärg bildar blodkroppar.
- ☐ Skelettet består bara av död vävnad.
- ☐ ✓ Leder förbinder olika ben i skelettet.
- ☐ ✓ Skelettet är viktigt för kroppens rörelse.
- ☐ Skelettet producerar hormoner som insulin.

Bedömning: Korrekta påståenden:

- Skelettet skyddar inre organ.
- Skelettet lagrar mineraler som kalcium och fosfat.
- Röd benmärg bildar blodkroppar.
- Leder förbinder olika ben i skelettet.

- Skelettet är viktigt för kroppens rörelse.

Felaktiga påståenden:

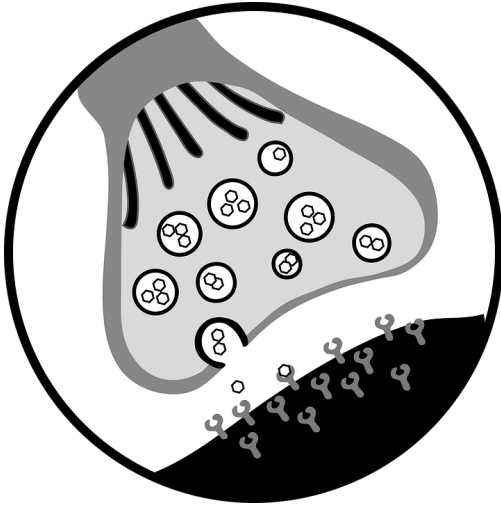
- Alla ben i kroppen är ihåliga. (Fel: Vissa ben är kompakta, andra är ihåliga)
- Skelettet består bara av död vävnad. (Fel: Ben är levande vävnad med celler som ständigt ombildas)
- Skelettet producerar hormoner som insulin. (Fel: Insulin produceras i bukspottkörteln. Skelettet kan producera vissa hormoner som osteocalcin, men inte insulin)

Poängbedömning:

- 2 poäng: Minst 4 rätta alternativ markerade och inga felaktiga
- 1,5 poäng: 3 rätta alternativ markerade och inga felaktiga
- 1 poäng: 2 rätta alternativ markerade och inga felaktiga, eller 3-4 rätta med ett felaktigt
- 0,5 poäng: 1 rätt alternativ markerat och inga felaktiga, eller 2 rätta med ett felaktigt
- 0 poäng: Inget rätt alternativ markerat eller fler felaktiga än rätta

Fördjupande frågor: svara mer utförligt (10 poäng + 2 bonuspoäng)

8. Utifrån bilden beskriv hur en signal överförs mellan två nervceller. Använd relevanta begrepp. (3 poäng)



Bedömning: Korrekt svar:

Signalöverföring mellan två nervceller (synaptisk transmission):

1. **Aktionspotential:** En elektrisk signal (aktionspotential) färdas längs den presynaptiska neuronens axon.
2. **Ankomst till synapsen:** När aktionspotentialen når axonterminalen (den presynaptiska terminalen) öppnas spänningskänsliga kalciumkanaler.
3. **Kalciuminflöde:** Kalciumjoner (Ca^{2+}) strömmar in i den presynaptiska terminalen.
4. **Frisättning av signalsubstanser:** Kalciuminflödet får vesiklar med signalsubstanser (neurotransmittorer) att smälta samman med cellmembranet genom exocytos.
5. **Diffusion över synaptiska klyftan:** Signalsubstanserna frisätts i den synaptiska klyftan (spalten mellan cellerna) och diffunderar över till den postsynaptiska neuron.
6. **Bindning till receptorer:** Signalsubstanserna binder till specifika receptorer på den postsynaptiska neuronens membran.
7. **Jonkanaler öppnas/stängs:** Beroende på typ av receptor och signalsubstans öppnas eller stängs jonkanaler i det postsynaptiska membranet.
8. **Postsynaptisk potential:** Detta leder till antingen en excitatorisk postsynaptisk potential (EPSP, depolarisering) eller en inhibitorisk postsynaptisk potential (IPSP, hyperpolarisering).
9. **Summering:** Om tillräckligt många excitatoriska signaler summeras och når tröskelvärdet, utlöses en ny aktionspotential i den postsynaptiska neuron.
10. **Avslutning av signalering:** Signalsubstanserna inaktiveras genom:
 - Återupptag till den presynaptiska neuron
 - Enzymatisk nedbrytning i den synaptiska klyftan

