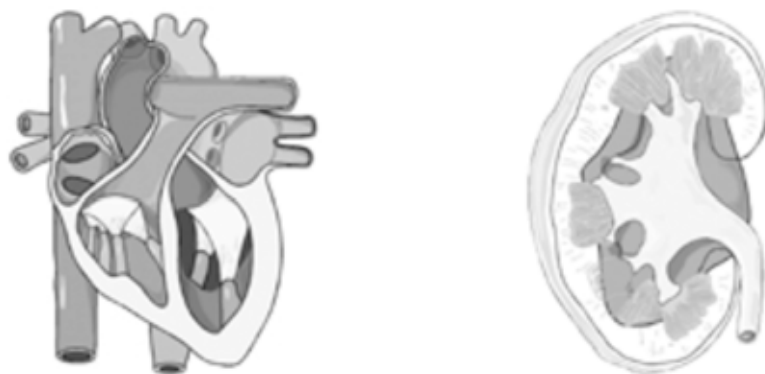




Anders Lundquist

**Frågekompendium till läroboken  
"Vander's Human Physiology.  
The Mechanisms of body function"  
(11:e upplagan)**



Institutionen för cell- och organismbiologi, Lund, 2008

## BRUKSANVISNING

Läs först noga avsnittet i boken hemma. Besvara sedan frågorna. Gå igenom frågorna i kompendiet redan när du förbereder dig hemma. Då underlättar du gruppdiskussionen. Frågorna är av två typer: kunskapskontrollerande frågor och problemfrågor. Svaren på de förra hittar ni i läroboken. Svaren på de senare ska gruppen försöka räkna ut med hjälp av de kunskaper den skaffat sig. Klarar ni inte en problemfråga ska ni be handledaren ge er svaret. Många av de numrerade frågorna innehåller flera delfrågor. Mitt syfte med detta är i regel att ge extra hjälp genom att peka på sådant som man enligt min erfarenhet ofta glömmer att lära sig eller ofta missuppfattar. Avsnitten "Additional clinical examples" ingår i kursstoffet bara då det finns frågor på dem i kompendiet.

## KAPITEL 1

1. Hur definieras kroppens vätskerum? Vilka är de mest framträdande skillnaderna i kemisk sammansättning mellan interstitialvätskan och intracellulärvätskan? Mellan interstitialvätskan och blodplasman? Se även tab 6–2 på sid 145!
2. Vad innebär homeostasbegreppet och vilken betydelse har det? Ge exempel på homeostasmekanismer! Vad utgörs den s.k. inre miljön ("internal environment") av?
3. Förklara principerna för homeostatiska styrsystem! Ge biologiska exempel på negativ och positiv återkoppling! Förklara särskilt begreppen "feed-forward", "steady state", jämvikt ("equilibrium") och "set point"! Vad händer när "set point" ändras?
4. Vad är en reflex? Vilka enheter ingår i en typisk reflexbana? Hur skiljer sig bokens reflexdefinition från den smalare definition som man oftast ser?
5. Vad är ett lokalt homeostatiskt svar? Vad skiljer ett lokalt svar från en reflex? Varför kan det vara funktionellt att reflexer ofta är överordnade de lokala svaren?
6. Aristoteles menade att röken stiger uppåt därför att den hör hemma däruppe. Hur skulle vi uttrycka det i dag? Fundera på vad du menar med orden "varför" och "därför"!
7. Hur fungerar ett parakrint ämne? Ge exempel! Vad är ett autokrint ämne? - Hur fungerar kommunikation via "gap junctions"?
8. Lokala svar kan förmedlas av substanser som inte primärt har en budbärandefunktion, t.ex. syrgas och vätejoner. Ska man då kalla syr-

gas för ett parakrint ämne eller för ett stimulus?

9. Vad är ett hormon? Ofta används termen "neurohormon"; vad tror du skiljer neurohormoner från andra hormoner? Vad är en transmittor?
10. Vad är acklimatisering?
11. Vad en cirkadisk rytm? Förklara begreppen frilöpande rytm och "entrainment"! Var finns vår cirkadiska pacemaker? Var bildas melatonin och vad har det för funktioner?
12. Förklara balansbegreppet och gör upp ett balansschema för vatten! Använd det generella schemat i fig 1–10! Vad är positiv, negativ och stabil balans? Vad är ett essentiellt näringsämne (sid 91)? Vad händer om balansen för ett näringsämne är positiv? Negativ?

## KAPITEL 5

13. Vad är och hur fungerar en receptor för en kemisk budbärare? Vilka egenskaper har sådana receptorer? Termen receptor har två olika betydelser inom fysiologin. Vilken är den andra?
14. Vad är en agonist och en antagonist? Vad innebär nedreglering och uppreglering av receptorer? Vad är konkurrens (kompetition, "competition"), mättnad ("saturation") och affinitet?
15. Genom vilka mekanismer åstadkommer steroidhormoner och tyreoïdhormoner effekter på en målcell? Vilken betydelse har dessa hormoners fettlöslighet?
16. Redogör för de fyra olika mekanismer genom vilka plasmamembranbundna receptorer utövar sin effekt!
17. Hur stimuleras en cell till att bilda cykliskt AMP och hur påverkar cAMP cellens funktioner? Vilken betydelse har den s.k. kaskadmekanismen för effekten av cykliskt AMP? Vad gör fosfodiesteras?
18. Redogör för de signalöverföringsmekanismer genom vilka  $IP_3$  och DAG verkar!
19. Hur fungerar kalcium vid signalöverföring inuti celler? Vad spelar kalmodulin för roll i detta sammanhang? Varifrån kommer kalciumjonerna?
20. Vilka är eikosanoiderna, hur bildas de och vilka funktioner har de?

