

Tentafrågor IBI

Fråga 8 (3p)

Vid infektioner utvecklas olika typer av T-hjälparceller (Th-celler) som i sin tur aktiverar andra celler med mekanismer för att angripa och eliminera olika mikroorganismer. De mest etablerade Th-cellerna är Th1, Th2 och Th17.

a) Vilken typ av Th-cell är viktigast för att styra försvaret mot stora mikroorganismer som parasiter? (0,5p)

Svarsförslag: Th2

b) Vilka är de två viktigaste cellerna med förmåga att angripa och bryta ned parasiter? (1p)

Svarsförslag: Eosinofila granulocyter och mastceller.

c) Vilken typ av Th-cell är viktigast för att styra försvaret mot virusinfekterade celler? (0,5p)

Svarsförslag: Th1

d) Vilka är de två viktigaste cellerna med förmåga att eliminera virusinfekterade celler? (1p)

Svarsförslag: Naturliga mördarceller/NK-celler och cytotoxiska T-celler (CD8-celler).

Fråga 9 (2p)

Det finns två virusinfektioner som människan nästan helt lyckats utrota (enligt WHO var den ena av dem utrotad 1976). Båda har nästan helt eliminerats genom framgångsrik vaccination.

a) Vad heter dessa virus? (1p)

Svarsförslag: Smittkoppsvirus (Variola major/minor, Poxviridae, dsDNA virus, höljeförsett virus) och barnförlamningsvirus, Poliovirus typ1, 2 och 3 (Picornaviridae, +ssRNA, nakna virus).

b) Beskriv egenskaperna hos dessa virus som resulterat i att man genom vaccination nästan helt har lyckats utrota dessa virus-sjukdomar? (1p)

Svarsförslag: Dessa virusfamiljer förekommer enbart hos människor och de har låg variabilitet i sina neutralisationskänsliga proteiner.

Fråga 10 (5p)

En av de immunologiska utmaningarna för tarmslemhinnans immunförsvar är att reagera kraftfullt mot patogener samtidigt som kommensaler (icke patogena normalflorobakterier) skall tolereras. Beskriv skillnader i tarmslemhinnans immunsvaret mot patogener jämfört mot kommensaler. Förklara på cellulär och molekylär nivå hur de olika svaren induceras och vilka effektormekanismer som är inblandade.

Svarsförslag: Regulatoriska T-celler som producerar anti-inflammatoriska cytokiner såsom **TGF- β** och **IL-10** dominerar immunsvaret mot kommensaler vid slemhinnorna. **Dendritiska celler** i mesenteriska lymfkörtlar uttrycker enzymet RALDH, som kan omvandla **vitamin A** till retinolsyra, vilket gynnar uppkomst av regulatoriska T-celler. Denna cytokinmiljö gynnar **B-cellers** isotypswitch till **IgA**; sekretoriskt IgA förhindrar adhesion men är inte opsoniserande och aktiverar inte komplement. Mer invasiva patogener inducerar **Th17**-svar, via induktion av **IL-1** och **IL-6** som tillsammans med TGF- β ger Th17-differentiering. IL-17 från Th17-celler orsakar produktion av **CXCL8** från epitelceller, vilket rekryterar **neutrofiler**.

Fråga 5 (4p)

Immunsvaret i tarmslemhinnan induceras i särskilda strukturer. Var sker detta? Beskriv vilka egenskaper dessa strukturer har som stödjer initiering av lämpligt immunsvaret. Förklara på cellulär och molekylär nivå.

Svarsförslag: I Peyerska plack och mesenteriska lymfknutor (rätt även för isolerade lymfoida folliklar). M-celler transporterar antigen till antigenpresenterande 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 ömtåliga 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).

Fråga 6 (2p)

Virus kan inte replikera sig själva utan är helt beroende av en värdcell. Beskriv kortfattat de åtta generella stegen i hur virus-infektion och replikation går till, på cellnivå.

Svarsförslag: 1. Adsorption, 2. Penetration 3. Avklädning, 4. Transkription, 5. Translation, 6: Proliferation av arvsmassan, 7. Uppbyggnad och sammansättning (Assembly), 8. Frisättning (Egress).

Fråga 7 (5p)

Efter en genomgången infektion kan cirkulerande antikroppar mot det infektiösa agens förhindra re- infektion. Förklara varför dessa antikroppar från minnes B-celler har högre affinitet för antigenet än de antikroppar som band till antigenet vid det första infektionstillfället.

