

Generelt

Eksamen tester kun læringsutbytter i deltema «Medisinsk mikrobiologi».

Se under for svarforslag og forventninger til de ulike spørsmål. Svarforslagene er ikke 100 % utfyllende og skjønn_må benyttes.

Blooms kriterier for gradering av kunnskap følges, som reflekteres i karakterskalaen og i fordelingen av poengsummer.

Blooms inndeling av kunnskap:

Kunnskap – Å kunne gjengi innlært stoff.

Forståelse – Å kunne sammenfatte og gjengi kunnskap med egne ord.

Anvendelse – Å kunne bruke kunnskap og forståelse i konkrete situasjoner.

Analyse – Å kunne se sammenhenger.

Syntese – Å kunne trekke egne slutninger, utlede abstrakte relasjoner.

Vurdering – Å kunne bedømme noe ut fra forskjellige kriterier.

Følgende karakterbeskrivelser benyttes:

Symbol	Betegnelse	Generell, ikke fagspesifikk beskrivelse av vurderingskriterier
A	Fremragende	Fremragende prestasjon som klart utmerker seg. Kandidaten viser svært god vurderingsevne og stor grad av selvstendighet.
B	Meget god	Meget god prestasjon. Kandidaten viser meget god vurderingsevne og selvstendighet.
C	God	Jevnt god prestasjon som er tilfredsstillende på de fleste områder. Kandidaten viser god vurderingsevne og selvstendighet på de viktigste områdene.
D	Nokså god	En akseptabel prestasjon med noen vesentlige mangler. Kandidaten viser en viss grad av vurderingsevne og selvstendighet.
E	Tilstrekkelig	Prestasjonen tilfredsstillende minimumskravene, men heller ikke mer. Kandidaten viser liten vurderingsevne og selvstendighet.
F	Ikke bestått	Prestasjon som ikke tilfredsstillende de faglige minimumskravene. Kandidaten viser både manglende vurderingsevne og selvstendighet.

Under er karakterbeskrivelse vs poengsum:

Karakter	Minimum poeng	Fra - til	Prosent riktige svar
A	90	90 - 100	90% - 100%
B	80	80 - 89.99	80% - 89%
C	60	60 - 79.99	60% - 79%
D	50	50 - 59.99	50% - 59%
E	40	40 - 49.99	40% - 49%
F	0	0 - 39.99	0% - 39%

Dersom en student ligger og vipper mellom to karakterer ut fra poengsum skal det gjøres en totalvurdering av kandidatens prestasjon ut fra karakterbeskrivelsene over og kandidatene kan vippes opp eller ned iht dette.

Litteratur

Ford, M. 2019, Medical Microbiology, 3. utg., Oxford University Press, Oxford

Rollag, H. 2019, Medisinsk mikrobiologi, 4. utg., Gyldendal, Oslo (samt tidligere utgivelser)

Tortora, G.J., Funke, B.R. & Case, C.L. 2016, Microbiology : an introduction, 12th ,international ed., Benjamin Cummings, San Francisco, Calif.

www.fhi.no (Lenker til en ekstern side.)

www.helsedirektoratet.no (Lenker til en ekstern side.)

www.eucast.org (Lenker til en ekstern side.)

<https://unn.no/fag-og-forskning/arbeidsgruppen-for-antibiotikasporsmal-og-metoder-for-resistensbestemmelse-afa> (Lenker til en ekstern side.)

Alle forelesninger, dokumenter og filmer lagt ut i Canvas, inkludert egne notater.

