

Tentakompendium T2 Läk

Då var det dags igen! Här följer ett hopklipp av samtliga tentor och omtentor för T2 Läk under åren 2010 - 2012. Frågor är ordnade i teman efter hur de kommit på tentor samt i kategorier efter författarens tycke och smak (dvs mindre noggrant). Många frågor berör flera kategorier, sortering har gjorts efter där tyngdpunkten ansetts vara (ibland också pga utrymmesskäl). Se hellre till teman (t ex CERN) istället för kategorier (t ex respiration). Frågor är ofta tagna ur sina sammanhang, förklarande text (... , red anm) har lagts till vid behov. Vissa frågor och beskrivningar har kortats ned eller skrivits om pga överflödigt information eller brist på utrymme. Författaren har då strävat efter att frågorna ska ha samma innebörd trots omskrivning.



Vidare så innehåller kompendiet även frågor från den praktiska anatomitentan samt beskrivningar av histologiska preparat. Kompendiet är rätt omfattande och har därför utformats så att varje temadel kan skrivas ut separat med eget index över sidnummer. Poäng har satts ut vid alla frågor. Vid en del svar finns också poäng utsatta, men det gäller endast de svar där poäng fanns sen innan eller när rättaren specificerat vad som ger poäng (författaren var på tok för bekväm för att sitta och dubbeldokumentera för varje fråga-svar).

Då återstår väl inget annat än att önska lycka till, hoppas det smakar!

Det finstilla: Vanliga disclaimers gäller; texten kan innehålla vad som helst, hur som helst och författaren är inte ansvarig för någonting, allra minst era tentaresultat. Vill någon ändra eller lägga till i texten så gör't!

Le grande index de compendium

Tema Förhållningssätt och Folkhälsa (FoF)	
Förhållningssätt och Folkhälsa: Frågor.....	3
Förhållningssätt och Folkhälsa: Svar.....	10
Tema Cirkulation – Erytron – Respiration – Njurar (CERN)	
Cirkulation: Frågor.....	16
Cirkulation: Svar.....	19
Erytron: Frågor.....	22
Erytron: Svar.....	24
Respiration: Frågor.....	26
Respiration: Svar.....	30
Njurar: Frågor.....	34
Njurar: Svar.....	37
Tema Immun – Hud -Infektion (IHI)	
Immun: Frågor.....	41
Immun: Svar.....	46
Hud: Frågor.....	52
Hud: Svar.....	53
Infektion: Frågor.....	54
Infektion: Svar.....	61
Tema Neuro -Sinne – Psyke – Rörelse (NSPR)	
Neuro: Frågor.....	68
Neuro: Svar.....	72
Sinne: Frågor.....	74
Sinne: Svar.....	76
Psyke: Frågor & svar.....	Ej funnit relevanta frågor.
Rörelse: Frågor.....	77
Rörelse: Svar.....	83
Praktiska moment	
Histologi: Beskrivning av preparat.....	89
Praktisk anatomi: Frågor.....	91
Praktisk anatomi: Svar.....	96

Tema Förhållningssätt och Folkhälsa (FoF)

Förhållningssätt och Folkhälsa: Frågor.....	3
Förhållningssätt och Folkhälsa: Svar.....	10

Folkhälsa: Frågor.

Då Du arbetar på Ebberöds vårdcentral och kommunens tjänstemän inom äldreomsorgen kontaktar dig med anledning av att de har läst Folkhälsorapport 2009 och specifikt är intresserade av nedanstående tabell.

Tabell 3. Nedsatt rörelseförmåga och svårt rörelsehinder

Andel (procent) med nedsatt rörelseförmåga* och svårt rörelsehinder**. Kvinnor och män 65–74 år, 75–84 år respektive 85 år +, genomsnitt för åren 2002–05. Direkt och indirekt intervjuade.

Ålders- grupp år	Nedsatt rörelseförmåga		Svårt rörelsehinder	
	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män
	Procent		Procent	
65–74	42	30	15	11
75–84	71	52	37	26
85+	90	83	64	51

* Nedsatt rörelseförmåga innebär att man inte kan springa en kortare sträcka och heller inte kan stiga på en buss obehindrat eller ta en kortare promenad.

** Svårt rörelsehinder innebär att man behöver hjälpmedel för att kunna förflytta sig utomhus eller inomhus. Personer med ett svårt rörelsehinder ingår även i gruppen med nedsatt rörelseförmåga.

Källa: ULF-undersökningarna, SCB.

De är villiga att finansiera en studie och de vill att du ska leda arbetet. Studien ska självklart handla om äldre personer, som rara moster Anna och deras rörelseförmåga. Resultaten ska sedan användas i kommunens planering av äldreomsorg men även vad gäller stadsplanering.

Fråga 1 (5p). Hur lägger du upp din studie? Förklara hur du tänker i dina olika steg.

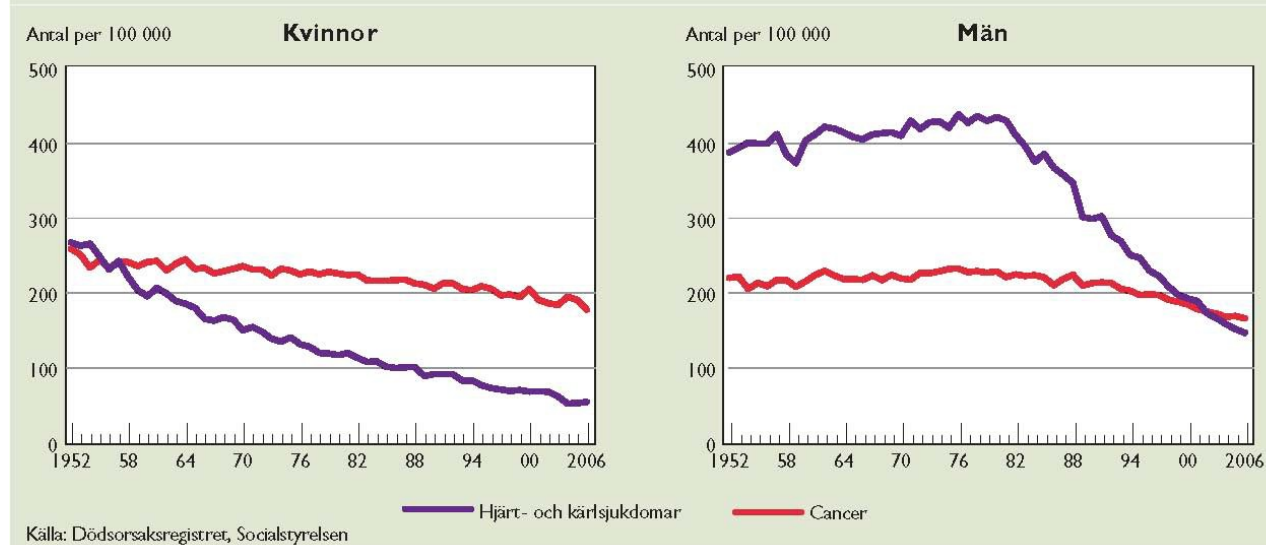
I en studie från Medical Center at University of Pittsburgh i USA studerade man med hjälp av olika register hur olika aktiviteter påverkade individers livslängd. En aktivitet som studerades var kyrkobesök, det vill säga att regelbundet (minst en gång i veckan) besöka religiösa sammankomster. Det framkom att regelbundna kyrkobesök ökar livslängden med mellan två och tre år.

Fråga 2 (5p). Beskriv och förklara hur olika faktorer kan inverka på resultaten och en tänkbar orsakskedja till detta samband.

Nedanstående tabell är från Folkhälsorapport 2009.

Figur 7. Dödlighet i hjärt- och kärlsjukdomar och cancer 1952–2006

Antal döda i hjärt- och kärlsjukdomar och cancer per 100 000 invånare. Kvinnor och män 45–64 år, perioden 1952–2006.



Vi kan se att hjärt- och kärlsjukdomar minskar medan cancer är konstant.

Fråga 3a (2p). Du vill undersöka om det finns en signifikant skillnad mellan de båda könen vad gäller hjärt- och kärlsjukdomar. Förklara vilket statistiskt test du väljer och varför?

Fråga 3b (3p). Vilken signifikansnivå väljer du? Förklara hur din valda signifikansnivå används i relation till hypoteser och tolkning av resultat.

”Projektet vill undersöka om studenternas fysiska kondition väsentligt påverkas av all denna fysiskt aktiva verksamhet under den 15 veckor långa projektperioden. Ett av slutmålen blir att se om dagliga doser mer eller mindre snabb fysisk aktivitet är hälsofrämjande eller icke.” Att göra statistiska analyser på endast Alfons och Beata mätvärden fungerar ej då de utgör endast två individer ($n=2$). Nedanstående frågor och siffror är helt teoretiska och utgår från att man i studien har flera hundra individer. 95 % konfidensintervall räknades fram för BMI-förändring separat för män respektive kvinnor.

Män, BMI-förändring: -1,9 till 0,5 (95 % KI)

Kvinnor, BMI-förändring: -1,8 till -0,2 (95 % KI)

Fråga 4a (3p). Tolka ovanstående konfidensintervall.

Fråga 4b (2p). Vilken statistisk analysmetod har man använt sig av när man har räknat på BMI-förändring och varför?

Fråga 4c (2p). Hur är hypoteserna formulerade? Välj ett av könen och formulera hypoteserna.

Fråga 4d (3p). När man läser artiklar så presenteras analysresultat med ett p-värde. Diskutera vad p-värdet säger oss och vilken betydelse den har i vår tolkning av resultat.

Flera vetenskapliga studier har visat positiva hälsoeffekter av att sjunga i kör och då särskilt kyrkokörer. Personer som sjunger i kyrkokörer uppger en bättre subjektiv hälsa än ålders- och könsmatchade och därmed jämförbara personer som inte sjunger i kör.

Fråga 5 (5p). Beskriv och förklara hur man skulle kunna förklara detta samband och hur olika faktorer kan inverka på resultaten och en tänkbar orsakskedja till detta samband.

I studien Livsvillkor, Stress och Hälsa (LSH) har man ställt frågor till 1007 kvinnor och män i åldern 45-69 år om alkoholkonsumtion enligt validerade frågor om alkoholsort, drickfrekvens och alkoholmängd. Befolkningens alkoholkonsumtion är en ständigt aktuell fråga, bland annat diskuteras skillnader i kvinnors och mäns konsumtion. I LSH-studien ser man följande:

	Alkohol (gram/dag) Medelvärde(SD)
MÄN (antal=480)	13,69(21,11)
KVINNOR (antal=475)	4,49(4,92)

Fråga 6a (2p). Tolka tabellen och värdera valda central- och spridningsmått.

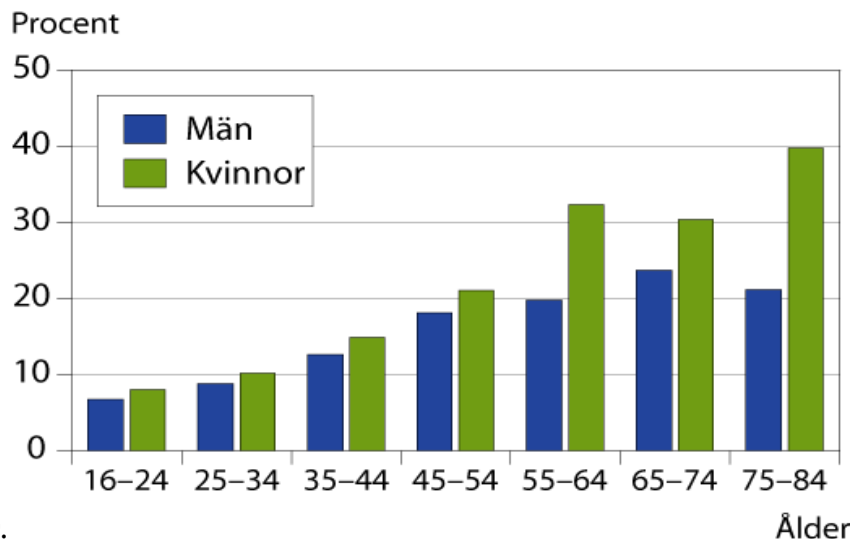
Fråga 6b (3p). Vilken statistisk testmetod väljer du för hypotesprövningen i detta fall och varför? Motivera ditt val utifrån kriterier för val av testmetod (tips: utgå från ditt resonemang i uppgift 7a).

Fråga 6c (2p). När du genomförde analysen så fick du följande resultat, $p < 0,001$. Definitionen av ett p-värde är "sannolikheten att göra den observation vi gjorde (eller en mer extrem observation) givet att nollhypotesen är sann". Förklara med dina egna ord vad detta innebär och vad din slutsats av ditt resultat (dvs att $p < 0,001$) blir.

Efter två år gjorde man en uppföljning, dvs man kontaktade samma individer som var med första gången och skickade dem en ny enkät med samma frågor, för att se om de förändrat sina vanor.

Fråga 6d (3p). Vilken statistisk testmetod väljer du för hypotesprövningen i detta fall (förändring över tiden vad gäller variabeln alkoholintag) och varför? Motivera ditt val utifrån kriterier för val av testmetod. Vi förutsätter att spridningarna i omgång två är likvärdiga dem som vi kan se från omgång ett (ovanstående tabell).

Sjukdomar relaterade till rörelseorganen är idag den vanligaste orsaken till långtidssjukskrivning och värkproblematik i Sverige. Prevalensen är omkring 15% för män och 20% för kvinnor (16-84 år). Nedan syns siffror för olika åldrar 2002/3 (källa: ULF). Gällande värk specifikt i nacke och rygg så är siffrorna ännu högre, ca en tredjedel av alla arbetsföra män och ca hälften av alla arbetsföra kvinnor är drabbade (16-64 år).



Fråga 7 (3p). Beskriv fynden i ovan diagram. Gör en egen tolkning av de skillnader du finner, vad skulle kunna vara orsaken till dessa skillnader? Kombinera gärna det biologiska med det samhällsmedicinska perspektivet.

I studien Livsvillkor, Stress och Hälsa (LSH) ställde man frågan om man har besvär från nacke och/eller rygg och fick följande uppdelning på kön:

	MÄN Antal(% av män)	KVINNOR Antal(% av kvinnor)
Inga besvär i rygg eller nacke	12 (6,0%)	7 (2,9%)
Rygg	103 (51,8%)	72 (29,9%)
Nacke	34 (17,1%)	60 (24,9%)
Rygg och nacke	50 (25,1%)	102 (42,3%)
Totalt	199 (100,0%)	241 (100,0%)

Fråga 8a (2p). Ange noll- respektive alternativhypotes för ovanstående tabell.

Fråga 8b (1p). Ange lämplig statistisk testmetod för att analysera ovanstående data.

Fråga 8c (2p). Förklara ditt val av testmetod, det vill säga ange kriterierna för ditt val.

Fråga 8d (2p). När man genomförde analysen så fick man följande resultat, $p < 0,001$. Tolka p-värdet tillsammans med informationen i tabellen.

I studien Livsvillkor, Stress och Hälsa (LSH) ställde man frågan om man har besvär från nacke och/eller rygg, därefter fick deltagarna skatta sin smärta under den senaste vecka med hjälp av en VAS-skala. Skalans min och max är 0-100 (ingen smärta - outhärdlig smärta). Följande data togs fram:

	VAS-skalan : Medelvärde(SD)
MÄN (antal=208)	30,83(22,69)
KVINNOR (antal=250)	35,93(23,25)

Fråga 9a (2p). Ange noll- respektive alternativhypotes för ovanstående tabell.

Fråga 9b (1p). Ange lämplig statistisk testmetod för att analysera ovanstående data.

Fråga 9c (2p). Förklara ditt val av testmetod, dvs ange kriterierna för ditt val.

Fråga 9d (2p). När man genomförde analysen så fick man följande resultat, $p = 0,018$. Tolka p-värdet tillsammans med informationen i tabellen.

Efter två år gjorde man en uppföljning, det vill säga man kontaktade samma individer som var med första gången och skickade dem en ny enkät med samma frågor.

Fråga 9e (1p). Ge förslag på lämplig statistisk testmetod som mäter om det har blivit en förändring över tiden vad gäller variabeln: skattning av smärta. Vi förutsätter att spridningarna i omgång två är likvärdiga dem som man kan se från omgång ett (ovanstående tabell).

Fråga 9f (2p). Förklara ditt val av testmetod, det vill säga ange kriterierna för ditt val.

I studien Livsvillkor, Stress och Hälsa (LSH) har man ställt frågor till 1007 kvinnor och män i åldern 45-69 år om alkoholkonsumtion enligt validerade frågor om alkoholsort, drickfrekvens och alkoholmängd. Utifrån dessa variabler så kan man räkna ut alkoholintag i gram för att sedan kategorisera svaren i tre nivåer – ingen risk, ökad risk respektive hög risk. I studien ställs även frågor om upplevd sömnkvalitet. En ofta diskuterad fråga, och som ibland även dina patienter tar upp, är om och hur alkoholintag har inverkan på sömn och upplevd sömnkvalitet. I LSH-studien kan man se följande:

	Ingen Risk n(%)	Ökad risk n(%)	Hög Risk n(%)
Mycket bra sömn	136(23,4)	12(15,0)	11(20,8)
Ganska bra sömn	259(44,7)	40(50,0)	16(30,2)
Varken bra eller dålig sömn	100(17,2)	11(14,8)	21(39,6)
Ganska dålig sömn	71(12,2)	15(18,8)	4(7,5)
Mycket dålig sömn	14(2,4)	2(2,5)	1(1,9)

Fråga 10a (1p). Utifrån detta resultat vill du genom hypotesprövning, där man formulerar sk noll- och alternativhypoteser, dra slutsatser gällande hela populationen. Hur skulle noll- respektive alternativhypotes kunna se ut i detta fall?

Fråga 10b (2p). Hypotesprövningen går ut på att ge dig underlag för att välja en av de två hypoteserna, förklara närmare hur detta går till.

Fråga 10c (3p). Vilken statistisk testmetod väljer du för hypotesprövningen i detta fall och varför? Motivera ditt val utifrån kriterier för val av testmetod.

Fråga 10d (2p). När du genomförde hypotesprövningen så fick du följande resultat, $p=0,003$. Tolka p-värdet tillsammans med informationen i tabellen. (2p)

Fråga 10e (2p). Vid en hypotesprövning finns alltid risken att den slutsats man drar är felaktig. Man kan göra antingen Typ I ($=\alpha$) fel eller Typ II ($=\beta$) fel. Hur skulle dessa två felaktiga slutsatser se ut i detta fall (i termer av sömnkvalitet och alkoholriskbruk)? 1p Skulle du vilja säga att det är allvarigare att göra den ena typen av fel än den andra? Motivera (generellt och i detta fall).

I denna studie, på 1000 individer, var man intresserad av hur det förhåller sig med intag av frukt- och grönt. Livsmedelsverkets rekommendation är att man ska få i sig 500 gr frukt och grönt per dag. I studien användes ett validerat instrument om individens matvanor och utifrån dessa frågor kunde man räkna ut antal gram på olika näringsämnen.

Tabell: Frukt+Grönt gr/dag	Medel(SD)
Man	449,69(206,71)
kvinnor	554,01(207,89)
p-värde	<0,001

Fråga 11a (1p). Ange noll- respektive alternativhypotes för analysen i tabell 1.

Fråga 11b (1p). Vilket statistiskt test har man utfört i tabell 1?

Fråga 11c (2p). Varför har man valt just detta test?

Fråga 11d (1,5p). Tolka resultatet utifrån informationen i tabell 1.

Fråga 12 (5p). Nedanstående citat är hämtade ur en nyligen publicerad vetenskaplig artikel. Ange under vilka av följande rubriker respektive citat bör återfinnas: Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions.

- a)** The distribution of the social variables is given in table 1. It shows, inter alia, that about 11% of the boys and girls live in relative poverty with the regional median income of families within this survey as reference and that about 18% of the girls and 20% of the boys belong to families whose parents have a low educational level.
- b)** More than 25% of individuals develop one or more mental health or behavioural disorders in their entire lifetime [1]. Since half of all lifetime cases of mental health disorders start by age 14 [8], an early detection of child and adolescent mental disorders is of great public health relevance.
- c)** This study strengthens the hypothesis that the roots of mental health disparities among children can mostly be found in the family environment, as opposed to the regional environment, and that the regional context could have a strong impact on the overall prevalence, but not on the social disparities in mental health.
- d)** Chi square statistic along with its associated p-value was used to test whether the association between parental socioeconomic position and mental health problems is statistically significant.
- e)** The statement that the prevalence of mental difficulties is considerably lower in Munich than in Germany is probably not affected by the fact that the age of our Munich sample (median = 5.9) does not completely match the age of the KiGGS comparison group (3-6 years), as in the KiGGS study the children aged 3-6 (along with the adolescents aged 14-17) show the lowest proportion of mental health difficulties.

Källa: Perna L, et al. The impact of the social environment on children's mental health in a prosperous city: an analysis with data from the city of Munich. BMC Public Health 2010, 10:199.

I en studie, på 1000 individer, var man intresserad av hur det förhåller sig med individernas motion, såväl vardagsmotion som frivillig motion. Statens Folkhälsoinstituts rekommendation vad gäller fysisk aktivitet är sammanlagt minst 30 minuter. Intensiteten bör vara åtminstone måttlig. I studien ställde man frågor om vardagsmotion och frivillig motion och utifrån svaren räknades det fram ett index med kategorierna "tillräcklig motion" respektive "Ej tillräcklig motion". Samma forskargrupp gjorde en uppföljning av ovanstående individer efter två år och fick följande resultat.

	Tillfälle 1		Tillfälle 2		
Motion	Ej tillräcklig motion n(%)	Tillräcklig motion n(%)	Ej tillräcklig motion n(%)	Tillräcklig motion n(%)	p-värde
Man	138(37,3%)	232(62,7%)	133(35,9%)	237(64,1%)	0,612
Kvinna	110(30,5%)	251(69,5%)	87(24,1%)	274(75,9%)	0,009

Fråga 13a (1p). Vilket statistiskt test har man utfört i tabellen ovan?

Fråga 13b (2p). Varför har man valt just detta test?

Fråga 13c (2p). Tolka resultatet utifrån informationen i tabellen.

Fråga 14 (5p). Nedanstående citat är hämtade ur en nyligen publicerad vetenskaplig artikel. Ange under vilka av följande rubriker respektive citat bör återfinnas; Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions.

a) Future studies should also consider biological aspects like the pre-natal environment and maternal behavior as well as post- natal influences on physical activity and inactivity. Due to the complex interaction of constraints mentioned in this paper it is important to consider a variety of covariates whenever physical activity and/or sedentary behavior are examined.

b) Socio-economic status (SES) is an important determinant of health and well-being because it influences people's attitudes, experiences, and exposure to several health risk factors [1].

c) The project involved six public elementary schools in a midwestern U.S. Community (Cedar Rapids, IA, USA) and data were collected during the Fall of 2006. A total of 897 children were invited to participate in the study of which 583 enrolled (65% response rate).

d) In the total sample, there were no significant group differences across income categories for age (total mean 9.6 ± 0.9), height (total mean 138.5 ± 8.1), or leg length (total mean 65.7 ± 5.1).

e) The consistent finding across both cohorts in this study was that sedentary behavior (e.g. TV, screen time) was higher among lower SES groups. Previous studies [11,23,42] have also shown an inverse relationship between SES and sedentary behavior but did not control for BMI.

Källa: Drenowatz C, et al. Influence of socio-economic status on habitual physical activity and sedentary behavior in 8- to 11-year old children. BMC Public Health 2010, 10:214.

Folkhälsa: Svar.

Svar 1 (5p). Population – alla individer i kommunen som är 65 år och äldre.

Urval – om många i populationen så kan man ta ca 10% från populationen, annars kan det vara aktuellt med att alla får vara med i urvalet .

Variabler – leta efter validerade frågor som man kan använda som handlar om rörelseförmåga, glöm ej bort att ta med et antal bakgrundsfrågor för att kunna dela in i olika grupper .

Statistiska test – lämpligt att redan här börja tänka på vad man vill analysera. Tänkbara analyser kommer att handla om att jämföra olika grupper så valen hamnar där.

Svar 2. Förslag på svar: En förklaring som helt ligger utanför vetenskapen kan ju vara att resultaten kan förklaras av just tro och religiös övertygelse, i vilken troende personer ”belönas” med ett längre liv. Men vetenskapliga förklaringar är något helt annat.

Utgår vi från sambandet att kyrkobesök leder till längre liv skulle det kunna betraktas som ett kausalt samband dvs ett direkt orsakssamband att A (kyrkobesök) leder till B (längre liv). Men det är det knappast utan speglar istället en mer komplicerad orsakskedja. Det är mycket sällan vi finner sådana kausala samband. Istället är samband mycket mer komplexa. Ett grundläggande angreppssätt som man bör ha när man studerar samband av denna typ är om det skett en selektion av människor. Flitiga kyrkobesökare avviker sannolikt från den genomsnittlige medborgaren i flera avseenden, inte minst vad gäller livsstil och levnadsvanor som t ex kan gälla att inte röka, inte dricka alkohol eller helt enkelt lever ett mindre stressat liv.

Förutom denna selektion av människor till kyrkobesök, kan en tänkbar orsakskedja vara att kyrkobesök verkligen leder till andra för hälsan positiva effekter. Det kan vara att t ex tron i sig har en positiv inverkan på att motverka stress dvs tron och kyrkobesök blir ett lugnande inslag i en stressad omvärld och ett sätt att hantera stress och krav. Det kan också vara att kyrkobesök leder till att individen hamnar i ett socialt sammanhang som främjar hälsa eller överhuvudtaget blir del av ett socialt sammanhang, dvs kommer med i en social gemenskap som i sig främjar hälsan.

Svar 3a. T-test, jämför två grupper, kvantitativ variabel och vi antar att det är normalfördelat. Om ej normalfördelat så kan vi välja Mann-Whitney U-test eller chi-2.

Svar 3b. Signifikansnivå är $\leq 5\%$. Denna signifikansnivå används vid tolkning av p- värdet. Har man signifikansnivå $\leq 5\%$ så innebär det att man använder sig av $p \leq 0,05$ som gräns vid tolkningar av resultat och i relation till hypoteserna. Om $p \leq 0,05$ säger vi att det är signifikant och att vi har funnit en skillnad och då är det alternativhypotesen som gäller. Om $p > 0,05$ så är det ej signifikant och vi säger att vi inte har funnit någon skillnad och det är då nollhypotesen som gäller.

Svar 4a (3p). Konfidensintervallen innebär att vi med 95% säkerhet kan säga att kvinnornas BMI har minskat och att omfattningen är mellan 1,8 och 0,2 enheter (KI har endast negativt tecken = minskning), medan för männen kan vi med 95% säkerhet säga att det inte finns en tydlig minskning då konfidensintervallet är mellan -1,9 och +0,5 (KI har negativt och positivt tecken) dvs det finns både minskning och höjning inom samma intervall.

Svar 4b (2p). Parat t-test, situationen är före-efter, kvantitativ variabel (BMI) och vi förutsätter att den är normalfördelad eftersom det presenteras med konfidensintervall. Om den inte är normalfördelad då blir det ett Wilcoxon tecken-rang test som väljs för analys.

Svar 4c (2p). Nollhypotes: ingen signifikant BMI-förändring för männen/kvinnorna.

Alternativhypotes: signifikant BMI-förändring för männen/kvinnorna.

Svar 4d (3p). P-värdet är signifikant om $p \leq 0,05$ vilket betyder att nollhypotesen förkastas och man väljer alternativhypotesen som då säger att vi har uppmätt en statistisk signifikant skillnad. P-värdet är även ett mått på Typ I-fel, dvs med vilken risk vi säger att det finns en skillnad fast det egentligen inte finns det, vi accepterar alternativhypotesen fast det är nollhypotesen som gäller. När vi tolkar ett p-värde så bör vi ta det i relation till antal individer i studien, är antalet stort så är det lättare att få signifikanta resultat då kan $p=0,05$ vara ett mediokert resultat. Med stort antal blir små förändringar signifikant, medan vid litet antal så krävs det stora förändringar för att det ska bli signifikant. Det viktigaste vid tolkning, även om det är signifikant är att fundera över om resultatet har någon relevans i det kliniska arbetet. Den uppmätta signifikanta förändringen/skillnaden kan vara alldeles för liten för att det ska ge någon märkbar förändring hos den enskilda patienten ute i verksamheten, bara för att det är statistiskt signifikant så behöver det inte betyda att resultatet är sant och användbart.

Svar 5. Svareförslag: Utgår vi från sambandet att körsång leder till en bättre subjektiv (självrapporterad) hälsa skulle det kunna betraktas som ett kausalt samband dvs ett direkt orsakssamband att A (körsång) leder till B (bättre självrapporterad hälsa). Men det är det knappast utan speglar istället en mer komplicerad orsakskedja. Det är mycket sällan vi finner sådana kausala samband. Istället är samband mycket mer komplexa. Ett grundläggande angreppssätt som man bör ha när man studerar samband av denna typ är om det skett en selektion av människor. De personer som väljer att sjunga i kör och då i detta fall kyrkokör avviker sannolikt från den genomsnittlige medborgaren i flera avseenden, det kan gälla att de har annan livsstil och andra levnadsvanor vad gäller t ex rökning, alkoholvanor eller att vara mer sociala i sitt förhållningssätt till omvärlden och kan från början vara friskare än de som inte väljer att sjunga i kör.

Förutom denna selektion av människor, kan en tänkbar orsakskedja vara att körsång verkligen leder till för hälsan positiva effekter. Det kan vara att körsång förbättrar lungfunktion och andning, och har en positiv inverkan för att motverka stress och blir ett lugnande inslag i en stressad omvärld och ett sätt att hantera stress och krav och verkar mentalt uppiggande.

Det kan också vara att körsång leder till att individen hamnar i ett socialt sammanhang som främjar hälsa eller överhuvudtaget blir del av ett socialt sammanhang, dvs kommer med i en social gemenskap som i sig främjar hälsan.

Svar 6a (2p). Analysen avser en kvalitativ och en kvantitativ variabel och vi väljer därför den icke-parametriska metoden Mann-Whitney U eftersom det är två oberoende grupper (man – kvinna) som ska jämföras och den kvantitativa variabeln inte är normalfördelad (om den hade varit det så hade förstahandsvalet varit en parametrisk metod).

Svar 6b (3p). Analysen avser en kvalitativ och en kvantitativ variabel och vi väljer därför den icke-parametriska metoden Mann-Whitney U eftersom det är två oberoende grupper (man – kvinna) som ska jämföras och den kvantitativa variabeln inte är normalfördelad (om den hade varit det så hade förstahandsvalet varit en parametrisk metod).

Svar 6c (2p). P-värdet visar att det är mindre än 0,1% sannolikhet att jag skulle få det mätvärde jag fick i det statistiska testet (eller ett mätvärde ännu längre ut bland de ovanligaste värdena i svansarna i sannolikhetskurvan) ifall nollhypotesen är sann (i detta fall att det inte finns någon skillnad i alkoholintag mellan kvinnor och män. Den sannolikheten är så låg att jag väljer att istället tro att nollhypotesen är falsk. Då måste jag istället tro på alternativhypotesen, dvs att det finns en skillnad i alkoholintag mellan kvinnor och män (där män dricker mer än kvinnor).

Svar 6d (3p). Denna gång väljer vi den icke-parametriska metoden Wilcoxon tecken rang test eftersom vi vill analysera en före-efter situation på samma individer (dvs grupperna är beroende, inte icke-beroende som i fråga 4) och den kvantitativa variabeln är ej normalfördelad.

Svar 7. Svartsförslag: Diagrammet visar att prevalensen ökar med åldern, speciellt tydligt för kvinnor. De stora könsskillnaderna börjar i 55-årsåldern. Diagrammet visar bara könsskillnader, inte socioekonomiska, men förekomst av sådana är lätta att misstänka (och finns förstås: kvinnliga arbetare har mest värk, manliga tjänstemän minst, likaså har storstadsbor mindre besvär än glesbygdsbor). Det finns ännu inga helt klarlagda orsaker till könsskillnaderna, därför finns heller inget helt rätt eller fel svar på tolkningsfrågan, din poäng beror istället på din förmåga till relevant analys. En misstanke är att könsskillnaderna kan bero på att kvinnor endast har ca hälften av mäns muskelstyrka. Vidare har män och kvinnor olika typer av arbeten, där kvinnor har mer monotona arbetsuppgifter och sämre karriärmöjligheter (både biologiska och psykologiska faktorer). Kvinnors dubbelarbete (lönearbete + huvudansvar för hemarbete) är en annan möjlig orsak, då detta kan minska kvinnors möjlighet till vila och återhämtning. Orsaker till ålderskillnaderna skulle kunna vara att äldre ofta är mindre fysiskt aktiva än yngre, och väger mer. De har förstås också hunnit utveckla fler sjukdomar (som tar år att utveckla), såsom artros, än yngre. Det biologiska åldrandet av vävnader i sig är också en orsaksfaktor (hållfasthet, elasticitet, styrka).

Svar 8a. Nollhypotes: Ingen signifikant skillnad mellan kön och besvär från rygg och/eller nacke. Alternativ hypotes: Signifikant skillnad mellan kön och besvär från rygg och/eller nacke.

Svar 8b. Chi-2.

Svar 8c. Två kvalitativa variabler (kategoriska), stort antal individer och vi kan anta att högst 20% av de förväntade värdena är under värdet 5.

Svar 8d. Det finns en signifikant skillnad mellan könen och deras besvär från rygg och/eller nacke. Skillnaden ligger i att männen har besvär från ryggen i större utsträckning än kvinnorna, medan kvinnorna har mer besvär från nacken och ryggen + nacken än männen.

Svar 9a. Noll hypotes: Ingen signifikant skillnad mellan kön och skattning av smärta. Alternativ hypotes: Signifikant skillnad mellan kön och skattning av smärta.

Svar 9b. Mann-Whitney-u.

Svar 9c. Det är två oberoende grupper (man – kvinna) som ska jämföras, den kvantitativa variabeln är ej normalfördelad.

Svar 9d. Det finns en signifikant skillnad mellan män och kvinnor och hur de skattar sin smärta. Skillnaden ligger i att kvinnorna skattar sin smärta högre än vad männen gör.

Svar 9e. Wilcoxon tecken-rang test

Svar 9f. Före-efter situation, kvantitativa variabeln är ej normalfördelad.

Svar 10a: Nollhypotes: T ex "Det finns ingen skillnad i sömnkvalitet mellan olika risknivåer av alkoholintag" (0,5p).

