

# Influenssa, bakteerit ja rokotteet

Arttu Junnila ja Miikka Koskinen

toukokuu 2006

## Sisältö

<b>1 Bakteerit</b>	<b>2</b>
1.1 Erilaisia bakteereja . . . . .	2
1.2 Antibiootit . . . . .	2
<b>2 Rokotteet</b>	<b>2</b>
2.1 Toimintaperiaate . . . . .	2
2.2 Isorokko ja isorokkorokotus . . . . .	3
2.3 Yleinen rokotusohjelma ja rokotukset Suomessa . . . . .	3

## 1 Influenssa

Influenssa on influenssaviruksen aiheuttama keuhkojen ja hengitysteiden infektio. Oireisiin kuuluvat mm. kuume, nuha, yskä, kurkkukipu, päänsärky, lihaskivut ja yleinen pahanolontunne. Influenssa eroaa tavallisesta nuhakuumeesta siinä, että sen aiheuttaa eri virus ja se on huomattavasti vakavampi, jopa kuolemaan johtava. Influenssalla on tapana levitä epidemioina etenkin talvisaikaan.

Ensimmäisenä influenssan kuvaili Hippokrates, jo 412 eKr. Sen jälkeen se on muuntunut jatkuvasti ja aiheuttanut lukuisia pandemioita, niistä kuuluisimpana (ja tappavimpana) ns. espanjantauti joka tappoi muutamien viikkojen aikana enemmän ihmisiä kuin koko ensimmäinen maailmansota.

Influenssavirus on lipidivaippainen ortomyksovirus. Virus luokitellaan A-, B- ja C-tyyppiin, joista A-tyyppi on yleisin taudinaiheuttaja. Viruksen kyky infektoida soluja perustuu sen lipidivaipassa oleviin proteiineihin nimeltä hemaglutiniini (H) ja neuraminidaasi (N). H toimii viruksen tunnistimena, jonka avulla virus pystyy menemään solun sisään ja lisääntymään siellä. N auttaa jälkeläisviruksia (virioneja) silmukoitumaan irti isäntäsolun solukalvosta. Influenssaviruksen lisääntymiskierto on nopea ja tehokas.

Influenssavirukset voidaan luokitella niin sanottuihin serotyyppeihin H- ja N-proteiinien perusteella, esimerkiksi H3N2-virus. Ihmisiä infektoivissa influenssaviruskannoissa on tavattu kolmea erilaista H-tyyppiä (H1, H2, H3) ja kahta erilaista N-tyyppiä (N1, N2). Segmentoitunut genomi mahdollistaa sen, että jos sama solu joutuu kahden eri viruksen infektoimaksi yhtäaikaisesti, uudet jälkeläisvirukset voivat kantaa uusia H- ja N-proteiinien yhdistelmiä. Tätä kutsutaan reassortaatioksi. Se voi johtaa maailmanlaajuisiin pandemioihin, jos uutta HN-yhdistelmää kantava virus on hyvin infektiokykyinen ja pystyy leviämään ihmispopulaatioissa, joilla ei ole immuniteettia uutta yhdistelmää vastaan.

Virus siirtyy ihmisestä toiseen pisaratartuntana ja hyökkää hengitysteiden kimppuun. Oireet alkavat 24-48 tunnin kuluttua tartunnasta ja voivat ilmentyä äkillisesti. Kylmäys on usein influenssan ensimmäinen merkki. Kuume on yleistä ensimmäisten päivien aikana. Oireet ovat tavallista nuhakuumetta voimakkaammat ja kestävät pidempään, tervehtymien vie viikosta kahteen viikkoon. Influenssa saattaa olla erittäin vaarallinen vanhoille, heikoille ja kroonisesti sairaille. Hoitomuodoista luotettavin on lepo ja runsas nesteen nauttiminen.

Influenssavirusta vastaan on olemassa lääkkeitä (kuten amantadiini ja oseltamiviiri), jotka eivät kuitenkaan ole täysin tehokkaita. Influenssaa vastaan on kehitetty rokotteita. Influenssaviruksen suuren muuntelevuuden vuoksi WHO tarkkailee tilannetta vuosittain ja rokotteeseen yritetään ottaa mukaan kolme todennäköisintä viruskantaa tulevaa talvea varten. Influenssan sairastaminen antaa immuniteetin, joka yleensä antaa suojan moneksi vuodeksi, mikäli maailmalla liikkuvissa viruskannoissa ei tapahdu merkittäviä muutoksia H- ja N-proteiinien suhteen.