**KAPITEL 6**

21. Vad är efferenta neuron, afferenta neuron och interneuron?
22. Vilka typer av gliaceller finns det och vilka funktioner har de olika typerna?
23. Hur fungerar axonal transport och vilka funktioner har den?
24. Förklara hur vilopotentialen uppkommer! Vad är en jämviktspotential? Kan man begripa nervfysiologin utan att förstå vilopotentialen?
25. Vad har Na/K-pumpen för betydelse och vilken är (i de flesta celler) pumpens viktigaste roll för membranpotentialen, den direkta (elektrogena) eller den indirekta?
26. Vad händer med membranpotentialen om man placerar en cell i ett medium med högre kaliumkoncentration än normal ECF? Högre natriumkoncentration?
27. Hur påverkas membranpotentialen när permeabiliteten för natrium ökar? När permeabiliteten för kalium minskar? När permeabiliteten för kalium ökar?
28. Vad är en graderad potential? Hur kan den uppkomma? Vilka egenskaper har den? Hur sprids den?
29. Hur uppkommer en aktionspotential? Förklara de mekanismer som gör att membranpotentialen förändras under aktionspotentialens förlopp!
30. Vilka egenskaper har aktionspotentialen? Jämför med graderade potentialer när det gäller alla egenskaperna!
31. Vilket tror du är den viktigaste fördelen med att ha aktionspotentialer och inte bara graderade potentialer? I vilka avseenden har graderade potentialer fördelar framför aktionspotentialer?
32. Vad menas med absolut och relativ refraktärperiod? Vad orsakar refraktärperioden och vad har den för funktion?
33. Förklara hur en aktionspotential förflyttar sig längs med omyeliniserade och myeliniserade axoner! Vilka faktorer påverkar axoners retledningshastighet?
34. Hur tror du du hade sett ut om dina myeliniserade axoner ersatts med omyeliniserade axoner med samma retledningshastighet?

35. Beskriv principerna för den kemiska transmissionen i synapser! På vilka sätt kan en transmittor elimineras från synapsspaltan? (Notera att olika transmittorer elimineras på olika sätt.)
36. Vad är skillnaden mellan excitatoriska och inhibitoriska synapser? Hur kan ett neuron bli hyperpolariserat? Vilken effekt har detta på cellens retbarhet?
37. Hur förändras en nervcells retbarhet när natriumkanaler öppnas? Kaliumkanaler? Kloridkanaler?
38. Jämför egenskaperna hos elektriska och kemiska synapser! Vilken typ är vanligast i CNS? I vilka sammanhang skulle det kunna vara en fördel att ha elektriska i stället för kemiska synapser?
39. Vilka funktioner har kväveoxid (NO) i nervsystemet?
40. Vad menas med temporal och spatial summation? Förklara hur en nervcell väger samman den information som den mottar med hjälp av temporal och spatial summation och hur den producerar ett svar! Vilken betydelse har initialsegmentet i denna process? Varför är denna process så viktig?
41. Vad är presynaptisk inhibition och presynaptisk facilitering?
42. Vad är kotransmittorer, autoreceptorer, katekolaminer och neuropeptider?
43. Hur uttrycks signalens styrka med graderade potentialer, med aktionspotentialer och med synaptisk transmission?
44. Beskriv autonoma nervsystemet! Vad skiljer det autonoma systemet från det somatiska efferenta systemet? Vilka är skillnaderna mellan de parasympatiska och sympatiska systemen? Vad är fördelen med dubbel ("dual") innervation?
45. Vilka transmittorer finns i de efferenta systemen? Vilka receptorer finns det för dessa transmittorer och var i systemen finns de olika receptorerna? Vad är  $\alpha$ -adrenerga och  $\beta$ -adrenerga receptorer (se sid 168)?
46. Vad är blodhjärnbarriären och vilka betydelser har den?
47. Var bildas cerebrospinalvätska, vart tar den vägen och vilka funktioner har den?
48. Hur påverkar sympatiska nervsystemet svettkörtlarna, hudkärlen, pupillstorleken, magsäcken, hjärtat och levern? Finns det någon

gemensam nämnare ur funktionell synvinkel?

## KAPITEL 7

49. Vad menas med en receptorpotential? Hur kodar receptorpotentialen signalens styrka? Vad händer med aktionspotentialerna i en sensorisk fiber då receptorpotentialerna i de fria nervändarna ökar i amplitud?
50. Vad är en sinnesreceptor och hur fungerar den? Vad menas med adekvat stimulus, sensorisk enhet, receptorfält och rekrytering av receptorer?
51. Förklara lateral inhibition och diskutera dess betydelse!
52. Hur fungerar snabbt och långsamt adapterande receptorer och vad "mäter" de?
53. På vilka sätt kodas stimulustyp (modalitet), intensitet (stimulusstyrka) samt lokalisering av ett stimulus i sensoriska system? Observera att det (förutom det som står i boken) krävs specifika uppåtgående banor till specifika centra i CNS för att registrera modalitet, intensitet och lokalisering! — Hur förklaras fantomsmärta?
54. Hur kopplas specifika och ospecifika uppåtgående sensoriska banor och hur fungerar de? Vilken roll har thalamus i sensoriska system?
55. Sensorisk filtrering innebär att sensorisk information släcks ut genom inhibition så att all information inte når "högre" centra. Fördelar med detta?
56. Var finns de sensoriska områdena i hjärnan?
57. Redogör de somatiska sinnen i huden och rörelseapparaten! Vilka sinnesreceptorer informerar oss om kroppsdelarnas läge i rummet?
58. Vad karakteriserar smärta? Vad skiljer smärta från andra sinnen? Vad är "referred pain"? Ge exempel på smärthämningsmekanismer! Smärta är starkt kopplad till motoriska reflexer och emotioner. Vad tror du funktionen är med detta?
59. Vilken del av ögat bryter ljuset mest? Vilken funktion har ackommodationen och hur går den till? Hur fungerar iris och vilka funktioner har iris vid seende? Vilka funktioner har de snabba och de långsamma ögonrörelserna? Vad skiljer fovean från resten av retina?