Alternativ hypotes: T ex "Det finns en skillnad i sömnkvalitet mellan olika risknivåer av alkoholintag" (0,5p)

Svar 10b. Hypotesprövning innebär att undersöka om skillnaden mellan de data vi faktiskt har observerat och de data vi skulle förvänta oss att observera om nollhypotesen är sann är stor nog (utifrån förvald signifikansnivå) för att vi verkligen ska betvivla nollhypotesen och välja att förkasta den. Om vi väljer att förkasta nollhypotesen godtar vi istället automatiskt alternativhypotesen. Alternativhypotesen testas aldrig direkt. P-värdet styr vilken hypotes som ska accepteras. Om $p \leq 0.05$ så väljer vi alternativ-hypotesen om $p > 0.05$ så väljer vi noll-hypotesen.

Svar 10c. Vi väljer Chi-2 (1p) för att analysen avser två kvalitativa variabler (1p) (kategoriska), sömnkvalitet (egentligt mätvärde) och alkoholriskbruk (gruppindelning). Vidare inkluderar studien ett stort antal individer (ca 1000) (0,5p) och vi kan anta att högst 20% av de förväntade värdena är under värdet 5 (0,5p).

Svar 10d. Det finns en signifikant skillnad ($p < 0,05$) mellan grupper/celler när vi jämför alkoholriskbruk och sömnkvalitet. Skillnaden ligger i att de med hög risk har en sämre sömnkvalitet jämfört med ingen risk och ökad risk. Man kan säga att de med ingen risk har en god sömnkvalitet, de med ökad risk har lite sämre sömnkvalitet jämfört med de med ingen risk men ändå bättre än de med ökad risk.

Svar 10e. Typ I = α dvs risken att förkasta nollhypotesen då den är sann. Den felaktiga slutsatsen är att det finns skillnad i sömnkvalitet mellan olika risknivåer av alkoholintag fast det egentligen inte är så. (överskattningsfel) (0,5p)

Typ II = β dvs risken att acceptera nollhypotesen då den är falsk. Den felaktiga slutsatsen är att det inte finns någon skillnad i sömnkvalitet mellan olika risknivåer av alkoholintag fast det egentligen är så. (underskattningsfel) (0,5p).

Vilken typ av fel som är allvarligast att göra varierar beroende på frågeställningen, ibland är det farligaste att överskatta ett samband men det andra gånger är farligare att underskatta det. I det aktuella fallet skulle man kunna argumentera för att det är farligare för hälsan att missa att påvisa ett verkligt samband än att råka påvisa ett samband som egentligen inte finns.

Svar 11a. Nollhypotesen: Det finns ingen skillnad mellan män och kvinnor vad gäller intag av frukt och grönt. Alternativhypotesen: Det finns en skillnad mellan män och kvinnor vad gäller intag av frukt och grönt.

Svar 11b. Oparat t-test .

Svar 11c. Man jämför två oberoende grupper (man/kvinna), variabeln som undersöks är kvantitativ, den kvantitativa variabeln är normalfördelad.

Svar 11d. Det finns en signifikant skillnad mellan män och kvinnor vad gäller deras intag av frukt och grönt, $p < 0,001$. Skillnaden ligger i att kvinnorna får i sig mer frukt och grönt i genomsnitt (554gr) jämfört med männen (449 gr) .

Svar 12 (5p). Svar:

- a) Results .
- b) Introduction .
- c) Conclusions .
- d) Material and Methods (statistical analysis).
- e) Discussion .

Svar 13a (1p). Wilcoxon tecken-rang test.

Svar 13b (2p). Kategorivariabel som undersöks, parvisa observationer (baseline/uppföljning).

Svar 13c (1,5p). Det finns ingen signifikant skillnad över tiden hos männen ($p=0,612$) men hos kvinnorna finns det en signifikant skillnad över tid ($p=0,009$). Kvinnorna har ökat från 69,5% till 75,9% när det gäller tillräcklig motion, männen har ökat mycket marginellt.

Svar 14. Svar:

- a) Conclusions
- b) Introduction
- c) Material and Methods
- d) Results
- e) Discussion

Tema Cirkulation – Erytron – Respiration – Njurar (CERN)

Cirkulation: Frågor.....	16
Cirkulation: Svar.....	19
Erytron: Frågor.....	22
Erytron: Svar.....	24
Respiration: Frågor.....	26
Respiration: Svar.....	30
Njurar: Frågor.....	34
Njurar: Svar.....	37

Cirkulation: Frågor.

Sekvester (Sequestration). "Pulmonary sequestration accounts for 0.15-6.45% of all lung malformations and is characterized by normal, nonfunctioning lung tissue that has no connection with the bronchial tree and receives its blood supply from the systemic circulation." Från Congenital lung malformations J. Bras. Pneumol. 37(2) 2011 Andrade; da Costa Ferreira; Fischer.

Fråga 1 (3p). Beskriv det kretslopp som normalt försörjer lungvävnaden med syre och hur det principiellt skiljer sig från "den systemiska cirkulationen" ("the systemic circulation").

Fråga 2a (1p). I vilket av dessa cirkulationssystem (systemcirkulation eller lungcirkulation) ses högst perifer resistens i kärlbädden?

Fråga 2b (2p). Vilka skillnader ses i kärlets struktur mellan system- och lung- cirkulation?

Fråga 3a (1p). Vilken är hjärtats egenrytm hos en 25- årig person? (1p)

Fråga 3b (2p). Hjärtats egenrytm är inte densamma som vilohjärtfrekvensen. Vilken mekanism bidrar framför allt till denna skillnad?

Fråga 3c (3p). Förklara kortfattat de mekanismer med vilka vi kan öka vår hjärtfrekvens från vila till max-arbete?

Fråga 4a (2p). Muskelarbetet vid springandet i trapporna leder till ett snabbt förändrat blodflöde till lårmuskulaturen. Beskriv den perifera mekanismen som orsakar detta och varför.

Fråga 4b (2p). Den ökade flödes hastigheten i artärerna till benens muskulatur påverkar deras kärlväggar. Vad påverkas, På vilket sätt, vilken effekt får detta?

Fråga 5 (2p). Efter några veckors idogt löpande så märker Beata och Alfons att de får mindre känning av mjölksyra i låren. Beskriv hur mikrocirkulationen förändras efter deras idoga trappurer och hur detta gör dagarna lättare för Beata och Alfons.

Fråga 6 (3p). Ett par gånger när Beata avslutat sin språngmarsch uppför trappan så har det varit kö och hon blir stående stilla på stället. Efter någon halvminut så börjar hon känna sig yr och illamående och får sätta sig på huk, vilket förbättrar hennes symtom efter någon minut. Beskriv vad som kardiovaskulärt kan förklara ovan nämnda fenomen.

En dag i Egypten vill Sara ut och jogga litet också. Hon dricker extra vätska innan hon går ut, och trots att det bara är förmiddag är det redan 35 grader i skuggan. Hon joggar en runda på 5 km vilket tar samma tid som det brukar hemma i Östersund. -Men min genomsnittliga puls har varit klart högre under rundan, noterar hon när hon tittar på sin pulsklocka.

Fråga 7a (3p). Förklara detta fysiologiskt!

Jag hade en medelhjärtfrekvens på 150/minut när jag sprang, avläser Sara på sin pulsklocka.

Fråga 7b (2p). Vilket förhållande förelåg mellan tiden för systole och diastole då ? Och hur var detta när Sara var i stillhet med en vilopuls på 55/min ?

Fråga 8 (2p). Vid problem med bristande syreförsörjning till hjärtmuskeln drabbas oftast de inre vägglagren (subendokardiellt) först. Varför?

Fråga 9a (3p). Vilka är de tre viktigaste kransartärerna/grenarna i hjärtat?

Fråga 9b (3p). Beskriv i grova drag vilka delar av vänster kammare som försörjs av respektive artär.

Fråga 10 (2p). Hur stor är kransartärflödets andel av hjärtminutvolymen under arbete? Vilken förändring i absoluta mått sker i jämförelse med kransartärflödet i vila?

Fråga 11 (3p). Blodflödet från aorta till hjärtmuskel varierar under hjärtcykeln. Förklara hur flödet i vänsterkammarens kapillärer ser ut i systole och diastole. En enkel skiss bör ingå i Ditt svar.

Hjärtats pumpförmåga beskrivs i termer av bland annat ejektionsfraktion. En person kan till exempel ha följande mått: Slutdiastolisk volym 120 ml, slutsystolisk volym 50 ml.

Fråga 12a (2p). Beräkna personens ejektionsfraktion!

Fråga 12b (1p). Ange om det erhållna resultatet indikerar normal eller nedsatt pumpfunktion!

Fråga 13 (4p). Kombinera följande mått för vänster hjärtkammare (vä) med något av påståendena till höger, till exempel genom att dra pilar från vänster till höger.

ejektionsfraktion 35%

Normal systolisk funktion

längsaxelförkortning 15 mm

längsaxelförkortning 7 mm

Reducerad systolisk funktion

ejektionsfraktion 70%

Lisa är vältränad och vet att hjärtminutvolymen som oftast är den begränsande faktorn vid tungt fysiskt arbete. Under kursen i cirkulationsfysiologi har hon varit frivillig testperson vid undersökning med ekokardiografi varvid hennes slagvolym beräknades till 75 ml.

Fråga 14a (2p). Vilka mekanismer styr hjärtminutvolymens förändring från vila till maxarbete?

Fråga 14b (2p). Ange ungefär nivån för hjärtminutvolym i vila och vid medeltungt arbete (puls 150) för Lisa.

Återflödet av blod till hjärtat via hålvenerna är avgörande för slagvolymens storlek.

Fråga 14c (2p). Rita i ett diagram med angivande av mätvärdenas storlek relationen mellan diastolisk fyllnad och fyllnadstrycket i vänsterkammare under diastole och i ett annat diagram relationen mellan diastolisk fyllnad och systoliskt tryck.

För att hjärtat skall klara sin pumpfunktion krävs speciell kärlförsörjning.

Fråga 14d (3p). Rita i en figur den arteriella kärlförsörjningen till hjärtats vänstra kammare i termer av försörjningsområden och kärl.

En av cirkulationssystemets huvudfunktioner är att leverera en tillräcklig mängd blod ut till kroppens organsystem så deras behov av syre och energisubstrat tillgodoses.

Fråga 15 (3p). Beskriv hjärtkamrarnas egen, inbyggda reglering av slagvolymen i förhållande till fyllnaden. Svara gärna med hjälp av en skiss/ kurva/diagram.

Fråga 16 (2p). För ett normalt hjärta, om det systoliska blodtrycket ökar från 110 mmHg till 150 mmHg, hur påverkas hjärtminutvolymen?

Systole + diastole brukar man kalla en hjärtcykel.

Fråga 17a (2p). Hur stor andel av en hjärtcykel upptas av diastole när hjärtfrekvensen är 50/ minut respektive 100/minut?

Diastole brukar delas in i olika faser baserat på de tryck- och flödesförhållanden som råder.

Fråga 17b (3p). Beskriv, gärna med hjälp av en enkel skiss eller kurva, de olika faserna i diastole för vänster kammare, och vad som karakteriserar dem.

Fråga 17c (2p). Beskriv utifrån hjärtmuskelcellens uppbyggnad och funktion, vad som sker när en hjärtkammare relaxerar.

Fråga 18 (5p). Arbetet att bära en tung låda uppför en trappa, skiljer sig i en del cirkulationsfysiologiska avseenden från att gå uppför samma trappa, i samma takt, utan någon låda. Förklara!

Fråga 19 (2p). Ett ofta använt mått på hjärtkammarfunktion är ejektionsfraktionen. En person har en vänsterkammарvolym i slutdiastole på 140 ml, hjärtfrekvens 70/minut, hjärtminutvolym 4,9 liter/minut. Vilken är hennes slagvolym och ejektionsfraktion?

Fråga 20a (3p). Hur medieras baroreceptorernas blodtryckssänkande effekt?

Fråga 20b (1p). Hur kommer det sig att inte baroreceptorernas effekt är tillräcklig för att hindra hypertoniutvecklande?

Fråga 21 (2p). Endotel-celler syntetiserar och frisätter ett flertal mediatorer. Ange en mediator som påverkar lokalt blodflöde samt förklara dess effekt.

Fråga 22 (3p). Om man röker så ökar flödesmotståndet i stora kretsloppet. Hur påverkar detta blodtrycket? Hur påverkas syrebehovet i vänster kammare? Varför?

Egon röker inte själv. Han är 25 år gammal, 182 cm lång och väger 70 kg. Vid en övning under utbildningen får Egon vara försöksperson och göra ett maximalt arbetsprov på cykelergometer. Hjärtfrekvensen i vila är 56/min och vid max arbete 200/min. Maximala syreupptaget uppmäts till 3, 5 liter/minut. Man mäter också slagvolymen i vila, med en ny utrustning som man inskaffat till Fysiologiska kliniken. Egons slagvolym i vila var 80 ml.

Fråga 23a (1p). Vilket är Egons "testvärde" eller "konditionstal"?

Fråga 23b (1p). Den hjärtfrekvens om sinusknutan ger, utan inflytande av autonoma nervsystemet, brukar kallas "intrinsic heart rate" eller egenrytm. Vilken egenrytm har Egon, ungefär?

Fråga 23c (2p). Hur påverkar autonoma nervsystemet Egons hjärtfrekvens i vila respektive vid maxarbete?

Fråga 23d (2p). Vilken maximal slagvolym och maximal hjärtminutvolym bedömer Du att Egon har under arbete (rätt angiven sort behövs för poäng)?

Fråga 23e (3p). Genom vilka mekanismer har slagvolymen förändrats jämfört med i vila?

Cirkulation: Svar.

Svar 1. Svartsförslag: Försörjning via lungcirkulationen. Parallellt kretslopp till systemcirkulationen. Från hö kammare – tr pulmonalis - lungartär – segmentartär – arterioli – kapillär – venoler – vener – lungvener - vä förmak. Lungcirkulationen har väsentligt lägre tryck än systemcirkulationen (MAP systemcirkulation ca 90mmHg, MAP lungcirkulationen ca 15 mmHg) .

Svar 2a & b. Svartsförslag: Högst perifer resistens i systemcirkulationen. Där ses artärer och arterioli med tjockare väggar, mer glattmuskel och en högre kapacitet till konstriktion. Även vener är kraftigare och har mer glattmuskel i systemcirkulation än i lungcirkulation. Även kapillärbädden är annorlunda strukturerad.

Svar 3a (1p). Ca 100/minut.

Svar 3b (2p). Vilohjärtfrekvensen är klart lägre än egenrytmen. det beror f.a. på att man i vila har ett vaguspåslag, som sänker hjärtfrekvensen.

Svar 3c (3p). Minskar vaguspåslaget och ökar sympatikuspåslaget. Därtill gör det ökade venösa återflödet vid dynamiskt muskelarbete att höger förmaksfyllnad ökar, sinusknutan påverkas och dess frekvens ökar.

Svar 4a (2p). Svartsförslag: CO₂, laktat och andra sura metaboliter ansamlas perifert, vilket leder till vasodilatation av arterioli och blodflödet ökar till lårmuskulaturen.

Svar 4b (2p). Svartsförslag: Den ökade flödes hastigheten påverkar endotelet via en ökning av shear stress. Det ger en frisättning huvudsakligen av NO vilken reglerar glattmuskeltonus (NO leder till relaxation) och diametern ökar.

Svar 5 (2p). Svartsförslag: Kapillärerna ökar i förekomst i muskulaturen. Detta förbättrar blodflödet och gas/näringsutbytet mellan myocyter och blod. Genomblödningstiden förlängs även genom muskelvävnaden, vilket även underlättar utbytet av syrgas och näringsämnen.

Svar 6 (4p). Svartsförslag: Beata har under språngmarschen ansamlat sura metaboliter/laktat i musklerna vilket gett en kvarvarande perifer vasodilatation. En vasodilatation har även skett i huden, sekundärt till termoreglering. När hon stannar så minskar hennes hjärtminutvolym och blodtrycket sjunker ($BT = CO \times TPR$). Detta leder till en cerebral hypoperfusion och yrsel/illamående. När hon sätter sig på huk så ökar bland annat det venösa återflödet till hjärtat (kapacitansblod i vener mobiliseras), vilket i sin tur ger ökad slagvolym (Starling) och hjärtminutvolymen och hennes blodtryck stiger.

Svar 7a (3p). Svartsförslag: När Sara joggar i hög omgivningstemperatur, måste ett större blodflöde dirigeras till huden för att reglera kroppstemperaturen, än då hon joggar i svalare klimat. Hjärtminutvolymen måste därför vara högre för att de arbetande musklerna ändå skall få det blodflöde som behövs för arbetet. Då måste hjärtfrekvensen bli högre.

Svar 7b. Svartsförslag: Vid 150/min är tiden för systole längre än diastole, men vid 55/min är diastole dubbelt så långt som systole.

Svar 8. Kranskärlens huvudgrenar löper på hjärtats utsida och skickar grenar in i väggen. Insidan av hjärtmuskelväggen som vetter mot kammarlumen blir därför mest känslig för syrebrist.

Svar 9a. Svartsförslag: LAD, CX, RCA

Svar 9b. Svartsförslag: LAD: anteroseptalt, CX lateralt, RCA postero-inferiort.

Svar 10. Svartsförslag: Blodflödet i kransartärerna utgör ca 5% av hjärtminutvolymen både i vila och under arbete, i absoluta mått ca 250 ml/ min i vila och 750 ml/min vid arbete.

Svar 11. Svartsförslag: Se bild Guyton 21-4 sida 250 (ed 2006) eller EN skiss basgrupp fall med brandmannen Kenneth Ljung 54 år (nr 8). Under systole lågt flöde pga. högt intramuralt tryck i vänster kammare, i diastole snabbt ökande flöde.

Svar 12 a + b. Svar saknas.

Svar 13: Ejektionsfraktion 35% → reducerad systolisk funktion. Längsaxelförkortning 15 mm → normal systolisk funktion. Längsaxelförkortning 7 mm → reducerad systolisk funktion. Ejektionsfraktion 70% → normal systolisk funktion.

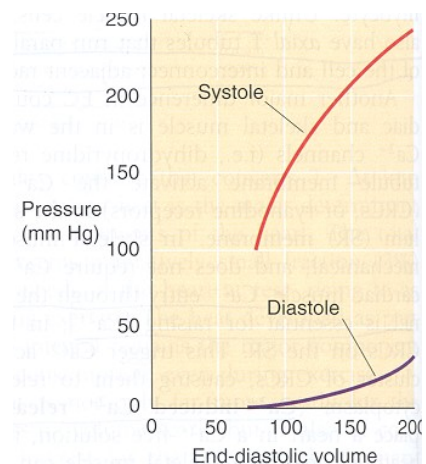
Svar 14a. Regional omfördelning av blodflödet.

Svar 14b. Ökning av hjärtfrekvens (1p) och slagvolym (1p). I vila kan man beräkna hjärtminutvolymen till $55 \times 75 = 4125$ ml och under arbete till $150 \times 75 = 11250$ ml (rätt svar ca 5000 ml respektive ca 10 - 15000 ml).

Svar 14c (2p). Svartsförslag: något som liknar figuren till höger med 1p för systole, 1 för diastole och 1 för storleksordningen på värdena.

Svar 14d. Svar saknas.

Svar 15. Svartsförslag: Enligt Frank-Starlings lag, om man ökar fyllnaden av en kammare, så ökar kammarens mekaniska prestation, och därmed som regel slagvolymen. Detta sker dock inom vissa fysiologiska gränser, om kammaren blir överfylld minskar den mekaniska prestationen.



Svar 16. Den ändras inte.

Svar 17a (2p). 2/3 resp hälften.

Svar 17b (3p). 1. Snabba fyllnadsfasen. Kammaren relaxerar. Stor tryckskillnad mellan kammare-förmak då mitralklaffen öppnar och blodet strömmar ned i kammaren. Mesta fyllnaden sker här.
2. Långsamma fyllnadsfasen, liten tryckskillnad, långsamt flöde.
3. Förmakskontraktionen, ger en tryckstegring i förmaket som bidrar till den slutdiastoliska fyllnaden. Ca 15-20 % av kammarfyllnaden sker här.

Svar 17c (2p). Actin- och myosinfilamenten har i systole varit förflyttade i relation till varandra genom att myosinhuvudena bundit till tropomyosin och muskelfibern därmed förkortats. Dessa bindningar kommer nu att släppas, och filamenten glida isär vilket ger förlängning av muskelfibrerna och ökning av kammarvolymen. Liksom kontraktion, är även relaxation en energikrävande process.

Svar 18. Ett dynamiskt arbete kräver jämfört med i vila ett ökat syreupptag för att tillgodose behovet av syre för att producera den energi som behövs. Att bära på lådan, utöver den egna kroppsvikten, uppför trappan innebär ett större arbete som kräver mera energi och därför mera syre. Det gör att hjärtfrekvensen är högre, slagvolymen större (och därmed hjärtminutvolymen höger). Den perifera syreextraktionen blir också högre. Förutom att det dynamiska arbetet blir tyngre, leder det statiska inslaget, med att bära lådan, till att både det systoliska och det diastoliska blodtrycket är högre då man bär lådan. Detta för att det totala perifera motståndet blir högre under statiskt arbete.

Svar 19. 70 ml resp. 50%.

Svar 20a. Sträckreceptorer som minskar sin hämmande effekt på vasomotorcentrum i CNS medierad via kranialnerv IX o X, detta leder till minskad stimulering/akt i sympatikus centralt dvs pulssänkning och minskad vasokonstriktion mm.

Svar 20b. För att baroreceptorer får en "resetting" av ny blodtrycksreferensnivå efter en tid.

Svar 21. Svarsförslag (en mediator räcker, red anm):

NO: frisätts från endotelet som svar på receptor-stimulering (t ex M rec eller BK rec) eller shear stress. NO diffunderar över till glatt muskeln och sänker där Ca^{2+} -halten vilket ger relaxation och lokala blodflödet ökar.

Endotelin-1: frisätts från endotelet som svar på AT1-rec-stimulering eller syre-brist. ET- 1 stimulerar sedan ET-receptorer på glatt muskeln, ger IP3 och ökad Ca^{2+} frisättning från ER. Resultat: kontraktion och lokala blodflödet minskar.

Svar 22. Blodtrycket stiger. Det gör att hjärtarbetet ökar, vilket kräver en större syrekonsumtion.

Svar 23a. 50 ml/ kg och minut.

Svar 23b. Ca 100 slag/ minut .

Svar 23c. Vila – stor påverkan av parasympatikus, som sänker hjärtfrekvensen. Maxarbete- ingen parasympatikuspåverkan, stor sympaticuseffekt i samverkan höjer hjärtfrekvensen.

Svar 23d. 120 ml respektive 24 l/min.

Svar 23e. Venösa återflödet ökar, ökad kammarfyllnad ger kraftigare kontraktion (enl. Starlings lag) Ökat sympatikuspåslag ger större kontraktionskraft dvs. större slagvolym för en given fyllnad.

Erytron: Frågor.

Conrads och Felicias mor Jessica är återigen gravid, och i 8:e månaden. Ett nytt litet syskon ska snart få se dagens ljus, något som Conrad ser ut att uppskatta väldigt mycket. Conrad ställer därför väldigt många frågor till sin mor (som studerar till läkare vid LiU), och idag har han i skolan fått höra att när man blöder så rinner erythrocyterna ut ur såret. Han ber därför mamma Jessica, om en förklaring till detta med erythrocyter.

Förklara bildandet av erythrocyter i fosterlivet avseende:

Fråga 1a (3p). i vilka organ erythropoesen sker och när under fosterlivet.

Fråga 1b (1p). erythrocytstamcellernas ursprung i den trilaminära groddplattan.

Mamma Jessica som varit en mycket duktig medicinarstudent, passar då på att berätta om hur det är med erythrocyter hos familjens unga och gamla medlemmar.

Fråga 2 (2p). Förklara mekanismerna för hur produktionen av röda blodkroppar regleras hos en frisk vuxen person?

Eftersom Conrads syster Felicia nyligen högg Conrad i låret med en smutsig och vass sax. Conrad blödde först kraftigt ur ett djupt sår, men efterhand stillnade blödningen. Han ber därför mamma Jessica om en förklaring till varför det först kunde blöda kraftigt ur såret, och sedan plötsligt sluta blöda. Mamma Jessica, som är en tålmodig och god mor, berättar: När en kärlskada uppstår så är det viktigt att snabbt stoppa blodflödet, men det koagel som bildas ska vara lagom stort.

Fråga 3 (5p). Berätta klart och koncist om hur nyckelenzymet trombin i koagulationskaskaden självt kan bidra till att begränsa att koagulationen inte fortsätter ut på det friska, oskadade endotelet på kärlväggen.

Alfons och Beata får göra ett arbetsprov på cykelergometer med mätning av hjärtfrekvens, blodtryck, lungventilation och analys av syreupptag och koldioxidelimination.

Fråga 4 (2p). I de inledande mätningarna ingick också ett blodprov för analys av hemoglobinkoncentrationen i blodet. Förklara hur den har betydelse för arbetsförmågan.

Erythrocyterna har en mängd essentiella uppgifter i kroppen.

Fråga 5 (2p). Beskriv hemoglobinmolekylens delkomponenter och dess makromolekylära struktur.

Fråga 6 (3p). Förklara varför absorptionen av hem-bundet järn från tunntarmen är lättare än för fria järnjoner. Svaret bör således innehålla förklaring av mekanismerna för upptaget av fritt järn och av hem-bundet järn.

Fråga 7 (3p). De K-vitaminberoende koagulationsfaktorerna modifieras postribosomalt, för denna modifiering behövs enzymer som är beroende av vitamin K. Förklara vad de K- vitaminberoende koagulationsfaktorerna har gemensamt strukturellt och funktionellt i hemostasen.

Fråga 8 (3p). Syrets dissociationskurva – vad beskriver den? Rita gärna en bild. Ange faktorer som påverkar kurvan utseende. Vilken betydelse har denna påverkan perifert i arbetande muskel?

Fråga 9 (6p). Inom hematopoesen talar vi om myeloida och lymphoida celler. Vilka mogna celltyper tillhör de olika grupperna? Vilka är deras grundläggande funktioner?

Bengt berättar också att hans brorsbarn Oscar 1 år, just har börjat gå. Han ramlar ofta och får då stora blåmärken, han började få blåmärken redan när han började krypa. Hans mamma har haft rikliga menstruationer sedan menarche och tidvis behövt äta järntabletter för att hålla blodvärdet. Hon blöder länge då hon skurit sig, och brukar behöva byta plåster. Pappa och en storasyster (3 år) har inga blödningsbesvär alls. Dessa rutinprover (som kan göra på nästan alla klinisk kemiska laboratorier i Sverige, även akut) som man tog med anledning av anamnesen var PK-INR och APTT. PK-INR mäter de K-vitaminberoende koagulationsfaktorerna (se tabellen nedan).

Fråga 10a (2p). Vad har de gemensamt i sin primärstruktur? Vad har de gemensamt när det gäller funktion?

Följande provresultat fick man:

	Resultat	Referens	Enhet
B-Hemoglobin	125	100-140	g/L
B-Trombocyter	320	130-550	$\times 10^9/L$
B-Leukocyter	8,5	6.0-16.0	$\times 10^9/L$
P- APTT*	58	24-33	sek
P-PK-INR	1.1	0.8-1.2	INR

Dessutom beställdes von Willebrand faktor och FVIII samt FIX.

P-v Willebrandfaktor	<0.01	0.5-1.5	kIU/L
P-Faktor VIII	0.02	0.5-1.5	kIU/L
P-Faktor IX	1,1	0,5-1,5	kIU/L

Oscar har von Willebrands sjukdom typ 3, som är mycket sällsynt och ärvs autosomt recessivt. Föräldrarna kan ha lindrig von Willebrands sjukdom (typ 1) eller inga besvär alls.

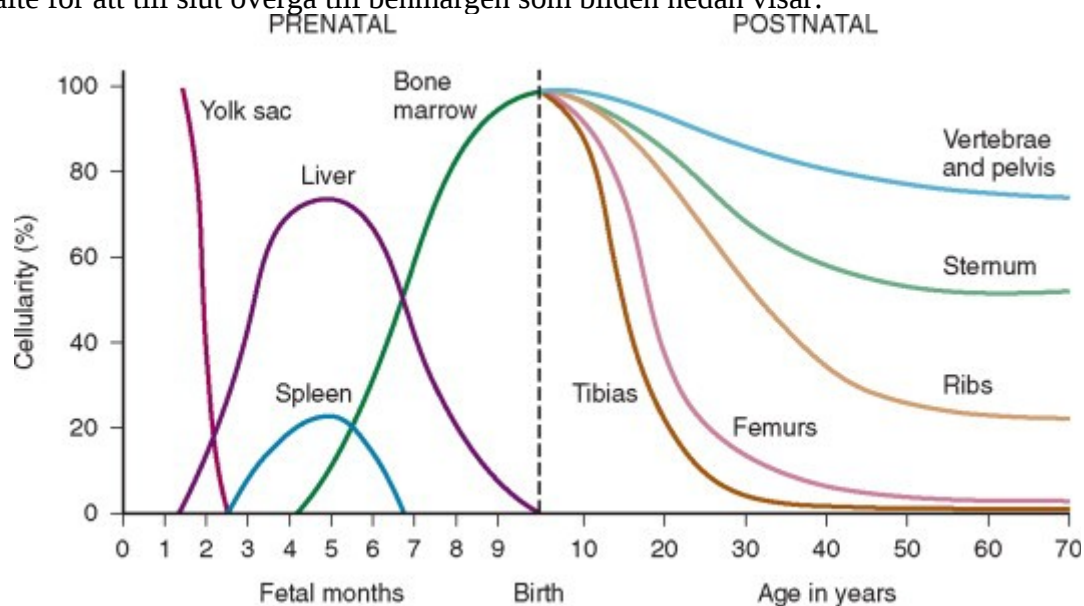
Fråga 10b (3p). Hur fungerar von Willebrandfaktorn normalt i den primära hemostasen?

Fråga 10c (1p). Varför är nivån faktor VIII låg?

Fråga 11 (5p). Förklara nedbrytningen av haem-ringen (i hemoglobin, myoglobin, cytokromer) från det första klyvningssteget till dess nedbrytningsprodukterna utsöndras ur kroppen.

Erytron: Svar.

Svar 1a. Erythrocyternas hematopoes har sitt ursprung i gula säcken och övergår därefter till lever och mjälte för att till slut övergå till benmärgen som bilden nedan visar:



Svar 1b. Erythrocytstamcellerna har sitt ursprung i endodermet, men de utvecklas efter migration till mesodermet .

Svar 2 (2p). Erythropoietin (Epo), ett glykoprotein på ca 35 kd är en obligatorisk tillväxtfaktor för utvecklingen av erythrocyter. Epo tillverkas i njurens peritubulära celler. Dessa innehåller ett hem-innehållande protein som mäter cellernas syrgasbehov och ökar uttrycket av Epo och dess frisättning till blodbanan vid ökat syrgasbehov. Epo transporteras genom blodbanan (hormon) till benmärgens stamceller till erythrocyternas hematopoetiska celler.

Svar 3 (5p). Redogöra för protein C systemet, jag vill ha med trombomodulin, aktivering av protein C och att protein C tillsammans med protein S bryter ned de aktiverade faktorerna V och VIII. Risken för både trombos och blödning är mycket större hos gamla än unga så det borde gå att integrera i tänkt tema.

Svar 4. Svar saknas.

Svar 5 (2p). Svareförslag: Svaret bör innehålla beskrivning av järnjonens centrala syrebindande roll, hemringens roll att binda fast järnjonen och globinkedjornas bindning av hemringen samt hemoglobinet tetramerstruktur med 2x alfa och 2x beta kedjor.

Svar 6 (3p). Svareförslag: Fria järnjoner absorberas som Fe^{+2} där enzymet ferric reduktas med hjälp av saltsyra, lågt pH och C-vitamin i magsäcken omvandlar Fe^{+3} till Fe^{+2} som absorberas med hjälp av DMT-1 (divalent metal transporter – 1) i epitelceller främst i övre delen av tunntarmen. Hem-bundet järn absorberas effektivt och direkt genom tarmslemhinnan. Hem-ringen bryts ned av enzymet hemoxygenas som producerar Fe^{+2} , biliverdin och CO (kolmonoxid) från varje hemring.

Svar 7 (3p). Svartsförslag: Har gamma-karboxylerade glutaminsyrarester som binder kalcium och som är viktiga för den tredimensionella strukturen och bindningen till ytan av aktiverade, negativt laddade trombocyter (via kalcium och via en hydrofob del som exponeras då faktorn binder kalcium).

Svar 8. Hemoglobinet dissociationskurva beskriver relationen mellan hemoglobinet O₂- mättnad och partialtrycket av pO₂. Ordet dissociation syftar till hur mycket O₂ som dissocieras (skiljes) från hemoglobinet när pO₂ faller. Faktorer som påverkar kurvans utseende; CO₂, pH, Temperatur och 2,3-DPG. I hårt arbetande muskulatur fås ökad CO₂- produktion, sjunkande pH och stigande temperatur vilka medför att hemoglobinet affinitet för O₂ minskar ("syret släpps lättare loss"). Syrets dissociationskurva höger-förskjuts.

Svar 9 (6p). Svartsförslag:

Myeloida: Erythrocyter - syretransport. Trombocyter- koagulation. Granulocyter/makrofager-immunsvar.

Lymphoida: B-lymfocyter - göra antikroppar. T-celler - göra cytokiner/döda virusinfekterade celler. NK-celler - döda sjuka celler.

Svar 10a. *Gamma-karboxyglutaminsyra, binder kalcium och till ytan av aktiverade trombocyter/endotelceller.*

Svar 10b (3p). Svartsförslag: Skadat endotel frisätter rWF som aktiverar cirkulerande trombocyter som rekryteras till den skadade vävnaden. Trombocyterna ändrar skepnad, form och fäster till endotelväggskadan som därmed primärt täpper till skadan.

Svar 10c. Svar saknas.

Svar 11 (5p). Svartsförslag: Haem bryts vanligen (90 %) ned inom det retikuloendoteliala systemet. Enzymet hemoxigenas initierar klyvningen med resultat att en kolmonoxidmolekyl bildas för varje hemmolekyl som bryts ned. Denna mekanism är den enda källan till endogen kolmonoxid i kroppen och kan användas i diagnostiken av eventuell hemolys, genom att man mäter koncentrationen kolmonoxidhemoglobin i blod. Kolmonoxid binder 240 gånger starkare till hemoglobin än syre och finns därför bundet till hemoglobin under lång tid. Den öppnade hemringen (bilirubinet) binds till albumin i plasma och transporteras till levern för Fas-II konjugering med glukuronsyra. Konjugerat bilirubin transporteras i plasma till njurarna där det utsöndras, men en del utsöndras med gallan till tarmen där bakterier omvandlar det till urobilinogen. Urobilinogen är färglöst, men en del av det tas upp till cirkulationen omvandlas till guldfärgat urobilin som utsöndras med urinen och ger den dess gula färg. En del urobilinogen reduceras i tarmen till sterkobilinogen och sterkobilin som ger feces dess bruna färg.