Læringsutbytter

Medisinsk mikrobiologi

- Beskrive systemet for mikroorganismers taksonomi
- Beskrive hva som kjennetegner de ulike *hovedgruppene av mikroorganismer* mhp oppbygning, morfologi og reproduksjon
- Forklare hvordan *bakterier* er klassifisert mhp oppbygning, morfologi og fysiologi, og hvordan kunnskapen om dette henger sammen med identifikasjon av bakteriene
- Forklare prinsipper for patogenese og virulens, og hvordan dette henger sammen med ulike bakteriers evne til å etablere infeksjoner
- Drøfte hvorfor mikroorganismer noen ganger skaper infeksjoner og noen ganger kan opptre som koloniserings- eller normalflora, og relatere dette til betydningen av funn i ulikt prøvemateriale
- Gjøre rede for noen av de vanligst forekommende humanpatogene mikroorganismene, sykdommer de kan gi, og hvordan de kan identifiseres i laboratoriet
- Beskrive de vanligste prinsippene for virkningsmekanismer for antibiotika
- Forklare enkelte resistensmekanismer samt resistensutvikling hos bakterier
- Drøfte utfordringer forbundet med resistensutvikling, både nasjonalt og globalt
- Drøfte betydningen av preanalytiske faktorer, og gjøre rede for prøvetaking og oppbevaring av et utvalg prøvematerialer
- Forklare bruken av ulike dyrkningsmedier, og vurdere valg av medier i forhold til prøvemateriale og klinikk
- Beskrive bruksområder for autoklaving og desinfeksjon, og hva de to metodene går ut på
- Kjenne til og forstå betydningen av smittevernarbeid og nasjonale overvåkingssystemer
- Forklare hva som ligger i begrepet kvalitetskontroll, og kunne gi eksempler på hvordan dette foregår i et mikrobiologisk laboratorium
- Kunne isolere og identifisere ulike humanpatogene mikrober, utføre resistenstesting og påvise enkelte resistensmekanismer for et utvalg bakterier
- Forklare prinsippet for PCR-teknologi og ulike bruksområder
- Kjenne til ny teknologi og framtidstrender i faget

Oppgaver – med løsningsforslag og evt. kommentarer

2021H_1

Fyll inn riktig ord (0,5 poeng per riktig svar, 0 poeng per galt svar. Maks 2 poeng)

Sensorveiledning: Automatisk vurdert, men må kontrollsjekkes manuelt for alternative skrivemåter.

Carl von Linné

er kjent for å være den moderne taksonomiens far og introduserte nomenklaturens regler.

Mikrobiologi betyr læren om

mikroorganismer.

En mikroorganisme som kan forårsake sykdom kalles en

patogen

mikroorganisme.

Med "virulens" menes mikroorganismens :

evne til å forårsake sykdom.

2021H_2

Gi en kort definisjon av begrepet NOMENKLATUR (1 poeng)

Sensorveiledning: Nomenklatur er et system for å navngi organismer. Levende organismer gis to navn (binomen/binominalt system).

For delvis riktig svar kan det gis 0.25, 0.5 eller 0.75 poeng.

En bakterie eller sopp får alltid to navn. F.eks *Escherichia coli* eller *Candida albicans*.

Hva er navn 1 (*Escherichia* eller *Candida*) i dette tilfellet, og hva er navn 2 (*coli* eller *albicans*) i dette tilfellet? (2 poeng)

Escherichia og Candida er slekt (genus), mens coli og albicans er art (species).

0,5 poeng per riktig genus og eller species.

2021H_3

I blant ser vi at en bakterie som tilhører en bestemt slekt plutselig er plassert innenfor en annen slekt, dvs. slektsnavnet har endret seg. Eksempel: Bakterien *Campylobacter gracilis* ble tidligere kalt *Bacteroides gracilis* og bakterien som tidligere het *Pseudomonas pseudomallei* heter nå *Burkholderia pseudomallei*.

Forklar kort hva som kan være årsaken til en slik endring av plassering i systemet (3 poeng).

For full pott må hovedpoeng være med og vises forstått. Halve poeng kan gis.

Det finnes ulike definisjoner på art. Tidligere klassifiseringer var basert mer på fenotypiske og biokjemiske egenskaper. Nå defineres en art oftest ut fra sekvenslikhet med en annen art, men fenotypisk og biokjemiske egenskaper kan fortsatt ha noe å si. Med mer og mer bruk av

helgenomsekvensering kjenner man nå til større deler av organismens genom, som igjen vil gi økt «opløsning» og man kan oppdage «nye» grener i livets tre.

2021_4

Diskuter følgende to påstander og kom med eksempler på hvorfor du er enig eller uenig (5 poeng):

- a) En sunn normalflora kan beskytte mot sykdom.
- b) Normalfloraen kan gi opphav til sykdom.

For full pott må alle hovedpoeng være med og studenten må ha sagt seg enig eller uenig med påstanden. Det kan gis halve poeng.