60. Förklara presbyopi, myopi, hyperopi och astigmatism!
61. Beskriv hur receptorcellerna i ögat mottar ljus och svarar på ett ljusstimulus! Beskriv synpigmentens kemiska uppbyggnad och förklara deras funktion! Hur tror du att en hyperpolarisering av en belyst synreceptor kan ge upphov till en *ökad* aktionspotential-frekvens i en axon i synnerven?
62. Varför tror du att man ser stjärnor när man fått ett slag på huvudet?
63. Hur fungerar färgseendet? Hur kan vi identifiera blågrön färg? Det finns ju inga receptorer för blågrönt!
64. Vid en sällsynt medfödd sjukdom saknas helt tappar. Vilka symptom tror du att denna sjukdom ger?
65. Förklara hur informationen förs från ögat till syncentra i storhjärnans cortex! Den bild som hjärnan skapar är inte en enkel projektion av den bild som linsen ger på näthinnan. Efter vilken princip bearbetar hjärnan informationen?
66. Hur leds ljudet från omgivningen genom yttreörat, mellanörat och innerörat? Hur fungerar dessa tre delar av hörselapparaten?
67. På vilka två sätt förstärker hörselbenen ljudet? — Vad tror du hade hänt med hörseln, om det runda fönstret varit stelt?
68. Hur kan örat skilja mellan ljud av olika frekvenser? Olika styrkor? Olika riktning? Var längs med snäckan (från ovala fönstret till helicotrema) är basilmembranet bredast (från ytterkant till ytterkant)? — Hur fungerar hårcellerna?
69. Hur är balanssinnet uppbyggt och hur registrerar det lägesförändringar? Vilka olika typer av stimuli reagerar bäggångarna och hinn-säckarna på?
70. Reagerar balanssinnet i nedanstående situationer? Hur reagerar det i så fall och vilka receptorer påverkas? — Du springer rakt fram med konstant hastighet. Du springer sedan rakt in i en vägg. Du sätter din stol i rotation. Du fortsätter att rotera med konstant vinkelhastighet.
71. Förklara hur de kemiska sinnen (lukt och smak) fungerar! Vad är umami?
72. Hur kan vi urskilja upp emot 10 000 dofter när vi har högst cirka 1 000 proteinreceptorer för doftmolekyler? — Lukten kan mäta stimuli som har en avlägsen källa, precis som syn och hörsel. Vilka nackdelar och fördelar tror du att lukten har som "avståndssinne"?

73. Smak i fysiologisk mening är inte detsamma som smak i gastro-nomisk mening. Förklara!

## KAPITEL 9

74. Vilka skillnader i morfologi finns det mellan skelettmuskel, glatt muskel och hjärtmuskel? Vad är en muskelfiber? En myofibrill?
75. Redogör för den s.k. filamentförskjutningsmodellen för skelettmuskelkontraktion! Vad är titin och vilken funktion har detta protein?
76. Hur fungerar kalciumjonen vid signalöverföringen inuti en skelettmuskelfibrer? Genom vilka mekanismer frisläpps kalcium och hur utövar det sin effekt i fibern? Vad är T-tubuli och hur fungerar de?
77. Förklara de roller ATP spelar för kontraktion och för relaxation i skelettmuskelfibrer!
78. Vad är det för likhet och skillnader mellan *rigor mortis* och tetanus?
79. Genom vilka mekanismer överförs signalen från det motoriska neuronet till muskelfibern? Vad är den viktigaste skillnaden mellan en EPP och en EPSP?
80. Ge exempel på gifter som påverkar den synaptiska transmissionen till den motoriska ändplattan! Hur verkar de?
81. Vad innebär isotonisk och isometrisk muskelkontraktion? Vad är en excentrisk muskelkontraktion ("lengthening contraction")?
82. Vad innebär latensperioden för en muskelkontraktion? Varför är den isotoniska kontraktionens latensperiod längre än den isometrisk kontraktionens?
83. Förklara sambandet mellan belastning och förkortningshastighet vid isotonisk och excentrisk skelettmuskelkontraktion med hjälp av fig 9–18!
84. Förklara sambandet mellan muskellängd och isometrisk tension med hjälp av filamentförskjutningsmodellen och fig 9–21!
85. Hur påverkas en isotonisk skelettmuskelkontraktion av belastningen på muskeln?
86. Vad är en enkel muskelryckning ("twitch")? Vad är summering av kontraktioner? Vad är tetanus? Förklara vad som gör att tensionen

vid tetanus blir större än vid en enkel muskelryckning!

87. En muskels kraft (N) är beroende av dess tvärsnittsytta, muskelns kontraktionshastighet (m/s) beroende av dess längd och muskelns effekt (W) beroende av dess volym. Försök att förklara dessa approximativa samband!
88. Vilka olika faktorer påverkar tension och kontraktionshastighet hos en hel skelettmuskel?
89. Vilka ATP-källor utnyttjar skelettmuskler vid olika typer av muskelarbete? Förklara de mekanismer genom vilka skelettmuskler en tid kan arbeta utan tillförsel av syre via blodet!
90. Vilka olika faktorer anses orsaka muskeluttröttnings? Varför är det bra att muskler tröttnas ut innan ATP tar slut?
91. Vilka skillnader finns det mellan de olika typerna av skelettmuskel-fibrer och vad betyder skillnaderna för fibrernas funktion?
92. Vad menas med en motorisk enhet? Vad innebär rekrytering av motoriska enheter och vilken betydelse har denna mekanism? Vad är fördelen med att ha få muskelfibrer i en motorisk enhet?
93. När du utför muskelarbete med armarna är den kraft handen kan utöva mindre än den kraft musklerna utövar. Varför? Vad är fördelen med detta?
94. Hur förändras musklerna vid styrketräning och uthållighetsträning?
95. Genom vilka cellulära mekanismer utlöser ett yttre stimulus kontraktionen i en glatt muskelcell? — Observera skillnaderna mellan kinasets fosforylering av myosinhuvudena (som möjliggör tvärbryggeaktivitet) och myosinets egen ATPasaktivitet (som driver tvärbryggornas rörelser)! I båda fallen krävs ATP.
96. Vad är en pacemakerpotential?
97. Redogör för de olika faktorer som kan öka eller minska kontraktionsgraden i glatt muskel!
98. Vad skiljer glatt muskel av "single-unit"-typ från den av "multi-unit"-typ? Vad betyder detta funktionellt? Vilken typ är mest lik hjärtmuskel och vilken är mest lik skelettmuskel?
99. Hur ger aktionspotentialen upphov till en kontraktion i en hjärtmuskelcell ("excitation-contraction coupling") och hur avslutas

kontraktionen? Hur fungerar kalciuminducerad kalciumfrisläppning?