Respiration: Frågor.

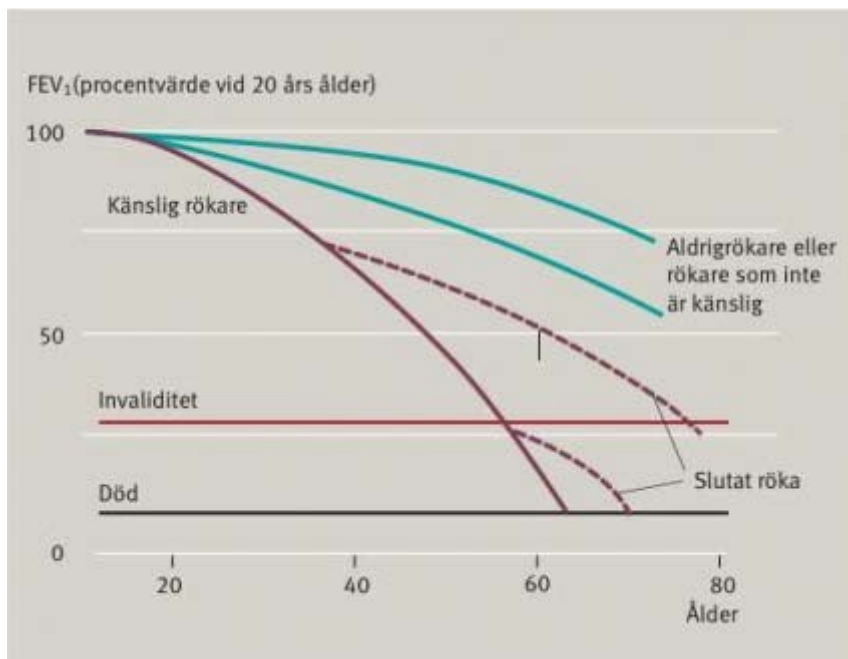


Bild från Löfdahl, Läkartidningen 13:2007;V104 efter ett känt och välciterat originalarbete av Peto och Fletcher 1977

Moster Annas bror, Adolf som är 67 år gammal, är dessvärre storrökare, något som givetvis påverkar hälsan ogynnsamt. Vid besök på vårdcentralen får Adolfs läkare förklara hur ålder och rökning kan påverka andning och allmän hälsa. Av ovanstående graf går att utläsa lungfunktionsförsämring vid normalt åldrande och hos rökare. Som synes försämras lungfunktionen även vid det normala åldrandet utan inverkan av cigarettrök.

Fråga 1a (1p). Vad betyder förkortningen FEV1?

Fråga 1b (3p). Förklara vilka strukturella förändringar i lungvävnaden som ger upphov till funktionsnedsättningen som du kan utläsa i form av minskad FEV1.

Fråga 1c (3p). Andra vanliga mått vid lungfunktionstestning är VC, RV och TLC. Skriv ut förkortningarna samt förklara vad de betyder.

Fråga 1d (3p). I vilken riktning förändras TLC respektive VC vid normalt åldrande?

- A. TLC ökar minskar oförändrad
- B. VC ökar minskar oförändrad
- C. RV ökar minskar oförändrad

Fråga 1e (2p). Vid diagnos av obstruktiv sjukdom används internationellt kriteriet FEV1/VC < 0,7. På vilket sätt är en fix gräns problematisk med tanke på vad du vet om normalkurvan vid åldrande?

Fråga 2 (3p). Lungan är särskilt lämplig för gasutbyte. Förklara varför. Redogör i detalj för de faktorer som påverkar flödet av en gas över ett membran. Rita gärna en förklarande bild.

Fråga 3 (2p). Funktionell residualkapacitet (FRC) är ett mått på andningsmedelläget. Att mäta FRC kräver mer avancerad utrustning som till exempel pletysmograf (body box). Ange ett annat lungfunktionsmått som också beskriver andningsmedelläget samt hur man enklast mäter detta.

Kärmissbildning, arterio-venös fistel (AVM): "The mean age at diagnosis is approximately 41 years and the incidence of AVM is 2-3 cases per 100,000 population.(57) Only 25-50% of patients with AVM present with signs and symptoms, which include cyanosis /../ dyspnea, fatigue. The most common presentation of AVM is an abnormal and direct communication between pulmonary arteries and veins" . Citat från: Congenital lung malformations J. Bras. Pneumol. vol.37 no.2, 2011 Andrade; da Costa Ferreira; Bueno Fischer.

Fråga 4 (3p). Förklara utifrån vad du vet om normal kärlanatomi och fysiologi i lungan varför en förbindelse mellan lungartär och lungven skulle kunna ge upphov till ovanstående symtom.

Fråga 5 (2p). Kärkförsörjningen till bronkerna skiljer sig från den till lungparenkymet. Beskriv hur bronkerna, ned till terminala bronchioli, försörjs med arteriellt blod.

Fråga 6 (3p). Vad är en surfactant (tensid) hos lungan? Vilka celler producerar den? Och under vilka perioder av livet är dess förekomst essentiell?

Fråga 7 (4p). Redovisa för anatomiska strukturer som gör inspiration respektive expiration möjliga.

Innan projektet börjar får Alfons och Beata genomgå fysiologiska tester för att ha utgångsdata att jämföra med. De får göra en dynamisk spirometri.

Fråga 8a (2p). Ange två variabler som mäts vid dynamisk spirometri och förklara vad de innebär.

Fråga 8b (1p). Varför heter det dynamisk spirometri?

Fråga 8c (2p). Vid mätningen görs en så kallad flöde/volympkurva. Rita upp en normal flöde-volympkurva inklusive sort på x- och y- axeln.

Fråga 8d (2p). Beata hade en vitalkapacitet på 3.2 liter, Alfons hade 4.5 liter. Varför har Alfons större vitalkapacitet än Beata?

Beatas mamma Elisabet är 53 år, hon väger lika mycket och är precis lika lång som Beata. Båda är friska och har aldrig varit rökare. Hur skiljer sig sannolikt följande nedanstående lungfysiologiska variabler för Elisabet jämfört med Beata?

Fråga 9a (0,5p). Vitalkapacitet (VC).

Fråga 9b (0,5p). FEV1.0 / VC- kvoten.

Fråga 9c (0,5p). Residualvolym.

Fråga 9d (0,5p). Total lungkapacitet.

Alfons och Beata får göra arbetsprov på cykelergometer med mätning av hjärtfrekvens, blodtryck, lungventilation och analys av syreupptag och koldioxidelimination. Efteråt säger Beata: Jag blev ju väldigt andfådd mot slutet av testet. Var det för att jag har mindre lungvolym än Alfons?

Fråga 10 (3p). Vad blir Ditt svar till Beata? Motivera!

Fråga 11 (3p). Andningsarbetet påverkas av såväl lungans eftergivlighet som luftvägsmotståndet. Vilken faktor är av störst betydelse för luftvägsmotståndet? Beskriv sambandet mellan denna faktor och luftvägsmotståndet.

Sara är på semesterresa i Egypten och har bestämt sig för att snorkla i Röda havet. När Sara står på stranden så andas hon 500 ml i varje andetag och andas 12 andetag per minut. Hennes dead-space är ungefär 100 ml. Snorkeln och munstycket rymmer ca 100 ml. När hon hoppar i vattnet och det är kallt blir hon lite stressad och andas fortare, 20 andetag per minut.

Fråga 12a (1p). Vad menas med Dead space ? Definiera begreppet.

Fråga 12b (2p). Beräkna Saras totala minutventilation och hennes alveolära ventilation utan snorkel på stranden respektive med snorkel i vattnet.

Fråga 12c (1p). Förklara varför det ena värdet förändras procentuellt sett mer än det andra.

Fråga 13a (1p). Om koldioxidproduktionen är den samma och den alveolära ventilationen dubblas. Vad händer då med partialtrycket av koldioxid i artärblod? Välj ett alternativ.

- A. Dubblas
- B. Oförändrat
- C. Halveras
- D. En fjärdedel av utgångsvärdet

Fråga 13b (3p). Vad menas med en gas partialtryck i en gasblandning?

Fråga 13c (2p). Vilka 2 gaser dominerar (har högst partialtryck) i vår inandningsluft? Ange ungefärliga procentuella förhållanden.

Fråga 14a (2p). Vad sker med lungan när luft kommer in i pleurarummet (pneumothorax)? Förklara varför.

Fråga 14b (2p). Kollaps av luftvägar är en vanlig komplikation hos patienter som är sängliggande eller immobiliserade efter till exempel operation. Varför ökar risken för sammanfallna luftvägar i liggande jämfört med i stående?

Fråga 14c (1p). Så kallad motståndsandning, till exempel genom ett sugrör i en flaska med vatten, används som en postoperativ övning för patienter i riskgrupper. Hur kan det motverka luftvägsstängning?

Gasutbyte mellan lungkapillär och alveol bygger på diffusion. Trots att man säger att gaserna kommer i diffusionsjämvikt mellan alveol och kapillär så är arteriellt PO₂ upp till ca 2,5 kPa högre i alveolen än i artärblodet (Så kallad alveo-arteriell O₂-gradient).

Fråga 15 (3p). Kan du förklara det fenomenet?

Fråga 16 (2p). När man gör en pleuratappning (Thorakocentes) sticker man mellan revbenen på ryggsidan. Vilka anatomiska strukturer är viktiga att beakta och hur undviker du att skada dessa?

Fråga 17 (3p). För att underhålla Lisa, berättar Bengt att hos en person som står upprätt är normalt sett de basala delarna av lungan bättre ventilerade än de apikala. Förklara varför.

För att mäta koncentrationen fysikaliskt löst syre respektive koldioxid i blod kan man ta ett arteriellt blodprov, vanligast från a radialis alt. a femoralis och skicka för analys.

Fråga 18 (2p). Hur förhåller sig värdena man får på PaO₂ och PaCO₂ (A=arteriellt) till PAO₂ och PACO₂ i alveol (A) hos en frisk person?

Fråga 19 (2p). Vilken är skillnaden mellan begreppen total ventilation och alveolär ventilation?

Egon som intresserar sig för ett hälsosamt leverne funderar över rökning. Han vet att man kan få lungcancer av rökning men han läser nu också att många får KOL, kronisk obstruktiv lungsjukdom, som kan bli invalidiserande. KOL diagnostiseras bl a med spirometri.

Fråga 20 (2p). Ett FEV1/FVC- värde under 70% är ett delkriterium för KOL. Vad är detta för kvot och hur bestäms den?

Fråga 21 (3p). Obstruktiva lungsjukdomar karaktäriseras av ökat motstånd vid utandning. Detta kan man detektera med hjälp av en flöde-volymkurva. Rita upp en normal flöde-volymkurva med rätt enhet på x- och y-axeln. Markera in- och utandning. Markera också vitalkapaciteten i kurvan.

Fråga 22 (2p). Bland kroniskt obstruktiva lungsjukdomar ingår också emfysem, ett tillstånd då alveolväggarna förstörs, så att alveolerna blir större och färre. Hur påverkar det lungans diffusionskapacitet och varför?

Fråga 23 (2p). Egon har också läst att om man röker en cigarett innan man går ut och springer så orkar man sämre. Förklara mekanismen för detta.

Fråga 24 (3p). Endast en liten del av syre i blod transporteras fysikaliskt löst, ca 2%. Varför får detta, det vill säga partialtryck för O₂ i blod, så stor uppmärksamhet i diskussionerna kring förutsättningarna för gasutbytet? Vad har man för användning av att mäta detta?

Fråga 25 (3p). Ange minst tre faktorer som kan påverka hemoglobinetns dissociationskurva för O₂ och vilken effekt dessa har perifert i arbetande muskel.

Fråga 26 (1p). Hemoglobinetns dissociationskurva för O₂ har sigmoidal form. Varför?

Lungorna hålls expanderade av undertryck i lungsäckarna.

Fråga 27 (2p). Ange hur undertrycket i lungsäcken varierar beroende på kroppsposition samt vilken effekt det får på alveolerna.

Om undertrycket plötsligt upphör i ena lungsäcken kallas detta total pneumothorax (följande frågor förutsätter inte kunskaper i patologi utan enbart ditt normalfysiologiska kunnande) .

Fråga 28a (1p). Vilka symptom kan det ge hos en i övrigt frisk person?

Fråga 28b (3p). Vilka konsekvenser får det för lungcirkulationen och syresättningen i artärblod hos en i övrigt frisk person i vila?

För att expandera lungan igen krävs att man lägger in en slang (thoraxdränage) mellan revbenen in i lungsäcken och via den suger ut luft. För att minska risken för komplikationer vid ett sådant ingrepp måste man ha kunskap om anatomin i intercostalrummet (området mellan revbenen).

Fråga 29 (2p). Beskriv vilka anatomiska strukturer som finns i detta område och ange en tänkbar allvarlig komplikation i samband med att man lägger in ett thoraxdränage i lungsäcken.

Respiration: Svar.

Svar 1a (1p). Svartsförslag: Forcerad Exspiratorisk Volym 1 sekund. Dvs. den volym luft som kan blåsas ut under ett forcerad andetag på 1 s.

Svar 1b. Svartsförslag: Förlust av stödjande bindväv i interstitiell vävnad. Förlust av elastiska fibrer och således försämrade återfjädring i lungvävnaden. Förändringarna ger upphov till försämrade traktion av små luftvägar och ökad tendens till luftvägsslutning vid forcerad exspiration.

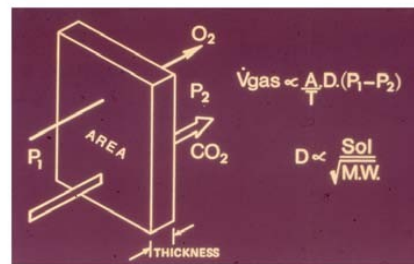
Svar 1c (3p). Svartsförslag: VC = Vital kapacitet – Den volym som maximalt kan utandas efter en maximal inandning. RV – Den volym som finns kvar i lungan efter maximal utandning. TLC= Total lungkapacitet – Summan av VC och RV.

Svar 1d (3p). TLC – väsentligen oförändrad, VC – minskad, RV- ökad

Svar 1e (2p). Svartsförslag: Risk för överdiagnostisering vid höga åldrar resp underdiagnostisering vid lägre åldrar.

Svar 2. Lungans membran, över vilket gasutbytet sker är ett tunt membran som har stor yta, och alveolerna har nära kontakt med ett omgivande rikligt kapillärnät. Diffusion av en gas över vävnad beskrivs av Ficks lag: Flödet av gasen är proportionellt mot vävnadens area (A), skillnaden i partialtryck ($P_1 - P_2$) och konstanten D som beror av vävnadens och gasens (löslighet och molekylvikt) egenskaper samt invers proportionell mot vävnadens tjocklek. Se även bifogad bild.

Faktorer som påverkar flödet av gas över ett membran



A = arean T = membran tjocklek D = diff. konst
Sol = gasens löslighet M.W. = gasens molekylvikt

Svar 3. Summan av inspiratorisk reservvolym (IRV) och tidalvolym (V_t) är ett annat mått på andningsmedelläget. Det mäts genom att patienten efter en normal utandning andas in maximalt. Den inandande volymen utgöres av $V_t + IRV$ och blir därmed ett mått på andningsmedelläget.

Svar 4. Svartsförslag: Lungartären kommer från höger kammare (icke syresatt blod) och skall i normalfallet passera lungans kapillärbädd för oxygenering. Direkt passage till lungvenen innebär "shuntning" av icke oxygenerat blod till systemcirkulationen och följaktligen en sänkning av aPO_2 .

Svar 5. Svartsförslag: Via bronkialartärer som är en del av systemcirkulationen. Grenar direkt från aorta. Venöst återflöde till lungvenor och v. azygos.

Svar 6. Den alveolära ytan täcks av en tensid (surfactant), dvs en ytaktivt ämne som modifierar ytspänningen mellan luft och vätska (fasgränsyta) och håller den alveoläralumen öppen (undviker kollaps). Typ-2 pneumocyter producerar tensiden. Tensidens funktion är essentiell under hela livet, mest vid födseln!

Svar 7. Kontraktion av ffa diafragman, och de intercostala musklerna bär det direkta ansvaret för att thorax expanderas, vilket resulterar i negativ tryck i den pleurala kavitet och dram med sig lungorna som tar in luften. Expirationen är dock passiv, dvs det räcker med att diafragman/intercostala muskler relaxeras för att lungvävnad återfår sin ursprungliga volym genom att tappa luften. Frenikusnerven (som innerverar diafragma) samt accessoriska andningsmuskler (trapezius, scalenus och sternocleidomastoideus) plus bukmusklerna deltar i processen. Inverkan är viktigaste, med tanke på den passiva andningen vi har.

Svar 8a (2p). Vitalkapacitet- volymen av det största andetag man kan ta, maximal inandning till maximal utandning. FEV 1.0 , forcerad expiratorisk volym på 1 sekund- den volym som man kan andas ut, från max inandning, på 1 sekund.

Svar 8b (1p). För att man inte bara mäter lungvolym utan tidsförloppet med vilket man andas in och ut dessa volymer .

Svar 8c (2p). Svar saknas.

Svar 8d (2p). Lungvolymerna är starkt korrelerade till kroppslängden och Alfons är 20 cm längre än Beata. Dessutom har män genomsnittligt större lungvolym än kvinnor.

Svar 9 (2p) . Svar saknas.

Svar 10 (3p). Hos friska är det inte lungvolymerna som är begränsande för arbetsförmågan, utan förmågan till kontinuerligt dynamiskt muskelarbete beror på maximala syreupptagningsförmågan som i sin tur beror på hur mycket blod hjärtat pumpar (cardiac output) och hur mycket syre musklerna kan utnyttja. Friska har en överkapacitet vad gäller lungvolym och begränsas normalt inte av ventilationsförmågan.

Svar 11 (3p). Luftvägens radie. Sambandet beskrivs av Poiseuille's lag; $R=8l\eta/\pi r^4$
R=Resistens, l = rörets längd, η = fluidens viskositet, r= rörets radie (gäller för laminär strömning).

Svar 12a (1p). Svaresförslag: Konduktiva delar av luftvägarna, där inget gasutbyte mellan luft och blod sker.

Svar 12b (2p). Utan snorkel: Minutventilation = $10 \times 0,5 = 5$ liter . Alveolär ventilation = $10 \times 0,4 = 4$ liter. Eller Totalt: $500 \text{ml} \times 12 = 6000 \text{ml}$. Alveolär ventilation: $(400-200) \times 20 = 4000 \text{ml}$.
Med snorkel i vatten: Minutventilation = $20 \times 0,5 = 10$ liter. Alveolär ventilation = $20 \times 0,3 = 6$ liter .

Svar 12c. Svar saknas.

Svar 13a (1p). C: Halveras . Svaresförslag: Halveras. Ca 50% av utgångsvärdet. $P_a\text{CO}_2$ är omvänt proportionell mot den alveolära ventilationen vid oförändrad metabolism.

Svar 13b (3p). Svaresförslag: Partialtrycket för en gas är det tryck som gasen utövar i en viss volym och temperatur om alla andra gaser avlägsnas. Summan av gasernas partialtryck i en gasblandning utgör gasblandningens totala tryck.

Svar 13c (2p). Svaresförslag: Kväve och syre. 79% resp 21%

Svar 14a. Svareförslag: Lungans elastiska krafter balanseras inte längre av det negativa pleuretrycket, lungan återfjädrar och kollapsar helt eller delvis.

Svar 14b. Taxonomisk nivå B-C (a) svår förklaring men b) enkel tillämpning. Svareförslag: Mindre slutexpiratoriska lungvolymerna i liggande leder till minskat elastiskt återfjädringstryck i luftvägarna vilket också innebär minskade krafter som håller små luftvägar öppna.

Svar 14c. Svareförslag: Ger ett ökat intraluminalt tryck, dvs ett tryck som motverkar de luftvägsslutande krafterna. Dessutom frigörs slem och andra orsaker till bronkkonstriktion.

Svar 15. S.k venös tillblandning förklarar differensen. Venöst blod som försörjt lungvävnaden tillförs det syresatta arteriella blodet. Likaså tillförs syrefattigt blod som försörjt hjärtats vänstra kammare. Ju äldre vi blir får vi dessutom fler "mikroatelektaser" i lungan vilket också innebär att blod som inte kommit i kontakt med syrerik alveolluft tillförs artärblodet (s k shuntning).

Svar 16 (2p). Passage av kärl och intercostalnerv i underkant av revbenet. Instick sker i därför närmare det revben som avgränsar interkostalrummet nedåt eller i ovankant av revbenet.

Svar 17 (3p). Pga tyngdlagen har vid denna kroppsställning de basala delarnas alveoler mindre volym än de apikala. Alveolen har vid dessa volymer högre compliance än de mer utspända, apikala alveolerna. Volymförändringen kommer vid en inspiration att bli större i de basala än de apikala alveolerna.

Svar 18 (2p). Hos en frisk person är de nästan detsamma. Det finns en fysiologisk, liten och försumbar skillnad som beror av att diffusion och ventilations- perfusionsfördelningen i lungan ej är helt perfekt samt att man har en liten tillblandning av venöst blod från koronar- och bronkialcirkulationen.

Svar 19 (2p). Total ventilation = (alveolär ventilation – dead space) andningsfrekvens. Endast den alveolära ventilationen är tillgänglig för gasutbytet.

Svar 20. Forcerad utandningsvolym på en sekund, i % av vitalkapaciteten. Mäts vid dynamisk spirometri. Patienten/försökspersonen andas in maximalt, och sedan ut så fort som möjligt. Utandad volym på 1 sek. mäts. Vitalkapaciteten, volymen av det största andetag man kan ta, mäts också.

Svar 21. Utgörs av en normal flöde- volymkurva.

Svar 22. Diffusionskapaciteten minskar eftersom diffusionsytan minskar.

Svar 23. Syretransporten försvåras, då kolmonoxid binder med större affinitet än O₂ till hemoglobinet.

Svar 24. Artärblodets syremättnad beror av partialtrycket för O₂, relationen beskrivs i hemoglobinetts dissociationskurva för O₂ – hur mycket som skiljes från hemoglobinet när PaO₂ faller. PaO₂ visar också på om lungorna fullgjort sin funktion (undantag vid shuntning).

Svar 25. Faktorer som påverkar kurvans utseende; CO₂, pH, temperatur och 2,3-DPG. I hårt arbetande muskulatur fås ökad CO₂-produktion, sjunkande pH och stigande temperatur vilka medför att hemoglobinetts affinitet för O₂ minskar ("syret släpps lättare loss"). Syretts dissociationskurva höger-förskjuts.

Svar 26. Varje hemoglobinkomplex kan binda in fyra O₂. Hemoglobinetts affinitet för O₂ ökar med antalet inbundna syremolekyler, dvs. efter det att den första bundet in blir det lättare för nästa att binda in osv.

Svar 27. I sittande och stående position är undertrycket större apikalt i lungorna och lägre i de basala delarna. Ett större undertryck medför att alveolerna är mer utspända, vilket påverkar ventilationen.

Svar 28a. Andfåddhet (ökad andningsfrekvens) och hjärtklappning (högre hjärtfrekvens) framför allt vid ansträngning.

Svar 28b. Större delen av cirkulationen måste omfördelas från den sammanfallna lungan till den andra, fungerande lungan. Reservkapaciteten hos en frisk lunga är stor och den kan ta emot hela blodvolymen utan att trycket i pulmonalisartären nämnvärt höjs. Syresättningen i artärblod förblir normalt i vila pga den överkapacitet som finns hos en frisk lunga. Om syresättningen påverkas sker det först i samband med fysisk belastning. För att expandera lungan igen krävs att man lägger in en slang (thoraxdränage) mellan revbenen in i lungsäcken och via den suger ut luft. För att minska risken för komplikationer vid ett sådant ingrepp måste man ha kunskap om anatomin i intercostalrummet (området mellan revbenen).

Svar 29. Svaresförslag: I underkant av varje revben löper intercostalnerv, intercostalartär och intercostalven. Särskilt allvarligt är det om man skadar intercostalartären. Man kan då få en arteriell blödning som kan vara svår att stilla. Man ska därför lägga in sitt dränage i överkant av ett revben (i underkant av intercostalrummet) för att minimera denna risk.

Njurar: frågor

Fråga 1 (3p). När Alfons springer i trapporna stiger hans blodtryck från 115/80 i vila till 125/85. Han funderar då på vad som händer i hans njurar. Ja, vad händer med hans njurfunktioner (njurgenomblödning, GFR, filtrationsfraktion och urinproduktion)? Beskriv och förklara mekanismerna!

Sandra, 24-årig student, bestämmer sig att byta ut sin tidigare kaliumfattiga frukost mot 5 bananer, som vardera innehåller 12 mmol K⁺-joner. Hon ökar därigenom sitt totala kaliumintag med 50 %, från 100 till 150 mmol per dygn. Före frukost var hennes plasmakoncentration av kalium 4,0 mmol/L. Hon väger 60 kg och har en genomsnittlig fördelning mellan muskulatur och fettvävnad.

Fråga 2a (2p). Om du utgår ifrån att allt kalium i bananerna tagits upp av magtarmkanalen inom 1 timme, och att utsöndringen från njurarna under denna timme varit försumbar (vilket nog inte är sant), hur förändras koncentrationen av kalium i plasma respektive intracellulärt? Utgå också från att det extra kaliumtillskottet fördelar sig jämt i kroppsvattnet.

Fråga 2b (4p). Beskriv mekanismerna i njurarna som återställer kaliumbalansen i kroppen. Redogör också för vilka segment av nefronen som är aktiva i processen.

Lars och hans studiekamrat Lotta har känt sig mycket stressade på sistone, mest på grund av sina helstudier och extraarbete som de gör på kvällar och helger. Deras matvanor har därför blivit påverkade, i synnerhet deras intag av vätska som mestadels består av många dagliga koppar kaffe, och dessvärre inte av reguljärt intag av vatten. Båda, men speciellt Lotta har drabbats av upprepade huvudvärksattacker och koncentrerad urin trots att hon besöker toaletten mycket ofta. Njuren kontrollerar i första hand vätske- och elektrolytbalansen samtidigt som den är en av de viktigaste emunctoria i kroppen, dvs ansvarar för utsöndring (rening) av skadliga substanser och restprodukter.

Fråga 3 (4p). Hur relateras njurens funktion till de symptom som Lotta visat ovan? Beskriv gärna nefronens struktur och funktion.

Fråga 4a (1p). Varje dygn bildas genom metabolismen ett överskott av vätejoner som tenderar att sänka blodets pH. Hur stor andel av dessa vätejoner utsöndras med hjälp av lungorna respektive njurarna?

Fråga 4b (3p). Beskriv hur det går till.

Fredrik är en frisk 22 årig student som ställt upp som frivillig i en Fas 1 provning av ett nytt läkemedel. Han samlar urin under 24 timmar och det blir sammanlagt 1,44 l. Mätning av urin-kreatinin i samlingen visar på 12 mmol/l och hans plasma-kreatinin är 80 µmol/l.

Fråga 5a (2p). Vad beräknar du hans kreatininclearance till räknat i ml/min/1.73m² kroppsyta om hans kroppsyta är 2m²?

Fråga 5b (1p). En del kreatinin hamnar i urinen med hjälp av tubulär sekretion. Om denna andel för Fredriks del är 20 % hur stor är då hans GFR?

Fråga 5c (1p). Hur mycket vatten filtrerades i Fredriks njurar det aktuella dygnet?

Fråga 5d (4p). Eftersom endast 2 l urin kommit ut så har resten av vattnet återresorberats. Beskriv var i tubulussystemet detta skett och hur.

Lisa har tagit studieuppehåll och vandrar längs Inkaleden i Peru. Hon startar en etapp med tom mage, men med ordning på vätskebalansen. Hennes plasmakoncentration av natrium är 140 mmol/L när hon ger sig i väg. Hon väger 60 kg och har en normal fördelning mellan muskulatur och fettvävnad. Dagen är varm och leden klättrar sig uppåt. Alla mätningar görs av Bengt som håller på med sitt arbete på T6. Under vandringen svettas hon 2 liter, som hon ersätter med vatten.

Fråga 7a (2p). Hur förändras plasmakoncentrationen av natrium om svetten innehåller 30 mmol/L?

Fråga 7b (2p). Förklara mekanismer som aktiveras i njurarna för att återställa normala koncentrationer av natrium.

Högt saltintag höjer blodtrycket.

Fråga 8 (4p). Hur påverkas reninsystemet och vasopressin (ADH) av att man äter mycket salt?

Adam söker till vårdcentralen på grund av oro. Han har fått veta att hans pappa har någon form av njursjukdom och har försökt få fram lite information om njurar via Internet. Han har förstått att njurarna har flera funktioner som han inte kände till vilket skapat en stark oro. Han önskar nu svar på sina funderingar för att förstå bättre. Du försöker förklara och svarar på följande frågor.

Fråga 9a (3p). Vilka funktioner har njurarna?

Fråga 9b (2p). Vilka 4 viktiga delar består filtrationsbarriären i njuren av?

Fråga 9c (1p). Vad betyder clearance och hur definieras det?

Fråga 10 (3p). Njurens funktionella enhet kallas nefron. Beskriv vad de olika delarna som ingår i ett nefron, rita gärna!

Egon börjar löpträna men ramlar under den bistra vintern i löpspåret. Han får svåra smärtor i trakten av laterala malleolen på foten som han slår i en sten, det börjar även blöda.

Fråga 11a (3p). Hur påverkas reninsystemet när man ramlar och slår sig som i fallet ovan? Hur medieras detta?

Fråga 11b (2p). Vi antar att systoliskt tryck är 130 mmHg i överarmen. Hur högt är då det arteriellt blodtryck i trakten av fotleden när du ligger ned respektive när du ställer dig upp? Motivera!

Egon dricker 1,5 liter vatten men ersätter inte de saltförluster som uppkommit via svettning efter ett löppass (Egon väger 1,5 kg mindre efter löppasset jämfört med före, vikten mättes innan drycken).

Fråga 11c (2p). Vad händer med aktiviteten i reninsystemet då vätska men inte saltförluster ersätts på detta sätt?

Vid filtrering av blodet i njurens glomeruli bildas dagligen ca 170 liter primärurin (hos en vuxen individ). Den utsöndrade urinvolymen är dock bara ca 1-2 liter per dag.

Fråga 12a (1p). Var i njuren sker den största reabsorptionen av näringsämnen, salter och vatten?

Fråga 12b (5p). Urinen kan ha mycket skiftande osmolaritet till skillnad mot plasma. Hur kan njuren åstadkomma detta?

Fråga 12c (3p). ADH utsöndras från hypofysen vid stimuli orsakade av ökad osmolaritet i plasma och/eller minskad cirkulerande blodvolym. Förklara hur ADH påverkar njurens återreabsorption av vatten. Var i njuren sker detta?

Fråga 13 (2p). I en studie noteras att ett läkemedel minskar GFR (Glomerulär filtrationshastighet) Ange åtminstone två fysiologiska mekanismer som kan förklara läkemedlets effekt.

Fråga 14a (1p). En patient som kommer till rutinkontroll på vårdcentral lämnar ett urinprov där urinsticka visar följande värden:

pH: 7,2

Ketoner: negativ

Glukos: negativ

Erythrocyter: +2

Leukocyter: 0

Proteiner: +5

Nitrit: negativ

I vad skiljer sig detta fynd ifrån det normala?

Fråga 14b (2p). Var någonstans i nefronet sitter skadan?

Njurar: Svar.

Svar 1 (3p). Vid ansträngning sker en utsöndring av katekolaminer till blodet som tenderar att omfördela blod bort från visceral organ som tarm och njure till hjärta och skelettmuskler. Detta sker genom arteriell vasokonstriktion och leder till en viss sänkning av njurgenomblödningen. Autoregulationen i njurarna gör att denna konstriktionen inte får fullt utslag utan att sänkning av trycket i glomeruli blir liten. En viss sänkning av GFR uppkommer dock och för att motverka denna frisätts angiotensin II som kommer öka filtrationsfraktionen, den tubulära återresorbtionen av natrium och minska urinmängden. I ett fall som detta kommer dock alla dessa effekter vara blygsamma och utan kliniska konsekvenser.

Svar 2a. Svaresförslag: $5 \times 12 \text{ mmol} = 60 \text{ mmol}$. Hennes totala kroppsvatten kan uppskattas till 30 l, varav 10 extracellulärt (ECV) och 20 liter intracellulärt (ICV). Dvs ECV- kalium är 10 liter \times 4 mmol, och ICV kalium 20 liter \times 100 mmol = 40 + 2000 mmol. Om kaliumtillskottet fördelar sig jämt i kroppsvattnet så blir tillskottet till ECV 20 mmol och plasma Kalium ökar från 4 till 6 mmol/l. Till ICV tillförs 40 mmol och intracellulärt kalium ökar från 2000 till 2040 och koncentrationen från 100 till 102 mmol/l.

Svar 2b. Kalium filtreras fritt i glomeruli men det mesta reabsorberas i proximala tubuli och i uppåttstigande delen av Henles slynga. Även vid hyperkalemi är vätskan som når distala tubuli relativt kaliumfattig. Däremot är natrium/kalium-ATPase i den basolaterala delen av cellmembranet på cellerna i distala tubuli och de kortikala samlingsrören känsliga för plasma kalium. När plasma-kalium stiger ökar aktiviteten i pumpen och den intracellulära kaliumnivån stiger, medan natriumnivån pressas ned. I den apikala delen av cellerna utsöndras då kalium ut i tubuli dels genom passiva kaliumkanaler, dels genom byte mot natrium under inverkan av aldosteron. Utsöndrat kalium kan här återresorberas igen av andra celler i tubuli i utbyte mot vätejoner vid acidosis. Denna process stängs ner vid högt kalium.

Svar 3. Njurens funktionella enhet är nefronen: glomerulus + proximal tubulus + Henle's slinga + distal tubulus (inkluderande den juxtaglomerulära apparaten) + samlingsrör. I glomerulus filtreras blodet (Bowmans kapsel) och det primära urinen passerar olika segment av epitelklädda tubuli där olika joner secernerats/resorberas tillsammans med vatten innan den definitiva urinen når ansamlingsrör, pelvis och via uretern urinblåsan. Den huvudvärk som Lotta visar kan relateras till dehydrering, pga att dels drycker hon inte mycket, dels intar hon kaffe regelbundet, vilket är vätskedrivande. Att hennes urin verkar koncentrerad pekar dock att njurarna fungerar bra, eftersom det betyder att vatten resorberas väl.