Svarsförslag: Somatisk hypermutation, dvs B-celler som delar sig muterar de delar av Ig-generna som kodar för den variabla delen av tunga och lätta kedjan. Därefter testas de av follikulära dendritiska celler (FDC) och follikulära T-hjälparceller (FTH) och endast de som har antikropp med hög affinitet kommer kunna få tag i antigen i konkurrens med andra B-celler. Efter presentation på MHC II för FTH får de överlevnadssignal och kan bli minnesceller.

Fråga 8 (6p)

"Pattern recognition"-receptorer (PRR) är en grupp receptorer som spelar en central roll för att det medfödda immunförsvaret ska ge ett så adekvat respons som möjligt på en infektion. Beskriv hur lipopolysackarid känns igen av en PRR (vilken?) och hur detta leder till ett immunsvaret (vilket?).

Svarsförslag: LPS binder till TLR4, dimerisering sker, adaptorprotein rekryteras, kinaskaskad initieras som leder till ubiquitinerings av I κ B som frisätter NF κ B som vandrar in i cellkärnan och leder till transkription av cytokiner som translateras och sekreteras av cellen för att stimulera antimikrobiella mekanismer autokrint och parakrint.

Fråga 7 (3p)

Huden är ett stort och viktigt organ som utgör ett skydd mot mikroorganismer i omgivningen på flera sätt.

Beskriv hudens skyddande barriärfunktioner och de strukturella delar av huden som bidrar till dessa olika barriärfunktioner.

Svarsförslag: Mekanisk barriär, innate immunity; Beskriva hudens uppbyggnad som barriär och nämna översiktligt huden som del i medfött immunsvär

Fråga 8 (4p)

Influenza A, B och C tillhör våra ofta förekommande respiratoriska luftvägsvirus som ingår i virusfamiljen Ortomyxovirus. Spanska sjukan, en pandemi som drabbade mänskligheten hårt omkring 1918, är en av de mest välkända sjukdomarna orsakad av ett Influenza A virus.

Vilka av följande påståenden rörande Influenza A virus är sanna respektive falska?

(För att få full poäng på varje delfråga så måste Du korrigera de falska påståendena så att de blir sanna).

a) Arvsmassan hos Influenza A virus består av plus-strängat segmenterat DNA (+DNA).

Svarsförslag: Falskt: ska vara= (Arvsmassan hos Influenza A virus består av minus-strängat segmenterat RNA)

b) Influenzavirus är strukturellt uppbyggd med en ikosaedral nukleokapsid omkring sitt RNA och med ett yttre hölje som innehåller dess hölje proteiner HA och NA.

Svarsförslag: Falskt: ska vara = (Influensavirus är strukturellt uppbyggt med helikal nukleokapsid- struktur omkring sitt RNA och med ett yttre hölje som innehåller dess hölje proteiner AH och NA.)

c) Influenzavirus huvudsakliga höljeproteinerna hemagglutinin (HA) och neuraminidas (NP), avgör dessa virus tropism och egress. (inbindning till cell-receptor respektive frisättning ifrån den infekterade cellen).

Svarsförslag: *Falskt: ska vara = (Influensavirus huvudsakliga höljeproteinerna hemagglutinin och neuraminidas, avgör dessa virus-tropism och egress. (inbindning till cell-receptor respektive frisättning ifrån den infekterade cellen).*

d) Influenzavirus är strukturellt uppbyggt med helikal nukleokapsidstruktur omkring sitt segmenterade RNA och med ett yttre hölje som innehåller dess hölje proteiner HA och NA.

Svarsförslag: Sant

- **Fråga 9 (4p)**

- Ange vilka av nedanstående påståenden som är sanna respektive falska. För att få full poäng krävs att de falska påståendena korrigeras så de blir korrekta. Varje korrekt besvarad delfråga ger 1p.
- Mikroorganismer lever i nära interaktion med högre organismer såsom växter, djur och människor. Utan en bakteriell normalflora skulle vi människor ha svårt att kunna överleva. Ett fåtal av alla olika bakterietyper kan vara mycket problematiska och orsaka oss svåra infektioner.
- a) Mikroorganismer kan vara såväl eukaryota som prokaryota. Alla bakterier är dock prokaryota, vilket innebär att de alltid har cellvägg, men saknar mitokondrier.