## KAPITEL 10

100. Redogör i stora drag för hur den motoriska kontrollhierarkin fungerar! Vilka olika centra i hjärnan deltar i kontrollen av motoriken?
101. Är det fysiologisk meningsfullt att tala om vilja?
102. Vilka olika typer av neuron påverkar de lokala interneuronen?
103. Redogör för sträckreflexen! Rita upp ett kopplingsschema! Vad "mäter" receptorerna i muskelspolarna? Vilken betydelse har sträckreflexen för musklernas verksamhet? Vilken betydelse har koaktivering av alfasystemet och gammmasystemet?
104. Vad menas med reciprok innervation och vilken funktion har denna mekanism?
105. Hur fungerar Golgis senorgan och den reflex det deltar i? Rita upp ett kopplingsschema! Vad "mäter" senorganet?
106. Vad kännetecknar de pyramidala (kortikospinala och kortikobulbära) banorna? De extrapyramidala banorna ("brainstem pathways")?
107. Vilka funktioner har cerebellum? Vilka symptom uppkommer vid skador på cerebellum?
108. Redogör för böjreflexen ("withdrawal reflex") och den korsade extensorreflexen! Rita upp ett kopplingsschema! Vilka funktioner har dessa reflexer?

## KAPITEL 11

109. Vilka grundläggande skillnader finns det mellan hormonella system och nervsystemet då det gäller att förmedla information? Hur definieras begreppet hormon? Jämför hormoner, transmittorer och parakrina substanser!
110. Vilka kemiska skillnader finns det mellan följande tre grupper av hormoner: aminhormoner, peptid- och proteinhormoner samt steroidhormoner?
111. Vilka huvudtyper av steroidhormoner beskrivs i detta kapitel och

- var bildas de? Vilka hormoner bildas i de olika lagren i binjuren? Vilket aminhormon kan, jämte kortisol, betraktas som ett stresshormon?
112. Vissa hormoner finns i blodet i både fri och bunden form. Vilka funktionella följder har detta?
113. Vilka olika faktorer förutom sekretionen påverkar ett hormons plasmakoncentration?
114. Hur kan hormoneffekter påverkas av förändringar på receptornivå? Vad är "permissiveness"?
115. På vilka tre sätt kan hormonsekretion styras? På vilka principiellt olika sätt kan nervsystemet styra hormonsekretion?
116. Hur omvandlas preprohormon till hormon? Vad är prohormon?
117. Hur regleras hormoninsöndringen från hypofysens framlob? Vilken roll har negativ återkoppling? Vilka roller har hypothalamus? Vilken är fördelen med att ha ett portådersystem? Var sker påverkan då plasmakoncentrationen av ett underordnat hormon ("hormone 3" i fig 11–14) ska ändras? Vilket är framlobens embryonala ursprung?
118. Hur regleras hormoninsöndringen från hypofysens baklob? Vilken roll har hypothalamus? Vilket är baklobens embryonala ursprung?
119. Hur sker syntesen av de två tyreoidhormonerna? Hur styrs sekretionen av dem och vilka är deras viktigaste effekter? — Varför tror du att sköldkörteln tillväxer vid jodbrist?
120. Varifrån får blodet adrenalin? Hur styrs insöndringen? Se också fig 6–46! Vilka nervceller har ett gemensamt ursprung med binjure-märgens celler?
121. Hur sker insöndringen av kortisol under stress? Nämn några viktiga effekter av hormonet!
122. Vilka hormoner påverkar tillväxten och vilka effekter har de? Vilka är orsakerna till att kroppen tillväxer kraftigt under puberteten och till att denna tillväxt sedan avslutas?
123. Genom vilka reflexer regleras kalciumhalten i blodet? Fosfatexkretionen ökar när kalciumexkretionen minskar. Fördel med detta?
124. Hur bildas och omsätts vitamin D i kroppen? Hur kan vitamin D vara ett vitamin, trots att vi själva kan syntetisera det? Varför påverkas skelettet vid brist på vitamin D?

**KAPITEL 12**

125. Vad är diffusion? Se även sid 97 ff! Vad är massflöde ("bulk flow")? Varför behöver vi ett cirkulationssystem? Räcker inte diffusionen?
126. Definiera begreppen hematokrit och blodplasma!
127. Vilket samband gäller approximativt mellan blodflöde och tryckskillnad längs med ett blodkärl? (Observera likheten med Ohms lag!) Vilka faktorer påverkar resistansen i blodkärlet? Vilken av dessa är föremål för reglering? Kan man begripa cirkulationskapitlet utan att kunna dessa samband?
128. Vilka klaffar finns i hjärtat och hur fungerar de? I vilka till hjärtat anslutande kärl finns det inte klaffar?
129. Hur ser aktionspotentialen ut i ventriklarnas muskelceller? Genom vilka mekanismer uppkommer den? Vilken betydelse har den långa refraktärperioden i ventrikelcellerna? Se också fig 9–41!
130. Hur uppkommer pacemakerpotentialen spontant i SA-noden?
131. Hur fungerar hjärtats retledningssystem? Vilken betydelse har interkalarplattorna? Är pacemakerpotentialen en graderad potential? Är det en graderad potential eller en aktionspotential som leds från SA-noden genom retledningssystemet?
132. Varför kommer de pacemakrar som finns i retledningssystemet nedanför SA-noden normalt inte till uttryck? Vilken betydelse har fördröjningen i AV-noden? Vad händer vid AV-block?
133. Sinusfrekvensen är cirka 100 slag per minut. Varför slår hjärtat inte ständigt med denna frekvens?
134. Hur uppkommer ett EKG? Vad orsakar P-vågen, QRS-komplexet och T-vågen? Varför syns inte förmakens repolarisering i ett EKG? Notera att ni inte behöver lära in EKG-avledningarna i fig 12–15 och tab 12–2.
135. Beskriv de mekaniska förloppen under hjärtcykelns olika faser och relatera dem till vad som kan iakttas på ett EKG! Hur viktiga är förmaken? När öppnas och stängs klaffarna och varför öppnas eller stängs de just då? Notera att inlärningen underlättas av att förloppen i fig 12–19 följer en logisk orsakssekvens!
136. Hur uppkommer de normala hjärtljuden? Vilken paus mellan ljuden motsvarar systole: den korta eller den långa?
137. Vilket är sambandet mellan hjärtminutvolym ("cardiac output"),

slagfrekvens och slagvolym? Mellan slagvolym, slutdiastolisk volym och slutsystolisk volym? Kan man begripa cirkulationskapitlet utan att kunna dessa formler?

