



Pernarutto 2001

Kansanterveyslaitoksen ohjeistus vuodesta 2001 alkaen

TYÖPAPERI 21/2013

Pernarutto 2001

**Kansanterveyslaitoksen ohjeistus
vuodesta 2001 alkaen**



**TERVEYDEN JA
HYVINVOINNIN LAITOS**

© Kirjoittaja ja Terveiden ja hyvinvoinnin laitos

ISBN 978-952-245-937-4(verkkajulkaisu)
ISSN 2323-363X (verkkajulkaisu)
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-245-937-4>

Helsinki, 2013

Lukijalle/Esipuhe

Vuodesta 2001 alkaen tuotettiin eri ammattiryhmille perustietoa pernarutosta, toimenpideohjeita tilanteisiin, joissa epäillään pernaruttoaltistusta. Verkkosivujen aineisto on kerätty tähän julkaisuun. Yhteystiedot ja verkkosivulinkit eivät toimi enää, mutta toimivat dokumentaationa käytettyihin lähdeaineistoihin.

Sisällys

| | |
|--|---|
| Lukijalle/Esipuhe | 3 |
| Pernarutto (Anthrax) | 5 |
| Kysymyksiä ja vastauksia pernarutosta | 5 |
| Mikä on pernarutto? | 5 |
| Missä pernaruttoa esiintyy? | 5 |
| Miten pernarutto tarttuu? | 5 |
| Miten pernaruttoa hoidetaan? | 5 |
| Miten pernaruttoa voi välttää? | 5 |
| USA:n pernaruttotapaukset | 6 |
| Pernaruttorokote | 6 |
| Toimenpiteet tilanteissa, joissa epäillään pernaruttoaltistusta | 7 |
| Yleisiä ohjeita | 7 |
| Viranomaisille | 7 |
| Jatkotoimenpiteet | 7 |
| LIITE: Toimenpiteet pernaruttoepäilyn tai pernarutolle altistumisen yhteydessä | 9 |

Pernarutto (Anthrax)

Kysymyksiä ja vastauksia pernarutosta

Mikä on pernarutto?

Pernarutto on *Bacillus anthracis* -bakteerin aiheuttama harvinainen infektio tauti. Se tunnetaan lähinnä nautakarjan, lampaiden, vuohien ja muiden kasvissyöjäeläinten sairautena. Bakteeri muodostaa itiöitä, jotka voivat säilyä maaperässä vuosia. Ihmisten tartunnat ovat erittäin harvinaisia ja yleisimmin seurausta kontaktista sairaisiin eläimiin tai niistä peräisin oleviin tuotteisiin.

Missä pernaruttoa esiintyy?

Eläinten pernaruttoa esiintyy mm. Etelä- ja Keski-Amerikassa, Karibian meren alueella, Itä- ja Etelä-Euroopassa, Lähi-Idässä, Aasiassa ja Afrikassa. Myös Pohjois-Amerikan mantereella todetaan vuosittain eläinten pernaruttotapauksia.

Miten pernarutto tarttuu?

Pernarutto ei tartu ihmisestä toiseen.

1. Ihokosketuksessa bakteeri-itiöt pääsevät kudoksiin rikkoutuneen ihon läpi. Oireet ilmaantuvat noin viikon kuluttua tartunnasta. Ensiksi muodostuu hyönteisen puremaa muistuttavia paukamia, jotka myöhemmin muuttuvat haavaumiksi. Paikalliset imusolmukkeet turpoavat myös usein. Suurin osa (95%) ihmisten saamista tartunnoista tapahtuu ihon kautta, esimerkiksi käsiteltäessä sairaan eläimen vuotia, villoja tai lihaa. Tehokkaan antibiootihoidon ansiosta kuolleisuus on pieni tässä tautimuodossa.
2. Hengitysteiden kautta tauti voi tarttua esim. sairaan eläimen villoihin tai vuotiin jääneitä itiöitä hengitettäessä. Mahdollisissa tahallisesti aiheutetuissa sairastumistapauksissa todennäköisin tartuntareitti on hengitystiet. Itiöt pääsevät hengitysteiden limakalvon kautta välikarsinan imusolmukkeisiin ja itävät siellä bakteereiksi. Itämisaika on tavallisimmin 1-5 vuorokautta, mutta se voi olla huomattavasti pidempikin, jopa 60 vuorokautta.