Svarsförslag: Falskt. Mikroorganismer kan vara såväl eukaryota som prokaryota. Alla bakterier är dock prokaryota, vilket innebär att de kan ha cellvägg, men saknar mitokondrier.

b) En bakterie kan leva i närvaro av syre endast om den är utrustad med mitokondrier.

Svarsförslag: Falskt. En bakterie kan leva i närvaro av syre endast om den är utrustad med enzymssystem som kan oskadliggöra toxiska syreprodukter, t ex fria syreradikaler.

c) Virus är i regel specialiserade att infektera en specifik typ av celler. Till och med bakterier kan bli infekterade av virus, vilka kallas för bakteriofager (=”bakterieätare”).

Svarsförslag: Sant.

d) Alla grupper av bakterier kan delas in i antingen grampositiva eller gramnegativa beroende på uppbyggnaden av cellväggen.

Svarsförslag: *Falskt. De flesta grupper av bakterier som har cellvägg kan delas in i antingen grampositiva eller gramnegativa beroende på uppbyggnaden av cellväggen. Det finns dock bakterier som helt saknar cellvägg.*

Fråga 10 (4p)

När en infektion etableras i en vävnad kommer immunceller som cirkulerar i blodbanan att kunna hitta platsen för infektionen. Beskriv på ett detaljerat sätt hur detta går till. Använd relevanta fackbegrepp i ditt svar. Rita gärna!

Svarsförslag: 1) Rolling (leukocyter knuffas framåt av blodströmmen samtidigt som de via sialyl-Lewis X binder in till selektiner som uppreglerats på endotelet), 2) Adhesion (leukocyter binder med högre affinitet via integriner till ICAM-molekyler på endotelet), 3) Diapedesis (leukocyter tränger sig imellan endotelceller ut i vävnaden), 4) Kemotaxi (leukocyter vandrar mot en gradient av kemokiner och/eller komplementmolekyler med kemotaktisk funktion och/eller mikrob-deriverade kemotaktiska molekyler)

Fråga 11 (5p)

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

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

Svarsförslag: Sant.

b) Kemokiner är cytokiner som verkar endokrint.

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

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

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

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

Svarsförslag: Sant

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

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

Fråga 12 (2p)

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

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

b) Vad menas med att infektionen är latent?

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

Fråga 13 (2p)

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

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

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

Fråga 14 (5p)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Mikroorganismer lever i nära interaktion med högre organismer såsom växter, djur och människor. Utan en bakteriell normalflora skulle vi människor ha svårt att kunna överleva. Ett fåtal av alla olika bakterietyper kan vara mycket problematiska och orsaka oss svåra infektioner.

Fråga 5 (4p)

Ange vilka av nedanstående påståenden som är sanna respektive falska. För att få full poäng krävs att de falska påståendena korrigeras så de blir korrekta. Varje korrekt besvarad delfråga ger 1p.

a) Mikroorganismer kan vara såväl eukaryota som prokaryota. Alla bakterier är dock prokaryota, vilket innebär att de alltid har cellvägg, men saknar mitokondrier.

Svarsförslag: Falskt. Mikroorganismer kan vara såväl eukaryota som prokaryota. Alla bakterier är dock prokaryota, vilket innebär att de kan ha cellvägg, men saknar mitokondrier.

b) En bakterie kan leva i närvaro av syre endast om den är utrustad med mitokondrier.

Svarsförslag: Falskt. En bakterie kan leva i närvaro av syre endast om den är utrustad med enzymssystem som kan oskadliggöra toxiska syreprodukter, t ex fria syreradikaler.

c) Det finns virus, specialiserade att infektera de flesta olika typer av celler, t o m bakterier kan bli infekterade av virus, vilka kallas för bakteriofager (=”bakterieätare”).

Svarsförslag: Sant. Det finns virus, specialiserade att infektera de flesta olika typer av celler, t o m bakterier kan bli infekterade av virus, vilka kallas för bakteriofager (=”bakterieätare”).

d) Alla grupper av bakterier kan delas in i antingen grampositiva eller gramnegativa beroende på uppbyggnaden av cellväggen.