138. Hur mycket blod ungefär pumpar hjärtat per minut i vila och vid full ansträngning? Hur mycket är det i jämförelse med en fullt öppnad vattenkran i köket? Vad är hjärtminutvolymen ("cardiac output")?
139. Hur många liter blod pumpar hjärtat ut per minut när hjärtminutvolymen är 5 liter per minut?
140. Förklara de mekanismer genom vilka hjärtminutvolymen regleras! Glöm inte de sympatiska effekterna på ventriklarna! I vilket sammanhang är *parasympaticus* här av liten betydelse?
141. Vad är "preload" och "afterload"?
142. Vad betyder det venösa återflödet och den slutdiastoliska volymen för hjärtats slagvolym? Förklara vad som gör att slagvolymen ändras enligt Starlings lag! Vilken är den väsentligaste skillnaden mellan fig 9–21 och fig 12–24? Vilka är likheterna?
143. En ökad slagvolym kan antingen bero på en kontraktilitetsökning eller vara en Starlingeffekt. Hur kan man med hjälp av Starlingkurvor (fig 12–25) skilja mellan dessa alternativ?
144. Vilka är funktionerna hos de olika typerna av kärl: artärer, arterioler, kapillärer och vener? De olika kärlens egenskaper återspeglar deras funktioner. Hur?
145. Vilken av de faktorer som bestämmer resistansen i kärlen är föremål för fysiologisk styrning? Var sker styrningen: i artärer, arterioler, kapillärer eller vener?
146. Definiera följande termer: diastoliskt tryck, systoliskt tryck, puls-tryck, medelartärtryck (MAP) och komplians! Hur mäts systoliskt och diastoliskt tryck? Hur kan man approximativt räkna ut MAP?
147. Varför har vi ett blodflöde i artärsystemet under diastole när inget blod lämnar hjärtat? Varifrån kommer då den drivande energin?
148. Det absoluta medelartärtrycket i de systemiska artärerna (i nivå med hjärtat) är cirka 850 mm Hg. Hur kan detta påstående vara riktigt? I boken står det ju att MAP är cirka 90 mm Hg!
149. Hur regleras arteriolernas diameter genom lokala svar och genom olika nervösa och hormonella reflexer? Vad har denna reglering för

betydelse *dels* för de enskilda organen och *dels* för organismen i sin helhet?

150. Hur fungerar autoreglering av blodflöde och aktiv hyperemi?
151. Hur sker transporten av näringsämnen och avfallsämnen genom kapillärväggen? Kapillärerna och kapillärsystemen är konstruerade så att denna transport underlättas. På vilka sätt?
152. Varför är blodets hastighet högre i artärerna än i kapillärerna? Förväxla inte *flöde*  $F$  (l/min) med *hastighet*  $v$  (m/s)!
153. Genom vilka mekanismer sker vätsketransport över kapillärväggen och vad har denna transport för betydelse för den interstitiella vätskevolymen? Notera att boken felaktigt använder termen "bulk flow" för det kolloidosmotiska upptaget av vätska i kapillärerna. Denna term bör endast användas för flöden som drivs av mekaniskt tryck.
154. Varför har vätsketransporten över kapillärväggen mycket liten betydelse för transporten av näringsämnen och avfallsämnen?
155. Vad är ödem? Förklara hur ödem kan uppkomma vid arterioldilatation, hjärtsvikt ("heart failure"), leversjukdom och elefantiasis?
156. Vad är fördelen med att blodtrycket är lågt i lungkretsloppet?
157. Vilka faktorer påverkar ventrycket och det venösa återflödet av blod till hjärtat? Varför är ventrycket så viktigt? Venerna fungerar också som volymreservoarer. Förklara!
158. Vilka funktioner har lymfkärlsystemet? Hur bildas lymfan, hur drivs den framåt och vart tar den vägen? Varför töms lymfan i vensystemet och inte i någon annan del av cirkulationen?
159. Medelartärtrycket är (approximativt) en produkt av hjärtminutvolymen ("cardiac output") och den totala perifera resistansen. Kan man begripa cirkulationskapitlet utan att känna till detta samband?
160. Sammanfatta alla de faktorer som via minutvolym och resistans påverkar medelartärtrycket! Den ovärderliga fig 12–51 sammanfattar stora delar av kap 12!
161. Varför är det viktigt att hålla medelartärtrycket inom vissa gränser? Vad spelar baroreceptorer för roll för blodtrycksregleringen och var finns sådana receptorer?
162. Vilka betydelser har blodvolymen för blodtrycksregleringen?

163. Att stiga upp på morgonen medför vissa cirkulatoriska påfrestningar. Förklara!
164. Redogör för de cirkulatoriska förändringar som sker under uthållighetsarbete (t.ex. långdistanslöpning)! Hur styrs cirkulationen under arbetet?
165. Hur påverkar uthållighetsträning cirkulationen och den maximala syrgaskonsumtionen (det maximala syrgasupptaget)?
166. Hur påverkas kroppen av en stor blodförlust? Redogör för alla de cirkulatoriska mekanismer genom vilka vi försvarar oss mot effekterna av en stor blodförlust!
167. Vilka är de tre huvudgrupperna av plasmaproteiner? Vad är blodplättar ("platelets", trombocyter)?
168. Hur regleras produktionen av röda blodkroppar? – Är den röda blodkroppen en cell?
169. Vad är anemi? Förklara de vanligaste orsakerna till anemi!
170. Redogör mycket översiktligt för hemostasmekanismerna och fibrinolysen!