Taudinkuva on tyypillisesti kaksivaiheinen ja muistuttaa alussa tavanomaista ylähengitystieinfektiota. Kun bakteerin erittämät myrkyt aiheuttavat rajun tulehduksen välikarsinan imusolmukkeissa, seuraa 2-5 päivässä äkillinen hengitysvaikeus ja vakavan yleisinfektion taudinkuva. Hengitysteiden kautta saatua tartuntaa voi liittyä myös aivokalvontulehdus. Kuolleisuus tähän tautimuotoon on antibiootihoidosta huolimatta korkea.

3. Mahasuolikanavan kautta itiöt voivat joutua ihmiseen esimerkiksi syöäessä sairaan eläimen huonosti kypsennettyä lihaa. Oireita ovat suun ja ruokatorven haavaumat, pahoinvointi, kuume, vatsakipu, verioksentelu ja raju ripuli. Kuolleisuus on korkea.

Miten pernaruttoa hoidetaan?

Tautia voidaan hoitaa tavanomaisilla antibiooteilla kuten penisilliinillä, tetrasykliinillä tai siprofloksasiinilla. Hoito on aloitettava mahdollisimman varhaisessa vaiheessa jo tartuntaa epäiltäessä.

Miten pernaruttoa voi välttää?

Alueilla, missä tautia esiintyy eläimillä, on oltava huolellinen käsiteltäessä eläimistä peräisin olevia tuotteita, kuten villoja tai lihaa.

USA:n pernaruttotapaukset

Floridassa todetut pernaruttotapaukset eivät edellytä Suomesta Yhdysvaltoihin matkustavilta ennaltaehkäiseviä toimia tai suojautumista, esim antibioottivarastoja.

Matkustajien tulee noudattaa maan paikallisten terveysviranomaisten suosituksia ja ohjeita. Tietoa näistä suosituksista on saatavissa Floridan ja New York Cityn terveysviranomaisten www -sivuilta:

<http://www.doh.state.fl.us/>

<http://www.ci.nyc.ny.us/html/doh/home.html>

<http://www.bt.cdc.gov/>

Pernarutolle mahdollisesti altistuneet henkilöt voidaan suojata antibiooteilla. Floridan terveysviranomaiset ovat antaneet samassa rakennuksessa sairastuneiden kanssa työskennelleille ja vierailleille ennaltaehkäisevän antibioottilääkityksen 2 kuukauden ajaksi.

Pernaruttorokote

Pernaruttorokotetta ei ole Suomessa saatavissa.

Lisätietoja

[Toimenpiteet tilanteissa joissa epäillään pernaruttoaltistusta](#)

Infektioepidemiologian osasto

Tämän sivun lyhytosoite: <http://www.ktl.fi/portal/4688>

Toimenpiteet tilanteissa, joissa epäillään pernaruttoaltistusta

Yhdysvaltojen vuoden 2001 terrori-iskujen yhteydessä joissakin Euroopan maissa vastaanotettiin kirjeitä tai paketteja, joiden on väitetty tai epäilty sisältävän pernaruttoitotiöitä. Lähes kaikki ovat olleet vääriä hälytyksiä. Tällaisia lähetyksiä tai muita epäilyttäviä tilanteita tulee silloin tällöin ilmi myös Suomessa.

Yleisiä ohjeita

Ole rauhallinen, pernarutto ei tartu ihmisestä toiseen ja on antibiooteilla hoidettavissa oleva tauti kun se todetaan ajoissa.

Epäilyttävä kirje voi olla ulkonäöltään epämääräinen, likainen, tahrainen tai teipattu kirjelähetys, joka sisältää jotain jauhetta ja joka on lähetetty vastaanottajalle täysin tuntemattomasta paikasta tai jonka lähettäjä on täysin tuntematon.