Svarsförslag: *Falskt. De flesta grupper av bakterier kan delas in i antingen grampositiva eller gramnegativa beroende på uppbyggnaden av cellväggen. Bakterier som saknar cellvägg kan dock ej delas in på detta vis. Det finns även vissa gramvariabla bakterier.*

Fråga 6 (3p)

Den Langerhanska cellen har en viktig funktion i huden och är också involverad i flera hudsjukdomar.

a) Beskriv utseende och lokalisation av den Langerhanska cellen. (1p)

Svarsförslag: *Den Langerhanska cellen är en antigenpresenterande dendritisk cell, med långa dendriter som bildar ett nätverk i mellersta epidermis.*

b) Beskriv funktionen för den Langerhanska cellen. (2p)

Svarsförslag: Den Langerhanska cellen fångar upp och bearbetar ämnen/molekyler som penetrerat igenom hornlagret och presenterar dessa för immunsystemet. Stimulerade Langerhans celler lämnar epidermis och vandrar i lymfkärlen till den lokala lymfkörteln.

Fråga 7 (3p)

Cytotoxicitet innebär att vissa immunceller dödar andra celler, till exempel virusinfekterade celler.

a) Vilka är de två viktigaste cytotoxiska cellerna i vårt immunförsvar mot virusinfekterade celler? (1p)

Svarsförslag: Cytotoxiska CD8 T-celler och NK-celler.

b) Hur kan de cytotoxiska cellerna veta att en cell är virusinfekterad och ska angripas? (2p)

Svarsförslag: CD8-celler har en T-cellsreceptor som känner igen en virus-peptid presenterad på målcellens HLA klass I. NK-celler angriper målceller som har minskat uttryck av HLA klass I, eftersom den hämmande signalen från HLA då minskas.

Fråga 8 (4p)

Nyutexaminerade läkaren från läkarutbildningen i Linköping, Lena Andersson, som hoppat in som vikarierande distriktsläkare vid Skäggetorps VC upptäcker att hon hamnat mitt upp i influensasäsongen 2016/2017. För att pigga upp sina kunskaper så läser hon på ECDC:s hemsida att årets dominerande influensastam är Influenta/H3N2, som dessutom ingår i årets säsongsinfluensavaccin mot denna respiratoriska infektion. Lena får genast vid första patientkontakten frågor om influensavaccination, du kan kanske hjälpa henne att svara på frågor om hur vaccinationsimmunitet utvecklas eftersom du nyligen läst på om detta förfarande?

Beskriv kortfattat de åtta generella stegen i hur virus-infektion och replikation går till, på cellnivå.

Svarsförslag: 1. Adsorption, 2. Penetration 3. Avklädning, 4. Transkription, 5. Translation, 6: Proliferation av arvsmassan, 7. Uppbyggnad och sammansättning (Assembly), 8. Frisättning (Egress).

Fråga 7 (4p)

NK-celler och cytotoxiska T-celler (Engelska "cytolytic T cell", CTL) har cytotoxisk förmåga.

a) Definiera begreppet cytotoxicitet och förklara varför cytotoxicitet behövs i immunförsvaret. (1p)

Svarsförslag: Innebär att andra celler dödas, vilket behövs för att eliminera intra-cellulära mikroorganismer som virus, och även tumörceller kan angripas.

b) Hur vet NK-celler respektive cytotoxiska T-celler vilka celler de ska angripa? (3p)

Svarsförslag: NK-celler angriper celler med minskat uttryck av MHC (=HLA) klass I, som normalt ger en hämmande signal till NK-cellen via receptorer (KIR). Även kraftiga aktiverande signaler (alarmsignaler) kan aktivera NK-celler.

Cytotoxiska T-cellers T-celldreceptor (TCR) känner igen viruspeptider (eller andra främmande peptider) presenterade på MHC (=HLA) klass I.

Fråga 8 (4p)

Vad betyder begreppen a) passiv respektive b) aktiv immunisering? Ge exempel på när dessa två typer av immunisering används/förekommer.