Svar 4a. Svaresförslag: 0 % via lungorna 100 % via njurarna

Svar 4b. Svaresförslag: Njurarna kan utsöndra fria vätejoner genom aktiv sekretion och genom byte av kaliumjoner mot vätejoner (båda dessa processer sker huvudsakligen i distala tubuli). Njurarna kan endast sänka pH ner mot 4, men mängden utsöndrade vätejoner ökas betydligt genom att buffertar som fosfatjoner finns i urinen. I proximala tubuli bildas också ammoniumjoner (NH_4^+) genom nedbrytning av glutamin. Både bildningen av ammoniumjoner och återupptaget mer distalt i tubulussystemet är reglerat och vid acidosis kan härigenom ett ökat antal vätejoner lämna kroppen via urinen (dessutom återresorberar njurarna stora mängder bikarbonat vilket annars negativt skulle påverka syra-bas-balansen, men detta ligger lite utanför den aktuella frågan och bör inte ge poäng).

Svar 5a. Svartsförslag: 130 ml/min. Uträkning: Kreatininclearance $Cl_{krea} = (U\text{-krea} / P\text{-krea}) \times (\text{Urinvolym} / \text{tid}) = (12000 \mu\text{mol/l} / 80 \mu\text{mol}) \times (1,44 \text{ l} / 24 \text{ timmar}) = 150 \times (1440 \text{ ml} / 1440 \text{ min}) = 150 \text{ ml/min}$. Korrigering för kroppsyta ger: $150 \text{ ml/min} \times 1,73 / 2,00 = 150 \text{ ml/min} \times 0,865 = 129,75$ (avrundad till 130 ml/min). Rättningsmall: Rätt svar 2 poäng, rätt uppställt men fel huvudräkning 1,5 poäng. Rätt total clearance men fel korrigering 1 poäng

Svar 5b. Svartsförslag: 104 ml/min. Uträkning: Av kreatinin i urinen har 80% kommit dit med hjälp av GFR. Dvs GFR är $130 \text{ ml/min} \times 0,8 = 104 \text{ ml/min}$.

Svar 5c. Svartsförslag: 170 liter. Uträkning: okorrigerat GFR är $104 / 0,865$ eller $150 \times 0,80 = 120 \text{ ml/min}$ vilket motsvarar $120 \times 1,44 \text{ liter/dygn} = 172,8 \text{ liter}$ (avrundat 170 liter).

Svar 5d. Svartsförslag: I proximala tubuli återresorberas cirka 70 % av vattnet. Proximala tubuli är relativt fritt genomsläppligt för vatten och vatten följer passivt med återresorptionen av natrium och klorid. I Henles slynga återresorberas cirka 20 % av vattnet. Endast den nedåstigande delen av slyngan är genomsläpplig för vatten och när kloridjoner pumpas ut i uppåstigande delen så uppstår genom counter-current-mekanismen en gradient som driver diffusion av vatten ut från den nedåstigande delen.

Svar 7a. Plasmakoncentrationen av natrium sjunker..

Svar 7b. Njuren frisätter renin som leder till angiotensinogenomvandling via bl.a ACE till angiotensin I och II. Angiotensin II:s kärlsammandragande effect påverkar frisättningen av aldosteron från binjuren som påverkar distala tubuli till ökad resorption av Na^+ och ökat natriumupptag.

Svar 8 (4p). Högt saltintag medför hämning av reninfrisättning (renin- ang I till Ang II ger aldosteron, allt minskar) via macula densa samt tempörtärt en höjning av ADH för att bibehålla osmolaliteten i blodet, vilket höjer plasmavolym och tryck som också medför reninsänkning.

Svar 9a (3p). Utsöndring av vattenlösliga ämnen (blodrening) .

Reglering av kroppens vätskevolym .

Reglering av osmolaritet.

Reglering av blodtrycket.

Reglering av syra-bas balans.

Hormonproduktion: renin, erytropoyetin, 1,25-dihydroxivitamin D3.

Glukoneogenes (nybildning av glukos) .

Svar 9b (2p). Endotel, glycocalyx, basalmembran, podocyter.

Svar 9c (1p). Svartsförslag: Clearance betyder rening och definieras som den volym plasma som fullständigt renas från substansen ifråga per tidsenhet .

Svar 10. Glomerulus. Tubuli; proximala, Henles slynga, distala. Samlingsrör. Juxtaglomerulär apparat.

Svar 11a. Renin och därmed angiotensin II stiger som följd av sympatikuspåslag pga smärtan, samt också som följd av salt o vattenförlust via löpningen innan (kan man anta). Stor blodförlust höjer också renin via sänkning av trycket i afferenta art. till glomerulus.

Svar 11b. Liggande- samma som i armen, stående ca 100 mmHg högre (dvs. 230 mmHg) om man antar att det är ca 140 cm mellan foten och hjärtat/överarmen.

Svar 11c. Stiger eftersom man inte bara känner av tryck via efferent art. i glomerulus utan då macula densa också uppskattar saltmängden i kroppen och därmed detekterar en minskning som leder till reninfrisättning.

Svar 12a. Proximala tubuli

Svar 12b. I den uppåtstigande grenen av Henleys slynga sker ett aktivt upptag av kloridjoner (natriumjoner, passivt). Samtidigt är denna del av tubuli impermeabel för vatten (saknar aquaporiner) och urinen kommer därför vara hypoosmolal vid inträde i distala tubuli. Genom det s k "counter current systemet" genereras en osmolalitätsgradient i njurens medulla som möjliggör reglering av urinens osmolalitet i distala tubuli och samlingsrören.

Svar 12c. ADH leder till uppreglering av Aquaporiner typ II på den apikala sidan av tubulicellerna i distala tubuli och samlingsrören. Dels snabb effekt via transport av färdiga aquaporiner (i vesiklar) till cellmembranet. Dels långsam effekt genom ökad transkription av AQP2. Den ökade koncentrationen av aquaporiner leder till ökad vattenreabsorption till plasma samt mer koncentrerad urin.

Svar 13. Systemiska blodtrycket minskar, därmed även det glomerulära hydrostatiska trycket (P_{gc}).

1. Konstriktion av afferent arteriol som leder till att glomerulärt hydrostatiskt tryck minskar (P_{gc}).
2. Dilatation av efferent arteriol som leder till att det glomerulärt hydrostatiskt tryck minskar (P_{gc}).

Svar 14a. I normala fall skall det inte finnas erythrocyter eller proteiner i urinen.

Svar 14b. I filtrationsbarriären i glomeruli. Basalmembranet tillsammans med podocyterna hindrar filtration av stora proteiner medan endotelet hindrar passage av erythrocyter.

Tema Immun – Hud -Infektion (IHI)

Immun: Frågor.....	41
Immun: Svar.....	46
Hud: Frågor.....	52
Hud: Svar.....	53
Infektion: Frågor.....	54
Infektion: Svar.....	61

Immun: Frågor.

Efter att Conrad blivit huggen med sin systers vassa orena sax, tillstöter tyvärr en liten infektion i sticksåret. Vid läkarebesök finner man att elaka bakterier fått fäste i såret. Conrad blir ledsen, men moster Anna, som numera är pensionerad distriktsläkare ifrån Hedemora, berättar för lille Conrad att kroppen har ett enastående snabbt system som tar hand om elaka bakterier.

Komplementsystemet utgör en viktig del av kroppens naturliga immunitet mot infektioner, men spelar också en avgörande roll vid olika inflammatoriska sjukdomstillstånd.

Fråga 1a (2p). Beskriv hur komplementsystemet aktiveras vid en G- bakterieinfektion.

Fråga 1b (3p). Vilka biologiska effektorfunktioner medieras via aktiverat komplement?

Fråga 1c (3p). Vid inkompatibel blodtransfusion (blodgrupp A blod till Blodgrupp B mottagare) sker hemolys. Beskriv hur detta går till.

Morfar Adolf, som nu andas lättare efter att han slutat röka, berättar om vad han läst i LiU-bladets medicinska artiklar. Han berättar att hösten 2011 delades Nobelpriset i Medicin av tre forskare som gjort banbytt upptäckter rörande funktioner hos det medfödda immunförsvaret. Två av pristagarna hade ägnat sig åt studier av så kallade Toll-likareceptorer (TLRs). Morfar Adolf blir lätt förvirrad av detta begrepp och ber Dig hjälpa till att förklara vad som avses.

Fråga 2a (3p). Förklara hur immunceller kan generera ett antimikrobiellt respons mot inkräktande mikrober med hjälp av TLRs.

Fråga 2b (1p). TLRs sitter på cellernas yta alternativt på insidan av endosomer. Dessa receptorer kan inte känna av mikroorganismer som har som strategi att leva inuti cytoplasman. Vilka receptorer används för igenkänning av intracellulära patogener?

Hjälpar T-celler (också benämnda T-hjälparceller eller CD4-celler) styr inriktningen av immunsvaret genom utsöndring av cytokiner. De etablerade undergrupperna (subpopulationerna) av T-hjälparceller är Th1, Th2, Th17 och regulatoriska T-celler. Th1, Th2 och Th17 aktiverar olika typer av celler som deltar i försvaret mot olika mikroorganismer.

Fråga 3a (1,5p). Ange en* celltyp som aktiveras (och som är typisk) för var och en av Th1, Th2 respektive Th17.

Fråga 3b (1,5p). Ange också en* typ av mikroorganism (eller så kan du ange en specifik mikroorganism som exempel) som typiskt sett angrips och elimineras av Th1, Th2 respektive Th17.

Fråga 3c (3p). Förklara kort varför respektive Th-subpopulation är så bra att angripa just dessa mikroorganismer.

* För a och b är ”en” i fet stil för att markera att en räcker. Om du väljer att skriva fler för varje Th subpopulation så ger det inte mer poäng och om till exempel en är rätt och en är helt fel så ges 0 poäng (annars kan man ju helgardera och räkna upp alla celler och alla mikroorganismer och få full poäng).

Toll-likareceptorer (TLR) känner igen olika PAMP och reglerar aktivering av ”innate immunity” på olika sätt.

Fråga 4a (3p). Ange tre TLRs och deras respektive ligander.

Fråga 4b (2p). Vilka biologiska funktioner medieras via TLR?

Hösten 2011 delades Nobelpriset i Medicin av tre forskare som gjort banbrytande upptäckter rörande funktioner hos det medfödda immunförsvaret. Två av pristagarna hade ägnat sig åt studier av så kallade Toll-lika receptorer (TLRs).

Fråga 5a (3p). Förklara hur immunceller kan generera ett antimikrobiellt respons mot inkräktande mikrober med hjälp av TLRs.

Fråga 5b (1p). TLRs sitter på cellernas yta alternativt på insidan av endosomer. Dessa receptorer kan inte känna av mikroorganismer som har som strategi att leva inuti cytoplasman. Vilka receptorer används för igenkänning av intracellulära patogener?

Immunsvaret består av det medfödda (innata) samt det specifika (adaptiva) immunminnescellinnehållande systemet. De antigen-presenterande cellerna fungerar som ett överbryggande system mellan dessa två basala immunsystem.

Fråga 6 (5p). Vad är den antigen-presenterande cellens (APC) roll vid aktivering av T cellsvar? Beskriv kortfattat proceduren ifrån antigen exponering av exogent antigen till APC åstadkommit aktivering av T celler?

När mikroorganismer tränger in i Beatas vävnad uppstår inflammation i syfte att eliminera mikroorganismerna. Neutrofila granulocyter spelar en viktig roll i denna "första försvarslinje".

Fråga 7a (1p). Beskriv hur blodkärlsendotelet i närheten av infektionen påverkas.

Fråga 7b (1p). Förklara begreppen diapedes och kemotaxis.

Fråga 7c (1p). Hur kan Beatas celler i omedelbar närhet av till exempel bakterier känna av att en infektion pågår? Hur kommunicerar de till immunceller. Illustrera gärna dina svar!

Fråga 8a (2p). För att dendritiska cellen ska aktivera ett T-cellsvar emot inträngande bakterier krävs flera steg. Beskriv 4 steg i processen som krävs för att den dendritiska cellen ska presentera bakterieantigen i MHC på sin cellyta efter att den tagit upp en bakterie via endocytos.

Fråga 8b (1p). Ge 2 exempel på faktorer som kan förvandla den omogna dendritiska cellen som finns i vävnaden till en mogen dendritisk cell.

Fråga 8c (1p). Vilka receptorer på den Dendritiska cellens yta (plasmamembran) och på T cellens yta krävs för aktivering av en naiv CD4+T cell?

Fråga 8d (1p). Var i kroppen träffar dendritiska cellen på naiva T celler och var aktiverar dendritiska cellen naiva T celler?

Ett emunctorium är mjälten där blodet renas från antigener som fångas upp av dendritiska celler som i sin tur presenterar dessa antigener för T-hjälparceller inför aktiveringen av B celler. Dessa B-celler delar sig snabbt så att tillräckligt antal finnes för ett immunsvaret mot de antigener som fångades upp.

Fråga 9 (5p). Beskriv mjältens histologiska struktur och markera vart de celler/händelser som nämnts ovan lättast hittas.

Integrinerna är viktiga regulatorer av inflammationsprocessen.

Fråga 10 (2p). Integrinerna spelar också en viktig roll i aktiveringen av den adaptiva immuniteten. Vilken?

Fagocytosprocessen är en viktig del av infektions-försvaret och effektueras av i första hand neutrofila granulocyter och makrofager.

Fråga 11a (1p). Hur kan fagocytosprocessen stimuleras?

Fråga 11b (2p). Hur sker avdödningen av fagocyterade bakterier?

Fråga 11c (2p). Hur skyddar sig virulenta bakterier mot fagocytos och intracellulär avdödning?

Beatas Hjälpar T-celler (också benämnda T-hjälparceller eller CD4-celler) styr inriktningen av immunsvaret genom utsöndring av cytokiner. De etablerade undergrupperna (subpopulationerna) av T-hjälparceller är Th1, Th2, Th17 och regulatoriska T-celler. Th1, Th2 och Th17 aktiverar olika typer av celler som deltar i försvaret mot olika mikroorganismer.

Fråga 12a (1,5p). Ange en* celltyp som aktiveras (och som är typisk) för var och en av Th1, Th2 respektive Th17.

Fråga 12b (1,5p). Ange också en* typ av mikroorganism (eller så kan du ange en specifik mikroorganism som exempel) som typiskt sett angrips och elimineras av Th1, Th2 respektive Th17.

Fråga 12 c (2p). Förklara kort varför respektive Th-subpopulation är så bra att angripa just dessa mikroorganismer.

* För a och b är ”en” i fet stil för att markera att en (1) räcker. Om du väljer att skriva fler för varje Th subpopulation så ger det inte mer poäng och om till exempel en är rätt och en är helt fel så ges 0 poäng (annars kan man ju helgardera och räkna upp alla celler och alla mikroorganismer och få full poäng.)

Fråga 13a (2p). Beskriv 2 olika steg som måste ske i det endosomala avdelningen i en APC för att ett antigen, t.ex. en bakterie, som fagocyteras/tagits upp av cellen ska kunna presenteras på cellytan i MHC klass II molekyler.

Fråga 13b (3p). Beskriv 3 olika steg som måste ske i inne i cellen i en antigen presenterade cell för att antigen i cytosolen från t ex ett virus ska presenteras på cellytan i MHC klass I-molekyler .

Fråga 14 (4p). För att minska risken för auto-immuna sjukdomar, kan det vara fördelaktigt att B-cellen och T-Hjälpar-cellen känner igen samma patogen vid immunsvaret. Finns det någon möjlighet för T-cellen att veta vilket antigen som B-cellen har aktiverats mot? Om så är fallet, hur skulle en sådan kommunikation kunna ske?

Vid infektion av främmande mikroorganismer tas dessa om hand av kroppens skyddsmekanismer. På cellulär nivå tas mikroberna upp, degraderas och visas upp för immunsvaret.

Fråga 15a (2p). Var i cellen, och hur, degraderas normalt antigen som presenteras av MHC klass I molekyler?

Fråga 15b (1p). Var i cellen degraderas normalt antigen som presenteras av MHC klass II molekyler?

Då mikroorganismer infekterar en människa initieras det specifika immunsvaret mot dem via antigen-presentation.

Fråga 16 (3p). Var är den dendritiska cellen placerad/lokaliserad när den aktiverar det specifika immunsvaret? Vilka receptorer är involverade i DC aktivering av T-celler?

Toll-like receptorer (TLR) känner igen olika PAMP och reglerar aktivering av ”innate immunity” på olika sätt.

Fråga 17a (3p). Ange tre TLRs och deras respektive ligander.

Fråga 17b (2p). Vilka biologiska funktioner medieras via TLR ?

Immunsvaret i tarmslemhinnan induceras i särskilda områden.

Fråga 18a (1p). Var sker detta?

Fråga 18b (2p). Beskriv kortfattat strukturen hos det område närmast tarmlumen där immunsvaret induceras.

Fråga 18c (3p). Beskriv vilka egenskaper området närmast tarmlumen har som understödjer initiering av lämpligt immunsvaret. Förklara på cellulär och molekylär nivå.

Eftersom Lisa och Bengt inte fått med sig någon antibiotika, får de lita på kroppens naturliga immunitet (innate immunity). Här utnyttjas ett antal receptorer för att känna igen vissa gemensamma strukturer på mikroorganismer.

Fråga 19a (3p). Ange tre receptorer och vilka strukturer de känner igen hos mikroberna.

Fråga 19b (1p). Var är dessa receptorer lokaliserade i cellen?

Fråga 19c (2p). Vilka biologiska funktioner medieras av dessa receptorer?

I immunsystemet finns det antigen- presenterade celler som är viktiga för aktivering av det adaptiva immunsvaret vid vaccinering och infektion.

Fråga 20a (1p). Vilka 3 celltyper kan betraktas som professionella antigen presenterade celler?

Fråga 20b (1p). Var i kroppen är de omogna dendritiska cellerna placerade?

Fråga 20c (2p). Var i kroppen sker dendritiska cellernas aktivering av det adaptiva T cell svaret?

Adhensionsmolekyler spelar en avgörande roll vid inflammationsprocessen.

Fråga 21a (2p). Hur regleras uttrycket av β 2-integriner på neutrofila granulocyters yta i samband med att cellerna lämnar blodbanan?

Fråga 21b (2p). Vilka olika ligander kan β 2-integriner binda till?

Fråga 21c (2p). Hur påverkar β -integriner fagocytosprocessen?

I blodet finns flera typer av immunglobuliner med olika specifika funktioner.

Fråga 22a (1p). Vilken roll har IgM i immunförsvar mot herpesvirusinfektion?

Fråga 22b (2p). Rita och beskriv hur en IgM molekyl ser ut!

Fråga 22c (3p). Vilka biologiska funktioner har denna antikroppsklass jämfört med de andra klasserna?

Fråga 23 (3p). Vilka receptorer är involverade i CD4+ T cellens igenkänning av peptidantigen presenterat av en dendritisk cell? På vilken cell finns receptorerna?

Fagocyterande celler fagocyterar bakterier och avdödar dessa på olika sätt.

Fråga 24a (2p). Hur sker syreberoende resp syreberoende avdödning av bakterier i neutrofila granulocyter?

Fråga 24b (1p). Hur kan avdödningsförmågan stimuleras i makrofager?

Fråga 24c (2p). Hur skyddar sig vissa bakterier mot intracellulär avdödning?

Endotoxiner (LPS) spelar en avgörande roll vid gramnegativa bakterieinfektioner och utveckling av inflammation.

Fråga 25a (2p). Hur känns LPS igen av inflammatoriska celler?

Fråga 25b (2p). Hur kan LPS aktivera komplementsystemet och vilka konsekvenser får denna aktivering?

Fråga 25c (2p). Varför är G- men inte G+ bakterier känsliga för komplement?

Fagocyterande celler fagocyterar bakterier och avdödar dessa på olika sätt.

Fråga 26a (1p). Hur kan avdödningsförmågan stimuleras i makrofager?

Fråga 26b (2p). Hur skyddar sig vissa bakterier mot intracellulär avdödning?

Fråga 27 (1,5p). Beskriv och namnge de tre olika kategorierna av professionella antigenpresenterande celler som finns i kroppen.

Stress; fysisk, psykisk, akut eller kronisk, har en stark påverkan på immunsystemet på flera olika sätt. En viktig effekt är att inflammationsberedskapen ökar. Detta kan noteras till exempel i form av förhöjda nivåer av viktiga pro-inflammatoriska cytokiner som TNF-alfa, IL-1 och IL-6.

Fråga 28a (1p). Definiera vad som menas med cytokiner.

Fråga 28b (1,5p). Vilka celler bildar TNF-alfa, IL-1 och IL-6? Ge 3 exempel.

Fråga 28c (3p). Beskriv översiktligt olika effekter av TNF-alfa, IL-1 och IL-6. Ge 3 exempel.

Adhensionsmolekyler spelar en avgörande roll vid inflammationsprocessen.

Fråga 29a (2p). Hur regleras uttrycket av β 2-integriner på neutrofila granulocyters yta i samband med att cellerna lämnar blodbanan?

Fråga 29b (2p). Vilka olika ligander kan β 2-integriner binda till?

Fråga 30 (6p). IgA är den dominerande antikropps isotypen vid slemhinnor. Redogör på cellulär och molekylär nivå för hur IgA transporteras över slemhinnor och vilka konsekvenser detta får för IgA:s struktur och funktion.

T- och NK-celler är viktiga för att kontrollera virusinfektioner och eliminera virusinfekterade celler.

Fråga 31a (2p). Hur kan T- respektive NK-celler känna igen virusinfekterade celler? Hur elimineras (kortfattat) de virusinfekterade cellerna?

Fråga 31b (2p). Nämn två olika mekanismer som virus kan använda för att undgå en immunattack.

Immun: Svar.

Svar 1a (2p). Svarsförslag: Bakteriens LPS i yttre membranet aktiverar komplementet via den alternativa vägen via C3 som klyvs till C3a och C3b.

Svar 1b (3p). Svarsförslag: Opsonisering , Migrering, lysning .

Svar 1c (3p). Svarsförslag: Antikroppar bildas mot donatorns A-blodgrupp, dessa IgG antikroppar kan sedan via den klassiska komplementsystemaktiveringen lysa de transfunderade erythrocyterna.

Svar 2a (3p). Svarsförslag: TLR = “pattern recognition” receptorer som bl.a finns på immunceller som därmed kan känna igen mikrobiologiska strukturer och därigenom aktiveras. Exempel: TLR4 – LPS, TLR5 – Flagellin från salmonella, TLR3 – dsRNA osv.

Svar 2b (1p). Svarsförslag: NLR = Nod-like receptors.

Svar 3a. Svarsförslag (för 3a och 3b räcker det med ett korrekt svar för varje Th-cell):

Th1: Makrofag, CD8 cytotoxisk T-cell, NK-cell

Th2: Mastcell, eosinofil (B-cell räknas som ok även om den finns även i Th1).

Th17: Epitel, keratinocyt, neutrofil granulocyt.

Svar 3b. Th1: virus, intracellulära bakterier.

Th2: parasiter.

Th17: svamp, extracellulära bakterier.

Svar 3c. Th1: Fagocyterade intracellulära bakterier får stor hjälp av Th1-celler för att effektivt bryta ned sitt innehåll. Virus finns mesta tiden intracellulärt och är då inte åtkomliga för tex antikroppar och komplement utan de infekterade cellerna måste offras i en cytotoxisk process.

Th2: Parasiter är för stora för att fagocyteras, medan eosinofila granulocyter och mastceller genom degranulering av sitt toxiska innehåll kan skada och eliminera dem.

Th17: Aktivering och rekrytering av granulocyter förstärker fagocytos vilket är bra mot extracellulära bakterier.

Svar 4a. TLR2 : Lipoproteiner, Zymosan.

TLR3: dsRNA, poly I:C.

TLR4: LPS , Taxol.

TLR5: Flagellin.

TLR9: CpG-DNA.

Svar 4b. Ökad, aktiverad cytokinfrisättning, ökad antimikrobiell aktivitet, aktiverad cellmigration, aktiverad chemokinproduktion.

Svar 5a (3p). Svarsförslag: Mikrobiella strukturer (PAMP) binder till cellens TLR, aktiverar en kaskad av intracellulära signalsubstanser via nukleär-faktor-kappaB (NFkB)- aktivering som leder till frisättning av exempelvis cytokiner och kemokiner som aktiverar samt attraherar immunceller.

Svar 5b (1p). NOD-liknande-receptorer (NLR-receptorer).

Svar 6. Svar saknas.

Svar 7a. Svareförslag: Uppreglering av adhesionsmolekyler såsom selektiner, ICAM som binder fagocyter, samt kemokiner som får dessa celler att ändra sitt beteende. Därigenom kan exv. neutrofiler börja rulla ("rolling") längs endotelet. Genom ökad permeabilitet hos endotelet medges att dessa celler vandrar mellan endotelcellerna ut i vävnaden ("diapedes"). Vasodilatation sker också men det är genom endotelets påverkan på kärlets glattmuskler.

Svar 7b. Svareförslag: Diapedes: processen när en cell lämnar blodkärlet för att vandra ut i vävnad. Detta sker emellan intakta endotelceller, vars kontaktytor tillfälligt medger extravasation, och endotelet är intakt efter processen. Kemotaxi är riktad cellrörelse i en gradient, exv. när en neutrofil vandrar målriktat mot stigande koncentration av ett kemokin.

Svar 7c. Svareförslag: Genom s.k. pattern recognition- receptorer, exv. tollreceptorer, kan molekyler som är typiska för invaderande patogener kännas igen. Aktivering av tollreceptorer genom sådana mikrobiella ämnen leder till frisättning av cytokiner och kemokiner som aktiverar respektive rekryterar immunceller till infekterad vävnad.

Svar 8a (2p). Svareförslag: Fusion av endosom med senendosom/lysosom, surgörning av endosom, nedbrytning av bakterie via enzymer, produktion av MHC II i ER transport av MHC II tillsammans med Ii från ER i endosom, MHC/Ii endosom fusionerar med endosom med ag. Surt pH bryter ned Ii och lämnar ett proteinfragment Clip i ag bindande fickan på MHC II, MHC II binder HLA DM och detta leder till borttagande av Clip, antigen peptid med rätt affinitet och passform binder till MHC II, MHC II med inbunden peptid transporteras till ytan i en endosom, denna endosom fusionerar med plasma membranet och MHC II med peptid visas upp på cellytan.

Svar 8b (1p). Svareförslag: Olika bakterier, virus, TLR ligander, Cytokiner/inflammatoriska faktorer (TNF, IL1b, IL6), migrering .

Svar 8c (1p). Svareförslag: Dendritiska cell: MHC II, b7 T cell: TCR, CD28 .

Svar 8d (1p). Svareförslag: Tymus, Sekundära lymfoida organ, lymfkörtlar, lymfkörtel.

Svar 9. Mjälten omges av en bindvävskapsel varifrån bindvävstrabekler sträcker sig in i parenkymet, som består av vita och röda pulpa. Den vita pulpan är såväl diffus som nodulär lymfoid vävnad, medan den röda pulpan består av retikel-stödda sinusoider där blodet transporteras igenom, mellan mjältsträngar ("splenic cords"). Det är just här dendritiska celler finns medan TH-celler (som ofta omger central artären) och B- celler finner man i vita pulpan. Aktiverade B-celler finner man i marginalzonen i folliklarna och de delas och producerar antikropparna i germinala centra.

Svar 10. Svar saknas.

Svar 11a (1p). Genom aktivering av T-celler och antigen-presenterande celler, makrofager via exempelvis TLR. Cellaktivering som uppreglerar transkriptionsfaktor NFkappaB som uppreglerar syntesen av bl.a cytokiner och kemokiner (exempelvis TNF, IL1B, IL-6 mm) samt stimulerar ökad fagocytos. Oponisering. Genom antikroppsformad eller komplementformad fagocytos.

Svar 11b (2p). Svareförslag: Genom att fagosomer fusionerar med lysosom, som innehåller fria radikaler (NO, ROA mm). Frisättning av antibakteriella peptider.

Svar 11c (2p). Svareförslag: Genom att bilda kapsel, eller genom att inhibera/störa fagosom – lysosomfusion. Motverka bildandet av fria radikaler.

Svar 12a. Svartsförslag: Th1: Makrofag, CD8 cytotoxisk T-cell, NK-cell.
Th2: Mastcell, eosinofil (B-cell räknas som ok även om den finns även i Th1).
Th17: Epitel, keratinocyt, neutrofil granulocyt.

Svar 12b. Th1: Virus, intracellulära bakterier.
Th2: Parasiter.
Th17: Svamp, extracellulära bakterier.

Svar 12c. Th1: Fagocyterade intracellulära bakterier får stor hjälp av Th1-celler för att effektivt bryta ned sitt innehåll. Virus finns mesta tiden intracellulärt och är då inte åtkomliga för tex antikroppar och komplement utan de infekterade cellerna måste offras i en cytotoxisk process.
Th2: Parasiter är för stora för att fagocyteras, medan eosinofila granulocyter och mastceller genom degranulering av sitt toxiska innehåll kan skada och eliminera dem.
Th17: Aktivering och rekrytering av granulocyter förstärker fagocytos vilket är bra mot extracellulära bakterier.

Svar 13a. Upptag via endocytos, fagocytos, pinocytos och endosomal degradering. Några exempel :
Degradering av antigen av proteases i sur endosom till peptider. Borttagande av CLIP. Laddande av MHC II peptid . Lossa från HLA DM . Transport till cell ytan.

Svar 13b. Protein-expression/translation i cytosolen. Ubiquitering, proteosom-degradering av syntetiserat protein, transport via TAP-systemet till ER och integrering till MHC class I molekyler.
Några exempel:

1. Guidning till proteasom via t.ex. ubiquitin taggning .
2. Nedbrytning av proteiner i proteasom till peptider .
3. Transport till TAP1/2 .
4. Transport in i ER
5. Vidare nedbrytning i ER av proteases till 8-9 aminosyra lång peptid
6. Peptiden laddas i MHC klass I molekylen
7. När peptid bundit in lossar MHC klass I från Tap172 och chaperon proteiner
8. Transporteras via Golgi i exosom till cellytan

Svar 14 (4p). Förslag: Direkt möjlighet till samarbete mellan T- och B-celler är B-cellens förmåga att presentera antigen för T-cellen. B-cellen tar upp antigen via sin B-cellsreceptor (membranbunden Ig-molekyl), processar det och visar upp på MHC (=HLA) klass II för T-cells-receptorer på CD4 Hjälpar T-celler. På så sätt ser B- och T-celler olika delar av samma antigen. CD4-cellerna kan på så sätt reglera B-cellernas antikroppsproduktion (förstärka, inducera isotypswitch eller hämma). Denna interaktion sker både via cellbundna molekyllära interaktioner (CD40-CD40ligand är en välkänd sådan) och via lösliga molekyler, främst cytokiner. I lymfkörtlar finns en undergrupp av CD4 Hjälpar T-celler (T follicular helper, TFH) med förmåga att migrera till B-cellsfolliklar och interagera med B-celler. Förutom den direkta inteaktionen mellan B- och T-celler som beskrivits ovan kan man också tänka sig att T-cellsderiverade cytokiner påverkar B-celler vid immunrespons. Även om de inte ser samma antigen är de ändå aktiverade vid samma tillfälle. En annan aspekt när det gäller autoimmunitet (överkurs på T2, ingår i T4) är att autoreaktiva T-celler sorteras bort (i tymus) mer noggrant än för autoreaktiva B-celler. Men eftersom B-cellen behöver T-cells hjälp för att genomgå isotypswitch (och bli farliga autoantikroppar) kommer autoreaktiva B-celler inte aktiveras trots att de förkommer i ganska stor utsträckning.

Svar 15a. Endogen antigen-processning: I cellens cytosol via proteosomer.

Svar 15b. Exogen antigen-processning. I cellens endosomer.

Svar 16. Svar saknas.

Svar 17a. TLR2 : Lipoproteiner, Zymosan. TLR3: dsRNA, poly I:C. TLR4: LPS , Taxol. TLR5: Flagellin. TLR9: CpG-DNA.

Svar 17b. Svareförslag: Ökad, aktiverad cytokinfrisättning, ökad antimikrobiell aktivitet, aktiverad cellmigration, aktiverad chemokinproduktion.

Svar 18a. Peyerska plack och mesenteriska lymfknotor. (rätt även för isolerade lymfoida folliklar)

Svar 18b (2p). Peyerska plack består av organiserad lymfoid vävnad i submukosa i framför allt ileum. I de Peyerska placken finns B-cellsfolliklar med germinalcentra och T-cellsrika parafollikulära områden. Till skillnad mot lymfknotor saknar Peyerska plack bindvävskapsel och afferenta lymfkärl. Ovanför de lymfoida aggregaten finns ett follikel-associerat epitel (FAE) med konventionella epitelceller och specialiserade M-celler.

Svar 18c (3p). M-cellerna i FAE transporterar antigen till antigen-presenterande celler i Peyerska plack. För effektiv antigentransport saknar M-celler mikrovilli och utsöndrar inte matspjälkande enzymer eller mukus. Kraftiga proinflammatoriska immunsvaret är mycket skadliga för de omtåliga slemhinnorna. Antigenpresenterande celler vid tarmslemhinnan inducerar därför till stor del ett regulatoriskt T-cellssvar med utsöndring av TGF-beta och IL-10. Dessa cytokiner inducerar IgA, den antikropp som dominerar vid slemhinnorna. IgA vid slemhinnorna aktiverar inte komplement utan är främst neutraliserande och förhindrar adhesion. Vid aktivering i tarmslemhinnorna börjar lymfocyterna uttrycka receptorer som gynnar homing till slemhinnor. Efter att effektorcellerna lämnar de induktiva sätena vandrar ut till den systemiska cirkulationen kommer de därför att selektivt återvända till lamina propria vid slemhinnorna (effektorsätena). 0.5 p/understruken i rätt sammanhang.

Svar 19a (3p). TLR, Toll-receptorer som TLR2, TLR3, TLR4, TLR5 – TLR 9. Exempelvis TLR1 och TLR2 assoc. till lipoteikonsyra hos gram+ bakterier, TLR4 assoc. till LPS, TLR3 assoc. till dsRNA, TLR5 till flagellin C och TLR9 till CpG-motif i DNA.

NLR-receptorer.

Mannosreceptorer.

Svar 19b (1p). Svareförslag: Kan finnas både på cellytan ex. TLR1, 2, 4, 5, och intracellulärt som TLR3 och 9.

Svar 19c (2p). Svareförslag: Cellaktivering som uppreglerar transkriptionsfaktor NFkappaB som uppreglerar syntesen av bl.a cytokiner och kemokiner (exempelvis TNF, IL1B, IL-6 mm). Samt stimulerar ökad fagocytos.

Svar 20a (1p). Dendritiska celler, Makrofager och B-lymfocyter.

Svar 20b (1p). Svareförslag: Vid barriärreaktioner i kroppen, som straxt under huden, under/vid slemhinnor.

Svar 20c. I lymfkörtlarna, lymfoida organ, T cellsområdet parakortex..

Svar 21a-c. Svar saknas.