- a. Normalfloraen er bakteriene vi vanligvis har i kroppen vår. Disse bakteriene lever i symbiose med kroppen og forårsaker normalt ingen sykdommer. Funksjonen til en sunn normalflora er å hindre sykdomsfremkallende bakterier i å spre seg i kroppen ved å aktivere/samarbeide med immunforsvaret og gjøre det vanskeligere for sykdomsfremkallende bakterier ved å produsere bacteriociner og konkurrere om reseptorer, næringsstoffer og plass. Tarmmikrobiota (normalflora i tarm) bidrar også til god helse ved produksjon av vitaminer (eks vit K og vit B) og i metabolismen av korte fettsyrer og xenobiotika. Det er vist sammenheng mellom tarmmikrobiota og flere sykdommer, både somatiske og psykiske.
- b. Normalfloraen gir opphav til sykdom dersom en mikroorganisme får mulighet til å bryte den naturlige barrieren ved for eksempel operasjon eller etter en primærinfeksjon. Antibiotikabruk kan også forstyrre balansen i normalfloraen, og føre til at opportunistiske organismer forårsaker sykdom. Opportunistiske mikrober i vår normalflora kan også gi opphav til sykdom når individet er immunosupprimert. I tillegg kan mors vaginale normalflora (i sær GBS) være opphav til sykdom hos barn ved vaginal fødsel (men dette er ikke barnets egen normalflora).

2021H_5

1 poeng per riktig svar, -1 poeng per galt svar. Minst 0 poeng. Automatisk vurdert.

- a) Bakterier reproducerer seg ved hjelp av:

Velg ett eller flere alternativer

- Konjugasjon (conjugation)
- Knoppskyting (budding)
- Seksuell reproduksjon (sexual reproduction)
- Binær fisjon (binary fission)

b) Bakterier som alltid forårsaker sykdom kalles en:

Velg ett alternativ

- Obligat patogen
- Fakultativ parasittisk patogen
- Saprophyttisk mikrobe
- Kommensal mikrobe

c) De vanligste bakteriefunnene ved en urinveisinfeksjon er:

Velg ett alternativ

- Klebsiella aerogenes* og *Pseudomonas aeruginosa*
- Escherichia coli* og *Staphylococcus saprophyticus*
- Mycobacterium tuberculosis* og *Streptococcus pneumoniae*
- Staphylococcus agalactiae* og *Neisseria gonorrhoeae*

d) *Hemophilus influenzae* type B (Hib) er en kapslet bakterie som er ansvarlig for alvorlige infeksjoner, inkludert:

Velg ett eller flere alternativer

- Epiglotitt (strupelokkbetennelse)
- Meningitt (hjernehinnebetennelse)
- Gastritt (magebetennelse)
- Otitis media (mellomørebetennelse)

2021H_6

Hvilke bakterielle virulensfaktorer kjenner du til?

1 poeng per riktig svar, 0 poeng per gale. Maks 5 poeng.

For full pott forventes noe tekst/forklaring/eksempler rundt hver virulensfaktor og ikke kun en opplisting. Halve poeng kan gis.

- Adhesjon (eks fimbrier, adhesiner, biofilm)
- Invasjon (eks hyaluronidase, kollagenase)
- Biprodukter av vekst (gass eller syrer)
- Toksiner (endotoksiner, eksotoksiner, superantigen)
- Unngå immunrespons (evasiner, kapseldannelse, koagulase, intracellulær vekst, gjemme overflateantigener)

2021H_7

Forklar kort:

Hva er biofilm?

Hvordan er denne bygd opp og hvordan kommuniserer bakteriene i biofilmen?(5 poeng)

For full pott må alle hovedpoeng være med. Det kan gis halve poeng.

Noen mikroorganismer har evnen til å danne biofilm, et samfunn av bakterier som er bundet både til hverandre og til en ikke-biologisk eller biologisk overflate. Biofilmen dannes ved at metabolsk aktive bakterier (planktoniske bakterier) fester seg til en overflate, for så å produsere signalstoffer som får flere bakterier til å komme til (reversibel fase). I den påfølgende, irreversible fasen endres signalstoffene til å gi beskjed om å danne biofilm og biofilmen går inn i sin koloniseringsfase. Biofilmen består av et nettverk (matrix) av polysakkarider, proteiner og eDNA. Øverst i biofilmen er et lag med metabolsk aktive bakterier. Dersom biofilmen har dårlige levekår kan disse slippes fri fra biofilmen for å etablere en ny biofilm på en annen lokalisasjon. I midten ligger bakterier som er mindre metabolsk aktive og nederst et lag med bakterier som ikke er metabolsk aktive. Det nederste laget har antibiotika ingen effekt på, og dette fungerer dermed som et skjold mot antibiotika. Dette laget kan dog ta imot resistensgener via transformasjon, transduksjon eller konjugasjon. En biofilm hjelper bakterien å motstå antibiotika og fagocytose, samt hjelper dem med deling av bl.a resistensgener og næringsstoffer. Kommunikasjon skjer via quorum sensing.