### KAPITEL 13

171. Hur sker gasutbytet mellan lungkapillärer och alveoler samt mellan kapillärblod och vävnadsceller? Varför är det så effektivt?
172. Hur hålls lungorna utspända mot bröstkorgen vid både inandning och utandning? Varför kollapsar lungan när bröstkorgen perforeras? Vad är intrapleuralt tryck och transpulmonellt tryck? Vad är pneumothorax och hur kan detta tillstånd uppkomma?
173. Förklara hur ventilationen går till mekaniskt! Hur går inandning och utandning till i vila? Vid forcerad andning? Förklara hur inandningsmusklerna och utandningsmusklerna kan påverka brösthålans volym!
174. Vad är lungornas komplians ("compliance")? Vad händer om den är onormalt hög? Onormalt låg?
175. Vad är surfaktant? Var bildas den och vad har den för funktion? Vad skiljer alveolceller av typ I från de av typ II?

176. Ange en formel som ger relationen mellan luftflöde och resistans i luftvägarna! Vilka olika faktorer kan påverka luftvägarnas resistans? Vad är lateral traktion? Hur kan en frisk person klara av att ventilera lungorna med en tryckskillnad så låg som 1 mm Hg?
177. Vad är alveolär ventilation? Vad är dödvolymer? Teckna en formel som ger den alveolära ventilationen i gasvolymer per tidsenhet! Varför är det farligt att andas genom en alltför lång snorkel?
178. Respiratorer är ofta utformade så att de med jämna mellanrum åstadkommer ett extra djupt andetag. Varför?
179. Vad menas med partialtrycket för en gas i luft? Hur kan man tala om partialtrycket för syrgas i blodet? Blodet är ju inte en gas!
180. Partialtrycken för koldioxid och för syrgas i en vätska är bägge 100 mm Hg. Hur förhåller sig de båda gasernas koncentrationer till varandra?
181. Förklara begreppen hyperventilering och hypoventilering! Vid låg-intensivt arbete ökar man ventilationen utan att hyperventilera. Förklara!
182. Skulle en snabbare gasdiffusion förbättra gasutbytet i normala lungor? Om inte, varför?
183. Vad är ventilations-perfusions-rubbning ("ventilation-perfusion inequality")? Hur åstadkommes lokalt en optimal balans mellan ventilation och blodflöde i varje region i lungorna? Vad skiljer lungarteriolererna från de systemiska arteriolererna när det gäller reaktionen på syrgasbrist?
184. Varför tror du att det ofta är svårare att andas *ut* än att andas *in* för en astmatiker? Att andas *in* än att andas *ut* för en nyfödd med andnödssyndrom?
185. Om du fick i uppgift att konstruera en giraff, hur skulle du utforma djurets andningsapparat?
186. Rita upp en syrgasdissociationskurva! Förklara vad den innebär! Hur kan man grafiskt beräkna den utvunna syrgasmängden i procent? Kurvan har en brant del och en platådel. Förklara den branta delens betydelse för syrgasavgivningen till vävnaderna och platåns betydelse för syrgasupptaget i lungorna!
187. Hur är hemoglobinmolekylen uppbyggd och var är syret bundet till hemoglobinet? Hur förbättrar egentligen hemoglobinet syrgastransporten?

188. Vilka faktorer andra än partialtrycket för syrgas påverkar den syrgastransporterande förmågan hos hemoglobin? Vad har de för effekt? Vad har de för betydelse vid fysiskt arbete?
189. Se på figurerna 13–26 och 13–29! Hur kan en ökad koncentration av 2, 3–DPG förbättra syrgasutbytet, trots att koncentrationen av 2, 3–DPG är lika hög i venöst och arteriellt blod? Hög halt av 2, 3–DPG borde ju försämra syrgasupptaget i lungorna. Hur kan ett sänkt pH förbättra syrgasutbytet, trots att vätejoner minskar hemoglobinet syrgasaffinitet även när de befinner sig i lungorna? Minskad affinitet ger ju sämre syrgasupptag i lungorna.
190. På vilka sätt transporteras koldioxid i blodet? Vilken transportform är kvantitativt viktigast? Till vilken del av hemoglobinet binds koldioxid? Redogör för de reaktioner i den röda blodkroppen som är inblandade i koldioxidtransporten! Vilken betydelse har dessa reaktioner för pH-regleringen i kroppen?
191. Hur regleras ventilationen i vila? Vilken roll spelar andningscentrum? Sträckreceptorer? Vilken faktor har störst effekt på ventilationen i vila:  $P_{CO_2}$  eller  $P_{O_2}$ ? Hur kan detta visas? Koldioxideffekten är indirekt. Hur? Var finns receptorerna? Vilka av dem är viktigast?
192. Var finns karotidkropparna och aortakropparna som styr ventilationen? Var finns baroreceptorerna som styr cirkulationen? Förväxla inte dessa två typer av receptorer!
193. Vad är RQ, metabol acidosis, metabol alkalosis, tidalvolym, vitalkapacitet, residualvolym och total lungkapacitet? Förväxla inte residualvolym med dödvolum!
194. Styrningen av ventilationen vid arbete är dåligt känd. Diskutera!
195. Den viljemässiga och den automatiska kontrollen av ventilationen sker via olika nervbanor. Vilka? Varför är det mycket farligt att hyperventilera innan man dyker?
196. Hur anpassar sig kroppen till vistelse på höga höjder?
197. Är det ventilationen som begränsar långdistanslöparens hastighet? Se även sid 415 ff!