Kirje on jätettävä löytöpaikalle ja sen käsittelyä ei tule jatkaa ennen ammattilaisten tekemää riskinarviointia. Älä heitä kirjettä roskiin, vaan toimi alla olevan ohjeen mukaisesti.

- Jos jauhetta on jo levinnyt pöydälle tai ympäristöön, laske kirje käsistäsi ja peitä se paperilla tai kankaalla. Älä yritä siivota jauhetta.
- Poistu huoneesta ja sulje ovi.
- Pese kätesi runsaalla vedellä ja saippualla.
- Työpaikalla ota heti yhteys esimieheen.
- Soitto poliisille esim. hätänumeroon 10022.
- Kaikki rakennuksessa olevat henkilöt pysyvät paikoillaan, eikä ketään lasketa sisään tai ulos ennen viranomaisten saapumista paikalle.
- Tee lista kaikista henkilöistä, jotka ovat olleet paikalla. Poliisi ottaa ensiriskinarvioinnin tehtyään välittömästi yhteyden tiedon saatuaan Kansanterveyslaitoksen infektioepidemiologian osastoon.
- Poliisi ottaa välittömästi yhteyttä myös paikallisen terveyskeskuksen johtavaan lääkäriin.

Viranomaisille

- Poliisi tai pelastustoimi ottaa mukaansa minigrip-pusseja, suuria muovipusseja ja pahvilaatikon, joihin voidaan sulkea epäilyttävän kirjeen lisäksi altistuneiden ihmisten vaatteet ja käytössä olleet esineet.
- Poliisi tai pelastustoimi suojautuu hengityssuojaimiin, käsineisiin ja suojapukuun ennen paikalle saapumista.
- Kirje suljetaan kahteen sisäkkäiseen minigrippussiin, nämä suurempaan ilmatiiviiseen muovipussiin ja sitten tukevaan laatikkoon. Laatikon päälle merkintä tartuntavaarallisesta materiaalista suurin kirjaimin paksulla tussilla.
- Näyte toimitetaan tutkittavaksi EVIRAan sekä tarpeen vaatiessa muille terveys- ja poliisiviranomaisten osoittamille toimijoille.

Jatkotoimenpiteet

- Altistuksen todenperäisyyden arviointi tapahtuu yhteistyössä paikallisten terveys- ja poliisin erityiskoulutuksen saaneiden viranomaisten sekä tarvittaessa Kansanterveyslaitoksen infektioepidemiologian osaston asiantuntijoiden kanssa
- Jos altistus osoittautuu todennäköiseksi, päätös henkilönäytteiden ottamisesta ja altistuneiden hoitamisesta mikrobilääkkeillä tehdään yhteistyössä paikallisten terveysviranomaisten ja Infektioepidemiologian osaston kanssa.
- Pinnat, joilla kirjettä on käsitelty pestään ensin runsaalla vedellä ja saippualla ja sen jälkeen desinfioidaan 0.5% hypokloriitilla (tavallista kotona käytettävää klooripitoista desinfiointiainetta laimennetaan 1:10).
- Altistuneet henkilöt riisuvat vaatteensa ja ne suljetaan muovipusseihin todistuskappaleiksi. Muovipussit merkitään nimilapuilla.

- Samoin otetaan talteen muovipusseihin altistuneiden henkilöiden käytössä olleet esineet (kännykät, rahapussit, käsilaukut jne.). Muovipussit merkitään nimilapuilla.
- Altistuneet henkilöt peseytyvät huolellisesti suihkussa runsaasti vettä ja saippuaa käyttäen (desinfiointiaineita ei tule käyttää). Työympäristö pestään ja desinfioidaan huolellisesti 0.5% hypokloriitilla.
- Huolehdi että altistuneista henkilöistä on tehty lista yhteystietoineen.
- Näytteiden tutkimustuloksista tiedottavat EVIRA ja KTL yhteistyössä poliisiviranomaisten kanssa

Tiedotuksesta vastaa Kansanterveyslaitoksen infektioepidemiologian osasto p. (09) 47 441 (vaihde)