Svar 22a. Svaresförslag: Opsoniserande förmåga, C'-aktivering T2-5, 20 .

Svar 22b (2p). Svaresförslag: I princip fem Ig-molekyler sammanlänkade med J-kedja.

Svar 22c. Svar saknas.

Svar 23 (3p). MHC class II och TCR. MHC class II på dendritiska cellen och TCR på T-cellen.

Svar 24a-c. Svar saknas.

Svar 25. Svar saknas.

Svar 26a. Svaresförslag: Genom aktivering via makrofagens receptorer, som TLR, NOD, samt med hjälp av iNOS och vitamin D-aktivering. Pattern-recognition receptorer (PRR), binder till mikrobassocierade molekyler men inte till kroppsegna strukturer. De uttrycks på det medfödda (innate) immunsystemets celler. Exempel på PRR är mannos-bindande lektin, scavenger(renhållnings)-receptorer. Toll-like receptors (TLR) och CD14 (LPS receptor). Annan mekanism är komplementopsonisering av mikrober. Olika Toll-like receptorer (TLR 1-10), CD14, mannos-receptorer, CR1 och CR3, scavenger receptorer. Aktivering via cytokiner, som IFN-gamma eller TNF.

Svar 26b. Svaresförslag: Mikroorganismer kan blockera/inhibera avdödningen genom att exempelvis inhibera fagolysosomformation (Mycobakterier, Legionella pneumophila), bryta ned lysosomer (Listeria monocytogenes) inhibera produktionen av syreradikaler, apoptos, mikroorganismer kan mutera ytstrukturer/ antigener, inhibera komplementaktivering. Listeria: Lyserar fagoomen och rör sig i cytoplasman med hjälp av cellens eget aktin. Kan sprida sig från cell till cell. Mtb: Motverkar fagolysosomfusion .

Svar 27b. Makrofager, DC, B-lymfocyter.

Svar 28a. Svaresförslag: Små proteiner som frisätts vid aktivering av celler, och som i sin tur kan aktivera eller påverka omgivande celler via specifika receptorer.

Svar 28b. Makrofager, dendritiska celler, NK celler, T-lymfocyter, endotel .

Svar 28c. Svaresförslag: IL-1 kan stimulera integrinuttryck på leukocyter, selektinuttryck på endotel vilket kan för plasmaceller att migrera ut i blodbanan. IL-6 kan aktivera B-lymfocyter, aktivera frisättning av akutfasproteiner, TNFalfa kan aktivera granulocytoproloferation. Samtliga dessa är pro-inflammatoriska proteiner.

Svar 29a. Hur regleras uttrycket av β 2-integriner på neutrofila granulocytters yta i samband med att cellerna lämnar blodbanan? (2p) Svaresförslag: Integriner kan binda ligander på endotelceller som bidrar till cellrullning. Via degranulering.

Svar 29b. Svaresförslag: ICAM, C3bi, LFA-1 = GlyCAM.

Svar 30. Svar saknas.

Svar 31a. Svartsförslag: 1) CD8 T celler binder, via sina TCR och CD8 receptorer, in till virusinfekterade cellers MHC-I ytreceptorer som visar upp viruspeptider. Detta aktiverar CD8 cellen till en cytotoxisk cell. Överkurs: Denna aktivering av CD8 celler stärks om CD4 T celler samtidigt binder till MHC-II med viruspeptid + B7-CD28 co-receptor och avger cytokiner till CD8 T cellen).

2) NK celler har dels inhiberande (KLR o KIR) receptorer, som känner igen MHC-I (när MHC-I saknas "missing-self" blockeras inhiberande signal), dels aktiverande receptorer (ex. NKG2D), som känner igen "altered self" och vissa virusproteiner. Balansen mellan signaler från inhiberande och aktiverande receptorer avgör om NK -cellen blir aktiverad/cytotoxisk.

3) Både T-cytotoxiska celler och NK-celler dödar virusinfekterade celler genom utsöndring av cytotoxiska ganulae (ex. perforiner) som inducerar apoptos. Dessa apoptotiska celler fagocyteras sedan av makrofager.

Svar 31b. Rätt svar har erhållits med exempel från nedanstående tabell, men även andra svar har godkänts.

Viral strategy	Specific mechanism	Result	Virus examples
Inhibition of humoral immunity	Virally encoded Fc receptor	Blocks effector functions of antibodies bound to infected cells	Herpes simplex Cytomegalovirus
	Virally encoded complement receptor	Blocks complement-mediated effector pathways	Herpes simplex
	Virally encoded complement control protein	Inhibits complement activation by infected cell	Vaccinia
Inhibition of inflammatory response	Virally encoded chemokine receptor homolog, e.g. Beta-chemokine receptor	Sensitizes infected cells to effects of beta-chemokine; advantage to virus unknown	Cytomegalovirus
	Virally encoded soluble cytokine receptor, e.g. IL-1 receptor homolog, TNF receptor homolog, interferon-gamma receptor homolog	Blocks effects of cytokines by inhibiting their interaction with host receptors	Vaccinia Rabbit myxoma virus
	Viral inhibition of adhesion molecule expression, e.g. LFA-3, ICAM-1	Blocks adhesion of lymphocytes to infected cells	Vaccinia
	Protection from NF κ B activation by short sequences that mimic TLRs	Blocks inflammatory responses elicited by IL-1 or bacterial pathogens	Vaccinia
Blocking of antigen processing and presentation	Inhibition of MHC class I expression	Impairs recognition of infected cells by cytotoxic T cells	Herpes simplex Cytomegalovirus
	Inhibition of peptide transport by TAP	Blocks peptide association with MHC class I	Herpes simplex
Immunosuppression of host	Virally encoded cytokine homolog of IL-10	Inhibits T _H 1 lymphocytes Reduces interferon-gamma production	Epstein-Barr virus

Hud: Frågor.

Huden är kroppens största organ och består av flera lager. Huden är även ett "interface" mellan kroppen och en ibland något fientlig omgivning.

Fråga 1a (2p). Beskriv hudens skyddande barriärfunktioner.

Fråga 1b (2p). Vilka strukturella delar av huden bidrar till de olika barriärfunktionerna som du nämnt i delfråga 1a?

Huden fungerar som en i många fall effektiv barriär och skydd mot sjukdomsframkallande mikroorganismer som vi kan komma i kontakt med på olika vis, om man inte hugger sig i benet förstås. Intravenösa missbrukare "punkterar" regelbundet denna barriär och blir extra utsatta för angrepp från främmande mikroorganismer. Förutom att mikroorganismerna kan sitta direkt på nålen, kan denna ge skador i huden.

Fråga 2a (3p). Beskriv kortfattat tre fysikalisk-kemiska egenskaper som gör att huden kan fungera som ett effektivt skydd mot främmande bakterier. Förklara även varför dessa egenskaper kan verka bakteriehämmande.

Fråga 2b (1p). Många av normalflorbakterierna på huden är grampositiva bakterier. Förklara varför så är fallet.

Fråga 2c (1p). Namnge två bakteriesläkten vars medlemmar är grampositiva kocker och förekommer i hudens normalflora.

Huden är kroppens största organ och består av flera lager. Huden är även ett "interface" mellan kroppen och en ibland något fientlig omgivning.

Fråga 3a (2p). Beskriv hudens skyddande barriärfunktioner.

Fråga 3b (2p). Vilka strukturella delar av huden bidrar till de olika barriärfunktionerna som du nämnt i delfråga 3a?

Huden har barriäregenskaper som skyddar mot solen.

Fråga 4a (1p). Beskriv solstrålningens innehåll/fysikaliska egenskaper.

Fråga 4b (1p). Vilka kort- och långsiktiga effekter har solens strålning på huden?

Hud: Svar.

Svar 1a + b. Svaresförslag: Vattenbarriär; aktinisk barriär; kemisk och mekanisk barriär; barriär mot organismer. Keratinisering från tonofilamenter till keratohyalina granuli till keratin. Lipid bilayers från Odland bodies till kitet mellan corneocyterna.

Svar 2a (3p). Svaresförslag: Några exempel: Låg temperatur <37°C, de flesta humanpatogena bakterier har ett optimum på 37°C eller något högre. Svagt sur miljö, de flesta bakterier trivs bäst vid pH strax över 7. Näringsfattigdom som gör att många bakterier växer långsamt och lätt konkurreras ut av hudens normalflora, vilken är anpassad till denna miljö. Huden utsätts för nötning, vilket gör att de eventuella vidhäftade bakterierna lätt avlägsnas.

Svar 2b (1p). Svaresförslag: Grampositiva bakterier har en cellvägg bestående av ett stort antal lager peptidoglykan (ca 50-75 lager), vilket ger bra skydd mot den torra miljön på huden. De gramnegativa bakterierna har ett yttermembran vilket är känsligt för uttorkning.

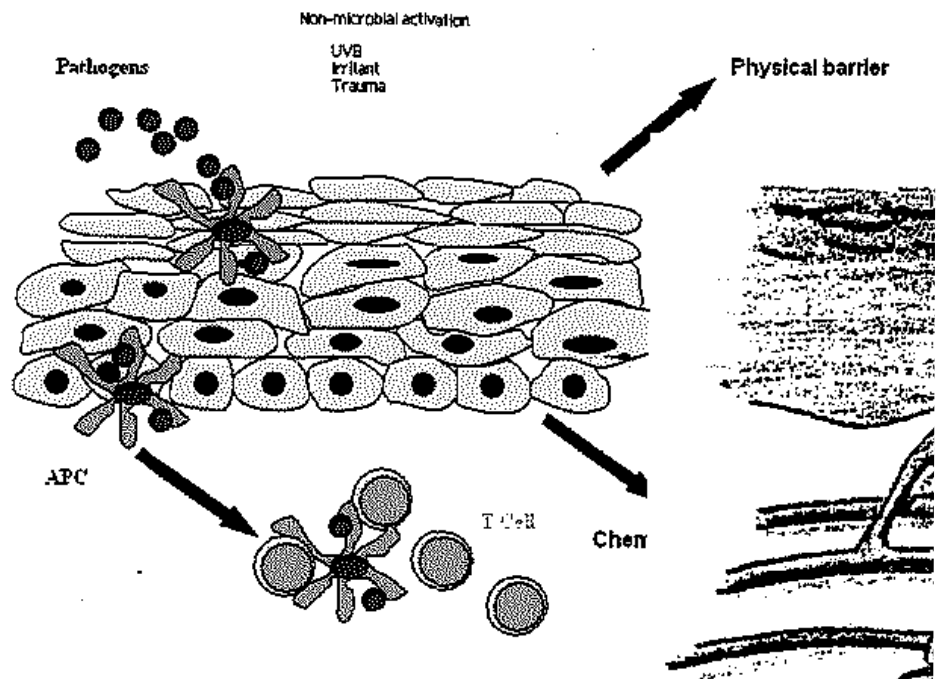
Svar 2c (1p). Svaresförslag: Staphylococcus, Streptococcus.

Svar 3a. Vattenbarriär; aktinisk barriär; kemisk och mekanisk barriär; immunologisk barriär mot organismer.

Svar 3b. Keratinisering från tonofilamenter till keratohyalina granuli till keratin. Lipid bilayers från Odland bodies till kitet mellan corneocyterna .

Svar 4a. UVA (315 - 400nm) och UVB (280 - 315nm), infrarött ljus (värme), synligt ljus, joniserande strålning som ex. kan orsaka skador på cellers DNA.

Bild till svar 3a + b.



Svar 4b. Svaresförslag: Vitamin D-produktion, fotoåldrande och carcinogenes keratinocytproduktion av cytokiner.

Infektion: Frågor.

Fråga 1 (1p/rätt svar). För att förstå bakteriens snabba förmåga att anpassa sig till miljöförändringar är genetiken av central betydelse. Ange vilka av nedanstående påståenden som är sanna respektive falska. För att få full poäng krävs att du korrigerar de felaktiga påståendena så att de blir sanna.

- a) Transposoner är mobila genetiska element som endast förekommer hos eukaryota mikroorganismer.
- b) Hos många patogena bakterier finns flera gener kodande för olika virulensfaktorer ofta samlade i så kallade patogenicitetsöar, vilka kan vara mobila.
- c) Plasmider är extragenomiskt, ofta kovalent ringslutna DNA-molekyler, som kan koda för egenskaper vilka är nödvändiga för bakteriens överlevnad under vissa miljöbetingelser, t ex antibiotikaresistens.
- d) Man brukar tala om tre principiella sätt för DNA-överföring hos bakterier; konjugation, transduktion och transformation. Alla tre sätt sätten sker alltid via cell-cellkontakt.
- e) En viss typ av punktmutationer ger ingen förändring av vare sig genotyp eller fenotyp, beroende av att vissa aminosyror kan kodas av flera olika kodon.

Vissa typer av virus drabbar våra norra breddgrader med regelbunden säsongsbundenhet. Under vinterhalvåret drabbas norra Europa i regel av orthomyxovirus, ett problem som ofta berör hela samhället och dess hälsoekonomi. Av någon anledning drabbar denna virusfamilj olika åldersgrupper med varierande svårighetsgrad, där riktigt små barn och äldre individer i regel drabbas svårast. Orthomyxovirus (influenza) är utrustad med några för viruset mycket betydelsefulla höljeprotein. Dessa höljeprotein spelar stor roll för vilken cellulär tropism influensan har.

Fråga 2 (2p). Beskriv och ange vilka virala yttre höljeprotein som finns hos influensavirus, och ange dessa proteiners huvudsakliga funktioner.

Barn och framför allt riktigt gamla medborgare drabbas ofta värst vid influensavirusutbrott varför man rekommenderar att framför allt de äldre, som moster Anna och morbror Adolf, vaccineras årligen mot detta virus. Av någon anledning behöver man framställa influensavaccin mot nya influensatyper nästan varje säsong.

Fråga 3 (2p). Det finns två olika begrepp som man använder sig av när man diskuterar influensans förändringsförmåga, och som brukar föregå en influensasäsongssepidemi respektive pandemi. Vilka två huvudsakliga influensavirala förändringsbegrepp associeras till influensavirus?

Inom herpesvirusgruppens virus finns det idag åtta olika virusfamiljer. Flera av dessa virus etablerar sig, efter en primärinfektion, som latent virus i våra celler och har en förmåga att vid reaktivering kunna återkomma som symptomatiska infektioner. De flesta vuxna svenska medborgare bär naturligt med sig flera av dessa virus.

Fråga 4a (3p). Ge exempel på tre olika humana herpesvirus, och ange de celltyper som Dina valda virus exempel kan utveckla latent infektion i.

Fråga 4b (1p). Vad menas med begreppet latent virusinfektion? Förklara hur latens kan uppkomma.

I svenska barnvaccinationsprogrammet finns både avdödade och levande attenuerade antivirusvacciner. Ett av de mest effektiva vaccinerna av det senare slaget innehåller vaccin mot flera virus.
Fråga 5a (1,5p). Detta vaccins beteckning är MPR-vaccin (på engelska MMR-vaccine). Mot vilka sjukdomar skyddar MPR- vacciner?

Fråga 5b (1,5p). Vad finns det för fördelar respektive nackdelar med att använda ett levande attenuerat vaccin istället för ett avdödat vaccin?

Bakteriers förmåga att påverka sin omgivning kan ta sig många uttryck. Exempelvis kan själva bakteriecellstrukturen innehålla direkt omgivningspåverkande proteiner. Många exotoxiner utövar sin funktion genom en enzymatisk aktivitet, t ex ADP-ribosylerande förmåga.

Fråga 6a (1p). Förklara kortfattat vad ett exotoxin är.

Fråga 6b (2p). Beskriv kortfattat vad ett AB-toxin (tillhörande gruppen exotoxiner) är.

Fråga 6c (2p). Ange kortfattat vad ADP-ribosylering innebär, rita gärna en reaktionsformel (dock behöver kemiska formler inte anges för full poäng) och förklara hur denna aktivitet kan påverka värdcellen negativt.

Människokroppen utgörs en stor mängd olika ekologiska nischer, som utvecklat sin egen normalflora av mikroorganismer i ett samspel med värden.

Fråga 7 (1p/rätt svar). Ange vilka av nedanstående påståenden som är sanna respektive falska. För att få full poäng krävs att du korrigerar de felaktiga påståendena så att de blir sanna.

- a) Samtliga olika bakterier som förekommer i hudens normalflora är för oss alltid nyttiga bakterier.
- b) Många av våra normalflorbakterier kan producera antimikrobiella ämnen, ofta av typen lantibiotika (peptidantibiotika), som påverkar andra bakterier i deras närhet.
- c) Huden är generellt sett en ogästvänlig plats för bakterier speciellt för grampositiva bakterier som dåligt tål den torra miljön, varför denna grupp är sparsamt förekommande.
- d) På huden förekommer bakterier som har ömsesidig nytta av varandra, vilket man kallar neutralism eller parasitism.
- e) Ett annat sätt att dela upp mikroorganismer på till exempel huden är att dela in dem i två grupper, transienter och resider. Endast den förstnämnda gruppen, transienter, kan ha förmåga att orsaka infektion.

I det svenska barnvaccinprogrammet används ett avdödat poliovaccin (så kallat Salkpoliovaccin), medan större delen av världen använder sig av levande poliovaccin (Sabinpoliovaccin). Framgångarna för utrotandet av polio (barnförlamning) har under senare år skördat nya framgångar, hittills i år (2012) har WHO bara fått 177 inrapporterade poliofall globalt. Ett lovande gott resultat med tanke på att under hela år 2011 rapporterades totalt 650 poliofall globalt ([www.who.org/Global Polio Eradication Initiative/2012](http://www.who.org/Global%20Polio%20Eradication%20Initiative/2012)) .

Fråga 8 (2p). Beskriv de immunologiska för- och nackdelarna med att använda de respektive levande eller avdödade poliovaccinerna.

Nästan alla vuxna individer bär på minst ett herpesvirus, som man i värsta fall kan överföra som smitta till andra. Beroende på vilka patientprover som Beata eller Alfons arbetar med så kan det förekomma olika herpesvirus i materialet.

Fråga 9. Beskriv ett herpesvirus infektions- och replikationscykel (du får själv välja vilket herpesvirus du vill beskriva, med maximalt 200 ord, rita gärna).

Fråga 9a (1p). Förklara hur viruset initialt infekterar en cell.

Fråga 9b (1p). Förklara hur det intracellulära infektionsförloppet går till.

Fråga 9c (1p). Förklara hur och var latent virusinfektion kan utvecklas.

Fråga 9d (1p). Förklara hur virus frigörs ifrån cellen.

Vid ett djupt stick med en kanyl finns risk att bakterier, vilka kräver mikroaerofila eller helt anaeroba betingelser kan börja tillväxa och därmed kolonisera människo-kroppen. Risken för en infektion ökar markant.

Fråga 10 (1p/rätt svar). Ange vilka av nedanstående påståenden som är sanna respektive falska. För att få full poäng krävs att du korrigerar de felaktiga påståenden så de blir sanna.

a) Mikroaerofila bakterier växer bäst vid lägre syrekoncentrationer än vad som finns i luften.

b) Fakultativt anaeroba bakterier kan växa endast i frånvaro av syre.

c) Bakterier tillhörande släktet Clostridium är sporbildande och därför strikt anaeroba. Bakterier tillhörande släktet Bacillus är aeroba och kan därför aldrig vara sporbildande.

d) De humanpatogena bakterierna, liksom bakterierna ingående i vår normalflora, består enbart av bakterier som är aeroba.

Fråga 11 (1p/rätt svar). Inom bakteriegenetiken använder man många olika specifika termer och begrepp. Ange vilka av nedanstående påståenden som är sanna respektive falska. För att få full poäng krävs att du korrigerar de felaktiga påståenden så de blir sanna.

a) Plasmiden är extragenomiskt DNA som vanligen är enkelsträngat och kovalent cirkulärt slutet.

b) Konjugation kräver alltid cell-cellkontakt och innebär ett sätt till DNA-överföring från en givare till en mottagare.

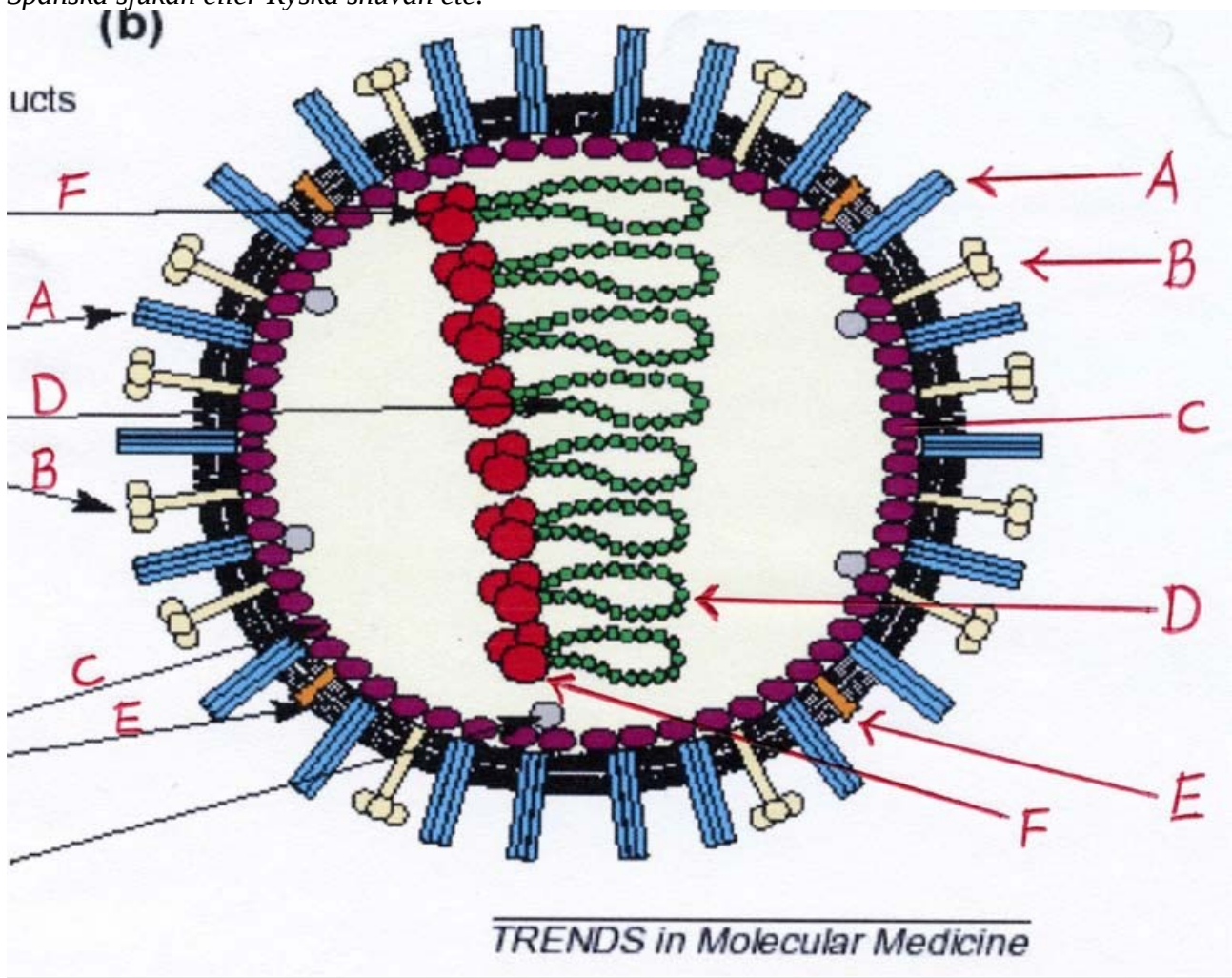
c) IS-element och transposoner finns enbart hos eukaryota mikroorganismer, vilket ger dessa goda möjligheter till genetisk rekombination.

d) En bakteriestam som har en mutation vilken innebär ett basparsutbyte med oförändrad fenotyp, kallar man vildtyp.

Fråga 12 (4p). Förklara begreppen **a)** virulens, **b)** tropism, **c)** fenotyp, **d)** genotyp och **e)** serotyp inom virologin.

Fråga 13 (2p). Beskriv vad man menar med flockimmunitet ("herd immunity") och hur denna anses vara skyddande?

Senast 2009 drabbades världen enligt världshälsoorganisationen (WHO) av en omfattande luftvägsviruspandemi. Detta intressanta virus återkommer med jämna mellanrum och orsakar såväl epidemier som pandemier och en hel del åtgärder såsom vaccinationskampanjer vidtas för att begränsa dess framfart. De globala pandemierna får ofta populärvetenskapliga namn, som Spanska sjukan eller Ryska snuvan etc.



Fråga 14 (5p). Beskriv vilket virus den ovanstående bilden visar, namnge minst 4 av de olika virala proteinerna som pekats ut av pilarna (A-F) och ange deras huvudsakliga virala funktionella egenskaper.

Gramfärgning är en ofta använd färgningsmetodik hos bakterier. Den grampositiva bakterien är normalt mera tålig för yttre påverkan än den gramnegativa.

Fråga 15 (3p). Beskriv kortfattat skillnaden i cellväggsstruktur som gör att grampositiva bakterier färgas blåviolettera, medan gramnegativa färgas ljusröda. Ange även hur denna skillnad i cellväggsstruktur påverkar respektive bakteriegrupps förekomst i vår normala bakterieflora. Exemplifiera var några bakteriegrupper förekommer på eller i oss.

Fråga 16 (1p). Några bakterier, t ex medlemmar av släktet Clostridium, kan under vissa betingelser bilda en speciell form av "celler" med lägre vatteninnehåll, högt Ca²⁺ innehåll samt dipikolinsyra. Vad kallas denna "celltyp"? Ge exempel på vilka betingelser som inducera denna omvandling.

Smittskyddsinstitutet har nyligen i sin veckorapport (vecka 3, 2012) varnat för att en ny säsongsinfluensa A epidemi är sannolik och påväg eftersom incidensen av drabbade individer snabbt accelererat ifrån 13 till 47 laboratoriekonfirmerade fall den senaste veckan (www.smittskyddsinstitutet.se). Den influensastam som man hittills har diagnostiserat mest frekvent i Sverige har benämnts som ett influensa A H3N2 virus. Man har dessutom rekommenderat högriskgrupper att det nu är hög tid att vaccinera sig mot influensa.

Fråga 17a (1p). Vad betyder beteckningarna H3 och N2 vid namngivningen av influensa A/H3N2-stammar?

Fråga 17b (4p). Influensavirus ingår i orthomyxovirusfamiljen och är en virustyp som är beroende av RNA-beroende RNA-polymeras för sin replikation och förökning. Berätta och beskriv vad Du känner till om influensavirusets genetiska uppsättning och organisation, samt hur detta virus replikerar och muterar eller varierar sig för att undkomma immunsvaret.

Poliovaccin finns tillgängligt både som avdödat (Salk) och som attenuerat levande (Sabin) vaccin, som i båda fallen innehåller vaccin mot alla tre poliovirustyperna.

Fråga 18a (1p). Varför ingår poliovaccin i det svenska barnvaccinationsprogrammet, och använder vi i Sverige det avdödade eller det attenuerade levande vaccinet?

Fråga 18b (2p). Vad kan det finnas för goda immunologiska och/eller vaccinologiska skäl att använda ett attenuerat levande vaccin istället för ett avdödat vaccin?

Fråga 18c (4p). Förklara på cellulär och molekylär nivå hur ett skyddande immunsvår mot polio induceras efter oral vaccination.

Inflammation är ett reaktionsmönster som har likheter i alla kroppsorgan. I huden är inflammationen tydlig för såväl läkaren som patienten. "Fan" sa Pelle, nu sticker det på läppen igen! Han har flera gånger förut känt denna pirrande, brännade känning på nedre läppen mot högra mungipan och vet att det tidigare har följts av små blåsor som, inom hans familj brukar kallas för förkylningssår. Pelle fick sina läppsår först som 15-åring och under de 10 år som har gått sedan dess har han fått dessa blåsor 2-3 gånger per år. Man har sagt att det är herpes!

Fråga 19a (2p). Vad är herpes för mikroorganism, beskriv klassningen av denna? Hur blev Pelle smittad med det, och varför återkommande blåsor?

Fråga 19b (2p). Pelle tycker att det är typiskt att just nu när det är sommaresemester så får han ett munsår – det brukar blir mera uttalat då han får det på sommaren. Kan det ha att göra med solen, och i så fall hur?

Som skydd mot infektioner används olika slag av immunisering.

Fråga 20 (3p). Redogör för begreppen passiv respektive aktiv immunisering. Exemplifiera gärna dessa alternativa begrepp.

Mikroorganismer har sina specifika unika egenskaper som ger dem taxonomiska karaktäristika. En typisk viruspartikel är uppbyggd av ett antal protein/molekyler med specifika egenskaper.

Fråga 21 (4p). Namnge dessa generella strukturella uppbyggnadsproteinens benämningar och deras funktioner vid virusreplikation, exemplifiera med någon av följande virus: Influensa, herpesvirus eller retrovirus (rita gärna).

Olika grupper av bakterier har förmåga att tåla och kunna växa olika bra i närvaro av syre.

Fråga 22 (1p/rätt svar). Ange vilka av nedanstående påståenden som är sanna respektive falska. För att få full poäng krävs att du korrigerar de felaktiga påståenden så de blir sanna.

- a) Fakultativt anaeroba bakterier kan växa endast i frånvaro av syre.
- b) Mikroareofila bakterier växer bäst vid lägre syrekoncentrationer än vad som finns i luften.
- c) Syrets toxicitet för bakteriecellen består bl a i att reaktiva syreföreningar bildas som kan orsaka skador på det genetiska materialet.
- d) De humanpatogena bakterierna, liksom vår normalflora, består enbart av bakterier som är aeroba.

Fråga 23 (2p). Normalflorebakterier utgör ett viktigt skydd mot patogena bakterier. Ange och motivera två orsaker till detta.

Inom bakteriengenetik används man många olika specifika termer och begrepp.

Fråga 24 (1p/rätt svar). Ange vilka av nedanstående påståenden som är sanna respektive falska. För att få full poäng krävs att du korrigerar de felaktiga påståenden så de blir sanna.

- a) Plasmiden är extragenomiskt DNA som vanligen är enkelsträngat och kovalent cirkulärt slutet.
- b) Konjugation kräver alltid cell-cellkontakt och innebär ett sätt till DNA-överföring från en givare till en mottagare.
- c) IS-element och transposoner finns enbart hos eukaryota mikroorganismer, vilket ger dessa goda möjligheter till genetisk rekombination.
- d) En bakteriestam som har en mutation vilken innebär ett basparsutbyte med oförändrad fenotyp, kallar man vildtyp.

Vid dålig sömn och vid stress hämmas immunförsvaret mot virus på grund av att kortisonnivåerna stiger och vissa immunceller är kortisonkänsliga, bland annat T celler och NK celler.

Fråga 25 (3p). Beskriv ett herpesvirus, hur det ser ut, vad som är utmärkande för dessa virus infektions-och replikationsförlopp och ge exempel på två herpesvirus.

De flesta humanpatogena bakterier utövar sin sjukdomsframkallande förmåga direkt eller indirekt med hjälp av olika virulensfaktorer. Deras "farlighet" för oss avgörs i viss utsträckning av hur bra vi mår, dvs om vårt immunförsvaret är i god form. De bakteriella toxinerna utgör viktiga grupper av virulensfaktorer som påverkar oss.

Fråga 26a (3p). Endotoxiner kallas en grupp toxiner hos gramnegativa bakterier. De är uppbyggda av tre huvudbeståndsdelar. Rita en enkel figur över endotoxinets uppbyggnad med angivande av förankringen i bakteriens cellyta. Namnge de tre huvudkomponenterna samt ange någon egenskap hos var och en av dem.

Fråga 26b (2p). Hur benämns endotoxinets motsvarigheter hos grampositiva bakterier, var är de lokaliserade i bakterien och vad består dessa av? Ange vidare under vilka omständigheter dessa komponenter kan frisättas från bakterien.

Fråga 27a (1,5p). Förklara begreppet flockimmunitet. Varför är den skyddande?

Fråga 27b (4p). Beskriv vad influensa är för ett slags virus, hur det är uppbyggt, hur det smittar och vad vaccinet måste åstadkomma för att det ska utvecklas ett immunologiskt skydd mot infektion.

Fråga 28 (1p/rätt svar). För att förstå bakteriens snabba anpassningsförmåga till nya betingelser i miljön är bakteriegenetiken av avgörande betydelse. Ange vilka av nedanstående påståenden som är sanna respektive falska. För att få full poäng krävs att du korrigerar de felaktiga påståenden så de blir sanna.

a) IS-element kan själva utgöra en mobil enhet, men kan dessutom förekomma som en del av en transposon, vilken i sin tur kan vara mobil.

b) "Fria" plasmider kan via transformation eller konjugation tas upp av en bakteriecell.

c) Man brukar tala om tre principiella sätt för DNA-överföring hos bakterier; konjugation, transduktion och transformation. Alla tre sätt sätten sker alltid via cell-cellkontakt.

d) Punktmutation kan vara av två typer; basparsutbyten eller läsramsförändringar, varav endast läsramsförändringen ger upphov till ändrad fenotyp.

Bakterier på och i oss lever i komplexa relationer till såväl andra bakterier och övriga mikroorganismer som till våra egna celler. Relation mellan de olika organismerna brukar man ange med olika termer.

Fråga 29 (0,5p/delfråga). Ange hur man brukar benämna relationen för två organismer som lever tillsammans om....

a) ...de har ömsesidig nytta av varandra, (två olika termer finns för detta förhållande, men det räcker att ange det ena för full poäng).

b) ...den ena drar nytta av den andra, som i sin tur inte påverkas varken positivt eller negativt (i verkligheten är detta mycket ovanligt).

c) ...ingen av dem påverkar den andre.

d) ...den ene drar nytta av den andre som i sin tur påverkas negativt (två olika termer finns för detta förhållande, men det räcker att ange det ena för full poäng).

Hos många AB-exotoxiner är den ADP-ribosylerande aktiviteten av avgörande betydelse för den toxiska verkan.

Fråga 30a (2p). Beskriv kortfattat vad ett AB-toxin är.

Fråga 30b (2p). Ange kortfattat vad ADP-ribosylering innebär, rita gärna en reaktionsformel (dock behöver kemiska formler inte anges för full poäng) och förklara hur denna aktivitet kan påverka värdcellen negativt.

Infektion: Svar.

Svar 1 (1p/rätt svar). Svartsförslag:

- a) Falskt. Transposoner är mobila genetiska element som endast förekommer allmänt hos prokaryota och även hos vissa eukaryota mikroorganismer.
- b) Sant
- c) Sant
- d) Falskt. Man brukar tala om tre principiella sätt för DNA-överföring hos bakterier; konjugation, transduktion och transformation. Endast konjugation sker via cell- cellkontakt.
- e) Falskt. En viss typ av punktmutationer ger ingen förändring av fenotyp, beroende av att vissa aminosyror kan kodas av flera olika kodon .

