

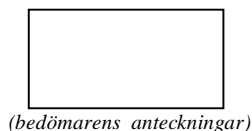
SVARSANALYS

DET MEDICINSKA URVALSPROVET 24.5.2007

SVARSANALYS

FRÅGESPECIFIKA POÄNG:

1	21	2	17	3	18	4	8	5	10
6	9	7	13	8	8	9	16	10	21
11	12	12	10					sammanlagt:	163



Personnummer:	_ _ _ _ _ _ _ - _ _ _ _ _
Efternamn:	_____
Alla förnamn:	_____
Namn-teckning:	_____

Uppgift 1**21 poäng**

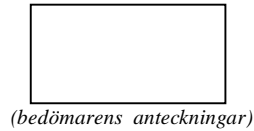
Motivera på basen av urvalsprovsboken och artikeln i bilagan, varför det skulle vara nödvändigt att vid läkarmottagningen reservera mera tid än vad som är brukligt för att klarlägga orsaken till åldringspatienternas läkarbesök och för den verbala undersökningen av dem.

Av svaret bör framgå, att den som svarar vet vad de till mottagningens förlopp hörande begreppen "utreda orsaken till läkarbesöket" och "verbal undersökning" innebär. Att svaret ska rymmas i det givna utrymmet förutsätter att helheten behärskas (god strukturering och ett avvägt användande av exempel).

I svaret bör man behandla utmaningarna i läkarens och patientens växelverkan, vilka gör mottagningens förlopp långsammare. Från läkarens sida är dessa t.ex. att det kan vara svårt att hitta "ett gemensamt språk", och svårigheten att urskilja det väsentliga i diskussionen. Från patientens sida kan dessa vara t.ex. nedsatt syn och hörsel, minnesstörningar, yrsel och depression. Även situationens asymmetri kan försvåra växelverkan. Man bör kort dryfta inverkan av att en eventuell ledsagare är med.

Ofta bör läkaren, genom att leda diskussionen, sträva till att få reda på även andra symtom än dem som patienten observerat och på eget initiativ beskriver. Patienten vill nödvändigtvis inte, eller kan inte, tillförlitligt ange orsaken till läkarbesöket, detta eftersom det varierar från individ till individ hur man förhåller sig till symtomen; vissa symtom har man lätt att beklaga sig över, andra vill man inte berätta om. Den verkliga orsaken till läkarbesöket är heller inte nödvändigtvis den samma som patientens uppfattning om denna. Patienten har nödvändigtvis inte observerat symtomen eller tolkat dem rätt; sekundära orsaker (andra sjukdomar, det att kroppens "svagaste länk" svikit) är ofta orsaken till att man kommer för att få vård. Åldrandet gör symtombilden svårare att känna igen (ospecifika symtom, vissa symtom dämpas och andra överbetonas). Orsakerna till detta är att regleringssystemen dämpas och reservkapaciteten minskar. Även medicinering förändrar symtomen. Situationen förvärras ytterligare om man har flera sjukdomar samtidigt.

Galenos: 308, 319, 581-586, 588-590
Artikeln: 1581-1583



Personnummer:	_ _ _ _ _ _ _ - _ _ _ _ _
Efternamn:	_____
Alla förnamn:	_____
Namnteckning:	_____

Uppgift 2**17 poäng**

- a) Redogör för hurdana förändringar det sker i ögat och synförmågan vid åldrandet.

(6 p)

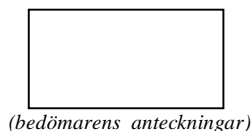
Av svaret bör framgå att åldrandet innebär att ackomoderationsförmågan försvagas (elasticiteten i ögats lins minskar), att närpunkten (det kortaste avståndet på vilket man ser tydligt) flyttas längre bort med ökande ålder (översynthet), samt behovet av läsglasögon.

- b) Hur inverkar de till åldrandet hörande förändringarna i ämnesomsättningen på kroppsvikten?
Motivera ditt svar.