2021H_8

Hvilke av de følgende påstandene er IKKE sanne om virus (vi ser bort fra megavirus):

1 poeng per riktig svar, -1 poeng for gale svar og minimum 0 poeng. Automatisk vurdert. Maks 2 poeng.

Velg ett eller flere alternativer

Virus er for små til å kunne ses i et vanlig lysfeltmikroskop.

Alle virus gir sykdom hos mennesker.

Det finnes mange virus som ikke gir sykdom hos mennesker, kun hos f.eks planter.

Virus kan behandles med antibiotika.

Virus kan evnt. behandles med antivirale midler (med dette finnes ikke for alle virus). Antibiotika = midler mot bakterier, synonymt med antibakterielle midler.

Virus replikerer kun inne i vertsceller.

Virus er acellulære.

Virus inneholder kun 1 type nukleinsyre.

2021H_9

Hvilke smitteveier har vi for virus?

0,5 poeng per punkt under, 0 poeng for manglende punkter. Hvis alt rett og (kort) forklaring eller et eksempel er lagt til kan total poengsum økes til maks 4 poeng.

(Smitteveier for virus er de samme som smitteveier for bakterier.)

- Kontaktsmitte: Direkte og indirekte.
- Dråpe- og luftsmitte
- Fekal-oral smitte
- Blod- og seksuell smitte
- Mat- og vannsmitte
- Zoonoser og vektorbåren smitte

2021H_10

Nevn 5 virus du kjenner til og hvilke sykdommer disse kan forårsake hos mennesker:

(maks 10 poeng)

2 poeng per virus, inkludert sykdom de kan forårsake. De maks 10 poengene fordeler seg slik: Maks 5 poeng for virusnavn og maks 5 poeng for sykdommer. Det kan gis halve poeng, f.eks for virusnavn som ikke er fullt skrevet ut (eks HPV i stedet for human papillomavirus) eller der kun 1 av 2 kjente sykdommer er nevnt. Som «virusnavn» godkjennes kun «arten», ikke familien. Eks godkjennes «influensavirus», men ikke «orthomyxoviridae».

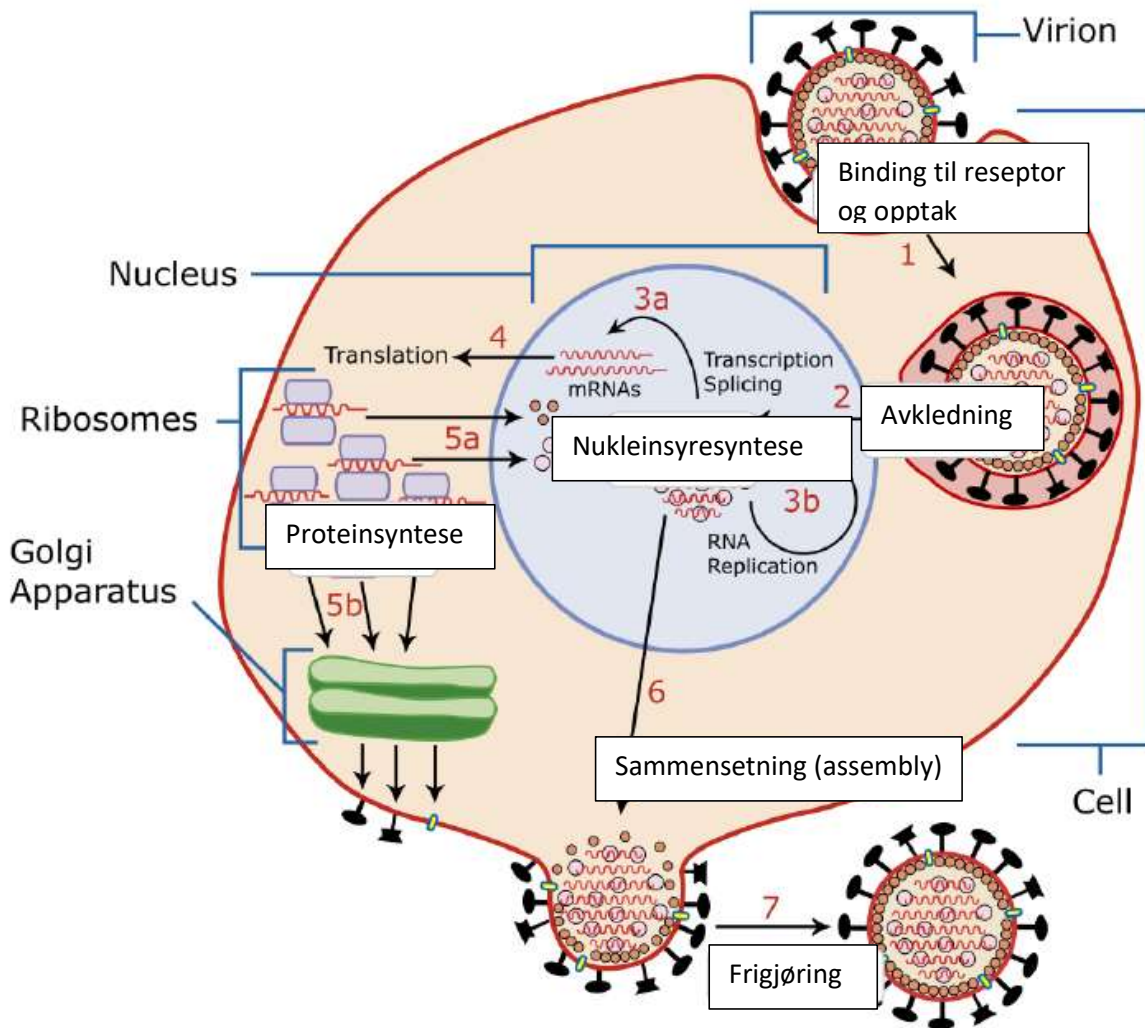
Listen under viser noen aktuelle virus, men er ikke utfyllende. Alle medisinsk viktige virus er aktuelle.