Svar 2 (2 p). Svartsförslag:

Hemagglutinin: Detta virala höljeprotein har som funktion att fästa till cellens influensareceptor (Sialinsyra kopplad till galaktos).

Neuraminidas: Detta virala höljeprotein har som en av sina huvudsakliga funktioner att frigöra viruspartikeln ifrån den infekterade cellen. Klyver loss influensaviruset via klyvning av cell-receptorn med neuraminidasenzymet.

Svar 3 (2p). Antigenic shift och antigenic drift.

Svar 4a. Svartsförslag: Herpes simplex typ 1, Herpes simplex typ 2, Varicellaevirus, Cytomegalovirus, Epstein Barrvirus, HSV-6, HSV-7, HSV-8. Etablerar latent infektioner i främst nervceller (HSV-1/2. VZV, och i B-lymfocyter (EBV), monocyter/makrofager (CMV).

Svar 4b. Svartsförslag: En virusinfektion där ingen virusgen uttryckes som viralt protein. Ofta ett värd-cell-DNA-integrerat virus (ex. retrovirus, hepatit B) eller ett episomalt viralt DNA i cellkärnan (exempelvis i nerv- (ex. HSV, VZV) eller B-celler (ex. EBV).

Svar 5a. Svartsförslag: Mässling (Measles, Paramyxovirus –ssRNA), Påssjuka (Mumps, Paramyxovirus, -ssRNA), Röda hund (Rubella, Toga-/Rubivirus, +ssRNA) .

Svar 5b. Svartsförslag: Fördelar med attenuerade vacciner: Vaccination sker genom infektion på naturligt sätt , ofta enklare/billigare att framställa, Potentiella nackdelar levande attenuerade vaccin riskerar att revertera till patogena virus, kan vara patogena för immunsupprimerade individer.

Svar 6a. Ett toxin som är ett protein, utsöndras från mikroorganismen, finns hos såväl g+ som g-bakterier.

Svar 6b. Ett proteintoxin som består av minst två subenheter, en bindande del (B) och en aktivitetsdel (A), där A-delen oftast har en enzymatisk funktion. A-delen utöver sin verkan inne i värdcellen.

Svar 6c. En ADP-ribosylgrupp överförs och binds kovalent till ett protein, ofta ett enzym, med hjälp av exotoxinets A-del. Härigenom inaktiveras proteinet och någon viktig cellfunktion störs eller blockeras helt.

Svar 7 (1p/rätt svar). Svartsförslag:

- a) Falskt. Alla bakterier som förekommer i hudens normalflora kan under vissa omständigheter ("fel" bakterier vid fel tid på fel plats) ge upphov till infektion och göra oss sjuka.
- b) Sant
- c) Svar saknas.
- d) Falskt. På huden förekommer bakterier som har ömsesidig nytta av varandra, vilket man kallar synergism eller mutualism.
- e) Svar saknas.

Svar 8. Levande virusvacciner saknar många av de patogena egenskaper som vildtyps-virus, en avgörande fördel är att vaccinet infekterar vaccinnottagaren (oralt via mun och tarmslemhinnorna) på samma sätt som vildtypsviruset. Immunsystemet får då en vildtypsliknande kontakt med vaccinet och reagerar med alla delar av immunsystemet och en såväl systemisk (blodcirkulationsspredd) och en mukosal (slemhinneassocierad) immunitet. Immunologiskt T-hjälparcellminne utvecklas både systemiskt och mukosalt. Vaccinupptag i dendritiska antigenpresenterande celler (DC) som tar upp, digererar och transporterar antigenet till regionala lymfknutor där antigen presentation sker till det adaptiva immunsvarets T-celler via MHC I och MHC II presentation. Avdödade vacciner injiceras i regel parenteralt (intramuskulärt eller subkutant) och endast den mängd virusvaccin som injiceras tas upp av antigenpresenterande celler i omgivande injicerad vävnad. I regel stimuleras främst ett systemiskt humoralt immunsvaret (MHC II), och i låg- eller ingen grad mukosalt immunsvaret i slemhinnorna. I regel behövs dessutom fler injektioner för att ett fullgott immunsvaret (skyddande immunitet) ska erhållas. Vaccinupptag i dendritiska antigenpresenterande celler (DC) som tar upp, digererar och transporterar antigenet till regionala lymfknutor där antigen presentation sker till det adaptiva immunsvarets T-celler via MHC klass II presentation.

Svar 9a. Specifik inbindning till cell- receptor, tropismstyrande egenskap för viruset. Virusets hölje fuserar, med cellens plasmamembran. Herpesvirusfamiljens medlemmar: Herpes Simplex typ 1 och 2., Varicellae Zostervirus, Cytomegalovirus, Herpestyp 6 virus, Epstein Barrvirus, Herpesvirus typ 7, och Herpesvirus typ 8.

Svar 9b. Destabilisering av virus kapsid (avklädning), transport till cellens kärna där virusets arvsmassa frigöres (dsDNA = herpesvirusets genom). DNA-transkription i tre faser; immediate early (alfa), early (beta) och late (gamma) gen expression. Export av virala mRNA till cytoplasman. Translation av viralt mRNA till virala proteiner och viral assembly (uppbyggnad av nya virala partiklar påbörjas).

Svar 9c. Virus arvsmassa dsDNA förblir i cellens kärna, i regel icke-integrerat (episomalt) utan att genuttryck förekommer. Ex. HSV-2 eller VZV i neuroner, EBV eller CMV i hematopoetiska celler.

Svar 9d. Finns exempelvis som lytiskt infektionscykel då virus frigörs genom att cellen lyseras (HSV-1/HSV-2), alternativt som en avknoppande frigörelse av virus (HSV, EBV), även cell-till-cellspridning av virus förekommer (CMV).

Svar 10. Svar:

- a) sant
- b) falskt. Obligat anaeroba bakterier kan växa endast i frånvaro av syre. Eller Fakultativt anaeroba bakterier kan växa såväl i närvaro av som i frånvaro av syre.
- c) falskt. Bakterier i släktet Clostridium är sporbildande och strikt anaeroba. Bakterier tillhörande släktet Bacillus är aeroba och sporbildande. Sporbildning har inget med krav på syre att göra.
- d) falskt. De humanpatogena bakterierna, liksom vår normalflora, består av bakterier som är aeroba, fakultativt anaeroba eller obligat anaeroba.

Svar 11. Svar:

- a) Falskt. Plasmiden är extragenomiskt DNA, vanligen dubbelsträngat och kovalent cirkulärt slutet.
- b) Sant
- c) Falskt. IS-element och transposoner finns till stor del endast hos prokaryota mikroorganismer, vilket ger dessa goda möjligheter till genetisk rekombination.
- d) Falskt. En mutation, vilken innebär ett basparsutbyte med oförändrad fenotyp, kallar man tyst mutation.

Svar 12 (4 p). Svar:

- a) Virulens = Ett virus förmåga att orsaka cellskada, sjukdom .
- b) Tropism = infektions”bredd” eller miljö, ofta beroende av virusets cellreceptor- bindande förmåga. Dvs förmåga att produktivt infektera en eller flera olika typer av celler.
- c) Fenotyp = Ett virus uttryckta egenskaper .
- d) Genotyp = Ett virus genetiska information.
- e) Serotyp = Ett virus specifika känslighet/epitoper för neutraliserande immunglobuliner .

Svar 13 (2p). Svaresförslag: Att en så stor andel av en vaccinerad grupp har utvecklad skyddande immunitet så att övriga (icke-vaccinerade och infektionsmottagliga) individer i gruppen är skyddade genom att infektionen inte kan spridas inom gruppen.

Svar 14. Svaresförslag: Bilden visar en schematisk bild av Orthomyxovirus/Influenza A virus. A och B-pilarna pekar på Influenzavirus höljeprotein: A=Hemagglutinin, (receptorbindande funktion). B= Neuraminidas, virus-frisättande funktion. C= Matrixprotein, (Höjljprotein stabiliserande protein). D=Core/Kärn/Nukleoprotein/ Kapsid/Capsomerer samt arvsmassa (nukleokapsid) (Arvsmasse RNA-skyddande och transporterande funktion). E = M2, jonkanal,(endosomal pH-reglerande vätejon-importerande funktion). F=RNA-beroende RNA-polymeras (virus-arvsmasse transkriberande funktion, minus-strängat RNA till plus-strängat RNA).

Svar 15 (3p). Gramnegativa bakteriers cellvägg består av ett fåtal lager av peptidoglukan, medan grampositiva bakterier har ett stort antal lager. Grampositiva bakterier dominerar normalfloran på utsatta ställen som t ex hud, där miljön är mycket ogästvänlig, medan gramnegativa dominerar på mera skyddade ställen som t ex i mag-tarm regionen. Grampositiva stafylokocker på hud, gramnegativa, coliforma bakterier i tarm, grampositiva stafylokocker och streptokocker i övre luftvägar.

Svar 16 (1p). Endospor. Ogynnsamma betingelser som t ex svält, torra, strålning kan inducera endosporbildning.

Svar 17a (1p). H = Hemagglutinin, N = Neuraminidas, båda är höljeprotein hos Influensavirus och används för att beskriva vilken influensa A-typ som man beskriver. I ett influensavaccin är det viktigt att man valt rätt H respektive N-protein för att kunna erhålla skyddande neutraliserande antikroppar hos de vaccinerade individerna.

Svar 17b (4 p). Orthomyxovirusfamiljens virus utmärks av följande:

- Ee är genetiskt organiserade som minus-polariserade enkelsträngade (-ssRNA) RNA virus.
- De har segmenterade genom (7 till 8 segment/virus).
- Kapsiden har helikal struktur d9 viruset har ett matrix-protein som stabiliserar dess yttre hölje som omger och skyddar virusets nukleokapsid (arvsmassa och kapsid).

Minus-strängade RNA virus är helt beroende av att få med sig sina RNA-beroende RNA-polymeras enzymer för att kunna transkribera sina minus- RNA till plus-RNA (som sedan kan translateras till virus-proteiner). Orthomyxovirus har den speciella egenskapen att virus-RNA transporteras till cellens kärna där transkription sker (till skillnad ifrån de flesta RNA virus som transkriberar sina RNA i cellens cytoplasma). Eftersom dessa virus enzymer saknar proof-reading så uppstår spontana felaktigheter vid kopieringen av RNA (s.k antigenic drift), dessutom driver immunsvarets angrepp på viruset fram mutationer hos de virus som replikerar inne i en infekterad individ. Eftersom orthomyxovirus har segmenterade genom så kan det ske dramatiska genetiska förändringar om två eller flera influensavarianter infekterar samma cell. Hela virala RNA”gener” kan då bytas ut mellan de olika virusvarianterna och helt nya influensavarianter kan uppstå, s.k antigenic shift. Denna mer dramatiska genförändring sker ofta exempelvis inför en ny epidemi eller pandemi.

Svar 18a (1p). Svaresförslag: Polio är en allvarlig virussjukdom som det finns mycket goda vacciner mot, både levande attenuerade (Sabin) och avdödade (Salk) vacciner. I Sverige, och i de flesta industriländer används det avdödade poliovaccinet.

Svar 18b (2p). Svaresförslag: Det goda med att använda det levande attenuerade vaccinet är bland annat att det ges via samma infektionsväg som vildtypsviruset kommer in i kroppen, det vill säga oralt (ofta via förorenat vatten eller föda). Därmed fås det en slemhinneimmunitet i form av sekretoriskt IgA (S-IgA) och lokalt slemhinne-associerat T cellsvar. Dessutom får ett systemiskt immunsvaret både i form av B cellimmunitet (IgG/IgA) i serum/plasma och cytotoxiskt T cellsvar eftersom levande vaccin tas upp och virala proteiner uttrycks endogent i celler vilket ofta resulterar i MHC klass I presentation av virala peptider och utvecklande av cytotoxiska CD8+ T celler. Dessutom är det levande attenuerade vaccinet betydligt billigare och enklare att tillverka och administrera. Dock finns det risker med levande vacciner, och det levande poliovaccinet har beskrivits kunna ge poliosymptom hos <1/1 000 000 eller färre vaccinerade. Immunologiskt försvagade individer kan dessutom bli långvariga utsöndrare av vaccinvirus vilket skulle kunna öka risken för att vaccinstammarna reverterar till vildtypsvirus som skulle kunna vara patogent.

Svar 18c (4 p). Svaresförslag: M-celler transporterar antigen till dendritiska celler, som sedan presenterar antigen för T-hjälparceller. Regulatoriska T-celler som producerar anti-inflammatoriska cytokiner såsom TGF- β och IL-10 dominerar vid slemhinnorna; kraftiga proinflammatoriska immunsvaret är mycket skadliga för de ömtåliga slemhinnorna. Denna cytokinmiljö gynnar B-cellers isotypswitch till IgA. Plasmacellerna utsöndrar dimeriskt IgA som transporteras genom epitelcellen och utsöndras i tarmlumen som sekretoriskt IgA. SIgA kan neutralisera poliovirus så att det inte kan infektera Adolf.

Svar 19a (2p). Svareförslag: Virus, DNA virus med hölje, troligtvis via mun-mot-munsmitta, etablerar sin infektion i nervceller, kan reaktiveras och återkomma som en lokala infektion i form av blåsor nära primärinfektionens lokal.

Svar 19b (2p). Svareförslag. Ja, solens UV-bestrålning kan reaktivera herpesvirus.

Svar 20 (3p). Svareförslag: Passiv immunisering; Immunglobuliner ges, tidsbegränsad effekt, resulterar INTE i att immunologiskt minne utvecklas. Aktiv immunisering = Vaccinering med ett antigen (vaccinprotein exempelvis mässling, påssjuka, polio), den vaccinerades immunsvaret aktiveras och immunologiskt minne utvecklas.

Svar 21. Svar:

Kapsidprotein, nukleokapsid, kapsomerer, höljeprotein, genetiskt material (RNA eller DNA) .

Strukturprotein: Kapsidprotein = Skydd för viralt genetiskt material och eventuellt receptorbindande egenskaper.

Höljeprotein = Yttre virusprotein i regel med cell-receptorbindande egenskaper.

Regulatoriskt protein: Influenza A ex. NS1, med suppressiv effekt på cellers antiviralreaktion.

HIV ex. Rev = Regulatory protein med viral RNA exportfunktion från cellkern till cellcytoplasma.

Tat = Transaktivatorprotein, med bland annat viral DNA-avläsningsökande förmåga i cellkern.

Nef = Negative factor, med bland annat cell-receptor (CD4)-nedreglerande egenskaper.

Svar 22. Svar:

a) Falskt. Obligat anaeroba bakterier kan växa endast i frånvaro av syre. Eller Fakultativt anaeroba bakterier kan växa såväl i närvaro av som i frånvaro av syre.

b) Sant.

c) Sant.

d) Falskt. De humanpatogena bakterierna, liksom vår normalflora, består av bakterier som är aeroba, fakultativt anaeroba eller obligat anaeroba.

Svar 23. Svar:

1. Normalflorbakterierna kan konkurrera ut de patogena bakterier som adhererar till hud eller slemhinna. Konkurrens genom fysisk plats och tillgång på näring.

2. Normalflorbakterierna kan producera antimikrobiella substanser som hämmar tillväxt eller dödar patogena bakterier.

Svar 24. Svar:

a) Falskt. Plasmiden är extragenomiskt DNA som vanligen är dubbelsträngat och kovalent cirkulärt slutet.

b) Sant .

c) Falskt. IS-element och transposoner finns till stor del endast hos prokaryota mikroorganismer, vilket ger dessa goda möjligheter till genetisk rekombination.

d) Falskt. En mutation vilken innebär ett basparsutbyte med oförändrad fenotyp kallar man tyst mutation.

Svar 25. Svaresförslag: Ikosaedral kapsid, tegument, hölje + dsDNA, H. simplex, EBV, VZV, CMV, HHV-6, HHV-7, HHV-8. Smitta via slemhinnor, kontaktsmitta. Dessa virus kan utveckla latent infektion, bl.a. i nervceller och lymfocyter. Kan därmed reaktiveras till replikation vid senare skede, exempelvis Vattkoppor (varicellae) som senare kan reaktiveras och resultera i bältros (herpes eller varicella zoster). Virusreplikationen sker i tre faser, alfafasen: immediate early, betafasen, early och gammafasen: late. Viralt DNA transporteras till cellkärnan där DNA-replikation och RNA-transkription sker.

Svar 26a. I yttermembranet sitter lipid A-delen, som medierar den toxiska aktiviteten, och utanför detta sitter "core"(kärn) polysackariden, som består av en relativt konstant grenad polysackarid, och ytterst det mycket variabla O-antigenet, som kan användas för serologisk typning.

Svar 26b. Teikonsyra och lipoteikonsyra vilka är förankrade i cellväggen, lipoteikonsyra dessutom i cellmembranet. De är uppbyggda av en grundstruktur bestående av sockeralkoholfosfatenheter (glycerofosfat eller ribitolfosfat). Komponenterna frisätts när bakterien lyseras.

Svar 27a (2p). Svaresförslag: Att en så stor andel av en vaccinerad grupp har utvecklad skyddande immunitet så att övriga (icke-vaccinerade och infektionsmottagliga) individer i gruppen är skyddade genom att infektionen inte kan eller har svårt att spridas inom gruppen.

Svar 27b (2p). Svaresförslag: Influenzavirus tillhör Orthomyxovirusfamiljen, ett minussträngar singe-strand RNA virus, med segmenterat genom (8 segment för Influenza A och B samt 7 segment för Influenza C), helikal kapsid samt HA och NA-höljeförsett virus. Virus smittar i allmänhet via kontakt-smitta och via aerosol. Ett gott immunologiskt skydd ger influensavacciner som ger upphov till neutraliserande antikroppar mot höljeproteinerna hemagglutinin (HA) och neuraminidas (NA) och gärna cytotoxiska (CD8+) T-celler mot konserverade influensaproteiner som nukleoprotein NP och M1/M2-proteinerna.

Fråga 28. Svar:

a) Sant .

b) Falskt. "Fria" plasmider kan via transformation tas upp av en bakteriecell. För konjugation krävs cell-cellkontakt och direktöverföring från en annan levande bakteriecell.

c) Falskt. Man brukar tala om tre principiella sätt för DNA-överföring hos bakterier; konjugation, transduktion och transformation. Endast konjugation sker via cell-cellkontakt.

d) Falskt. Punktmutation kan vara av två typer; basparsutbyten eller läsramsförändringar, varav läsramsförändringen alltid ger upphov till ändrad fenotyp, medan basparsutbyte kan göra det.

Svar 29. Svar:

a) Synergism eller mutualism.

b) Kommensalism.

c) Neutralism.

d) Predation eller parasitism .

Svar 30a. Ett proteintoxin som består av minst två subenheter, en bindande del(B) och en aktivitetsdel (A), där A-delen oftast har en enzymatisk funktion. A-delen utöver sin verkan inne i värdcellen.

Svar 30b. En ADP-ribosylgrupp överförs och binds kovalent till ett protein, ofta ett enzym, med hjälp av exotoxinets A-del. Härigenom inaktiveras proteinet och någon viktig cellfunktion störs eller blockeras helt. Ett flertal exempel har tagits .

Tema Neuro -Sinne – Psyke – Rörelse (NSPR)

Neuro: Frågor.....	68
Neuro: Svar.....	72
Sinne: Frågor.....	74
Sinne: Svar.....	76
Psyke: Frågor & svar.....	Ej funnit relevanta frågor.
Rörelse: Frågor.....	77
Rörelse: Svar.....	83

Neuro: Frågor.

Moster Anna (se Rörelse, fråga 1) väljer spinalbedövning i kombination med lätt sederande (lugnande) medicin, eftersom hon tycker att "vanlig anestesi" gör henne väldigt illamående efteråt. Vid spinalbedövning sprutas man in bedövningsmedel i cerebrospinalvätskan nedom ryggmärgen (nedanför ryggmärgens slut).

Fråga 1a (2p). På vilken nivå av ryggkotpelaren injiceras bedövningsmedlet? Varför här, och vad finns på denna nivå?

Fråga 1b (3p). Vilka strukturer/vävnader passerar nålen för att nå cerebrospinalvätskan vid injektionen?

Oturen är framme och operatören slinter med en borr, så att borren glider dorsalt om femur. Det rycker till i moster Annas ben och operatören antar att han träffat en nerv.

Fråga 2 (1p). Vilken nerv har hon med stor sannolik träffat?

Magdalena är 27 år gammal och hjälper sin sambo med skogsröjning under semestern. Hon är inte särskilt van vid sådant arbete. Hon lyfter tillsammans med sambon en stock i vardera änden. Plötsligt tappar sambon taget och Magdalena får ökad tyngd på sin sida. Det hugger till i ländryggen och hon erfar en utstrålade smärta i vänster ben. Smärtan går inte över och hon har ont i både ländrygg och vänster ben. Magdalena kan med stöd från sambon ta sig till närmaste vårdcentral. Undersökningen ger distriktsläkaren anledning att remittera Magdalena för MRI (Magnetic Resonance Imageing) av ländryggen. Han finner bland annat nedsatt rörlighet i ländrygg och bortfall av Achillesreflex. MRI-undersökning av Magdalena visar ett lateralt diskbråck som trycker mot en nervrot på vänster sida S1. En tidigare undersökning visade att hon saknar akillessenreflex och MRI-undersökningen ger förklaringen till detta.

Fråga 3a (2p). Förklara hur avsaknad av akillessenreflexen hänger samman med diskbråcket.

Fråga 3b (3p). Beskriv mekanismerna bakom denna reflex?

Smärtor i ländrygg med utstrålning i benet brukar kallas lumbago ischias. Lumbago betyder smärta/värk i ländregionen och ischias associerar till ischiasnerven.

Fråga 4 (3p). Beskriv nervus ischiadicus läge/förlopp på låret och ange nervens läge/position till lårets muskler.

Fråga 5 (1p). Vilka två huvudgrenar delas nervus ischiadicus i?

Efter att Beata skadat sig känner hon en molande värk en lång tid efteråt. Knäet är svullet och rött.

Fråga 6a (3p). Beskriv hur de perifera nerverna är involverade i dessa mekanismer.

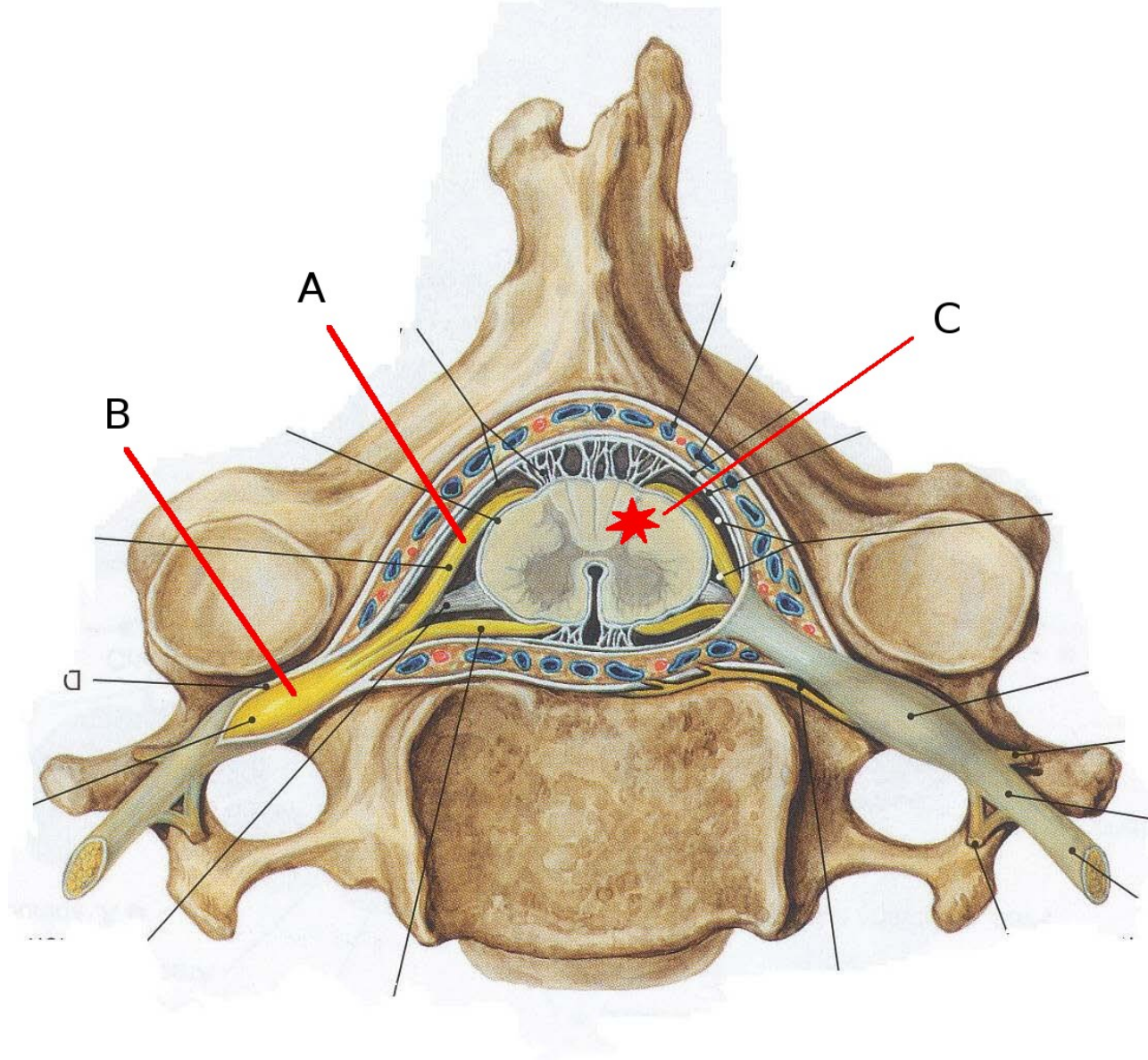
Fråga 6b (2p). Bildas myelin kring just dessa nervers axon? Motivera!

Fråga 7 (3p). Rita ett tvärsnitt och beskriv hur ryggmärgen ligger i ryggmärgskanalen i ryggkotpelaren omgiven av kotor och hjärnhinnor. Visa ryggmärgens uppbyggnad med grå/vit substans, nervrötter och ange vad som är ventralt och dorsalt.

Fråga 8a (1p). Du undersöker stortårna (med stämgaffel, red anm), vilket/vilka dermatom undersöker du och vilken nervgren innerverar området?

Fråga 8b (1p). Härled denna nervgren.

Bilden nedan visar ett tvärsnitt genom ryggkotpelaren och visar en specifik koda (Till Fråga 9).



Fråga 9a: Om skada uppkommer på den struktur som pil A pekar på, vilka funktioner kommer då att störas? Vilka bortfallsymtom kan man märka hos en patient som drabbas av denna skada? Motivera ditt svar. (3 p)

Fråga 9b: Vilka funktioner störs och vilka symtom skulle man se om skadan istället är lokaliserad till den struktur som pilen B i figur 2 pekar på? Motivera ditt svar (3 p)

Skadan vid B skulle kunna orsakas av ett diskbråck. Ett diskbråck uppstår om anulus fibrosus skadas och diskmassa pressas mot strukturen B.

Fråga 9c: Beskriv en normal disk (discus intervertebralis), dess uppbyggnad och funktion och rita ut i bilden var den skulle finnas normalt. (2p)

Fråga 9d: Om nu skadan lokaliserats till den utbredning som den röda stjärnan i position C visar, och endast i "det synliga" ryggmärgssegmentet, vilka bortfallsymtom skulle patienten drabbas av då? Motivera svaret! (5 p)

I bilderna ser du två tvärsnitt som är tagna från två olika nivåer av ryggraden.

Fråga 10a (3p).

Ungefär vilka nivåer återspeglar bilderna?
Motivera ditt svar.

Fråga 10b (4p).

Namn de strukturer / områden A - H som är utpekade på bild 1.

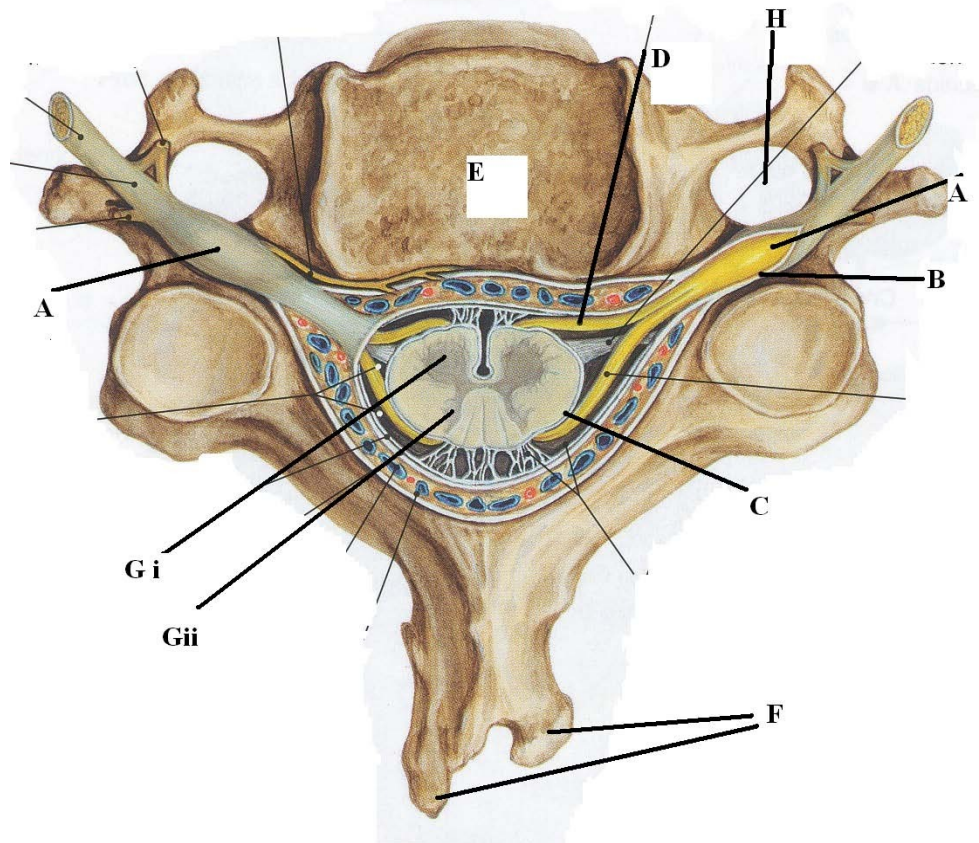
Fråga 10c (1p). Vad löper i H?

Fråga 10d (2p). Vad finns i Gi och Gii?
Funktion?

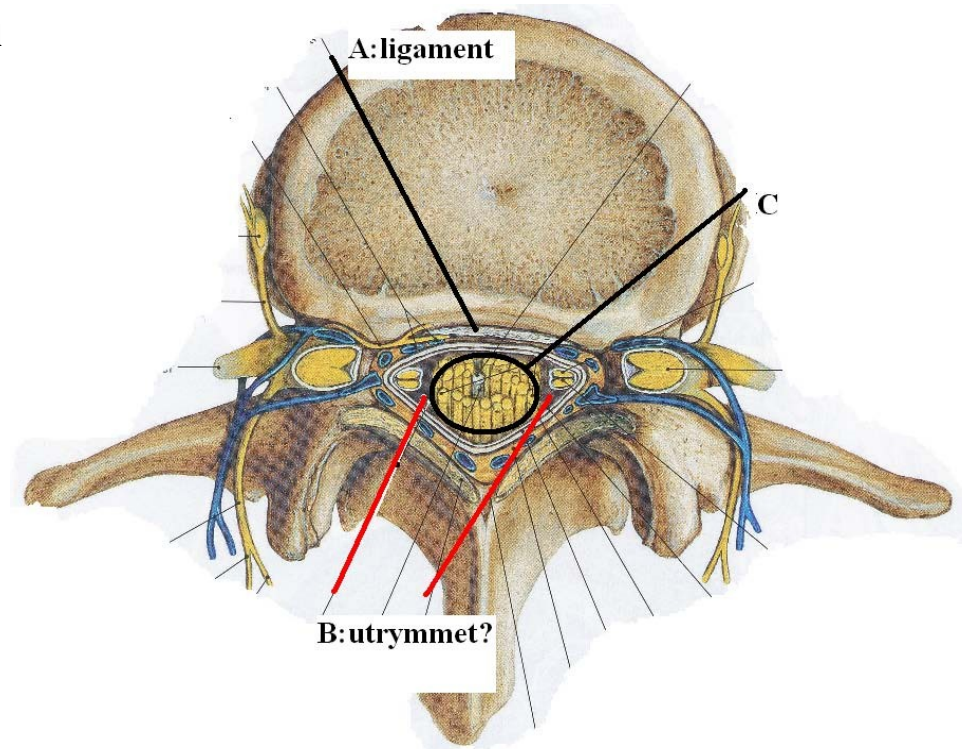
Fråga 10e (1,5p).

Namn de strukturer / områden A - C som är utpekade i bild 2.

Fråga 10f (1,5p). Vad finns i B i bilaga 2? Vad omger innehållet i B?
Hinnor? Motivera.



Fråga 10: Bild 1. C pekar på hinnan, G pekar på två olika delar av detta område, F pekar på samma struktur med ett namn.



Fråga 10: Bild 2. A Vilket ligament? B anges med röda streck. C pekar på en grupp av strukturer som är inringade med en svart cirkel.

Fråga 11a (1p). Övre extremitetens sträckmuskulatur försörjs väsentligen av en nerv. Vilken?

Fråga 11b (1p). Vilka muskler försörjer den nerven på överarmen?

Amanda vet hur man testat reflexerna är normala. Hon ber Ansgar sätta sig på ett bord så att benen hänger fritt i luften, dvs Ansgar når inte ned till golvet med fötterna. Hon tar fram en "liten hammare" och klubbar till Ansgar precis nedanför knäskålen så att hans underben kickar till lite lätt. Amanda säger att detta kallas sträckreflex och att alkoholister har en rejält nedsatt sådan.

Fråga 12 (3p). Redogör för mekanismerna bakom denna så kallade patellarreflex. Beskriv också de cellulära neuronala och muskulära strukturer som är involverade.

En orsak till symtomen vid polyneuropati kan vara att myelin kring axoner har förtvinat (demyelinisering).

Fråga 13a (2p). Redogör för myeliniseringsprocessen i nervsystemet.

Fråga 13b (2p). Hur påverkas funktionen av ett axon då det blir demyeliniserat (dvs myelinet förtvinat)? Förklara vad detta får för elektrofysiologiska effekter.

Centrala nervsystemet består av nervceller och gliaceller (stödjeceller). Det finns sjukdomar som orsakas av defekter/rubbningar hos gliacellerna och deras funktioner. Ett exempel är multipel skleros som orsakas av demyelinisering av nervcellsaxoner.