(11 p)

Av de ämnesomsättningsförändringar som minskar kroppsvikten, bör det i svaret framgå det (för åldrandet karakteristiska) långvariga katabola tillståndet, till vilket hör en negativ kväve- och mineralbalans, en minskning av benvävnaden d.v.s. osteoporos (skelettets kalcium och kollagen och annan intercellulärs substans i bindväven minskar framför allt hos kvinnor under och efter klimakteriet), minskningen av mängden muskelvävnad, utsvulthenhet, uttorkning (organismens regleringssystem försvagas), förändringarna i tarmens slemhinna (försämrad absorption). Bland de förändringar i ämnesomsättningen som å andra sidan ökar kroppsvikten, inverkar den minskade energiförbrukningen (lite motion) och ökningen av mängden fettvävnad.

Galenos: 178, 320-321, 395, 512, 517, 527, 532, 535-537
Artikeln: 1581-1582



(bedömarens anteckningar)

Personnummer: |_|_|_|_|_|_|_| - |_|_|_|_|_|

Efternamn: _____

Alla förnamn: _____

Namnteckning: _____

Uppgift 3**18 poäng**

- a) Redogör för hur olika faktorer reglerar sammandragning och utvidgning av hjärnans blodkärl. (7 p)

I svaret bör nämnas den sammandragning och utvidgning av hjärnans blodkärl som orsakas av förändringar i det allmänna blodtrycket, att den neurala regleringen av hjärnans blodcirkulationsvolym är av ringa betydelse, samt koldioxid-, syre-, och glukoshaltens inverkan på sammandragningstillståndet i hjärnans blodkärl.

- b) Nämn vilka faktorer som kan förorsaka hypovolemi. (8 p)

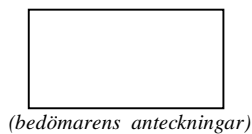
I svaret bör nämnas de faktorer som minskar kroppens vätskemängd och/eller blodvolym; för lite vätskeintag, diarré, uppkastningar, för stor urinutsöndring (p.g.a. vätskedrivande medicinering eller brist på ADH eller aldosteron), blödning, brännsår och svettning.

- c) Varför accentuerar hypovolemi svindel som orsakats av en ortostatisk reaktion? (3 p)

Vid hypovolemi minskar blodmängden → venösa flödet till hjärtat minskar → minutvolymen minskar → blodtrycket sjunker → blodflödet i hjärnan minskar.

Galenos: 112, 197, 406, 446-447, 448, 450-451, 490, 512-517

Artikeln: 1582



(bedömarens anteckningar)

Personnummer:	_ _ _ _ _ _ _ - _ _ _ _ _
Efternamn:	_____
Alla förnamn:	_____
Namnteckning:	_____

Uppgift 4**8 poäng**

Motivera huruvida följande strukturer/fenomen har betydelse för lägesförmågan eller ej.

- a) kortikospinalsträngen (2 p)

Har ej betydelse. Kortikospinalsträngen utgår från storhjärnans bark och slutar i ryggmärgens alfamotoneuroner eller mellanneuroner. Med kortikospinalsträngens hjälp styrs exakta viljestyrda rörelser, men inga sensoriska nervtrådar ingår i den.

- b) ledkapselreceptorerna (2 p)

Har betydelse. Med hjälp av dem får människan information om extremiteternas ställning och om ledernas böjningsvinkel. Ledkapselreceptorerna hör till proprioceptorerna.

- c) generatorpotentialen (2 p)

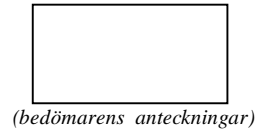
Har betydelse. När intensiteten för retningen som når sinnescellen är tillräcklig, sker det i sinnescellen en lokal depolarisation, som kallas generator- eller receptorpotential.

Generatorpotentialens styrka är direkt proportionell mot retningen som når sinnescellen. När generatorpotentialen är tillräckligt stor, orsakar den en aktionspotential i sinnesbanans nervfiber.