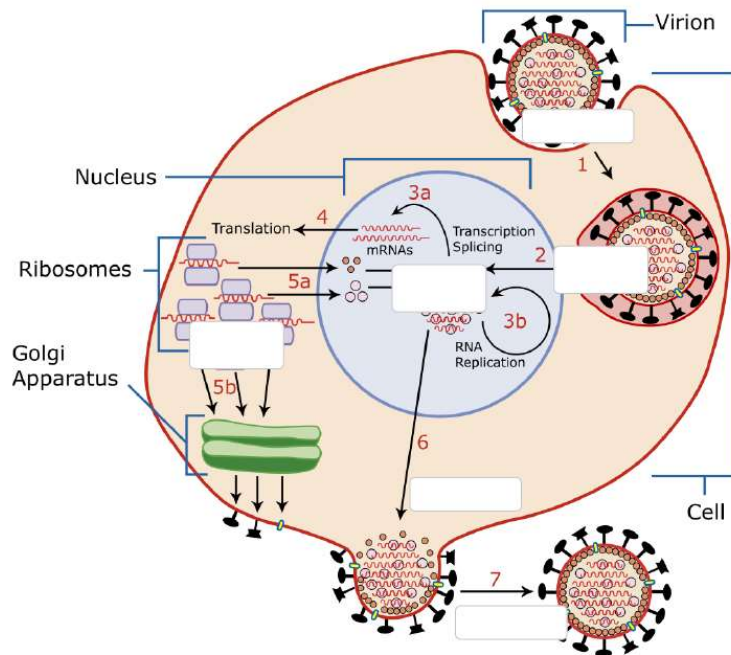
Virus family	Viruses in this family	Associated symptoms or diseases
Adenoviridae	Adenoviruses	Common cold Pneumonia Conjunctivitis (pink eye)
Hepadnaviridae	Hepatitis B virus	Cirrhosis of the liver Hepatocellular carcinoma (cancer of the liver)
Herpesviridae	Herpes simplex virus Varicella-zoster virus Epstein-Barr virus Cytomegalovirus	Cold sores in the mouth, blisters or sores on the genitals (herpes) Chicken pox, shingles Mononucleosis Infections in immunocompromised people
Poxviridae	Variola virus	Smallpox
Picornaviridae	Poliovirus Rhinovirus Hepatitis A virus Enteroviruses	Polio Common cold, sore throat Hepatitis (inflammation of the liver) Rash
Togaviridae	Rubella virus	Rubella (German measles)
Flaviviridae	Yellow fever virus Hepatitis C virus Dengue virus West Nile virus	Yellow fever Cirrhosis of the liver, hepatocellular carcinoma (cancer of the liver) Dengue fever West Nile fever
Retroviridae	Human immunodeficiency virus types 1 and 2	HIV Cancers associated with severe immunosuppression
Coronaviridae	SARS CoV MERS CoV SARS-CoV-2	Severe acute respiratory syndrome (SARS) Middle East respiratory syndrome (MERS) Coronavirus disease 2019 (COVID-19)
Orthomyxoviridae	Influenza virus	Seasonal flu Cough Fever Pneumonia
Paramyxoviridae	Measles virus Mumps virus Parainfluenza virus RSV	Measles Mumps Croup Bronchiolitis
Rhabdoviridae	Rabies virus	Rabies
Filoviridae	Ebola virus	Ebola virus disease
Caliciviridae	Norovirus	Viral gastroenteritis (stomach flu)
Reoviridae	Rotavirus	Viral gastroenteritis (stomach flu)