Fråga 14 (4p). Redogör för centrala nervsystemets olika gliaceller och deras funktioner.

Fråga 15 (1,5p). Perifera nervsystemet skiljer sig från det centrala vad beträffar de stödjeceller som är involverade i myeliniseringsprocessen av nervcellsaxoner. Återge den mest karaktäristiska skillnaden. Vad kallas den celltyp som är involverad i myeliniseringsprocessen perifert?

Fråga 16 (1p). Hur ligger det till med de tunna omyeliniserade axonerna i perifera nervsystemet; ligger de "helt nakna" i vävnaden?

Fråga 17 (1,5p). Vilket samlingsnamn använder man på omyeliniserade axoner? Var kan man hitta nervcellskropparna tillhörande dessa axoner och vilka funktioner är dessa nervceller involverade i?

Fråga 18 (5p). Om en nerv skadas t ex på grund av ett onormalt tryck på nerven kan själva fortledningen av elektriska impulser påverkas i axonerna. Redogör för hur den elektriska fortledningen sker i ett axon samt hur nervceller kommunicerar med andra nervceller.

Fråga 19 (1p). Redogör för förhållandet mellan axontjocklek, myelintjocklek samt fortledningshastigheten i en nervcell?

Fråga 20 (2p). Vilka celler står för myeliniseringen i nervsystemet? Kan du redogöra för hur det går till (strukturellt)? Rita gärna.

Fråga 21 (5p). Det finns nervceller som har omyeliniserade nervcellsutskott. Redogör för vad du vet om denna grupp av nervceller. Bland annat, till vilken funktionell nervcellsgrupp hör dessa och var är de lokaliserade? Vad är deras funktion och hur/var går deras signalering till?

Fråga 22 (3p). Vad kallas själva "kontakten" mellan nervsystemet och muskelcellerna? Vad består den av? Beskriv den neuronala komponenten som är involverad i denna kontakt.

Neuro: Svar.

Svar 1a (2 p). Injektionen görs där ryggmärgen slutar, ca L2, här finns cauda equina dvs spinalnerverna tillhörande ryggmärgssegment L2 och "nedåt". Denna bedövning påverkar därför bla de nedre extremiteterna som i Annas fall.

Svar 1b (3 p). Epidermis/dermis, subkutis, resonera om ev muskler eller ligament (supra-/interspinosus), ligamentum flavum, dura mater, arachnoidea mater

Svar 2. nervus ischiadicus

Svar 3a. Kopplingen mellan nivån på diskbråcket och innervationen av gastrocnemius osv.

Svar 3b. Svar: Kontraktion av gastrocnemius och plantar flexion av foten. Beskriv en denna reflex inklusive neuronala och perifera komponenter (såsom muskelpolen etc).

Svar 4. Svareförslag: Kommer ut från foramen ischiadicum mellan m.piriformis och de korta höftutåttrotatorerna(m.obturatorius interna, mm gemelli superior+inferior. Är belägen dorsalt om m.adduktormuskelfästen(m.adduktor magnus) och m.semitendinosus, ventralt om m.biceps femoris(ffa caput longum). Delas i nervus tibialis och nervus peroneus communis(n.fibularis com) .

Svar 5 (1p). Svar saknas.

Svar 6a (3 p). Fria nervändar svarar på inflammatoriska mediatorer och inflammation potentiernas.

Svar 6b (2 p). C-fibrer har ej myelin utan axonerna ligger i cytoplasman. A-delta fibrernas myelin bildas av Schwann-celler.

Svar 7. Svar saknas.

Svar 8a (1 p). N. plantaris medialis innerverar L4 och L5.

Svar 8b (1 p). Den härrör från n. tibialis =>ischiadicus.

Svar 9a (3p). Skada på dorsalroten. Resonera kring sensoriskt inflöde på ca C5 nivå på höger sida (submodaliteter osv). Vilken nivå är snittet taget från=> vilka områden drabbas

Svar 9b (3 p). Skada på spinalnerven. Skada på dorsalroten (enligt förra frågan) samt det motoriska utflödet från ventralroten. => vilka områden drabbas Skadan vid B skulle kunna orsakas av ett diskbråck. Ett diskbråck uppstår om anulus fibrosus skadas och diskmassa pressas mot strukturen B.

Svar 9c. Svar: Histologisk uppbyggnad-anulus fibrosis, fibröst brosk, nucleus pulposus .

Svar 9d. Dorsala kolumnen där prim aff som förmedlar tryck, beröring och vibration drabbas C5 och nedåt; lamina 1 & 2 med projektnsneuron för smärta och temp där omkoppling mellan 1:a och 2:a ordningen neuron drabbas. Bara detta segment drabbas. Båda från vä sida.

Svar 10a. Cervikal nivå, C3-C5: proc spin delad, ej atlas eller axis. Foramen transversum Lumbal nivå, cauda equina=> nedanför L2 .

Svar 10b-f. Svar saknas.

Svar 11a. Nervus radialis .

Svar 11b. Muskulus triceps brachi, (m.anconeus).

Svar 12 (3p). Bild (utförligare svar saknas, red anm)!

Svar 13a (2p). Schwannceller och oligodendrocyter etc. Resonera kring CNS-oligodendrocyter/PNS-Schwannceller, skillnader i myeliniseringen.

Svar 13b (2p). Resonera kring myelin-ranvierska noder med jonkanaler och jonpumpar-saltatorisk ledning och betydelsen för hastigheten jfr med hur aktionspotentialen leds i ett omyeliniserat axon. Samt ett ”skadat” omyeliniserat axon och läckage av joner? Aktionspotentialen kan inte fortledas=>kortslutning osv...

Svar 14. Astrocyter- avlägsnar eller degraderar neurotransmittorer i interstitiet, vilket skyddar neuron från ”över-excitering” (överexcitering kan orsaka obalans i jonkoncentrationerna mellan intra- och extracellulärutrymmet och vidare orsaka celledöd), reglerar extracellulärt kalium vilket styr neuronens excitabilitet (obalans ger en defekt i neuronens förmåga att exciteras), reglerar pH i hjärnan genom att avlägsna koldioxid (felaktigt pH ger skador) samt utgör membrana limitans. vilket är viktig för blod- hjärnbarriären (defekter kan få toxiska effekter). Oligodendrocyter-bildar myelin (demyelinisering hämmar axonets ledningsförmåga). Mikroglia-centrala nervsystemets ”immunceller”, bl a fagocytos. Ependymceller inuti ventriklar-involverade i passage av ämnen mellan hjärnvävnad och ventriklar.

Svar 15. CNS - Oligo. Myeliniserar flera axon. PNS – Schwann. Myeliniserar en nod på ett axon.

Svar 16. Axonen omges av schwanncellscyttoplasma. Flera axon kan omges av en Schwanncell.

Svar 17. C-fibrer kan tillhöra nervceller i perifera autonoma ganglier(viscerala funktioner) eller smärt-och temperaturkänsliga nervceller som ligger belägna i dorsalrotsgangliet .

Svar 18. Beskriv aktionspotentialen, synapsen .

Svar 19. Desto större diameter på axonet, ju mer myelin och desto snabbare leder axonet signalen.

Svar 20. Schwanncellen i PNS som myeliniserar en myelinskida per axon. Oligodendrocyten som myeliniserar flera axoners myelinsidor i CNS.

Svar 21. Kortfattat: C-fibrer, psedounipolära primärafferenter vars axon omsluts av schwanncellscyttoplasma och deras cellkroppar sitter i dorsalrotsganglier, fria nervändar med receptorer som svarar på nociceptiva stimuli/temperatur, kopplar om i lamina I/II i dorsalthornet i ryggmärgen .

Svar 22. Motorisk enhet: synaptisk kontakt mellan ett alfa-motorneuron och en eller flera muskelceller/fibrer. Alfa-motorneuronet har sin cellkropp i lamina IX i ventralhornet och är myeliniserad. De motoriska axonerna har en större diameter än de sensoriska och leder därmed impulsen snabbare. De kontaktas bl a av axoner från den kortikospinala banan.

Sinne: Frågor.

När bedövningen ges får moster Anna sitta på operationsbristen med "krum" rygg. Efter att bedövningen är lagd får hon lägga sig ned. Trots att hon ligger ned, med raka ben längs britsen, så känns det som om benen är kvar i sittande ställning, d v s det känns precis som innan bedövningen gjorde verkan. Känslan är mycket märklig tycker Anna. Hon kan ju dessutom inte röra sina ben, de bara "ligger där som klumpar". Narkosläkaren berättar att bedövningen gör att det centrala nervsystemet nu inte informeras om benens nya läge i rummet (med liggande ben).

Fråga 1a (5p). Vad menar han med det, förklara mer i detalj hur kroppen känner av sitt "läge i rummet". Vad kallas detta för med ett annat ord? Vilken betydelse har denna funktion?

Bedövningen orsakar således en nervblockad (stopp i impulsledningen) som även drabbar motoriken.

Fråga 1b (2p). Vilka celler har påverkats och hur har de påverkats?

Då Beata stukade sin fot gjorde det rejält ont.

Fråga 2 (4p). Beskriv mekanismerna bakom hur centrala nervsystemet (ryggmärgen) mottar en smärtimpuls som denna. Motivera ditt svar genom att beskriva vilka cellulära/ neuronala komponenter som är involverade och vilka vägar impulserna tar.

Fråga 3 (1p). Vilka ryggmärgssegment innerverar foten sensoriskt på fotryggen och fotsulan (dermatom)?

När du undersökte Stinas känsel använde du dig först av den trubbiga änden av en penna som du drog längs med fotsulan. Sedan tog du den spetsiga eggen (riktigt vass) och tryckte på olika punkter på fotsulan.

Fråga 4 (4p). Vilken/vilka sensoriska receptor/receptorer skulle normalt ha svarat på dessa stimuli och hur förmedlas det till centrala nervsystemet? Motivera ditt svar!

Mia har ju ont då hon rör på huvudet (pga muskelsträckning i nacken, red anm).

Fråga 5 (4p). Redogör för mekanismerna bakom en smärtimpuls och härled signalvägen till centrala nervsystemet. Rita!

Ansgar och Amanda diskuterar om att missbruk av alkohol och droger kan påverka nerv-systemet. Missbruk av alkohol kan orsaka polyneuropati vilket drabbar perifera nerver. Man kan t ex se både sensibilitetsnedsättning (nedsatt känsel) samt reflexnedsättning. Ansgar vet hur man bl a kan undersöka om en patient har en känselnedsättning. Han lägger en vibrerande stämgaffel plantart mot Amandas stortå. Hon känner hur stämgaffeln vibrerar mot huden.

Fråga 6 (3p). Vilken/vilka sensoriska submodaliteter undersöker du med hjälp av stämgaffeln och vilka perifera och centrala cellulära (neuronala) strukturer är involverade i stimuleringen från stämgaffeln? Rita även in dessa strukturer i en bild på en tvärsnittad ryggmärg.

Normalt uppkommer en sensorisk impuls i huden.

Fråga 7 (9p). Hur går detta till? Diskutera kring nedanstående punkter:

- Redogör för vilka strukturer/celler som förmedlar ett känselintryck från huden till centrala nervsystemet.
- Beskriv de involverade/strukturerna cellerna och hur processen går till. Rita gärna!
- Hur skiljs olika somatosensoriska stimuli åt? (t ex tryck respektive smärta osv).
- Somatotopik i ryggmärgen.

Kristina läser T2 på läkarprogrammet. Hon sitter och pluggar med sina kompisar och när hon ska ändra ställning på stolen som hon sitter på, slår hon i armbågen och får en så kallad änkestöt. Det gör ont och sticker ända nere i fingrarna, men smärtan vid en änkestöt är som den glada änkans sorg: intensiv, men snabbt övergående. Kanten träffar Kristinas slanka armbåge mellan den proximala änden av underarmsbenet och den mediala spetsen på distala delen av överarmsbenet.

Fråga 8a (1p). Vilken struktur har troligen träffats av bordskanten?

Änkestöten kändes ända ner i fingrarna.

Fråga 8b (1p). Vilka fingrar tror du att det kändes i? Motivera.

När Kristina träffas av slaget på armbågen rycker och sliter det i membranproteinerna i cellmembranet. Det leder till att en aktionspotential fyras av.

Fråga 8c (6p). Varför ser en aktionspotential ut som den gör? Vilka jonkanaler involveras, vilka jonflöden sker? RITA och berätta.

Sinne: Svar.

Svar 1a (5p). Proprioception med hjälp av dorsala kolumnen mediala-lemnisksystemet och dess komponenter. Vi känner av kroppens läge i rummet och kroppsdelarna i förhållande till varandra vilket är viktigt för att vi ska kunna hålla balans, utföra korrekta rörelser etc.

Svar 1b. Svartsförslag: Kortfattat: bl a alfa motorneuron samt sensoriska primärafferenter . Påverkan på aktionspotentialen, fortledning samt transmittorfrisättning etc

Svar 2. Fria nervändar => spinothalamiska banan .

Svar 3 (1p). L4, L5, S1

Svar 4 (4p). I korthet: Trubbiga => resonemang kring vilka receptorer som kan vara aktuella (meissner etc) => typ av prim aff=> dorsala kolumnen. Vassa eggen => fria nervändar => typ av prim aff => omkoppling i lamina I => spinothalamiska banan.

Svar 5 (4p). Fria nervändar i muskulaturen, C-fibrer som svarar på inflammatoriska mediatorer, lamina I, omkoppling till 2:a ordningens neuron=>överkorsning spinothalamiska banan.

Svar 6 (3 p). Undersökningen visar om fortledningen av sensoriska impulser från snabbt adapterande lågtröskel-mekanoreceptorer (Pacinis kroppar i huden), via A β -axon, är intakt. Dessa löper i dorsala kolumnen innan de kopplar om till 2:a ordningens neuron i medulla oblongata.

Svar 7. Svartsförslag: Dessa saker ska vara med fast mycket mer detaljerat: Receptorer i huden och dess utseende och vilka submodaliteter de förmedlar. Tillhörande fibertyp, dorsalrotsganglier, plus vilken väg de tar i ryggmärgen, omkoppling?

Svar 8a (1p). Nervus ulnaris .

Svar 8b (1p). Dig 5 ffa men även dig 4 ulnara hälften.

Svar 8c (6p). Svar saknas.

Rörelse: Frågor.

Moster Anna är en synnerligen pigg och spänstig 71-åring och Conrad och Felicia stormtrivs med sin barnvakt. Idag leker de pirater och sjörövare och det gäller att inte nudda golvet! När moster Anna ska hoppa mellan två stolar trampar hon fel och faller illa. Anna slår i vänster glutealregion. Det knakar till när hon slår i golvet. Anna kan inte resa sig upp, utan blir liggande. Barnen tillkallar hjälp som kontaktar ambulans. Moster Anna förs till akutmottagningen där man kan konstatera att hon har en höftfraktur. Var god se röntgenbild, fråga 8. Frakturen kallas trochantär höftfraktur, eftersom frakturen förlöper mellan trochanter major och trochanter minor.

Fråga 1a (3p). Vilken är den största muskeln som fäster på trochanter major och vilken funktion har muskeln och vilken innervation har muskeln?

Fråga 1b (3p). Vilken muskel fäster på trochanter minor, vilken funktion har den muskeln?

Anna opereras. Först görs en incision genom hud och subcutis från området 3-4 cm nedanför (distalt om) trochanter major på benets lateralsida i längsriktningen 25 cm. Under subcutis finns ett kraftigt fibröst skikt, under denna kraftiga fibrösa bildning finns en muskel, som utspringer brett från femurs laterala sida.

Fråga 1c (1p). Vad heter den kraftiga fibrösa bildningen på lateralsidan av låret?

Fråga 1d (3p). Vad heter muskeln som har sitt ursprung på femurs lateralsida på denna nivå? Vilken funktion har muskeln och vilken nerv försörjer muskeln?

Ryggraden är uppbyggd av kotor.

Fråga 2a (2p). Redogör för den segmentella uppdelningen av ryggradens kotor (namn och antal).

Fråga 2b (6p). Skiljer sig ryggkotorna från varandra beroende på vilket segment man undersöker? Rita upp och beskriv hur en kota ser ut generellt och redogör sedan för hur de kan skilja sig i utseende beroende på vilken kota det är och vilket segment man befinner sig på.

Fråga 3 (3p). Vilka muskler försörjs via nervus ischiadicus (och dess huvudgrenar) på låret? Ange namn och funktion.

Rörelser i höftleden kan ske i samtliga riktningar.

Fråga 4a (1p). Vad kallas rörelsen som för nedre extremiteten mot medellinjen?

Fråga 4b (4p). Vilka muskler utför den rörelsen och vilken nervförsörjning har dessa muskler?

Fråga 5 (4p). Beskriv hur tibia bildas under individens utveckling. Börja din beskrivning vid den tidpunkt gastruleringen är avslutad.

Kalles kroppslängd har ökat med 15 centimeter från frakturtilfallet för tre år sedan. Det vill säga, han har vuxit 15 cm på längden, men endast några enstaka centimeter på bredden (t.ex från skuldra till skuldra eller avståndet spina iliaca anterior superior dx/sin).

Fråga 6 (3p). Beskriv principen för längdtillväxt. Vilka strukturer är involverade? Vilka celltyper medverkar?

Fråga 7 (3p). Tandernas embryonala utveckling: Nämn de olika utvecklingsfaserna i kronologisk ordning och beskriv kortfattat vad som sker i varje fas.

På röntgenbilden nedan kan man se en svag maskformad förtätning medialt om mediala cortex på femur. Den ses strax nedanför spetsen på den frakturerade och lösa trochanter minor. Förtätningen utgörs av förkalkningar i en kärlvägg.

Fråga 8 (1p). Vilket blodkärl kan överensstämma med förkalkningen på röntgenbilden?



Dorsalt om själva knäleden finns en anatomisk bildning som kallas fossa poplitea.

Fråga 9 (3p). Vilka anatomiska strukturer bildar fossa poplitea och vilka blodkärl och nerver finns här? Rita gärna en figur och markera de anatomiska strukturerna så noggrant som möjligt.

Lotta 42 år, cyklar för full fart en kall vintermorgon till jobbet. Det är halt och hon har inget baklyse. Bilföraren ser inte Lotta i tid utan bromsar för sent, sladdar och krooken är ett faktum. Hon flyger över styret och tar emot sig med båda händerna, snurrar runt och slår huvud-nacke. Hon är först lite förvirrad, men klarnar till efter någon minut. Hon har smärtor i nacke-halsrygg och höger handled. Ambulanspersonalen misstänker halsryggsskada och applicerar en fast halskrage som immobiliserar halsryggen. Vid undersökning på Akutmottagningen visar det sig att Lotta har en dorsavinklad fraktur på distala radius. Innan halskragen kan tas bort behöver Lotta få sin halsrygg röntgenundersökt, liksom handleden. Handleden opereras på grund av frakturen distalt på radius. För att reponera frakturen och fixera en platta på radius volara sida måste senor, muskler, blodkärl och nerver friläggas och hållas undan/skyddas så att plattan kan sättas dit.

Fråga 10a (4p). Ange de anatomiska namnen på dessa strukturer, samt vilken relation topografiskt de har till varandra. Rita en skiss! Till exempel ett tvärsnitt.

Fråga 10b (4p). Ange namnet på den nerv som ligger på volarsidan, samt vilka funktionsbortfall Lotta skulle få om funktionen i den nerven helt faller bort.

Bild till fråga 14a + 14b: Frontalprojektion och sidoprojektion på Lottas handled efter operation.



Fråga 11 (2p). Ange ett exempel på en muskel som sträcker i höftled och böjer i knäled.

Fråga 12 (2p). Ange ett exempel på en muskel som böjer i höftled och sträcker i knäled.

Ronnie James Dio, en av hårdrockens ikoner, avled 2010. Här ses han efter en Black Sabbath-konsert 1992. Dio anses vara upphovsman till det klassiska hårdrockstecknet som ses längst till vänster på bilden. Dio själv gör här en mer vänlig gest.

Fråga 13a (4p). Ange vilka muskler som är aktiva för att kunna göra hårdrockstecknet på bilden. Vilken muskel inaktiveras av tummens låsning?

Fråga 13b (2p). Vilka muskler medverkar till att göra ”tummen upp”-tecknet som Dio gör på bilden?

Fråga 13c (6p). Vilka nerver styr de aktiva musklerna i hårdrockstecknet respektive ”tummen upp”-tecknet? Nämn vilka muskler som respektive nerv ansvarar för i dessa tecken.



Stina, 68 år, söker för besvär i höger fot. Hon säger att hon tappat känsel i foten och att det känns obehagligt och värker i benet. Vid undersökning finner du att känseln är nedsatt i fotsulan och att benet är något mer svullet och kallare än vänsterbenet. Du undersöker bland annat följande:

Fråga 14a (6p). Du vill försäkra dig om att artärförsörjningen till foten är god med tanke på temperaturskillnaden. Mellan vilka senor palperar du pulsar på foten och vad heter dessa artärer?

Fråga 14b (6p). Du fortsätter din undersökning med knäet. Rita upp knävecket och namnge musklerna som omsluter fossan, samt de eventuellt påverkade strukturerna som löper däri.

Fråga 14c (2p). Du vill även undersöka den känseldrabbade nervens motorik. Vad kan du be patienten att göra för övning för att bedöma muskelstyrkan och vad heter reflexen du vill slå?

Fråga 14d (4p). Redogör för mekanismerna bakom denna reflex. Ange de komponenter som är involverade och vilka ryggmärgssegment som är involverade.

När Stina ska gå efter undersökningens slut böjer hon sig ned för att ta upp skorna. Hon hamnar i en ställning där bålen kommer i ett horisontellt läge (90 graders vinkel i höften) och hon hojtar till av smärta. Stina har sedan tidigare haft ryggbesvär på grund av långvarigt hårt belastande arbete. Du påtalar att hon ”gör fel” när hon böjer sig för att lyfta upp skorna och du berättar hur hon borde göra istället. Dels bör hon använda ”bukpressen” för att skona diskarna mellan kotorna och dels är det viktigt att hjälpa till att lyfta med benen, så att vinkeln mellan lår och ben blir 90 grader, speciellt om det är tyngre saker hon ska lyfta. Tur att det bara var skorna hon lyfte!

Fråga 15 (5p). Motivera dina instruktioner till Stina. Redogör för vilka muskler som man bör involvera då man böjer på ryggen för att lyfta saker. Vad menas med ”bukpressen”?

När ett ledband sträcks för långt uppstår en skada på ledbandet och en sådan händelse kallas knäledsdistorsion. Skadans omfattning kan variera, oftast är den endast mikroskopisk och läker spontant efter någon vecka. Mer omfattande skador på ledband behöver längre tid på sig att läka och läker ofta med förlängning så att en instabilitet kvarstår i den drabbade leden.

Fråga 16 (6p). Vilka ledband stabiliserar knäleden och hur testas man funktionen i dessa ledband?

Fråga 17 (2p). Beskriv cervikalkotornas karaktäristika.

Mia och Yana ska tentaplugga till T2s tentamen. De vet att det kommer att bli en hel del frågor i rörelseapparatusens anatomi. Yana sitter och väntar på HUB, Mia är lite försenad. När Mia kommer så är hon stel i nacken och hon knappt kan vrida på huvudet, det är värst åt ena hållet. Hon har sträckt sig rejält efter att ha tränat afrikansk dans på Friskis och Sveltis. Tjejerna börjar genast analysera vilken/vilka muskler som kan vara "skadade". Yana klämmer och känner samtidigt som Mia rör huvudet i olika typer av rörelser. De koncentrerar sig på de ytliga musklerna, som de tror sig kunna känna. Mia har svårt att :

- a) Böja huvudet och cervikalkotorna åt höger sida (lateralflektera åt höger).
- b) Roterat/Vrida huvudet åt vänster sida (kontralateral rotation)
- c) Böja och sträcka bak huvudet och cervikalkotorna (flexion och extension av huvud och cervikalkotor).

Fråga 18a (1p). Vilken huvudsaklig muskel tror du är påverkad?

Fråga 18b (2p). Ange ursprung och fäste för den angivna muskeln.

Fråga 18c (1p) Vad innerverar denna muskel motoriskt?

Fråga 18d (3p). Vilka är de huvudsakliga muskler som är involverade i de rörelser som Yana och Mia testar? Aktiveras de unilateralt/bilateralt? Svara för respektive rörelse i a-c.

Sebbe, 22 år har aldrig använt en yxa förut. Nu ska han hjälpa sin flickvän Beata att hugga ved på hennes föräldrars sommarställe. Han lägger upp en kapad björkvedsbit på hög kant och tar ordentlig sats med yxan. Han höjer yxan högt över huvudet med sträckta armar. Han slår till med full kraft. Yxan slinter mot huggkubben och eggen far rakt in i hans kortbyxobeklädda ben. Yxan åstadkommer en skada på området dorsalt och i nivå med basen av mediala malleolen på vänster sida. Yxeggen stannar mot benvävnad. Alla mjukdelar dorsalt om mediala malleolen är avhuggna. Eggen når fram till hälsenan, som dock är oskadad.

Fråga 19a (4p). Vilka anatomiska strukturer har Sebbe huggit av?

Den omedelbara effekten av yxhugget blir en stor arteriell och venös blödning, samt smärta.

Fråga 19b (1p). Vilka blodkärl ger upphov till blödningen?

Efter att Beata kärleksfullt lagt kompressionsförband märker Sebbe känselbortfall i delar av foten.

Fråga 19c (2p). Vilka områden av foten har förmodligen förlorat sin känsel? Motivera!

Fråga 19d (5p). Vilka motoriska bortfall tror du Sebastian drabbats av? Motivera!

Arteriell försörjning till övre extremiteten sker via en artär som har olika namn beroende på längd till greningstället från aorta. Från övre delen av överarmen heter den arteria brachialis.

Fråga 20a (2p). Hur förlöper den på överarmen och hur förgrenar den sig på över och underarm?

Fråga 20b (2p). Vad heter grenarna och var är det lämpligt att palpera pulsar? Ange så exakt som möjligt vilket läge och i vilken relation till andra strukturer pulsarna kan kännas.

Underbenets blodförsörjning kommer nästan helt från arteria femoralis.

Fråga 21a (6p). Beskriv arteria femoralis förlopp/läge från ljumsken ner till knäledsnivå. Ange de muskler som har nära relation med kärlet.

Fråga 21b (6p). Beskriv bildningen, hur begränsas fossa poplitea och vad finns i fossan?

Kalle är nu 13 år. Han ådrog sig för 3 år sedan en fraktur på vänster humerus. Frakturen läkte med en viss felvinkling, det vill säga det finns en vinkel 5 cm proximalt om mitten på humerus. Den distala delen av humerus är riktad medialt. För tre år sedan, när skadan inträffade, låg frakturen längre proximalt. Det vill säga närmare proximala humerusänden.

Fråga 22a (1p). Hur kan det komma sig att den läkta frakturen tycks ligga närmare mitten av humerus nu, än för tre år sedan?

När röntgenbilder jämförs visar det sig att vinkel/felställning blivit mindre uttalad på de tre åren.

Fråga 22b (2p). Hur kommer det sig att felvinkeln minskat?

Fråga 22c (2p). Beskriv principerna för frakturläkning. Vilka stadier(faser) är karaktäristiska? Vilka celler medverkar? Beskriv förloppet.

Kalle hade tur vid olyckstillfället, eller kanske snarare tur i oturen. Det finns en nerv som ligger an mot frakturområdet och som kunde ha skadats vid olyckstillfället.

Fråga 22d (1p). Vilken nerv ligger an mot humerus proximalt?

Fråga 22e (3p). Vilka funktioner faller bort om den nerven skadas komplett?

Beata tänker på vilka histologiska vävnadstyper som en knäled består av (förutom nervvävnad).

Fråga 23 (3p). Beskriv histologiskt ett tvärsnitt genom en knäled och beskriv vad du skulle kunna se i mikroskopet.

Kristina, 47 år, har tidigare varit frisk. Sedan 6 månader har hon märkt en förtjockning av höger lår. Det känns som en knöl på baksidan av låret. Hon blir undersökt på vårdcentral, remitteras till Ortopedkliniken. Där görs en MRI (magnetkameraundersökning) av låret. Undersökningen visar att det finns en 20 x 10 x 10 cm stor tumör mitt på låret (dvs mitt mellan höftled och knäled). Tumören är belägen subfasciellt mellan muskelbukarna på lårets dorsalsida.

Fråga 24a (4p). Rita en skiss, tvärsnitt av låret, med tumören och relevanta muskler markerade och namngivna.

Fråga 24b (5p). Vilken funktion har dessa muskler? Ange ursprung och fäste och ange nervförsörjningen till musklerna.

Fråga 24c (3p). Ventralt om tumören finns också en nerv. Vilken? Ange nervens namn, samt vilka ryggmärgsegment som är representerade i den.

Fråga 25 (4p). Beskriv övergripande hur en extremitetsmuskel bildas under fosterutvecklingen. Du kan börja din redogörelse då gastruleringen precis avslutats.

Fråga 26 (2p). Hur ser en extremitetsmuskel ut i mikroskopet? Beskriv dess uppbyggnad och rita utifrån ett längdsnitt och tvärsnitt!

Fråga 27 (1p). Maxilla bildas från sidorna av det primitiva ansiktet och vandrar mot mitten där det sluter sig under näsan. Vilken embryonal vecka är processen klar?

De stora lederna i nedre extremiteten är höftleden, knäleden och fotleden (talo- cruralleden). Det finns många muskler i nedre extremiteten, en del verkar över en och en del över två leder.

Fråga 28 (2p). Ange ett exempel på en muskel som böjer i både höftled och knäled.

Rörelse: Svar.

Svar 1a (3p). M. gluteus medius, abduktion av höftled, n.gluteus superior.

Svar 1b (3p). M. iliopsoas, flexion och utåtrotation av höftled, plexus lumbalis+ n.femoralis.

Svar 1c (1p). Svartsförslag: (fascia lata+tractus iliotibialis.

Svar 1d (3p). Svartsförslag: (m.vastus lateralis, sträckare i knäleden, nervus femoralis)

Svar 2a: Cervikal 7, th 12, lumbal 5, sacral 5, coc. 2.

Svar 2b: Corpus vertebrae, Foramen vertebralae, Pr spinosus, Pr transversus, Arcus vertebrae, Ledytor mot andra kotor, fasettledernas rörelseplan på olika nivåer. Atlas, Axis, C 2-6: pr spinosus är delat; C7=vertebra prominens, Th-nivå-costae, L:Pr costalis, Pr spinosus, S: ala ossis sacri .

Svar 3. M. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus, (inga minuspoäng för höftledens korta utåtrotatorer.) De så kallade hamstrings är huvudsakligen knäböjare, men kan också bidra till extension i höftleden.

Svar 4a. Adduktion

Svar 4b. M. adductor longus, m. adductor brevis, m. adductor magnus, m. gracilis, m. pectineus, m. obturatorius externus. Nervus obturatorius försörjer dessa muskler.

Svar 5. Svartsförslag: Det appendikulära skelettet bildas ur lateralt mesoderm. Initialt bildas i varje extremitet en stav av mesenkymceller. Ur dessa kondenseras sedan prototyper till de enskilda benen - bäckenben, lårben, underben, fot m.m.. I denna process är Hox-gener viktiga för att alla segment (t.ex.underben med tibia) ska bildas. Mesenkymstavarna omvandlas till brosk som sedan förbenas via indirekt (endokondral) benbildning. I rörben som tibia bildas ett primärt benbildningscentrum i skaftet. Tillväxt sker huvudsakligen i epifysplattorna och senare kommer sekundära benbildningscentra bildas i epifyserna.

Svar 6. Extremiteternas längdtillväxt sker i tillväxtzonerna i epifyserna (fyser). Broskceller är karaktäristiskt organiserade i kolumner. Cellerna prolifererar, ökar i storlek och förbenas så småningom. Tillväxtzoner finns även i ryggkotorna.

Svar 7. Faser:

Bud stage (Knoppfasen) - Differentiering påbörjas där epitelcellerna prolifererar till ektomesenchym.

Cap stage (Kepsfasen) - Proliferering av cellerna i periferin av emaljorganet. Påbyggnad av 3 viktiga lager (inre och yttre epitel samt Stelatum reticulum) .

Bell stage (Klockfasen) - Histo-proliferering och differentiering till emalj, dentin, pulpa och cementvävnader.

Crown stage (Kronfasen) - Mognad av protein till hård vävnad.

Svar 8 (1p). Arteria femoralis (superficialis).

Svar 9. Svar saknas.

Svar 10a (4 p). Svaret ska innehålla namnen på muskler, sensor, nerver och blodkärl på volarsidan av distala delen av underarmen, samt den topografiska relationen mellan dessa. Svaret ska innehålla rätt lokalisering för a. radialis-tendo m. flexor carpi radialis. Nervus medianus. Beskrivning av böjsenorna i ytligt och djupt skikt, samt deras relation till a. radialis och n. medianus. Samt placeringen av tendo m. flexor pollicis longus. Nervus ulnaris relation till a. ulnaris och tendo m. flexor carpi ulnaris ger också poäng, liksom m. pronator quadratus och m. palmaris longus.

Svar 10b (1p/rätt svar; 6p). Nervus medianus och namnet på de muskler nerven försörjer, samt de bortfall av funktion som uppstår vid en total förlust av funktionen.

Nervus medianus.

Rami muskularis till: m. pronator teras, m. flexor carpi radialis, m. palmaris longus, m. flexor digitorum superficiales, radialis delen av m. flexor digitorum profundus.

Rami palmaris n. medianus: handled och handflata.

Ramus communicans cum n. ulnaris: Rami muskularis till thenarlogens muskler, utom m. adduktor pollicis och djupa delen av m. flexor pollicis brevis.

N. digitales palmaris communes I-III till hela handen palmart utom dig 5 och ulnara delen av dig 4. + dorsalsidan av dig 2-4 distala och mellanfalangen.

Nästan alla studenter hade svarat på vad som händer om nervus medianus skadas komplett i nivå med distala underarmen och det har jag tagit hänsyn till, så det är fullt möjligt att få full poäng även om man inte angivit musklerna proximalt på underarmen, som också försörjs av n. medianus. Svaret n. medianus ger 2p. Det gav också 2p om man angav medianusförsörd thenarmuskulatur och lumbrikaler samt det funktionsbortfall detta ger. Korrekt sensibilitetsbortfall ger också 2p.

Svar 11. M. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris (caput longum).

Svar 12 (2p). M. rectus femoris.

Svar 13a (4p) M. flexor pollicis longus (1p) fixerar dig 3 och 4 i flexion och inaktiverar därmed m. extensor digitorum communis (1p). Däremot kan fortfarande m. extensor indicis (1p) och m. extensor digiti minimi (1p) extendera pekfingeret och lillfingeret.