- d) gravitationsfältet (2 p)

Har betydelse. Lägesreceptorerna i innerörats ovala (utricle) och runda (sacculus) hinnsäckar består av cilieförsedda receptorceller som omges av ett gelélager med öronstenar utanpå. De förhållandevis tunga stenarna böjer ciliecellerna i olika riktningar, varvid en generator- eller receptorpotential genereras i sinnesnervbanans receptorer. Man får information om huvudets ställning i ett gravitationsfält.

Galenos: 135, 284-285, 291-292, 303-304, 340-342, 350, 351-352



Personnummer:	_ _ _ _ _ _ _ - _ _ _ _ _
Efternamn:	_____
Alla förnamn:	_____
Namnteckning:	_____

Uppgift 5**10 poäng**

En åldringspatient som lider av svindel väger 75 kg. PET-bildframställningen som görs på patienten upprepas fem gånger. I början av varje bildframställning injiceras 15 megabecquerel (MBq) H_2^{15}O markör per viktkilo i patientens ven. Bildframställningarna upprepas med 5 minuters intervall (exakt värde). Den effektiva dosen orsakad av det H_2^{15}O som gavs åt patienten är $1,16 \mu\text{Sv}$ per megabecquerel.

- a) Beräkna den effektiva totala strålningsdosen som PET-bildframställningen förorsakade patienten. (3 p)

$$5 \cdot 15 \text{ MBq/kg} \cdot 75 \text{ kg} \cdot 1,16 \mu\text{Sv/MBq} = 6525 \mu\text{Sv} \approx 6,5 \text{ mSv}$$

- b) Beräkna patientens H_2^{15}O -aktivitet 25 minuter efter den första injektionen av H_2^{15}O -markören. (7 p)

Aktiviteten som funktion av tiden:

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t} = A_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2 \cdot t}{T_{1/2}}}$$

Halveringstiden $T_{1/2}$ för $\text{H}_2^{15}\text{O} = 123 \text{ s}$

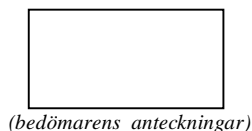
Aktiviteten 25 minuter efter att bildframställningen inletts:

$$A(1500 \text{ s}) = 15 \frac{\text{MBq}}{\text{kg}} \cdot 75 \text{ kg} \cdot \left(2^{\frac{-1500 \text{ s}}{123 \text{ s}}} + 2^{\frac{-1200 \text{ s}}{123 \text{ s}}} + 2^{\frac{-900 \text{ s}}{123 \text{ s}}} + 2^{\frac{-600 \text{ s}}{123 \text{ s}}} + 2^{\frac{-300 \text{ s}}{123 \text{ s}}} \right) \approx$$

$$1125 \text{ MBq} \cdot (0,0002 + 0,0012 + 0,0063 + 0,0340 + 0,1844) =$$

$$1125 \text{ MBq} \cdot 0,2261 \approx 254,36 \text{ MBq} \approx 250 \text{ MBq}$$

Galenos: 232-233, 243-246



Personnummer:	_ _ _ _ _ _ _ - _ _ _ _ _
Efternamn:	_____
Alla förnamn:	_____
Namn-teckning:	_____

Uppgift 6**9 poäng**

Beräkna, på basen av modellen i figur 1 i uppgiftskompendiet, hur många procent blodcirkulationen i huvudets område minskat jämfört med den normala situationen. Vid halsområdet är flödesgrenens flödesmotstånd $R_{\text{hals}} = 0,89$ PRU.