- Diffusion bort från synapsen

Poängbedömning:

- 3 poäng: Utförlig beskrivning av signalöverföringen med minst 7-8 av stegen ovan och korrekt användning av relevanta begrepp
- 2 poäng: God beskrivning av signalöverföringen med minst 5-6 av stegen ovan och viss användning av relevanta begrepp
- 1 poäng: Grundläggande beskrivning av signalöverföringen med minst 3-4 av stegen ovan
- 0 poäng: Felaktig eller mycket ofullständig beskrivning

9. Organismer har två olika system för kommunikation. Nervsystemet och det endokrina systemet. Vad är för- och nackdelarna med de olika systemen och varför är det viktigt att ha båda två? (**3 poäng**)

Bedömning: Korrekt svar:

Nervsystemet:

- **Fördelar:**
 - Mycket snabb signalöverföring (millisekunder)
 - Hög precision - signaler går till specifika målceller
 - Möjliggör omedelbar respons på stimuli
 - Kan kontrollera snabba och precisa rörelser
- **Nackdelar:**
 - Begränsad räckvidd - signaler går bara dit nerver når
 - Kortvarig effekt - signaler avklingar snabbt
 - Energiträvande
 - Kräver direkta fysiska kopplingar (synapser) mellan celler

Endokrina systemet:

- **Fördelar:**
 - Kan påverka hela kroppen samtidigt
 - Långvarig effekt - hormoner kan verka under längre tid
 - Kan reglera långsamma processer (t.ex. tillväxt, metabolism)
 - Kräver inte direkta fysiska kopplingar mellan celler
- **Nackdelar:**
 - Långsam signalöverföring (sekunder till dagar)
 - Mindre precision - hormoner transporteras via blodet till hela kroppen
 - Inte lämpligt för snabba, precisa responser

Varför båda systemen behövs:

- Kompletterar varandra för att hantera olika typer av fysiologiska behov

- Nervsystemet hanterar snabba responser (t.ex. reflexer, rörelser)
- Endokrina systemet hanterar långsamma, omfattande processer (t.ex. tillväxt, metabolism, reproduktion)
- Många processer kräver samordning mellan båda systemen (t.ex. stressrespons)
- Tillsammans ger de organismen förmåga att anpassa sig till både snabba förändringar och långsiktiga behov
- Vissa funktioner kräver både nervös och hormonell reglering för optimal kontroll (t.ex. blodtryck, blodsocker)

Poängbedömning:

- 3 poäng: Utförlig beskrivning av både nervsystemets och endokrina systemets för- och nackdelar, samt en tydlig förklaring till varför båda behövs
- 2 poäng: God beskrivning av båda systemens för- och nackdelar, med viss förklaring till varför båda behövs
- 1 poäng: Grundläggande beskrivning av antingen båda systemens egenskaper eller en utförlig beskrivning av endast ett av systemen
- 0 poäng: Felaktig eller mycket ofullständig beskrivning

10. Flera däggdjur har både **endoskelett, exoskelett och hydrostatiskt skelett** (däribland människan). Vad har de olika typerna av skelett för fördelar och varför behövs alla tre? **(2 poäng)**

Bedömning: Korrekt svar:

Endoskelett (inre skelett):

- **Exempel hos människan:** Benskelett (rygggrad, skalle, revben, etc.)
- **Fördelar:**
 - Möjliggör tillväxt utan hudomsning
 - Ger stöd och skydd för inre organ
 - Tillåter komplexa rörelser och hög rörlighet
 - Kan vara mycket starkt men ändå relativt lätt

Exoskelett (yttre skelett):