Influenssavirus A on ilmeisesti alun perin lintujen virus. Influenssavirukset B ja C ovat ihmisten ja muiden nisäkkäiden viruksia ja aiheuttavat lieviä epidemioita lähes vuosittain. Linnut pystyvät usein kantamaan tätä virusta ilman näkyviä oireita. Aasian maissa on yleistä, että ankoja ja sikoja pidetään asuntojen lähellä kotieläiminä. Sikojen arvellaan toimivan "sekoitusastioina", joissa ankojen influenssavirukset voivat joskus infektoida sikoja yhtäaikaan sikojen tai ihmisten omien influenssavirusten kanssa. Tällainen yhteisinfektio voi johtaa aikaisemmin mainitun reassortaation myötä uuteen HN-yhdistelmään, joka mahdollisesti voi saada aikaan pandemian. Näin on käynyt 1900-luvulla ainakin kolmesti.

Tällä hetkellä asiantuntijat ovat huolissaan Aasiassa liikkuvasta H5N1-viruskannasta, joka on alun perin siipikarjan virus mutta näyttää pystyvän infektoimaan ihmisiäkin. Jos sen infektiokyky muuttuu sellaiseksi, että se voi siirtyä helposti ihmisestä toiseen, ja sen aiheuttama kuolleisuus pysyy korkeana, kyseinen H5N1-virus voisi saada aikaan vakavan maailmanlaajuisen pandemian.

## 2 Bakteerit

Bakteerit ovat yksisoluisia eliöitä. Osa niistä on tauteja aiheuttavia, osa ihmiselle hyödyllisiä ja osasta ei tarvitse välittää ollenkaan. Mm. ihmisen suolistossa asuvat suolistobakteerit ovat ihmisille hyödyllisiä, kun taas vaikkapa

corynebacterium diphtheriae -bakteeri aiheuttaa kurkkumätää.

## 2.1 Erilaisia bakteereja

Monet vakavat taudit ovat bakteerien aiheuttamia.

- Pneumokokkibakteerit aiheuttavat 30-70 % Suomen vuosittaisista keuhkokuumeetapauksista. Enenevässä määrin pneumokokkibakteerit ovat kehittäneet vastustuskyvyn tavallisille antibiooteille. Pneumokokkia vastaan on myös kehitetty rokotteita.
- Haemophilus influenzae -bakteeri aiheuttaa pienille lapsille aivokalvotulehduksia, keuhkokuumetta ja verenmyrkytyksiä. Hib-rokoteella pystytään kuitenkin estämään infektiot varsin tehokkaasti.
- Meningokokkibakteeri on nykyisin tavallisin syy aivokalvontulehdukseen, johon kuolee jopa 15-80% sairastuneista ja josta parantuneillakin voi olla vakavia jälkitauteja. Antibiootit tehoavat yleensä tautiin, jos hoito aloitetaan ajoissa. Antibioottia voidaan antaa myös ennalta ehkäisevästi, jos esimerkiksi koululuokasta tai kasarmilta löytyy bakteeria.

## 2.2 Antibiootit

Bakteerien aiheuttamia tauteja hoidetaan usein antibiooteilla. Ne toimivat tappamalla bakteereja tai hidastamalla niiden kasvua.

Jo muinaiset kreikkalaiset ja kiinalaiset käyttivät hometta ja erilaisia kasveja infektioiden hoitoon. Antibioottien modernin käytön ja tutkimuksen aloitti kuitenkin penisilliinin käyttöönotto lääkkeenä vuonna 1928. Sen antibakteeriset vaikutukset oli huomattu jo 1800-luvun lopulla, mutta sen suomaa lääketieteellisiä mahdollisuuksia ei oltu huomattu.

Antibioottien runsas käyttö on kuitenkin johtanut siihen, että jotkin bakteerikannat ovat kehittyneet hyvin vastustuskykyisiksi erilaisille antibiooteille.

Esimerkki tällaisesta bakteerista on niin kutsuttu sairaalabakteeri MRSA (Methicillin-resistant Staphylococcus aureus). Kyseinen bakteeri on vastustuskykyinen kaikille penisilliineille. Näitä bakteereja on vaikea hoitaa ja niiden hoitoon käytetään vankomysiini- ja teikoplaniini-nimisiä antibiootteja, mutta jotkin MRSA-kannat ovat kehittäneet vastustuskyvyn jopa näille.