Normalsituationen:

15 % av totalflödet till huvudet

$$q_{\text{vhuvud}} = 0,15 \cdot 75 \text{ ml/s} = 11,25 \text{ ml/s}$$

$$q_{\text{vgren}} = 11,25 \text{ ml/s} \cdot 0,5 = 5,625 \text{ ml/s}$$

Totalmotståndet för flödesgrenen till huvudets område:

$$R_{\text{gren}} = 95 \text{ mmHg}/5,625 \text{ ml/s} \approx 16,89 \text{ PRU}$$

$$R_{\text{gren}} = R_{\text{huvud}} + R_{\text{hals}}$$

Av vilket fås att:

$$\rightarrow R_{\text{huvud}} = 16,89 \text{ PRU} - 0,89 \text{ PRU} = 16,0 \text{ PRU (vid normalsituationen)}$$

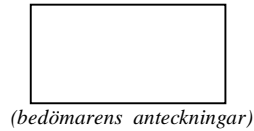
Vid situationen med förträngningen $R_{\text{huvud}} = 1,31 \cdot 16,0 \text{ PRU} = 20,96 \text{ PRU}$ och

$$q_{\text{vgren}} = 95 \text{ mmHg}/(20,96 + 0,89) \text{ PRU} \approx 4,348 \text{ ml/s}$$

alltså $(5,625 - 4,348)/5,625 \cdot 100 \% \approx 23 \%$ mindre

eller andra lösningssätt som är logiskt framskridande och ger det rätta svaret.

Galenos: 412-414, 418-419, 423, 432-434



Personnummer: |_|_|_|_|_|_|_| - |_|_|_|_|_|_|_|
 Efternamn: _____
 Alla förnamn: _____
 Namnteckning: _____

Uppgift 7**13 poäng**

- a) Diametern av aortans lumen hos patienten är 2,0 cm. Vilken är blodets genomsnittliga flödes hastighet (m/s) i aortan? (2 p)

$$q_v = \frac{V}{t} = \frac{A \cdot s}{t} = A \cdot v \Leftrightarrow v = \frac{q_v}{A} = \frac{75 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}}{\pi (1,0 \cdot 10^{-2})^2 \text{ m}^2} \approx 23,88 \cdot 10^{-2} \text{ m/s} \approx 0,24 \text{ m/s}$$

- b) Antalet kapillärer i kroppen är $5,0 \cdot 10^9$ och diametern hos deras lumen är $8,0 \mu\text{m}$ och de antas alla vara lika långa. Vilken är blodets flödes hastighet i kapillärerna, då man antar att allt blod cirkulerar via kapillärerna? (3 p)

$$A \cdot v = A' \cdot v' \Leftrightarrow v' = \frac{A \cdot v}{A'} = \frac{q_v}{A'} = \frac{75 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}}{\pi \cdot 5,0 \cdot 10^9 \cdot (4,0 \cdot 10^{-6})^2 \text{ m}^2} \approx 0,299 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \approx 0,30 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

- c) I en del av hjärtats kransartärgren har lumens tvärsnittsytan minskat p.g.a. ateroskleros. Radien av artärens lumen är normalt r_1 och i det avsmalnade stället r_2 . Om $r_2 = 0,80 \cdot r_1$ och tryckskillnaden Δp mellan ändarna av avsmalningen är den samma som före uppkomsten av förträngningen, hur många procent av det ursprungliga volymflödet (figur 2.1 i uppgiftskompendiet) är totalvolymflödet q_v vid förträngningen (figur 2.2 i uppgiftskompendiet)? (5 p)

Poiseuilles ekvation: $q_v = \frac{\pi \cdot \Delta p \cdot r_1^4}{8 \cdot \eta \cdot L}$ $q'_v = \frac{\pi \cdot \Delta p \cdot r_2^4}{8 \cdot \eta \cdot L}$

$$\text{förändrings-\%} = \frac{q_v - q'_v}{q_v} \cdot 100 \% = \left(1 - \frac{q'_v}{q_v}\right) \cdot 100 \% = \left(1 - \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^4\right) \cdot 100 \% =$$

$$\left(1 - \left(\frac{0,80 \cdot r_1}{r_1}\right)^4\right) \cdot 100 \% \approx 59,04 \% \approx 59 \%$$

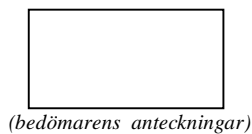
Volymflödet minskar med 59 %, det är alltså 41 % av det ursprungliga.