Svar 13b (2p). Vid "tummen upp", dvs. extension och abduktion av tummen, används m. abductor pollicis longus (1p) och mm. extensor pollicis longus et brevis (1p).

Svar 13c (6p). Hårdrockstecknet: Den medianus-innerverade (1p) m. flexor pollicis longus (1p) fixerar dig 3 och 4 i flexion. Däremot kan fortfarande radialis (1p) innerverade m. extensor indicis och m. extensor digiti minimi (1p) extendera pekfingeret och lillfingeret.

Vid "tummen upp", dvs. extension och abduktion av tummen, används de radialis (1p) innerverade musklerna: m. abductor pollicis longus och mm. extensor pollicis longus et brevis (1p).

Svar 14a (6p). A. dorsalis pedis (1p) på fotryggen mellan tendo extensor hallucis longus (1p) och tendo extensor digitorum longus eller brevis (1p) och a. tibialis posterior (1p) bakom mediala malleolen mellan tendo flexor digitorum longus (1p) och tendo flexor hallucis longus (1p).

Svar 14b (6p). Strukturer = a.v. poplitea (1p) som vid påverkan kan orsaka smärta, svullnad och kyla distalt och n.tibialis (1p) som ger känselbortfall i fotsulan vid påverkan. (n. ischiadicus och n. peroneus kan också hittas i knävecket men ger inte poäng).

Muskeln ovan fossan lateralt = M. biceps femoris (1p).

Musklerna ovan fossan medialt = M. semimembranosus (1p) och semitendinosus (1p)

Musklerna nedan fossan = M. gastrocnemius (0.5p) och m. plantaris (0.5p)

Svar 14c. Stå på tå/plantarflektera foten (1p). Achillesreflexen (1p).

Svar 14d (4p). I korthet: Kontraktion av gastrocnemius och plantarflexion av foten.

Monosynaptisk reflex nivå S1-S2: muskelpolen – intrafusala fibrer-sensorisk innervation : typ Ia, II och motorisk: gamma fibrer.

Svar 15 (5p). M. rectus abdominis och m. obliquus externus/internus abdominis är viktiga för det intra-abdominella trycket (den så kallade bukpressen). Vid framåtböjning aktiveras bukmuskulaturen och ofta också de intercostala musklerna varigenom buk- och bröstväggen blir mer eller mindre oeftergivliga för tryck. Bukhålan och brösthålan kommer att verka som ett vätske- respektive luftfyllt slutet kärl. En väsentlig del av bålens framåtvridande moment kommer dessa slutna ”kärl” att fånga upp och överföra till bäckenet och bäckenbotten. Detta bidrar även till att minska trycket på diskarna i mellan kotorna. M. erector spinae posturala uppgift är närmast att hindra en framåtböjning i ryggraden. Vid böjning av ryggen i 90 grader bål-lår => aktiviteten i erector spinae går ned => ökad belastning på ryggens ligament, intervertebralskivor (diskar), ledkapslar och de passiva elementen inom muskulaturen.

Svar 16 (6 p). Mediala och lateral kollateral ligamenten, testas med sidvackling av knäleden.

Främre och bakre korsbanden. Testas med dragglådetester.

Ruptur av mediala kollateralligamentet ger ökad valgusvackling.

Ruptur av laterala kollateralligamentet ger ökad varusvackling.

Ruptur av främre och bakre korsbanden ger ökad sagittal rörelse, ökad dragglåda framåt och bakåt.

Svar 17 (2 p). T ex Atlas, Axis, foramina transversarii, spinalutskott ca C3-C5 korta ; C3-C5 delade, C6 och C7 långa, C7=vertebra prominens.

Svar 18a (1p). HÖGRA sternocleidomastoideus

Svar 18b (2p). U: Proc mastoideus, linea nuchae sup F: Caput sternale och caput claviculare.

Svar 18c (1p). Accessorius.

Svar 18d (3p). Svar för respektive rörelse i a-c:

a) unilateral kontraktion av HÖGRA sternocleidomastoideus samt splenius capitis + longus colli & intertransversari.

b) unilateral kontraktion HÖGRA sternocleidomastoid samt semispinalis capitis +Trapezius, scalenius medius, longus colli: inf oblique.

c) bilateral kontraktion av sternocleidomastoideus. Flexion anteriora fibrer & extension posteriora. Samt splenius capitis + longus colli scalenus anterior).

Svar 19a (4p). Senorna till m.tibialis posterior, m.flexor digitorum longus, vena + arteria tibialis posterior, nervus tibialis, m.flexor hallucis longus.

Svar 19b (1p). Arteria och vena tibialis posterior.

Svar 19c (2p). Nervus tibialis sensoriskt försörjer hela fotsulan. Avhuggen nerv på den nivån ger bortfall av känsel i hela fotsulan. (dessutom försörjer nervus tibialis motoriskt: m.abductor digiti minimi, m. Quadratus plantae, mm.intertossei, m.abductor hallucis, m.flexor hallucis brevis, m.m. lumbricalis).

Svar 19d (5p). Förutom de muskler i foten som styrs av n.tibialis och som slutat att fungera pga yxhugget, kommer även senorna till m. Tibialis posterior, m.flexor digitorum longus, m. Flexor hallucis longus vara avhuggna. Det ger upphov till bortfall av tårflexion (m.flexor dig long + m.flexor hall long) och försvagad inversion (supination) av foten och försvagad plantarflexion (m.tibialis post.).

Svar 20 a + b. Svareförslag: A. Brachialis förlöper medialt om humerus tillsammans med n.medianus och n.ulnaris, medialt och dorsalt om m. biceps brachii. Ventralt om m.triceps och m. brachialis. Avger a. profunda brachii, som följer n.radialis, A. collaterale ulnare sup. et inf. Delar sig i a. radialis och ulnaris ventralt om armbågsleden. Pulsarna palperas bäst ulnart om tendo m. flexor carpi radialis och radiellt om tendo m. flexor carpi ulnaris vid handleden.

Svar 21a (6p). Arteria femoralis avger A. Profundus femoris nära ljumsken. Är belägen medialt om m.vastus medialis och lateralt och ytligt om m. adduktor brevis/longus/magnus. A. Femoralis ligger under m.sartorius. Går sedan genom m.adduktor magnus i adduktorslitsen bakåt lateralt till fossa poplitea. Fossa poplitea kallas en bildning dorsalt distal på låret.

Svar 21b (6p). Rombformad bildning som kraniet begränsas av m.semitendinosus och m. semimembranosus medialt och m.biceps femoris lateralt. De nedre begränsningarna är mediala och laterala gastroknemiushuvudena. I fossan återfinns arteria och vena poplitea och nervus isciadicus (n.peroneus communis+ n.tibialis).

Svar 22a. Det har skett en längdtillväxt av humerus. Tillväxtzonen är belägen proximalt om frakturen och avståndet till mitten av humerus kommer att förkortas relativt hela humerus längd.

Svar 22b. Det sker en ständig ombyggnad av skelettet och en anpassning (remodellering) av skelettets form till de belastningar det utsätts för (Wolf's lag).

Svar 22c. Inflammatorisk fas, reparativ fas, remodelleringsfas. Fibroblaster, kondroblaster, osteoblaster, osteocyter, osteoklaster.

Svar 22d. Nervus radialis.

Svar 22e. Bortfall av: Extension armbåge, dorsalflexion i handled, extension av fingrar. M. triceps brachii, m.anconeus, m.brachioradialis, m.extensor carpi radialis brevis et longus, m. supinator, m.extensor digitorum comunis, m.extensor digiti minimi, m. Abductor pollicis longus, m. extensor pollicis longus et brevis, m.extensor carpi ulnaris, m. extensor indicis proprius. Känselbortfall överarm dorsalt, lateralt. Underarm dorsalt, radiellt dorsalt handrygg och fingrar t.o.m mellanfalanger.

Svar 23 (4 p). Ben, brosk, ligament, senor osv.

Svar 24a (4p). Dorsalt om femur finns m. biceps femoris (lateralt), m. semimembranosus, m. semitendinosus (medialt). Tumören ligger mellan dessa muskler.

Svar 24b (5p). Musklerna har ursprung på tuber ischiadicum. M. biceps femoris (caput brevis) har dessutom ursprung på femur. M. biceps femoris ligger lateralt och fäster på caput fibulae. M. semitendinosus och m. semimembranosus fäster på tibia (pes anserinus). Musklerna försörjs av n.ischiadicus. Musklerna är böjare i knäleden och sträckare i höftleden.

Svar 24c (3p). Nervus ischiadicus. L4-S3.

Svar 25 (4p). Paraxialt mesoderm, Somit, Myotom, Hypomer, Vandrar.

Svar 26. Kortfattat: En fiber=en cell med flera perifert belägna kärnor, striering, hinnorna runt, osv.

Svar 27 (1p). Vecka 14.

Svar 28. Muskulus sartorius.

Praktiska moment

Histologi: Beskrivning av preparat.....	89
Praktisk anatomi: Frågor.....	91
Praktisk anatomi: Svar.....	96

Praktisk histologi: Preparat och svar.

Preparat 27 Lunga. Studenten skall ha beskrivit och pekat ut dels pleuran dels de olika komponenter av lungvävnaden dvs respiratoriska enheter (alveoler och alveolsäckar) dit bronkioler med respirationsepitel kopplas till. Såväl pneumocyter Typ- 1 (dvs plattaceller som vilar på basalmembranet) som de kubiska Typ-2 celler skall pekas ut. Likaså hur de inter-alveolära septa organiseras (epitel Typ-1 och -2 celler och bindväv med kapillärer).

Preparat 28 Luftstrupen. Studenten skall ha minst beskrivit preparatet och visat de olika lager som kännetecknar trachean, med sitt pseudostratifierat epitel med bägarceller, submucosa med trachealakörtlar samt dess karaktäristiska hyalint brosk.

Preparat 30 Aorta . Studenten skall ha minst beskrivit preparatet och pekat ut de olika tunicae som bildar denna artär typ, dvs den tunna Tunica intima, avgränsad av l. elastica interna, Tunica media med sina glattmuskelceller och sina elastiska fibrer (mörkrfärgade stråken) samt den tunna Tunica adventitia.

Preparat 32 Njure. Studenten skall ha minst beskrivit preparatet och visat njurens parenkym från cortex till medulla. I cortex skall njurglomeruli pekas ut (med sitt kärlnysta i Bowmansrum omgivet av den platta epiteliala kapseln av Bowman, samt mesangiet) och även resten av njurens funktionella enhet: nefronet skall pekas ut (glomerulus + proximal tubulus + Henle's slinga + distal tubulus (inkluderande den juxtaglomerulära apparaten) + samlingsrör. Även den juxtaglomerulära apparaten (bestående av macula densa med sina höga, tät-packade cylindriska celler i distala tubuli, juxtaglomerulära celler dvs de modifierade glattmuskelceller i tunica media av den afferenta arteriolen, samt Mesangiala celler (i vinkeln mellan den afferenta och efferenta arteriolen hos glomerulus).

Preparat 40 Hud (tunnhårig skalp) . Studenten skall ha minst beskrivit preparatet och pekat ut de olika lager i det tunna epidermis (stratum basale, stratum spinosum, stratum granulosum samt stratum corneum). I dermis skall hårfolliklarna med associerade sebakösa talgkörtlar indikeras.

Preparat 47 Mjälte. Studenten skall ha minst beskrivit preparatet och tydligt identifierat mjältens histologiska uppbyggnad, dvs hur den omges av en bindvävskapsel som sitter fast i peritoneum, och varifrån bindvävstrabekler sträcker sig in i parenkymet, som består av vita pulpan (såväl diffus som nodulär lymfoid vävnad, som bildar runda, gråa strukturer) samt den röda pulpan som består av retikel-stödda sinusoider där blodet flyter mellan mjältsträngarna. Såväl den inneslutna (mjältartären, trabekulära artärer, centralartärer, smala arterioler) som det öppna kretsloppet (extracellulära rummet i den röda pulpan) skall redovisas fram till sinusoiderna, pulpvenor, trabekelvenor och mjältvenor.

Preparat 49 Thymus . Studenten skall ha minst beskrivit preparatet och tydligt identifierat thymus (brässen) histologiska uppbyggnad, dvs hur bindvävskapsel tränger in med vaskulariserade septa som delar in thymus i lobuli. Den mörkrfärgad, lymfocytrik cortex respektive den ljusfärgad och mer diffus medulla skall pekas ut, likaså Hassallska kroppar.

Preparat 55 Kompakt benvävnad. Studenten skall ha minst beskrivit preparatet av icke- urkalkad kompakt benvävnad och tydligt pekat ut samtliga de hålrum i benmatrix som syns: de längsgående Haverska kanaler och de koncentriskt radade benlamellerna, osteocyternas lakuner (osteoplaster) mellan benlamellerna, och de talrika tunna kanalikuli som utstrålar från osteoplasterna och kopplar dem samman. Man skall redovisa vad en osteon består av: kanalen och de omgivande koncentrisk lamellerna. Volkmans kanaler, som löper mellan Haverska kanalerna skall ha visats.

Preparat 59 Skelettmuskel . Studenten skall ha minst beskrivit preparatets olika vävnader: skelettmuskulatur och fettvävnad. Muskelfibrerna (en muskelfiber = en muskelcell) är långa, multinukleära och löper parallellt, vilka skall visats i längdsnitt. Tvärstrimmighet skall markeras, med sina mörka A- och Z-band samt de ljusa I-band. Cellkärnornas utseende och placering skall ha visats, ffa i tvärsnitt. Endo-, peri- och epimysien skall ha nämnts och pekats ut.

Preparat 65 Hjärtmuskel . Studenten skall ha minst beskrivit hur buntar av muskelfibrer bildar ett tre- dimensionellt nätverk, där hjärtmuskelfibern förgrenar sig likt "byxben". De centralt belägna cellkärnorna, samt det särdragna tvärstrimmiga utseende pekas ut, inkl kittlinjerna. Likaså skall de talrika kapillärer visats.

Praktisk anatomi: Frågor.

Armar/händer: Frågor.

Posterioert om epicondylus medialis löper en nerv.

Fråga 1a. Vad heter nerven?

Fråga 1b. Visa hur du med handens hjälp testar om n. ulnaris fungerar! Vilken/vilka muskler är det du testar?

Bilden visar handens muskler (bild saknas, red anm).

Fråga 2a. Vad heter musklerna som pilarna pekar på?

Fråga 2b. Vilket ursprung och fäste har musklerna?

Fråga 2c. Visa den rörelse som musklerna gör!

Fråga 2d. Hur ser innerveringen ut för musklerna?

Fråga 3a. Vilka fyra muskler bidrar till flexion i armbågsleden?

Fråga 3b. Vilka nerver innerverar dessa muskler?

Fråga 4. Vilken armbågsflexor inaktiveras av samtidig pronation av handen som flexion i armbågen?

Fråga 5. Vilken muskel är den starkaste flexorn i armbågsleden?

Fråga 6. Karpaltunnelsyndrom är en vanlig åkomma. Vilka strukturer går i karpaltunneln?

Det vanligaste symptomet vid karpaltunnelsyndrom är stickningar och domningar i några av handens fingrar. Detta beror på att en nerv har drabbats.

Fråga 7. Vilken del av handen innerveras sensoriskt av denna nerv?

Artärgas är ett vanligt prov som tas bland annat för att undersöka patientens saturation och syrabalans. Oftast tas provet genom att man punkterar a. radialis distalt på underarmen. Före provtagning kan man göra Allen's test.

Fråga 8. Efter en demonstration, förklara vilken information detta test ger med utgångspunkt från handens blodförsörjning och vad som kan påverka denna.

Fråga 9. I ett neurologiskt status ingår att man testar reflexer. Visa vilka reflexer man brukar testa på övre extremiteten!

Fråga 10a. Vilken nerv innerverar m. biceps brachii?

Fråga 10b. Vilken nivå i ryggmärgen testar du med hjälp av bicepssenan?

Fråga 10c. Vilken nerv innerverar m. triceps brachii?

Fråga 10d. Vilken nivå i ryggmärgen testar du med hjälp av tricepssenan?

Bilden visar ett typiskt kliniskt tecken på en nervskada (dropphand). Patienten kan inte extendera (dorsalflektera) handleden eller fingrarna (bild saknas, red anm).

Fråga 11a. Vilken nerv har skadats?

Fråga 11b. Vilken överarmsmuskel innerveras av denna nerv?

Fråga 11c. Vilken är denna muskels främsta funktion?

Fråga 11d. Nämn 3 underarmsmuskler som denna nerv innerverar!

Nerven innerverar även en muskel som supinerar handen.

Fråga 11e. Vad heter muskeln?

Fråga 11f. Supinera din egen hand.

Fråga 11g. En patient med denna skada borde också ha känselbortfall på en del av handen. Visa var på din egen hand (den del av handen som innerveras sensoriskt av nerven)!

Samtliga muskler som ingår i rotatorcuffen har sitt ursprung från olika delar av samma ben samt fäster till olika delar av ett annat ben.

Fråga 12a. Vad heter dessa två ben?

Fråga 12b. Vilka fyra muskler brukar gemensamt benämnas rotatorcuffen?

Fråga 12c. Utöver olika rörelser av armen, vilken är rotatorcuffens viktigaste funktion?

Fråga 12d. Tre av rotatorcuffens fyra muskler roterar humerus. Visa en lateral och medial rotation i axelleden med din egen arm.

Fråga 13. Vad heter nerven som innerverar biceps brachi? Vilka ryggmärgssegment kommer nerven från? Om nerven kapas, vilka muskler kommer tappa funktion? Vilka rörelser kommer påverkas? Vilket område får försämrad känsel?

Fråga 14. Radius, Ulna och Humerus möts i articulatio cubiti (armbågsleden). Vilka typer av leder hittar man i armbågsleden? Beskriv också mellan vilka ben de olika lederna finns.

Fråga 15. Nämn de tre ligament som stabiliserar armbågsleden.

Fråga 16a. Posterioert om epicondylus medialis löper en nerv. Vad heter nerven?

Fråga 16b. Vilka muskler i underarmen innerveras av N. Ulnaris?

Fråga 16c. Visa hur du med handens hjälp testar om Ulnaris fungerar? Vilken/vilka muskler är det du testar?

Hjärta/kärl: Frågor.

Fråga 17. Peka på och namnge hjärtats tre stora kranskärl (bild saknas, red anm)!

Fråga 18. Vad heter de stora kärlen som avgår från aortabågen?

Fråga 19. Beskriv var på bröstet du lyssnar på hjärtat och vilken klaff som hörs bäst på det stället!

Fråga 20. Lig. arteriosum går mellan truncus pulmonalis och aortabågen (amanuensen visar) och är en rest från fostertiden. Vad var dess funktion då?

Ben/fötter.

Det är vanligt att äldre som genomgår falltrauma bryter lårbenshalsen, en s.k. collumfraktur. Trots att man åtgärdar denna skada genom reponering och spikar finns det på sikt risk för caputnekros.

Fråga 21. Beskriv blodförsörjningen till caput femoris och förklara varför en caputnekros kan uppkomma.

I ett neurologiskt status brukar man bland annat testa om patienten kan gå på tå.

Fråga 22a. Vilka muskler använder du framförallt för att gå på tå?

Fråga 22b. Vilken nerv innerverar dessa muskler?

Ett annat neurologiskt test är att be patienten extendera stortån mot motstånd.

Fråga 23. Vilken muskel testar du framförallt då?

I ett neurologiskt status testar man också reflexer.

Fråga 24a. Visa vilka muskelreflexer du testar på den nedre extremiteten?

Fråga 24b. Vilken nerv innerverar m. quadriceps femoris?

Fråga 24c. Vilket ryggmärgssegment testar du genom att testa akillesreflexen?

Fråga 25a. Visa extention och flexion i knät! Vilka muskler och vilken nerv aktiveras?

Fråga 25b. Vad stabiliserar knäleden?

Fråga 25c. Visa hur du slår patellar- och akillesreflexen och beskriv vilket segment du då testar!

Fråga 25d. Varför är det viktigt att veta från vilken nivå en nerv kommer?

Visa flexion i knäled.

Fråga 26a. Vilka tre muskler som urspringer från tuber ischiadicum och bidrar till denna rörelse?

Fråga 26b. Vilken nerv innerverar dessa muskler?

M. semitendinosus, m. semimembranosus och m. biceps femoris kan förutom att flektera knäet också rotera detta från ett flekterat läge.

Fråga 26c. Vilken/vilka av dessa muskler inåtroterar knäet?

Fråga 26d. Vilken/vilka av dessa muskler utåtroterar knäet?

Fråga 26e. M. semitendinosus, m. semimembranosus och m. biceps femoris caput longum kan åstadkomma ytterligare en rörelse av benet. Vilken?

Fråga 26f. En annan stor muskel bidrar till denna rörelse, vilken?

Fråga 27a. Vad heter de två stora benen i underarmen? Visa var de sitter!

Fråga 27b. Visa pronation och supination! Vilket av underarmsbenen rör sig mest vid rörelsen?

Fråga 27c. Vilka muskler pronerar armen?

Fråga 27d. Vilka muskler supinerar armen?

Fråga 27e. Vilken nerv innerverar pronatorerna?

Fråga 28. Foten är en komplex struktur med många leder som möjliggör flera rörelser. Den egentliga fotleden, art. talocruralis, är en gångjärnsled och tillåter endast två rörelser. Vilka?

N. fibularis (peroneus) communis är en nerv som ofta skadas pga sitt utsatta läge vid collum fibula.

Fråga 29a. Vilka motoriska nerver delar denna upp sig i?

Fråga 29b. Nämn en muskel i underbenet som innerveras av n. fibularis profundus!

Fråga 29c. Nämn en muskel i underbenet som innerveras av n. fibularis superficialis!

Om man förlorar funktionen i n. fibularis profundus och n. fibularis superficialis förlorar man två av rörelserna i fotleden.

Fråga 29d. Vilka?

Fråga 29e. Vilket område på foten kommer då att ha känselnedsättning?

Fråga 30. Hur delas musklerna i underbenet in i grupper? Hur ser nervförsörjning ut i varje grupp?

Fråga 31. Beskriv blodets väg från hjärtat ner till foten, och tillbaka igen (fast i det ytliga vensystemet).

Fråga 32. N. Ischiadicus är kroppens största nerv. Genom vilket hål i bäckenet träder nerven ut och går ner i benet?

Fråga 33. M. piriformis delar Foramen ischiadicum majus i två delar; foramen infrapiriforme och foramen suprapiriforme. Vad heter nerven som träder ut ur foramen suprapiriforme och innerverar bland annat M. gluteus medius?

Fråga 34. På den nedre extremiteten kan du testa patellarreflexen och akillesreflexen. Vilka segment testar du då?

Fråga 35. När man slår akillesreflexen plantarflekteras foten. Nämn fyra muskler i underbenet som är med i denna rörelse?

Fråga 36. En annan stor nerv i benet är N. Femoralis, som övergår i en sensorisk nerv på underbendet. Vad heter nerven?

Thorax/buk/rygg: Frågor.

Fråga 37a. Vilken är den främsta muskeln som används vid breda armhävningar?

Fråga 37b. Vilka ben är ursprung och fäste för denna muskel?

Fråga 38. Vilka viktiga strukturer passerar under ligamentum inguinale och i vilken ordning?

Fråga 39. Vilka dermatom löper i höjd med: Bröstvårtorna , naveln, nummen, lig. Inguinale?

Fråga 40. Vad har m. serratus anterior för funktion? Vilken nerv innerverar den?

Fråga 41. Vad heter hålen i de cervikala kotornas processus transversus och vad heter den livsviktiga artären som löper i dessa?

Fråga 42. Vad heter hålen mellan kotorna där spinalnerverna träder ut?

Fråga 43. Förutom ben består ryggraden av flera stabiliserande och skyddande ligament. Vad heter de tre ligamenten som bilden visar (bild saknas, red anm)?

Fråga 44. Förklara hur en intervertebraldisk är uppbyggd och namnge de olika delarna?

Som läkare kommer du att utföra många lumbalpunktioner (ta prov av cerebrospinalvätskan). Du vill då undvika att träffa ryggmärgen med nålen.

Fråga 45a. Vid vilken kota slutar ryggmärgen på en vuxen människa?

Fråga 45b. Vad heter den bunt av nervtrådar som fortsätter ner i kotpelaren där ryggmärgen slutar?

Leder/rörelse: Frågor.

Det finns olika typer av synovialleder som brukar benämnas efter funktion. Vilken typ av led är:

Fråga 46a. ..axelleden?

Fråga 46b. ..knäleden?

Fråga 46c. Förklara anatomiskt utifrån primära stabiliserande strukturer hur axelleden och knäledens stabilitet byggs upp och vad denna uppbyggnad får för konsekvenser för ledens stabilitet?

Fråga . Genomför den rörelse som amanuensen säger och nämn en muskel som bidrar till rörelsen:

a) Supinera handen.

b) Abducera axeln.

c) Extendera ryggen.

d) Utåtrotera höften.

e) Dorsalextendera fotleden.

Praktisk anatomi: Svar.

Armar/händer: Svar.

Svar 1a. N. Ulnaris.

Svar 1b. Abducera fingrarna (mm. interossei dorsales) och/eller adducera fingrarna(mm. interossei palmares).

Svar 2a. Mm lumbricales.

Svar 2b. U: m. flexor digitorum profundus senior. F: dorsalaponeuros dig II-V. Svar 2c. Böjer i MCP-leden och sträcker i PIP- och DIP-leder.

Svar 2d. N. medianus innerverar lumbrikal 1 och 2 (unipennata), N. ulnaris innervear lumbrikal 3 och 4 (bipennata).

Svar 3a. M. brachialis, m. biceps brachi, m. brachioradialis, m. pronator teres.

Svar 3b. N. musculocutaneus: m. biceps brachi och m. brachialis, n. radialis: m. brachioradialis, n. medianus: m. pronator teres .

Svar 4. M. biceps brachii inaktiveras, Korrekt uppvisad armbågsflexion med pronerad hand (handflata framåt).

Svar 5. M. brachialis.

Svar 6. Senorna till musklerna m. flexor digitorum superficialis, m. flexor digitorum profundus, m. flexor policis longus samt n. Medianus.

Svar 7. Palmart: halva handflatan (den radiale sidan) samt tumme, pekfinger, långfinger samt halva ringfingret. (N. radialis innerverar tummen längst radiallyt på palmarsidan.)
Dorsalt: fingertopparna av tumme, pekfinger och långfinger samt halva ringfingrets fingertopp.

Svar 8. Man vill försäkra sig om att handen får tillräcklig blodförsörjning från a. ulnaris ifall a. radialis mot förmodan skulle skadas. Det finns sällsynta anatomiska variationer där a. radialis och a. ulnaris inte anastomoserar, vilket i normala fall sker i både arcus palmaris superficialis och profundus. Man kan också tänka sig kärlskada, t.ex. trauma, som orsak till nedsatt cirkulation via a. ulnaris.

Svar 9. Studenten visar hur man slår reflexerna på bicepssenan, brachioradialissenan samt tricepssenan.

Svar 10a. N. Musculocutaneus .

Svar 10b. C5-C6 .

Svar 10c. N. radialis .

Svar 10d. C7-C8 .

Svar 11a. N. radialis.

Svar 11b. M. triceps brachii.

Svar 11c. Muskelns främsta funktion är att extendera armbågsleden.

Svar 11d. M. extensor carpi radialis longus/brevis m. brachioradialis.

M. extensor carpi ulnaris m. anconeus.

M. extensor digiti minimi m. abductor pollicis longus.

M. extensor digitorum m. supinator.

M. extensor pollicis longus/brevis.

M. extensor indicis.

Svar 11e. M. supinator.

Svar 11f. Korrekt utförd rörelse.

Svar 11g. Korrekt visat ungefärligt område.

Svar 12a. Ursprung är från olika delar av scapula och fästen sitter på olika delar av humerus.

Svar 12b. M. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor och m. subscapularis.

Svar 12c. Rotatorcuffen stabiliserar axelleden (articulatio glenohumerale) genom att hålla in humerus mot cavitas glenoidale vid armrörelser.

Svar 12d. Korrekt visad lateral och medial rotation.

Svar 13. N. Musculocutaneus. Segment C5-7. Muskler: Coracobrachialis och brachialis. Rörelser: Främst flexion i armbågen som kommer vara helt nedsatt i sträckt läge, och ha viss funktion i semiflekterat läge (brachioradialis). Supination i handleden kraftigt nedsatt (viss funktion kvar via supinator). Flexion av axelleden kraftigt nedsatt (biceps och coracobrachialis). Känslbortfall: Underarmens radialsida från armbågsvecket till tummbasen.

Svar 14. Articulatio humeroradialis= kullled, Articulatio humeroulnaris=gångjärnsled, Articulatio radioulnaris proximalis=vridled.

Svar 15. a) Lig. Collaterale ulnare, b) Lig. anulare radii och c) Lig. Collaterale radiale.

Svar 16a. N. Ulnaris.

Svar 16b. M. flexor carpi ulnaris och halva M. flexor digitorum profundus.

Svar 16c. Abducera fingrarna (mm. Interossei dorsales) och/eller adducera fingrarna (mm. Interossei palmares) (även m. adductor pollicis, m. abductor digiti minimi, m. flexor digiti minimi och m. opponens digiti minimi samt hälften av mm. lumbricales innerveras av ulnaris).

Hjärta/kärl: Svar.

Svar 17. a. coronaria dx (RCA) höger koronarkärl , a. coronaria sin ramus interventricularis anterior (LAD) vänster framåtgående koronarkärl , a. coronaria sin ramus circumflexus (LCX) vänster circumflexa .

Svar 18. Truncus bracocephalicus, a. carotis communis sin, a. subclavia sin .

Svar 19. Aorta: I2 dx. Pulmonalis: I2 sin. Tricuspidalis: I4 sin. Mitralis: över apex (I5 sin) .

Svar 20. Lig. arteriosus var under fostertiden a. arteriosum genom vilken blodet shuntades förbi lungorna (eftersom de inte användes).

Ben/fötter: Svar.

Svar 21. Collum femoris samt caput femoris försörjs distalt ifrån av a. circumflexa femoris lateralis et medialis. Då dessa kärl löper runt collum kan de lätt skadas om benet fraktureras. Dessa kärl kommer ifrån a. profunda femoris (a. capitis femoris försörjer caput i det tidiga livet men står oftast inte för någon betydande blodförsörjning i vuxenåldern).

Svar 22a. M. gastrocnemius och m. soleus (m. plantaris bidrar inte nämnvärt).

Svar 22b. N. tibialis.

Svar 23. M. extensor hallucis longus.

Svar 24a. Studenten testar patellar- samt akillesreflexen på tentatorn.

Svar 24b. N. femoralis .

Svar 24c. S1-S2.

Svar 25a. Extension: m. quadriceps som innerveras av n. Femoralis.
Flexion: m. biceps femoris, m. semimembranosus och m. semitendinosus , m. gastrocnemius, m. sartorius, m. plantarius) som innerveras av n. ischiadicus (n. tibialis och n. fibularis communis)

Svar 25b. Främre och bakre korsband samt mediala och laterala kollateralligament.

Svar 25c. Patellarreflexen testar L4 (L2-L4) och akillesreflexen S1 (S1-S2).

Svar 25d. För att korrelera kliniska fynd med röntgenologisk fynd, till exempel för att veta om diskbråcket som syns på MR är det som orsakar patientens besvär. Detta för att sedan kunna åtgärda problemet på rätt ryggmärgsnivå vid behov av operation.

Svar 26a. M. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris caput longum (endast m. biceps femoris också ok).

Svar 26b. n. tibialis/n. ischiadicus

Svar 26c. M. semitendinosus, m. semimembranosus.

Svar 26d. M. biceps femoris.

Svar 26e. Extension i höftled.

Svar 26f. M. gluteus maximus.

Svar 27a. (Os) radius och (os) ulna.

Svar 27b. Radius.

Svar 27c. M. pronator teres och m. pronator quadratus.

Svar 27d. M. biceps brachi och m. supinator.

Svar 27e. N. medianus.

Svar 28. Dorsalflexion och plantarflexion.

Svar 29a. N. fibularis profundus och n. fibularis superficialis.

Svar 29b. M. tibialis anterior/ m. extensor digitorum longus/ m. extensor hallucis longus/ m. fibularis tertius.

Svar 29c. M. fibularis longus/ m. fibularis brevis.

Svar 29d. Eversion och dorsalflexion.

Svar 29e. Fottryggen.

Svar 30. Anteriora (n. fibularis profundus), laterala (n. fibularis superficialis), djupa dorsala (n. tibialis) och ytliga dorsala muskelgrupperna (n. tibialis).

Svar 31. Artärer: Aorta, iliaca communis, iliaca externa, femoralis, poplitea, tibialis anterior/posterior, (dorsalis pedis).

Vener: V. saphena magna/parva. v. poplitea/femoralis, iliaca externa, communis, v. cava.

Svar 32: Foramen infrapiriforme (berätta svaret).

Svar 33: N. gluteus superior.

Svar 34. Patellarreflexen L2-L4, akillesreflexen S1-S2.

Svar 35. Triceps surae (m. gastrocnemius och m. soleus), m. plantaris, m. tibialis posterior, m. flexor hallucis longus (ffa stortån), m. flexor digitorum longus.

Svar 36. N. saphenus.

Thorax/buk/rygg: Svar.

Svar 37a. M. pectoralis major (adducerar, inåtflekterar och roterar humerus).

Svar 37b. Ursprung: Klavikeln och sternum. Fäste: Humerus.

Svar 38. Utifrån och in: N. Femoralis, a. femoralis, v. femoralis, lymfa.

Svar 39. Bröstvårtorna – Th4. Naveln – Th10. Tumme – C6. Lig. inguinale - L1.

Svar 40. Funktion: Hålla scapula intill thoraxväggen. N. thoracicus longus.

Svar 41. Foramen transversarium och a.vertebralis.

Svar 42. Foramen intervertebrale.

Svar 43. a) Lig. Longitudinale anterius. b) Lig. Longitudinale posterius. c) Lig.Flavum.

Svar 44. Tjockt fibröst ringformat skal (anulus fibrosus) och ett mjukt gelaktigt stötdämpande innehåll (nucleus pulposus).

Svar 45a. L1-L2b.

Svar 45b. Cauda Equina.

Leder/rörelse: Svar.

Svar 46a. Kulled.

Svar 46b. Gångjärnsled.

Svar 46c. Axeln: Rotatorcuffen(supra/infraspinatus, teres minor, subscapularis); Knät (främre/bakre korsbandet, mediala/laterala kollateralligamentet). Axeln stabiliseras således upp av enbart muskler, medan knät underbyggs av betydligt stabilare strukturer (kollagenösa). Detta leder till att axeln är en i förhållande till knät instabil led.

Svar 47. Svar saknas.