LIITE: Toimenpiteet pernaruttoepäilyn tai pernarutolle altistumisen yhteydessä

Ohje terveydenhuoltohenkilöstölle

**TOIMINTA PERNARUTTOEPÄILYN TAI PERNARUTOLLE
ALTISTUMISEN YHTEYDESSÄ**

SISÄLLYS

| | |
|---|---|
| 1. Yleistä | 1 |
| 2. Tartunta | 1 |
| 3. Kliiniset taudinkuvat..... | 1 |
| 3.1 Inhalaatioanthrax..... | 2 |
| 3.2 Ihoanthrax..... | 2 |
| 3.3 Suolistoanthrax..... | 2 |
| 4. Pernaruttoepäily | 3 |
| 6. Laboratoriotutkimukset ja näytteen kuljetus..... | 4 |
| 7. Hoito..... | 4 |
| 8. Varotoimenpiteet..... | 5 |
| 9. Jätteiden ja välineistön käsittely..... | 5 |
| 10. Ruokailu, siivous ja potilaan kuljettaminen..... | 5 |
| 11. Likavaatteet..... | 5 |
| 12. Vainajan käsittely..... | 5 |
| 13. Altistumistilanteiden riskinarviointi ja toimenpiteet | 6 |
| 14. Altistumisen jälkeinen estolääkitys..... | 6 |

TÄRKEITÄ PUHELINNUMEROITA:

Kansanterveyslaitos, infektioepidemiologian osasto: puh (09) 47 441, telefax (09) 4744 8468

HUS Auroran sairaalan infektiopäivystäjä, puh (09) 4711

TAYS, infektiopäivystäjä, puh (03) 247 5111

HYKS-Laboratoriodiagnostiikka, bakteriologian osasto, näytteen vastaanotto, puh (09) 4716 0721

1. YLEISTÄ

Pernarutto eli anthrax on *Bacillus anthracis* -bakteerin aiheuttama harvinainen infektio tauti. Se on zoonoosi ja tunnetaan perinteisesti nautakarjan, lampaiden, vuohien ja muiden kasvissyöjäeläinten sairautena. Bakteeri muodostaa itiöitä, jotka voivat säilyä maaperässä vuosia. Ihmisten luonnolliset tartunnat ovat erittäin harvinaisia ja yleisimmin seurausta kontaktista sairaisiin eläimiin tai niistä peräisin oleviin tuotteisiin. Tahallisesti aiheutetuissa sairastapauksissa tartunnat ovat tapahtuneet joko hengittämällä aerosolimuodossa olevia pernaruttoitiöitä (inhalaatioanthrax) tai suorassa kosketuksessa postilähetykseen, joka on sisältänyt itiöitä (ihoanthrax).

Eläinten pernaruttoa esiintyy mm. Etelä- ja Keski-Amerikassa, Karibian meren alueella, Itä- ja Etelä-Euroopassa, Lähi-Idässä, Aasiassa ja Afrikassa. Myös Pohjois-Amerikan mantereella todetaan vuosittain eläinten pernaruttotapauksia.

Ohjeen tarkoituksena on antaa yleiskäsitys pernaruton tahalliseen levittämiseen liittyvästä uhkasta, taudin eri muotojen kliinisistä piirteistä sekä diagnostiikan ja hoidon periaatteista tilanteissa, joissa epäillään pernaruttoa. Lisäksi kuvataan ne periaatteet, joita tulisi noudattaa mahdollisen pernaruttoitöaltistumisen riskinarvioinnissa ja profylaktisen antibiootihoidon aloituksessa.

2. TARTUNTA

Pernaruton ei ole osoitettu tarttuvan ihmisestä toiseen. Laboratoriotartuntoja on kuvattu. Maaperässä ja kontaminoituneissa nahka-, villa-, karva- ja luutuotteissa itiöt voivat säilyä tartuttavina vuosia.