2021H_11

Under ser du en illustrasjon av en viral replikasjonsyklus (i dette tilfellet et influensavirus). Plasser riktig beskrivelse på riktig sted i syklusen.

3 poeng hvis alt rett. 0,5 poeng per rett svar. -1 poeng per galt. Minimum 0 poeng. (Begrunnelse: For hvert punkt studenten kan/er lett å lese ut fra figuren blir sannsynligheten for å gjette riktig større og større. Derfor kreves alt rett, uten gjetting, for full poengsum.) Automatisk vurdert, men kontrolleres manuelt.





Illustrasjonen over viser virussyklusen til et influensavirus.

Beskriv/forklar kort:

a) Oppbygningen til et influensavirus.

b) Hvordan skiller influensavirusets syklus seg fra herpesvirus?

c) Hva er årsaken til at vi ikke kan bruke den samme influensavaksinen hvert år?

Maks 6 poeng, halve poeng kan gis. Vektes med 3 poeng på oppgave a, 2 poeng på oppgave b og 1 poeng på oppgave c.

OBS: Studentene har lært at RNA-virus replikerer i cytoplasma, mens DNA-virus replikerer i cellekjernen. Dette er i hovedsak riktig, men det finnes alltid unntak. Eksempelvis replikerer orthomyxoviridae (eks influensavirus) og retrovirus i cellekjernen, mens poxvirus (et DNA-virus) kan replikere i cytoplasma. Studentene skal ikke trekkes i poeng for en eventuell påstand om at RNA-virus replikerer i cytoplasma og DNA-virus i cellekjernen.

- a) Forventes følgende: Nukleinsyre (8-segmentert, negativt enkelttrådet RNA), kapsid og membran. Membranen har to store proteiner på utsiden: Neuraminidase (N) og hemagglutinin (H).

Forventes ikke inngående beskrivelse av N og Hs «oppgaver» eller ulike typer. Ei heller virusstørrelse.

- b) Influensavirus er et negativt enkelttrådet RNA-virus, men replikerer i cellekjernen. Herpes er et DNA-virus og replikerer også i cellekjernen. Virusene brukes ulike enzymer for replikering. Herpesvirus kan inngå i en lysogen syklus, mens influensaviruset kun har lytisk syklus.

- c) Antigen shift og antigen drift. (Influsaviruset endrer overflatestrukturen for å unngå kroppens forsvarsmekanismer.) RNA-virus og muterer lett. Derfor vil de dominerende virusene, dvs. virusene som forårsaker flest sykdomstilfeller, litt forskjellige hvert år. For at vaksinen skal beskytte mot influensa, brukes virusstammene som forventes å forårsake en epidemi i løpet av påfølgende sesong i produksjonen. Derfor tar Verdens helseorganisasjon hvert år en ny beslutning om hvilke virusstammer som skal inkluderes i vaksinen.

2021H_13

Noen bakterier er naturlig resistente mot antibiotika. Nevn 2 eksempler på bakterier og hvilke typer antibiotika de er resistente mot (maks 4 poeng).

1 poeng per bakterie (maks 2 bakterier, flere bakterier gir ikke flere poeng). 1 poeng for minst ett riktig antibiotikum per riktige bakterie. Forventes ikke begrunnelse, selv om dette kan telle positivt hvis studenten står i en vippeposisjon ved endelig vurdering.