## 3 Rokotteet

Rokotus on lääkinnällinen toimenpide, jonka tarkoitus on ehkäistä sairastuminen johonkin tautiin, lieventää sairastumisen haittoja tai estää taudin leviäminen. Rokotteita on olemassa sekä virusten että bakteerien aiheuttamiin tauteihin. Virusten kannalta ne ovat kuitenkin sikäli merkittäviä, että virustautien hoitoon on olemassa vain harvoja tehokkaita lääkkeitä, mutta moniin tauteihin on kehitetty rokote.

### 3.1 Toimintaperiaate

Rokotteet sisältävät heikennettyjä, eläviä mikrobeja, kuolleita mikrobeja tai bakteerien tuottamaa myrkyä. Tämän joutuminen elimistöön saa aikaan ihmisen puolustusjärjestelmässä reaktion, joka tuottaa immunitetin taudille.

### 3.2 Isorokko ja isorokkorokotus

Isorokko on virusperäinen tauti, joka on kiusannut ihmiskuntaa jo antiikin ajoista asti. Sen aiheuttaman rokotaudin kuolleisuus oli jopa 30 %. Se on myös ensimmäinen tauti, johon on kehitetty rokote. 1700-luvulla Edward Jenner huomasi, että lehmärokkoon sairastuneet karjakot eivät kuolleet isorokkoon. Tämän perusteella hän kehitti tehokkaan rokotteen tautia vastaan lehmärokkovirusta hyväksi käyttäen. Jo 1883 isorokkorokotus tuli pakolliseksi Suomessa. Rokotusten ansiosta vuonna 1977 todettiin maailman viimeinen isorokkotapaus. Kolme vuotta myöhemmin WHO julisti isorokon hävitetyksi maailmasta. Yhdysvaltojen ja Venäjän armeijoiden laboratoriossa tosin säilytetään edelleen näytteitä isorokkoviruksesta.

Tästä syystä pelätäänkin isorokon käyttö biologisena aseena, kenties terroristien toimesta. Rokotuksiin ei kuitenkaan kannata ryhtyä, koska isorokkorokote on yksi vaarallisimmista rokotteista. Se aiheuttavaa vakavia komplikaatioita ihmisille, joilla on viallinen immuunijärjestelmä (esim. AIDS). Se on vaarallinen raskaana oleville naisille ja aiheuttaa myös aivokalvontulehdusta sekä harvoissa tapauksissa vahinkoa hermojärjestelmälle. Myös sydänvaivoja on havaittu ja rokotos voi aiheuttaa komplikaatioita rokotetun läheisille, koska se sisältää heikennettyjä taudinaiheuttajia.

Jos kuitenkin rokotuksia tarvittaisiin, Suomellakin on olemassa vanhoja rokotevarastoja, jotka on testattu edelleen käyttökelpoisiksi.

### 3.3 Yleinen rokotusohjelma ja rokotukset Suomessa

Suomessa on käytössä yleinen rokotusohjelma, jonka tarkoituksena on suojata suomalaiset mahdollisimman hyvin rokotuksin estettävissä olevia tauteja vastaan. Rokotteet ovat vapaaehtoisia ja maksuttomia.

Suomalaiset rokotetaan 15-vuotiaiksi mennessä tuberkuloosia, hinkuyskää, jäykkäkouristusta, poliota sekä edellä mainittua *Haemophilus influenzae* tyyppi b -bakteeria vastaan. Aikuisiällä jatketaan tehosterokotteita tarpeen mukaan (jäykkäkouristus ja kurkkumätä 10 vuoden välein).

Lisäksi tiettyjen alojen ihmiset voidaan rokottaa tarpeen mukaan. Tällaisia voivat olla terveydenhuoltohenkilöstö, päivähoiton työntekijät, laboratoriotyöntekijät ja jätehuollon työntekijät. Vastaavasti myös laajamittaisen epidemioden kuten lintuinfluenssaepidemian varalta on olemassa suunnitelmat pikarokotuksiin yhteiskunnan pitämiseksi toimintakunnossa. Tällöin rokotettaisiin terveydenhuoltohenkilöstöä, pelastustoimen henkilöstöä jne.

Matkalle lähtiessä on hyvä selvittää kohdemaassa vaadittavat ja suositellut rokotukset ja tarvittaessa paikat puutteet. Esimerkiksi Etelä-Eurooppaan ja Venäjälle matkaaville suositellaan hepatiitti A ja B -rokotuksia varsinkin pitkillä matkoilla (yli kuukausi). Toisena esimerkkinä Thaimaaseen matkaajalta vaaditaan keltakuume-rokotus sekä mahdollisesti malaria-rokotus.