- d) För att förbättra blodcirkulationen i hjärtmuskeln fogar man ett transplanterat till det avsmalnade stället (figur 2.3). Radien av transplanteratets lumen är r_3 och dess längd antas vara den samma som avsmalningens längd. Dessutom är $r_2 = r_3 = 0,80 \cdot r_1$ och tryckskillnaden Δp mellan ändarna av avsmalningen antas vara den samma som före applikationen av transplanteratet. Beräkna med motiveringar hur stort totalvolymflödet q_v är efter spplikationen av transplanteratet (figur 2.3 i uppgiftskompendiet), jämfört med det ursprungliga volymflödet (figur 2.1 i uppgiftskompendiet). Ange ditt svar i procent. (3 p)

Efter att transplanteratet tillfogats är totalvolymflödet $q_v''' = q'_v + q_v''$

$$\text{förändrings-\%} = \frac{q_v'''}{q_v} \cdot 100 \% = \frac{q'_v + q_v''}{q_v} \cdot 100 \% = \frac{r_2^4 + r_3^4}{r_1^4} \cdot 100 \% = \frac{(0,80 \cdot r_1)^4 + (0,80 \cdot r_1)^4}{r_1^4} \cdot 100 \% =$$

$$(0,80^4 + 0,80^4) \cdot 100 \% = 81,92 \% \approx 82 \%$$



(bedömarens anteckningar)

Personnummer: |_|_|_|_|_|_| - |_|_|_|_|_|

Efternamn: _____

Alla förnamn: _____

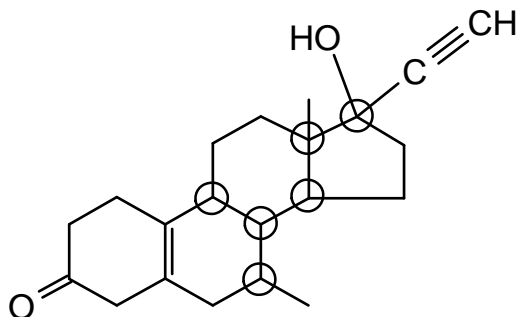
Namnteckning: _____

Uppgift 8**8 poäng**

- a) De flesta hormoner och läkemedel kan inte doseras med hjälp av plåster eller gel genom huden. Vilka kemiska och/eller fysiologiska orsaker möjliggör användningen av ovannämnda metoder vid doseringen av estradiol? (3 p)

Estradiol är en steroid. Steroiderna hör till lipiderna, vilka är fettlösliga (olösliga i vatten, hydrofoba). Fettlösliga molekyler kan diffundera genom lipidskiktet i epitelcellernas cellmembran.

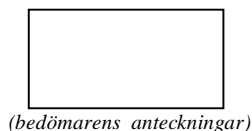
- b) Märk ut tibolonets alla sex kirala kolatomer genom att ringa in dem (var och en skilt) i strukturformeln nedan. Svar som innehåller fler än sex alternativ bedöms ej. (3 p)



- c) Till vilken av de organiska reaktionernas huvudtyper hör reaktion 1 (i figur 3 i uppgiftskompendiet) i den första fasen av tibolonets metabolism? (2 p)

Additionsreaktion (eller reduktionsreaktion).

Galenos: 19-20, 32, 90, 197



(bedömarens anteckningar)

Personnummer: |_|_|_|_|_|_|_| - |_|_|_|_|_|

Efternamn: _____

Alla förnamn: _____

Namnteckning: _____

Uppgift 9**16 poäng**

- a) Hur mycket estradiol (i mikrogram) kan det som mest bildas av den vid hormonsättningsbehandling använda, sedvanliga dagliga dosen estradiolvalerat?