Ihoanthrax

- kosketus:

- sairaan eläimen kudoksiin
- kontaminoituneeseen karvaan, villaan, vuotaan tai näistä tehtyihin tuotteisiin (esim. rummut, harjat)
- kontaminoituneeseen maaperään tai luujauhoon (käytetään lannoitteena ja eläinten lisäravinteena)

Inhalaatioanthrax

- itiöiden inhalaatio (tyypillisesti eläimen karvaa käsiteltäessä)

Suolisto- ja orofaryngeaalinen anthrax

- kontaminoituneen lihan tai elinten syöminen

3. KLIINISET TAUDINKUVAT

Infektio saa alkunsa kun pernaruttoitiö läpäisee ihon tai limakalvon tai päätyy hengitysteihin. Paikallisissa makrofageissa itiöt muuttuvat muotoon, jossa tapahtuu bakteerisolun jakaantuminen, kapselin ja toksiinien tuotanto. Jos aerosolisoituneita itiötä inhaloidaan hengitysteihin, ne kulkeutuvat keuhkorakkuloista välikarsinan imusolmukkeisiin, joissa itäminen voi tapahtua vielä 60 vuorokauden kuluttua. Pernaruton oireet aiheutuvat bakteerin erittämistä toksiineista.

3.1 INHALAATIOANTHRAX

Inhalaatioanthraxin taudinkuva on tyypillisesti kaksivaiheinen. Tauti alkaa 1-7 vuorokauden itämisaikan jälkeen epäspesifeillä, virusinfektiota muistuttavilla ylähengitystieoireilla, joihin voi liittyä lievä kuume, lihaskipuja ja pahoinvointia. Tauti etenee toiseen vaiheeseensa 2-3 vuorokaudessa, jolloin kehittyy äkillinen hengitysvajaus ja hypoksemia. Samalla voi esiintyä hengitysteiden ahtautumista, rinnan ja kaulan alueen ihonalaista turvotusta ja mahdolliseen aivokalvotulehdukseen liittyen niskajäykkyyttä. Hoitamattomana tämä taudinvaihe johtaa suuressa osassa tapauksista sokkiin ja monielinvaurion kautta kuolemaan 1-2 vuorokaudessa. Thorax-röntgenkuvassa todetaan tyypillisesti levinnyt välikarsina ja nestettä keuhkopussissa. Koska taudin ensioireet ovat epäspesifejä, erotusdiagnostiikassa tulee taudin alkuvaiheessa ottaa huomioon influenssa tai muu akuutti hengitysteiden virusinfektio ja bakteerien aiheuttamat keuhkokuumeet.

Syksyllä 2001 USA:ssa todetuista kymmenestä inhalaatioanthraxtapauksesta lähes jokaisella esiintyi kuumetta, kuivaa yskää, pahoinvointia, sairauden tunnetta, väsymystä ja erittäin voimakasta hikoilua. Kurkkukipu ja nenän vuotaminen olivat näillä potilailla harvinaisia, mikä poikkeaa selvästi influenssan tai muiden patogeenien aiheuttaman ylähengitystieinfektion oireista. Kaikilla potilailla todettiin poikkeavia löydöksiä thorax-röntgenkuvassa: seitsemällä infiltraatteja, kahdeksalla nestettä keuhkopussissa ja seitsemällä levinnyt välikarsina.

Aiempien tapauselostusten ja syksyn 2001 inhalaatioanthraxtapauksien hoidosta saadun kokemuksen perusteella varhainen tunnistaminen ja tehokkaan suonensisäisen yhdistelmähoidon nopea aloitus vaikuttavat parantaneen taudin ennustetta huomattavasti. Kun aiemmissa potilassarjoissa vain 15 % selvisi hengissä, syksyllä 2001 10:stä potilaasta 6 on selvinnyt taudistaan. Kaikki potilaat olivat tehohoidossa ja heille annettiin muiden tukihoidojen lisäksi systeemistä kortikosteroidihoitoa.