Listen under viser noen eksempler, men er ikke utfyllende:

Viridansstreptokokker – resistent mot optichin

Streptococcus agalactia – resistent mot bacitracin

Pseudomonas aeruginosa – resistent mot svært mye, deriblant benzylpenicillin, 1. og 2. generasjon cefalosporiner, aminoglykosider og kinoloner. (Aktiv effluxpumpe og trange porer/tett membran)

Haemophilus influenza – resistent mot makrolider

2021H_14

Forklar følgende begreper kort (1 poeng per riktig svar):

- a) Bakteriostatisk antibiotikum:

Et antibiotikum som hemmer bakterieveksten (nok til at immunforsvaret kan ta seg av infeksjonen videre). Dreper ikke.

- b) MIC-verdi:

Står for "minimum inhibitory concentration" – minste hemmende konsentrasjon. betyr Minimal Inhibitory Concentration. Den laveste konsentrasjonen som dreper en viss prosentandel av baktericellene (ofte 90%, angitt som MIC90).

2021H_15

Hva står ESBL for? Hvilke typer har vi? (Kort svar) Maks 4 poeng.

Det bes om kun et kort svar. Forventes kun forklaring på forkortelse og riktig navn på de tre typene. 1 poeng per.

ESBL står for Extended Spectra Beta-Lactamase og vi har tre typer:

1. ESBL-A
2. ESBL-M
3. ESBL-Karba

2021H_16

Forklar og drøft:

Hvordan kan en bakterie utvikle antibiotikaresistens?

Hvilke konsekvenser vil økt antibiotikaresistens kunne føre til? (Maks 10 poeng)

For full pott må alle poeng under være med og studenten vise en forståelse for tema. Halve poeng kan gis.

Antibiotikaresistens kan spres både vertikalt fra morcelle til dattercelle, og horisontalt via:

1. Konjugasjon – via pili
2. Transduksjon – via bakteriofager
3. Transformasjon – via opptak av fritt DNA

Feil bruk av antibiotika bidrar til at bakteriene blir resistente (økt seleksjonspress). Feil bruk kan skyldes selvmedisinering med antibiotika (reseptfritt eller bruk av antibiotika til overs fra tidligere kurer), antibiotikakurer ved for eksempel virusinfeksjoner eller milde bakterieinfeksjoner, feil dosering eller behandlingstid, bruk av falske legemidler med feil innhold.

One health – mat, vann, veterinærmedisin og human medisin. Bruk som vekstfremmede midler i kjøttproduksjon. Produksjon av antibiotika og utslipp i naturen.

Ettersom resistens mot eksisterende antibiotika sprer seg, vil det bli vanskeligere å behandle vanlige infeksjoner som lungebetennelse, tuberkulose og sepsis med de antibiotika vi har tilgjengelig i dag. Postoperative infeksjoner kan bli enda mer livstruende og profylaktisk antibiotika ved enkelte tannbehandlinger vil ikke lenger kunne benyttes. Kan gi økt fare f.eks for endokarditt.

Enda mer avansert helsevesen innen intensiv, nyfødtavdelinger og kreftomsorg har allerede vanskeligheter med å behandle infeksjoner forårsaket av antibiotikaresistente bakterier. Det er helt klart at antibiotikaresistens fører til høyere dødelighet, lengre sykehusinnleggelses, mer lidelse og høyere medisinske kostnader.

2021H_17

Les klinisk problemstilling og ta en titt på bilde av en av dyrkningsskålene i vedlagte pdf. Svar deretter på følgende spørsmål. Totalt 15 poeng.

Bildet viser en blodskål med en staff-stripe og satelittvekst av Haemophilus influenzae. Klinisk problemstilling er skrevet for å kunne stemme med dette funnet.

- a) Ved utsæd av nasopharynxprøver benyttes ofte sjokolade- og blodagar, og det legges på lapper med optochin, nalidixinsyre og bacitracin. Forklar kort hvorfor disse skålene benyttes og hva lappenes funksjon er (4 poeng).

For full pott må følgende være med: Sjokoladeagar er en ikke-selektiv skål (og kun så vidt differensierende) og at den brukes for å få det totale bildet av hva som finnes av dyrkbare bakterier i prøven. Særlig viktig mtp Haemophilus influenzae og Neisseria-arter, som vi ofte finner i ØNH-prøver. Blodagar benyttes for å kunne se om det finnes fastidøse organismer i prøven (vokser ikke på blod,

men på sjok – i slike tilfeller vil man se færre ulike kolonytyper på blodskål enn på sjokoladeskål) og for å kunne se på hemolyse – f.eks viktig for streptokokker.