(8 p)

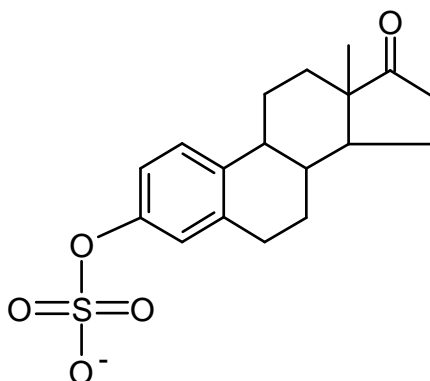
$$\text{estradiolvaleratets massa} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

$$\text{estradiolvaleratets molekylmassa} = 356,5 \text{ g/mol}$$

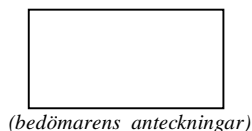
$$\text{estradiololets molekylmassa} = 272,4 \text{ g/mol}$$

$$2,0 \cdot 10^{-3} \text{ g} / 356,5 \text{ g/mol} \cdot 272,4 \text{ g/mol} = 0,001528 \text{ g} \approx 1500 \mu\text{g}$$

- b) Molekylmassan för en av estradiolvaleratets centrala ämnesomsättningsprodukter som hittas i urinen, avviker från estradiolvaleratets molekylmassa med mindre än 5 %. Rita strukturformeln för den ifrågasatt ämnesomsättningsprodukten i utrymmet som finns nedan. (8 p)



Galenos: 220-222



(bedömarens anteckningar)

Personnummer: |_|_|_|_|_|_|_| - |_|_|_|_|_|

Efternamn: _____

Alla förnamn: _____

Namnteckning: _____

Uppgift 10**21 poäng**

- a) Ange den balanserade ekvationen för reaktionen som beskriver utfällningen och upplösningen av benvävnadens huvudsakliga mineralsubstans. Ange reaktionskomponenternas fas (s, g, l, aq) i ekvationen. (4 p)



- b) Varför utgör plasmans fria kalciumhalt nyttigare information än plasmans totala kalciumhalt, då man undersöker kalcifikationen och dekalifikationen av benvävnad? (3 p)

Den största delen av blodplasmans proteiner kan inte färdas genom blodkärlens väggar.

Benvävnadens mineral är på utsidan av blodkärlen, dit kalcium som inte är bundet till plasmaproteinerna fritt kan nå.

- c) Vilka är koncentrationerna av de olika jonformerna av oorganiskt fosfor i plasman (med två gällande siffrors noggrannhet)? (7 p)

Av värdena för fosforsyrans olika syrakonstanter kan man direkt se att vid pH 7,4 är andelen av formerna H_3PO_4 och PO_4^{3-} mindre än 0,01 %. Därför behöver man inte ta dem i beaktande när man räknar ut koncentrationerna för formerna H_2PO_4^- ja HPO_4^{2-} med mindre än fyra gällande siffrors noggrannhet.

$$[\text{HPO}_4^{2-}]/[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = 10^{(\text{pH} - \text{pKa}_2)} = 10^{(7,4 - 6,9)} = 3,16$$

$$[\text{HPO}_4^{2-}] = 3,16 / (1 + 3,16) \cdot 1,0 \text{ mmol/l} = 0,76 \text{ mmol/l}$$

$$[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = 1,0 \text{ mmol/l} - 0,76 \text{ mmol/l} = 0,24 \text{ mmol/l}$$

$$[\text{PO}_4^{3-}] = [\text{HPO}_4^{2-}] \cdot 10^{(\text{pH} - \text{pKa}_3)} = 0,76 \text{ mmol/l} \cdot 10^{(7,4 - 11,8)} = 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ mmol/l}$$