## KAPITEL 14

198. Stämmer ditt svar på fråga 12? Gör ett balansschema för natrium!

199. Vilka är de viktigaste kväveexkretionsprodukterna?
200. Vad är nefron och samlingsrör? Vilka delar består de av? Hur är blodförsörjningen till nefron och samlingsrör arrangerad?
201. Hur går filtrering, sekretion och reabsorption till? Vad är den glomerulära filtrationshastigheten (GFR)? Ange var i nefronet filtrering, reabsorption och sekretion äger rum!
202. Vilka olika faktorer påverkar GFR? Hur är det glomerulära filtret uppbyggt? Vad är orsakerna till att GFR är så hög? Vad kan fördelen vara med detta? Det krävs ju mycket energi att driva både filtreringen och reabsorptionen.
203. Vad är enkel diffusion, diffusion genom jonkanaler, diffusion genom vattenkanaler, osmos, faciliterad diffusion, primär aktiv transport och sekundär aktiv transport? Om du inte kommer ihåg, kan du repetera på sid 97–116!
204. Hur är det transporterande tubulära epitelet uppbyggt?
205. Genom vilka cellulära mekanismer sker reabsorption och sekretion? Begrunda figurerna 4–22, 4–23 och 4–24! Figurerna visar bra hur ämnen kan transporteras över ett epitel.
206. Vid s.k. biotransformation adderas ofta en vattenlöslig grupp till en främmande substans (t.ex. ett giftigt ämne). Vilka är fördelarna med detta?
207. Hur behandlas glukos i njurarna? I vilka situationer och varför uppträder glukos i urinen? Vad är  $T_m$ ?
208. Hur går urineringen till (miktion, "micturition")?
209. Genom vilka mekanismer reabsorberas natriumjoner i njurarna? Klorid? Glukos? Vatten? Urea?
210. Notera att termen "bulk flow" användes felaktigt i fig 14-15. Se kommentaren i fråga 153!
211. Hur fungerar Henles slynga? Vad spelar den för roll för vattenreabsorptionen i njurarna?
212. Vilken är den primära funktionen hos Henles slynga? En del djur har en längre slynga än vi. Vad har de för nytta av det?
213. Varför bildar *vasa recta* en hårnålsslynga?– Förklara ureans roll vid urinkoncentreringen!

214. Redogör för hur vatten behandlas i njurarna vid maximal halt av vasopressin och vid diabetes insipidus då vasopressin helt saknas!
215. Redogör för de reflexer genom vilka kroppens natriuminnehåll och extracellulärvätskans volym regleras av aldosteron! Hur verkar aldosteron på cellnivå?
216. Hur styrs GFR? Hur stor betydelse har denna styrning för natriumexkretion och vattenexkretion?
217. Vad är ANP ("atrial natriuretic peptide") och var bildas detta hormon? Hur stimuleras insöndring av hormonet och vilka effekter har det? — Vad är tryckinducerad natriures?
218. Redogör för de reflexer genom vilka vasopressin (ADH) reglerar extracellulärvätskans volym och osmolaritet! Hur verkar vasopressin på cellnivå?
219. Förklara de mekanismer som orsakar diures vid obehandlad sockersjuka (diabetes mellitus) och vid excessiv ölkonsumtion!
220. Hur behandlar njuren kaliumjoner och hur styrs kaliumexkretionen?
221. Vad innebär begreppet "clearance"! Varför är "clearance" för inulin lika med GFR?
222. Hur regleras törsten? Vad är saltaptit?
223. Beskriv översiktligt hur pH i blodet regleras via exkretion och respiration!

## KAPITEL 15

224. Vilka funktioner har, i stora drag, de olika delarna av magtarmkanalen? Hur är kanalens vägg uppbyggd?
225. Hur sker nerbrytningen av proteiner och kolhydrater? Vilka ämnen angrips av de olika enzymerna och vilka nedbrytningsprodukter bildas då? Hur absorberas slutprodukterna? Förklara symptomen vid laktosintolerans!
226. Var i matspjälkningsapparaten sker sekretion och hur stora volymer är det fråga om i olika avsnitt? Var absorberas den största volymen?
227. Förklara hur villi är uppbyggda! Förklara också deras betydelse för vidaretransporten av näringsämnen till blodet och lymfan! Varför kan lymfan som kommer från tarmen vara mjölkvit efter en måltid?

228. Hur sker nedbrytningen av fett (triacylglyceroler), hur absorberas nedbrytningsprodukterna och hur sker transporten till fettväven?
229. Hur absorberas natrium i tunntarmen? Klorid? Vatten?
230. Hur absorberas vitamin B<sub>12</sub>? Se även sid 426-427!
231. Järnjoner förekommer inte fria i kroppen i någon större utsträckning. I vilka former kan de lagras och transporteras? Hur absorberas järn i tarmen och hur regleras järnbalansen? Se även sid 426!
232. Beskriv de allmänna principerna för magtarmkanalens styrning! Förklara i princip vad som händer under de tre styrningsfaserna!
233. Vilka funktioner har saliven för matsmältningen? Hur styrs dess utsöndring? Vilken betydelse har tuggningen?
234. Beskriv sväljreflexen! Beskriv kräkreflexen!
235. Genom vilka cellulära mekanismer produceras saltsyra i magen? Vilka funktioner har den? Varför fräts inte magväggen sönder av den starka syran? Vad är pepsinogen och vad händer med det i magsäcken? Varför är det bra att ha zymogener?
236. Redogör för den cefala, gastriska och intestinala kontrollen av magsäckens sekretion av saltsyra och pepsin! Genom vilka mekanismer skulle du kunna tänka dig att läkemedel mot magsår hämmar syrasekretion?
237. Hur sker tömningen av magsäcken till tolvfingertarmen och hur regleras denna tömning?
238. Hur tror du att pankreassjukdom kan leda till brist på vitamin A och vitamin D? Skador på magsäcken till brist på vitamin B<sub>12</sub>?
239. Hur uppkommer halsbränna? Är magsår en infektionssjukdom? Diskutera! I vilket organ uppkommer de flesta magsåren?
240. Varför kan magtarminfektioner så snabbt leda till svår dehydrering?
241. Hur regleras pankreassaftens utsöndring? Vad innehåller pankreassaften och vilka funktioner har dess beståndsdelar?
242. Vad innehåller gallan? Vilken betydelse har gallan för digestionen? Hur regleras gallsekretionen och gallblåsans tömning? Hur uppkommer gallstenar? Hur tror du att gallstenar kan leda till att ögonvitorna blir gula?