Svarsförslag: a) passiv immunisering innebär att man tillför immunglobuliner till en person i regel för att åstadkomma immunitet mot infektion eller toxin, i regel via injektion eller via transfusion. Mor-till-barn överförda immunglobuliner fungerar också som passiv immunisering exempelvis vid amning, eller via placenta överfört IgG från mor-till-barn. Immunologiskt minne utvecklas i regel inte.

b) aktiv immunisering innebär att man exempelvis genom vaccination aktiverar en individs adaptiva immunsystem till att utveckla ett immunsvår mot vaccinet antigen. Avsikten är att individen ska utveckla immunitet mot antigenet/mikroorganismen /patogenerna samt att adaptivt immunologiskt T- /B-cells minne utvecklas. Goda exempel på dessa aktiva immuniseringar finner man till exempel i barnvaccinationsprogrammen mot bland annat mässlingvirus, poliovirus och stelkramp/difteri.

Fråga 9 (2p)

Keratinocyterna i huden innehåller proteinet keratin. Beskriv två viktiga funktioner hos keratin.

Svarsförslag:

Mekanisk funktion:

–Ökar cellens möjlighet att motstå trauma genom att interagera med adhesionscomplex (desmosome, hemidesmosomer), actin och microtubuli

Icke mekanisk funktion:

– Deltar i distribuering av melanosomer och andra organeller i keratinocyten – Deltar i kontrollen av keratinocytproliferation

Fråga 10 (3p)

Inom mikrobiologin utgör bakterierna en mycket viktig och central grupp. Man ska dock komma ihåg att mikroorganismer innefattar så många flera grupper än enbart bakterier. Inom den medicinska mikrobiologin brukar det ofta fokuseras på sjukdomsframkallande bakterier, men det stora flertalet bakteriearter är dock antingen direkt eller indirekt nyttiga för oss eller så påverkas vi inte av dem.

Ange vilka av nedanstående påståenden som är sanna, respektive falska. För att få full poäng krävs att de falska påståendena korrigeras så de blir korrekta. Varje helt korrekt besvarad delfråga ger 1p, dvs totalt maximalt 3p.

a) Grampositiva bakterier är mer känsliga för höga temperaturer och uttorkning än gramnegativa bakterier, eftersom de grampositiva bakterierna har längre korslänkingskedjor i peptidoglykanen och får därigenom en glesare och "luftigare" struktur i sin cellvägg.

Svarsförslag:

a) Falskt. Grampositiva bakterier är normalt mer tåliga för höga temperaturer och uttorkning än gramnegativa bakterier, eftersom de grampositiva bakterierna har flera lager kolhydrater i sin cellvägg och saknar yttermembran.

b) Bakterier är för sin överlevnad beroende av att alltid ha god tillgång på näring, eftersom de alltid måste tillväxa, och inte har möjlighet att övergå till vilostadium eller lagra upp energi.

Svarsförslag:

b) Falskt. De flesta bakteriegrupper kan gå in i olika former av vilstadiet, då energiförbrukningen reduceras avsevärt. Vissa bakterier kan dessutom bilda endosporer. Ett sätt att lagra energi är också i form av energirika föreningar, som t ex i glykokalyx eller i inklusionskroppar.

c) Man brukar tala om tre principiellt olika vägar för DNA-överföring hos bakterier. Via alla tre krävs alltid att det etableras en cell-cellkontakt mellan två bakterier. I och med detta kommer alltid två hela genom, ett från vardera cellen, att få möjlighet till homolog rekombination.

Svarsförslag:

c) Falskt. Man brukar tala om tre principiellt olika vägar för DNA-överföring hos bakterier. Via en av dem, konjugation, krävs att det etableras en cell-cellkontakt mellan två bakterier, vilket sker med hjälp av konjugationspilus. Det är mycket ovanligt hos bakterier att hela genom förs över. För stabilisering av det främmande DNA:t krävs att det integreras i den mottagande bakteriens genom.

Fråga 11 (2p)

Populärvetenskapligt kallar man en typ av immunceller för ätarceller. Vad kallas dessa celler på fackspråk? Beskriv cellernas funktion och hur det går till när dessa celler "äter".

Svarsförslag: Fagocyter, inkl makrofager och neutrofiler, har till uppgift att fagocytera, dvs uppsluka invaderande bakterier.

Fagocytosprocessen regleras av receptorer som triggar omlagring av cytoskelett så att cellmembranet kan omsluta bakterien. Inne i cellen sker s.k. fagosommognad då vakuolen med bakterien fusionerar med lysosomer för att bilda en fagolysosom, inuti viken bakterien bryts ned med hjälp av proteaser, radikalbildning och surt pH.