- d) Visa, genom att använda löslighetsprodukten, att det inte råder kemisk jämvikt mellan benvävnadens huvudsakliga mineralsubstans och komponenterna i cellmellanrummet (interstitium). (7 p)

$$\text{Hydroxyapatit: } K_s = 1 \cdot 10^{-58} \text{ mol}^9/\text{l}^9$$

$$K_w = 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{l}^2$$

$$\text{Interstitium: } [\text{Ca}^{2+}] = 0,5 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[\text{PO}_4^{3-}] = 3,0 \cdot 10^{-8} \text{ mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = K_w/[\text{H}^+] = 10^{-14}/10^{-7,4} \text{ mol/l} = 2,51 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}$$

$$[\text{Ca}^{2+}]^5 [\text{PO}_4^{3-}]^3 [\text{OH}^-] = 2,1 \cdot 10^{-44} \text{ mol}^9 \text{ l}^{-9} \gg K_s$$



(bedömarens anteckningar)

Personnummer: |_|_|_|_|_|_|_| - |_|_|_|_|_|

Efternamn: _____

Alla förnamn: _____

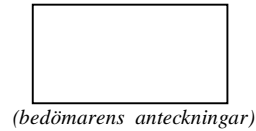
Namnteckning: _____

Uppgift 11**12 poäng**

Redogör för hur kompakt benvävnad förnyas.

Av svaret bör framgå den kompakta benvävnadens osteonstruktur samt de därtill hörande förnyelseförloppen med de olika bencellernas aktiviteter: genom osteoklasternas (ätarcellerna) funktion bildas hålrum i benvävnaden, och vid kanterna av hålrummet organiserar sig osteoblasterna (cellerna som syntetiserar benvävnaden) och producerar ny benvävnad lager för lager. Slutligen blir osteoblasterna omgärdade av kollagenfibrerna och mineralsubstansen och omvandlas till osteocyter (de egentliga bencellerna).

Galenos: 179-183



Personnummer:	_ _ _ _ _ _ _ - _ _ _ _ _
Efternamn:	_____
Alla förnamn:	_____
Namnsteckning:	_____

Uppgift 12**10 poäng**

- a) Hur stor är kraften F_W i fallen A-D i uppgiftskompendiets figur 4?

(2 p)

$$F_W = 65/100 \cdot m \cdot g = 65/100 \cdot 72 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \approx 459 \text{ N} \approx 460 \text{ N}$$

- b) Vilken är kraftens F_W moment i förhållande till momentpunkten i A-fallet i uppgiftskompendiets figur 4?

(2 p)

$$M = -F_W \cdot r_w = -65/100 \cdot 72 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,020 \text{ m} \approx -9,18 \text{ Nm} \approx -9,2 \text{ Nm. Kraftens moment är } 9,2 \text{ Nm medsols.}$$

- c) I vilket av fallen i uppgiftskompendiets figur 4 (B, C eller D) är kraftens F_W moment störst jämfört med momentet i A-fallet? Hur många gånger större är momentet då jämfört med momentet i A-fallet?

(3 p)

Momentet är proportionellt mot hävstångens r_w längd, alltså störst i B-fallet. Momentens förhållande eller hävarmarnas förhållande är då $26,0/2,0 = 13,0$. I B-fallet i figur 4 är momentet 13 gånger större jämfört med A-fallet.

- d) Hur många procent minskas kraften på ryggens sträckarmuskler då man lyfter föremålet med ryggen rak (C-fallet i uppgiftskompendiets figur 4) jämfört med att man lyfter som det visas i B-fallet i uppgiftskompendiets figur 4?

(3 p)

Kraften minskar i samma förhållande som det medsols vridande totalmomentet minskar, d.v.s.

$$\frac{(\text{momentet medsols})_{\text{C-fall}}}{(\text{momentet medsols})_{\text{B-fall}}} = \frac{0,65 \cdot 72 \text{ kg} \cdot 18,0 \text{ cm} \cdot g + 25 \text{ kg} \cdot 35,0 \text{ cm} \cdot g}{0,65 \cdot 72 \text{ kg} \cdot 26,0 \text{ cm} \cdot g + 25 \text{ kg} \cdot 40,0 \text{ cm} \cdot g} \approx 0,7747$$

Alltså minskar kraften $100 \cdot (1 - 0,7747) \% = 22,53 \% \approx 23 \%$.

Galenos: 264-265, 272-274