243. Vad är enterohepatisk cirkulation och vilka betydelser har den?
244. Hur fungerar peristalsis? Hur går segmentationsrörelserna i tunntarmen till?
245. Hur sker transporten av tarminnehållet genom tunntarm och tjocktarm? Hur sker defekationen?
246. Varför dricker sydeuropéer i regel inte mjölk i större mängd? Varför kan de äta ost?
247. Vad är kostfibrer och hur påverkar de tarmfunktionen?

## KAPITEL 16

248. Vilka nedbrytningsprodukter av proteiner, kolhydrater och fetter tas upp i tarmen? Hur sker transporten i blodet? Vilka är de slutliga produkterna vid fullständig nedbrytning och hur utsöndras dessa? På vilka sätt kan kemisk energi lagras i kroppen för framtida bruk?
249. Vilka är de väsentliga kännetecknen för absorptionstillståndet?
250. Vilka är de väsentliga kännetecknen för postabsorptionstillståndet?
251. Vad menas med glukoneogenes och när sker den? Vad är "*ketonkroppar*" ("*ketone bodies*") och vad är *ketosyror*? Notera att ketonkropparna inte är kroppar utan små molekyler som bildas vid nedbrytning av fettsyror.
252. Vilka effekter har insulin på skelettmuskelceller, fettceller och leverceller och vad betyder effekterna funktionellt? Hur styrs insulininsöndringen? Hur åstadkommer aktiverade insulinreceptorer en ökad glukostransport in i en cell? Varför är det bra att hjärnan inte är insulinberoende?
253. Vad kännetecknar de två huvudtyperna av sockersjuka (diabetes mellitus)? Förklara följande symptom vid sockersjuka: törst, hög plasmaglukoshalt, diures, ketos och acidosis!
254. Vilka hormon motverkar insulin? Varifrån insöndras de? Vad stimulerar deras insöndring? Vad har de för effekter?
255. Hur försvaras plasmans glukoskoncentration vid fysiskt arbete? Hur kan skelettmuskulaturen då ta upp glukos utan hjälp av insulin?
256. Hur definieras metabolismhastigheten ("*metabolic rate*")? Notera

att "energy stored" inte ingår i "metabolic rate". Det finns alltså ett fel på sid 584. Vad är basalmetabolismen? Hur påverkas den av tyreoidhormon och adrenalin? Vilka andra faktorer kan ändra "metabolic rate"? Vilken av dessa kan ge den största ändringen hos en frisk person? Kan man gå ner i vikt genom att tänka intensivt?

257. Redogör för kolesterolbalansen och kolesterolets omsättning i blodet! Hur fungerar HDL och LDL? På vilka sätt kan LDL vara "ont" och HDL "gott"? Är LDL alltid "ont"?
258. Hur ser ekvationen för kroppens energibalans ut? Hur tror du att den ser den ut när du springer uppför en backe i fastande tillstånd? När du sitter stilla i fastande tillstånd?
259. Vilka faktorer styr kroppens energibalans på lång sikt och på kort sikt? Vilken betydelse har styrning av födointag och vilken styrning av "metabolic rate"? Hur fungerar leptin och ghrelin?
260. Diskutera de faktorer som orsakar övervikt! Vad är *anorexia nervosa* och *bulimia nervosa*?
261. Förklara de fyra fysikaliska mekanismerna för värmetransport!
262. Vilken betydelse har perifera och centrala termoreceptorer för temperaturregleringen? Var finns kroppens temperaturcentrum?
263. Förklara de reflexer genom vilka vi reglerar kroppstemperaturen i kyla och i värme! Hur utövar de olika effektorerna fysikaliskt sin effekt? Vad är "non-shivering thermogenesis" och vilken betydelse har den hos människan?
264. Vilka möjligheter tror du man har att bibehålla en kroppstemperatur på 37°C vid en omgivningstemperatur på 40°C och en relativ luftfuktighet på 20 procent? Vid en omgivningstemperatur på 40°C och en relativ luftfuktighet på 100 procent? I vatten med temperaturen 2°C?
265. Vad händer vid feber? Vad skiljer feber från temperaturökningen vid fysiskt arbete? Är feber bra eller dåligt? Varför tror du att man får frosskakningar när febern stiger och svettning när den sjunker?

## KAPITEL 17

266. Beskriv spermatogenesisen! Vilka uppgifter har Sertolicellerna och Leydigcellerna under spermatogenesisen?
267. Redogör för de reflexer som ger erektion av penis och ejakulation!

268. Redogör för den hormonella styrningen av testiklarnas funktioner!
269. Var bildas testosteron och vad har detta hormon för effekter?
270. Beskriv oogenesen, follikelns utveckling och ovulationen! Hur bildas gulkroppen (*corpus luteum*) och vilken funktion har den?
271. Redogör för den hormonella styrningen av menstruationscykeln! Vad är det som orsakar ovulationen? Hur fungerar p-piller för kvinnor och hur skulle p-piller för män tänkas kunna fungera?
272. Vilka förändringar genomgår endometriet under menstruationscykeln och vad är det som orsakar dessa förändringar?
273. Var produceras östrogen och vad har detta hormon för effekter?
274. Var bildas progesteron och vilken roll spelar hormonet under menstruationscykeln?
275. Vad händer med ägg och spermier i äggledaren och uterus? Vad händer när en spermie befruktar ägget?
276. Beskriv implantationen av blastocysten i uterus!
277. Hur sker utbytet mellan moder och foster via placentan?
278. Vilka hormonella förändringar sker i samband med graviditet? Hur förhindras en bortstötning av endometriet? Hur förhindras ovulation? Vilken roll har gulkroppen och vilken roll har placentan?
279. Vilka effekter på uterus leder till förlossningen?
280. Redogör för den hormonella styrningen av bröstkörtlarnas utveckling under graviditet samt styrningen av mjölkproduktion och mjölkejektion under laktation! Vilka är fördelarna med amning jämfört med flaskuppfödning?
281. Vad orsakar puberteten och menopausen?