- **Exempel hos människan:** Naglar, hår, tänder (modifierade exoskelett)
- **Fördelar:**
 - Ger skydd mot yttre påverkan
 - Förhindrar uttorkning
 - Ger fästpunkter för muskler (hos leddjur)
 - Kan vara mycket hårt och slitstarkt

Hydrostatiskt skelett (vätskeskelett):

- **Exempel hos människan:** Blodkärl, ögon, penis, tunga
- **Fördelar:**
 - Möjliggör flexibla rörelser och formförändringar
 - Kan ändra styvhet/hårdhet efter behov
 - Effektiv kraftöverföring genom vätsketryck
 - Kan återhämta sig efter skada

Varför alla tre behövs:

- Olika kroppsdelar och funktioner kräver olika typer av stöd och rörlighet
- Kombinationen ger optimal balans mellan styrka, skydd och rörlighet
- De kompletterar varandra för olika funktionella behov
- Möjliggör anpassning till olika miljöer och aktiviteter

Poängbedömning:

- 2 poäng: Korrekt beskrivning av alla tre skeletttyper med exempel och fördelar, samt förklaring till varför alla behövs
- 1 poäng: Korrekt beskrivning av minst två skeletttyper med vissa fördelar, eller ofullständig beskrivning av alla tre
- 0 poäng: Felaktig eller mycket ofullständig beskrivning

11. **Multipel skleros (MS)** är en autoimmunsjukdom som innebär att det egna immunförsvaret angriper myelinskidorna på nervcellerna. Utifrån dina kunskaper, hur påverkar det nervsystemet och vad skall det kunna få för symptom? (**2 poäng**)

Bedömning: Korrekt svar:

Hur MS påverkar nervsystemet:

- Myelinskidorna är isolerande höljen runt axonen som möjliggör snabb signalöverföring genom saltatorisk ledning
- När immunförsvaret angriper myelinet uppstår inflammation och demyelinisering (förlust av myelin)
- Detta leder till att nervimpulserna inte kan ledas lika snabbt eller effektivt
- Med tiden kan även axonen skadas, vilket leder till permanent nervskada
- Skadorna uppstår främst i centrala nervsystemet (hjärna och ryggmärg)

Möjliga symptom:

- **Motoriska symptom:**
 - Muskelsvaghet
 - Spasticitet (ökad muskelspänning)
 - Koordinationssvårigheter
 - Balansproblem
 - Gångsvårigheter
- **Sensoriska symptom:**
 - Domningar och stickningar
 - Smärta
 - Känslnedsättning
 - Synstörningar (t.ex. dubbelseende, synnedsättning)
- **Andra symptom:**
 - Extrem trötthet (fatigue)
 - Blås- och tarmstörningar
 - Kognitiva problem (t.ex. minnesstörningar, koncentrationssvårigheter)
 - Talsvårigheter
 - Depression

Poängbedömning:

- 2 poäng: Korrekt förklaring av hur MS påverkar nervsystemet (demyelinisering och dess effekter på nervledning) samt beskrivning av flera relevanta symptom
- 1 poäng: Grundläggande förklaring av hur MS påverkar nervsystemet eller beskrivning av några relevanta symptom
- 0 poäng: Felaktig eller mycket ofullständig förklaring

12. **BONUS:** Beskriv något du lärt dig och tyckt varit extra intressant, men som inte var med på provet!

(2 bonuspoäng)

Bedömning: Poängbedömning:

- 2 bonuspoäng: Utförlig beskrivning av något relevant inom kursens område (nervsystemet, rörelseapparaten eller endokrina systemet) som inte täcks av övriga frågor
- 1 bonuspoäng: Grundläggande beskrivning av något relevant inom kursens område
- 0 poäng: Irrelevant eller mycket ofullständig beskrivning

Exempel på godtagbara svar kan vara:

- Beskrivning av hjärnans olika delar och funktioner
- Fördjupning om olika hormonella sjukdomar
- Beskrivning av muskelkontraktion på molekylär nivå
- Förklaring av reflexbågar
- Beskrivning av olika typer av nervceller och deras funktioner
- Fördjupning om smärtfysiologi