Lappenes funksjon:

Optochin – skille mellom viridansstreptokokker (resistente) og *Streptococcus pneumoniae* (sensitive)

Bacitracin – skille mellom *Streptococcus pyogenes* (følsomme) og *S. agalactia* (resistente). Inhiberer vekst av gram positive bakterier slik at gram negative bakterier, eks *H. influenzae*, kan få vokse.

Nalidixinsyre – inhiberer mange gram negative organismer, bl.a *H. influenzae*.

b) På bildet ser dere vekstresultatet etter dyrkning på blodskål, med en stripe av *Staphylococcus aureus* tvers over skålen. Hva kalles dette vekstmønsteret? (1 poeng)

Satellisme/satellittvekst (av *H. influenzae* – siden den trenger både X og V-faktor).

Forventes ikke forklaring av hva H og V-faktor er på dette spørsmålet, kommer på neste spørsmål.

c) Hvilken mikrobe tror dere dette er? Hvilke andre analyser kan vi gjøre for å bekrefte eller avkrefte mistanke. (3 poeng).

1 poeng for riktig navn på bakterie. 2 poeng for minimum 2 andre analyser som kan utføres. For full pott må resultat på analysen også angis (eks gram). Det kan gis halve poeng.

Det forventes at et av forslagene er X, V og XV-test for å kunne skille den fra f.eks *H. parainfluenzae*.

Det andre forslaget kan f.eks være Gramfarging, oksidase, Maldi-TOF, DNA-sekvensering (16S eller WGS).

d) Beskriv hvordan du ville ha satt opp en resistensundersøkelse av denne mikroben. Hvilke typer skåler og atmosfære vil du inkubere i? Hvordan gjennomfører du undersøkelsen og hvordan kvalitetskontrolleres den? Hvordan leses resultatet av og tolkes? (Typer antibiotika forventes ikke.) (7 poeng)

Av totalt antall poeng «tilhører» minst 3 av disse kvalitetssikringsdelen. Det kan gis halve poeng.

Ferske (over natt) kolonier i renkultur slammes opp i 0,9 % saltvann til en homogen løsning på 0,5 McF (kan godtas 1,0 McF hvis det argumenteres med at bakterien er fastidøs, men det er kun *S. pneumoniae* fra sjokoladeagar som trenger 1,0 McF inokulum). Dypper oppi en steril bomullspensel. Overskuddveske presses ut og penselen føres over platen (3 x 60 grader, vha rotator eller helle over og suge opp overskuddsvæske – [det siste anbefales helst ikke]).

Tørkes i 15 min før resistenslapper eller gradientstrips legges på. Inkuberes over natt (16-20 timer) ved 35 ± 2 grader Celsius i 4-6 % CO₂. Les av millimetersoner iht anbefaling fra produsent og EUCAST. Ved gradientstrips – obs tofolds avlesning. Tolk som S, I eller R ut fra EUCASTS anbefalinger.

Kvalitetssikring:

Kalibrert densitometer og kontrollert varmeskap (både temperatur og CO₂-innhold).

Vurder renhet og tetthet på inokulat (skal være sammenhengende vekst, men ikke overvekst).

La det ikke gå mer enn 15 minutter fra tillaging av inokulum til inokulering av skål, fra inokulering av skål til lapper/strips legges på og fra lapper/strips legges på til inkubering.

Maks 6 skåler i høyden for lik temperatur for alle skåler.

Skåler kontrolleres ved produksjon (sterilkontroll + referanseisolat). Lapper/strips kontrolleres vha referanseisolater ved mottak. Referanseisolater benyttes også jevnlig (daglig, ukentlig) under resistensoppsett for kontroll av både atmosfære, temperatur, lapper/strips, skål og bioingeniørens «håndlag».

2021H_18

På lab har dere vært borte i flere metoder for direkte eller indirekte påvisning av sykdomsfremkallende agens. Beskriv kort: Hva kan spille inn på valget om å benytte en metode fremfor en annen? Hvilke vurderinger er viktig å utføre? Maks 6 poeng.

Halve poeng kan gis.

Tilgjengelige instrumenter. Tid, både totalt og hands-on. Etiske vurderinger. Bærekraft (eks avfallsproduksjon, tidsbruk). Positiv og negativ prediktiv verdi. Analytisk og klinisk sensitivitet og spesifisitet. Kostnader. Opplæringstid. Hvor stabil er metoden? Hvor lett/vanskelig er det å få tak i reagenser? Har bedriften lett tilgjengelig servicepersoner hvis instrumentet stopper? Metodens robusthet.