Fråga 4 (4p)

Dendritiska cellers interaktion med naiva T-hjälparceller påverkar hur T-hjälparcellerna differentieras. Dendritiska celler från mesenteriska lymfkörtlar i tarmen inducerar en särskild fenotyp hos Thjälparcellerna (Th), jämfört med dendritiska celler från andra lymfkörtlar. Beskriv denna Th-fenotyp och förklara även på molekylär nivå hur denna fenotyp induceras.

Svarsförslag: För att **undvika kraftiga proinflammatoriska svar** vid den ömtåliga tarmslemhinnan som normalt exponeras för främmande antigen från födoämnen och vår normalflora dominerar i normalfallet **regulatoriska T-celler (Treg)**. Dendritiska celler i mesenteriska lymfkörtlar uttrycker enzymet **RALDH**, som kan omvandla **vitamin A** till **retinolsyra**, vilket gynnar uppkomst av Treg. Treg inducerar IgA-produktion från B-celler via utsöndring av de anti-inflammatoriska cytokinerna **TGFbeta och IL-10**. Retinolsyra uppreglar även **a4b7 och CCR9** på Th-cellerna, viktiga "adresslappar" för att "homa" till slemhinnorna.

Fråga 5 (2p)

Förklara de centrala processer som sker i sekundära lymfoida organ för B-celler från att de stöter på ett antigen till att de kan lämna i form av plasmablastar/plasmaceller eller minnes B-celler.

Svarsförslag: B-cellen tar upp antigen i B-cellsfollikeln (eller primära/lymfoida follikeln) och vandrar mot T-cellszonen för att **interagera med T-celler** som stött på samma antigen i T-cellszonen. B-cellen vandrar sedan tillbaka in i B-cellsfollikeln där den prolifererar och genomgår **somatisk hypermutation** och **isotypswitch** (isotypswitch kan också ske vid den initiala T-cellsinteraktionen i T-cellszonen). Det sker sedan en selektion av de B-celler med högst affinitet för antigenet och detta avgörs genom en **selektionsprocess där B-cellerna interagerar med fDC och fTH-celler** i germinalcentrat (light zone för att vara exakt men så noga är det inte).

Fråga 6 (3p)

Herpesgruppens virus består av åtta virusfamiljer som kan infektera oss människor. Vilka av följande påståenden rörande herpesvirus är korrekta/sanna respektive falska?

(För full poäng ska du dessutom korrigera de felaktiga påståendena så att de blir sanna/korrekta. (1 p för varje korrekt svar)

a) Herpesvirus arvsmassa består av plus-strängat segmenterat RNA (+ssRNA).

Svarsförslag:

a) Falskt. Herpesvirus arvsmassa består av linjärt dubbelsträngat DNA (dsDNA).

Fråga 6 (3p)

b) Herpesvirus ger i första hand akut infektion.

Svarsförslag:

b) Falskt. Herpesvirus ger initialt en akut (ofta asymtomatisk) infektion som i regel övergår i en kronisk/latent infektion.

Fråga 6 (3p)

c) Herpesviruspartikeln är strukturellt uppbyggd av helikal kapsid som är omgiven av ett tegument och ett yttre hölje.

Svarsförslag:

c) Falskt. Herpesviruspartikeln är strukturellt uppbyggd av ikosaedral kapsid som är omgiven av ett tegument och ett yttre hölje.

Fråga 7 (4p)

Varje år erbjuds man i Sverige influensavaccination kostnadsfritt om man är 65 år eller äldre. Dessutom finns ett barnvaccinationsprogram som erbjuds alla barn via barnhälsovården. Inom dessa vaccinationsprogram så finns det olika huvudtyper av vacciner att välja ibland.

a) Beskriv den immunbiologiska principen för hur ett vaccin uppväcker eller inducerar ett långvarigt immunsvaret mot vaccinantigenet. (3p)

Svarsförslag:

a) Vaccinupptag i antigen-presenterande celler, antigen processning till MHC klass II (och eventuellt MHC klass I) med CD4+ T cell (ev CD8 + T cell) immunaktivering och minnescellutveckling. B-cellsimmunaktivering och minnes-B cellutveckling.

Fråga 7 (4p)

b) Till vilken huvudtyp eller klass av vaccin tillhör mässlingvaccinet?
(1p)

Svarsförslag:

b) Levande attenuerade/försvagade helvirusvaccin.