

Mikrobiologi

Bakterier, virus, smitte og antibiotikaresistens

KM22

Folkehelse

De usynlige naboene

Det menneskelige kroppen inneholder ~38 billioner bakterieceller – omtrent like mange som kroppens egne celler. De fleste er ufarlige eller nyttige. Bare ~1 400 bakteriearter er kjent for å forårsake sykdom hos mennesker. Likevel har bakterier og virus endret historiens løp mer enn noen hær.



Influenza-pandemien i 1918–1919 («spanskesyken») drepte ~50–100 millioner mennesker – mer enn første verdenskrig. Viruset rammet uvanlig hardt unge voksne (20–40 år) – sannsynligvis pga. immunsystemets overreaksjon (cytokinstorm). Influenza-viruset muterer raskt (antigenic drift) og kan skaffe seg nye overflateproteiner fra dyreresservoarer (antigenic shift) – noe som gjør pandemiberedskap komplisert.

- Barry, J.M. (2004). The Great Influenza. Viking Penguin.

- **Bakterier:** prokaryoter, 0,5–5 µm, formerer seg ved binær fisjon (dobling hvert 20. min under ideelle forhold). Gram-positiv vs. gram-negativ.
- **Virus:** ikke levende. DNA eller RNA + proteinkapsid. 20–300 nm. Trenger vertscelle. HIV (retrovirus), Influenza (RNA), SARS-CoV-2 (RNA).
- **Smitteveier:** dråpesmitte, kontaktsmitte, fekal-oral, blodbåren, vektorbåren.
- **Antibiotikaresistens:** naturlig seleksjon i aksjonsfart. Overforbruk + ufullstendige kurer gir seleksjonspress. MRSA, MDR-TB: WHO-topprioritet.
- **R₀:** meslinger ~15, COVID-Delta ~6, influensa ~2–3.

■ Nøkkelsammendrag

Bakterier: prokaryoter, binær fisjon, 70S ribosomer, peptidoglykan-vegg

Virus: ikke levende, DNA/RNA + kapsid. Krever vertscelle. Antibiotika virker IKKE

Smitteveier: draapesmitte, kontakt, fekal-oral, blodbaarent, vektor

R₀ = antall smittede per smittet. Meslinger ~15, COVID-Delta ~6

Antibiotikaresistens: seleksjon ved overforbruk/ufullstendig kur

MRSA + MDR-TB: WHO-noodsituasjon

Tarmmikrobiom: ~100 billioner bakterier, produserer vitamin K og B12

Tenk og drøft

- 1 Forklar hvorfor antibiotika virker mot bakterier men ikke mot virus. Hva er et antiviralt middel og hvordan virker det?

- 2 Forklar R_0 og flokkimmunitet med meslinger ($R_0 \approx 15$) som eksempel.

- 3 Beskriv mekanismen for antibiotikaresistens med naturlig seleksjon. Forklar hvorfor det er viktig å fullføre en kur.

- 4 Influenza-viruset muterer via antigenic drift og antigenic shift. Forklar forskjellen og hva det betyr for vaksineutvikling.

- 5 Tarmmikrobiomet beskrives som et organ. Gi tre eksempler på viktige funksjoner og diskuter konsekvenser av antibiotika-behandling.

Praktiske forsøk

Forsøk 1: Dyrkningsforsøk – hva er i luften

Eksponer næringsagarplater for ulike miljøer og observer hvilke mikroorganismer som vokser.

Utstyr

- Agarplater
- Petriskåler
- Tape
- Inkubator eller varmt sted 37C
- Verneutstyr

Fremgangsmåte

1. Merk 5 plater: kontroll, luft, hoste, fingertrykk, gulv.
2. Eksponer platene i 10 minutter. Lukk.
3. Inkuber opp-ned ved 37 grader i 24-48 timer.
4. Ikke åpne platene etter inkubasjon.
5. Tell og beskriv koloniene: farge, størrelse, form.
6. Diskuter: hvilken plate viste mest vekst?

Refleksjonsspørsmål

1. Hva er forskjellen mellom bakteriekoloni og soppvekst?
2. Hva er aseptisk teknikk?
3. Forklar BSL-nivåer 1-4.

Forsøk 2: Antibiotikas hemningssoner

Test antibiotikas effekt på bakterier og bestem relativ resistens.

Utstyr

- Agarplate med *B. subtilis*
- Antibiotika-disker
- Vatpinne
- Linjal
- Inkubator

Fremgangsmåte

1. Smør *B. subtilis*-suspensjon jevnt over platen.
2. Plasser 3-4 antibiotika-disker jevnt fordelt.
3. Inkuber ved 37 grader i 24 timer.
4. Mål hemningssone-diameter for hvert antibiotikum.
5. Klassifiser: sensitiv, intermediær eller resistent.
6. Sammenlign: hvilket antibiotikum var mest effektivt?

Refleksjonsspørsmål

1. Hva forteller en hemningssone?
2. Forklar én mekanisme for antibiotikaresistens.
3. Hva er MIC og hva er dens kliniske betydning?