3.2 IHOANTRAX

Luonnollisista, eläimistä tarttuneista pernaruttotapauksista 95 % on ihoanthraxia. Itämisaika on 1-7 vuorokautta. Infektio saa alkunsa haavan tai rikkoutuneen ihon kohdalta ja sijaitsee yleensä kädessä, kaulalla tai kasvoissa. Ensimmäisenä ilmaantuu infektoituneeseen kohtaan kutinaa, jonka jälkeen 1-2 päivässä ilmestyy papulaarinen, myöhemmin vesikulaarinen ihomuutos. Leesiota ympäröi usein laaja, hyytelömainen turvotus. Vesikkelit liittyvät toisiinsa laajentuen ja repeävät lopuksi, jolloin 7-10 päivän kuluttua taudin alusta kehittyy läpimitaltaan 1-3 cm oleva mustapohjainen, kivuton ja vähitellen rupeutuva haavauma. Rupi irtoaa 1-2 viikon kuluttua jättäen arven. Samanaikaisesti voi esiintyä lämmönnousua, sairauden tunnetta ja päänsärkyä. Paikalliset imusolmukkeet voivat myös suurentua. Hoitamattomana ihoanthraxin kuolleisuus on 20 %, mutta antibioottilhoidolla erittäin pieni (<1 %). Erotusdiagnostisesti huomioitavia muita ihoinfektioita ovat stafylokokin aiheuttama furunkkeli, tavallisimmin *Pseudomonas aeruginosa* aiheuttama echtyma gangrenosum neutropeenillä potilaalla sekä jänisrutto.

3.3 SUOLISTOANTHRAX

Suolistoanthrax on harvinainen tautimuoto ja yleensä seurausta saastuneen riittämättömästi kypsennetyn lihan syömisestä. Itämisaika on 1-7 vuorokautta. Oireina ovat vatsakipu, kuume, pahoinvointi, oksentelu ja ruokahaluttomuus. Tauti etenee septiseksi ja taudinkuva voi muistuttaa akuuttia vatsaa. Kuolleisuuden on arvioitu olevan 25-60 %.

4. PERNARUTTOEPÄILY

Euroopassa ei vuoden 2001 loppuun mennessä ole todettu yhtään pernaruton tahalliseen levittämiseen liittyvää tautitapausta. Kliininen pernaruttoepäily maassamme voi liittyä tilanteisiin, joissa inhalaatioanthraxiin tai ihoanthraxiin sopivia oireita ilmenee henkilöillä, joilla on todennettu tai epäillään altistumista pernaruttoitioille tai jotka työskentelevät tietyissä ammateissa tai ympäristöissä, joihin liittyy lisääntynyt altistumisriski. Tämänhetkisen tiedon perusteella varmistettuja pernaruttoaltistumisia tai tautitapauksia on USA:ssa havaittu postityöntekijöillä, tiedotusvälineissä työskentelevillä ja hallituksen työntekijöillä. Lisäksi muutamassa USA:n ulkomaisissa lähetystöissä on todettu pieniä määriä pernaruttoitioita postilähetyksissä, jotka ovat todennäköisesti ristikontaminoituneet USA:ssa sijaitsevassa postin lajittelukeskuksessa.

Kliinisen pernaruttoepäilyn aiheuttaa taudinkuva, johon liittyy kuumeen lisäksi lyhytkestoisten ylähengitystieinfektio-oireiden jälkeen ilmenevä hengityksen vajaatoiminta ja radiologisesti todettu välikarsinan leviäminen, pleuraneste tai voimakas vatsakipu ja sepsis. Ihoanthraxin epäilyn aiheuttaa ihomuutos, joka etenee 2-6 päivässä papula- ja vesikkelivaiheen kautta mustaksi kuoppamaiseksi ruveksi. Äkillinen kuumetauti edellämaintuun oirein endeemiseltä alueelta tulevalla henkilöillä, joka on ollut tekemisissä eläinten tai eläinkunnan tuotteiden kanssa voi viitata luonnolliseen, eläimistä saatuun tartuntaan.

Pernaruttoepäilyn syntyessä tulee ottaa välittömästi yhteyttä keskussairaalan infektio lääkäriin ja Kansanterveyslaitoksen infektioepidemiologian osastolle, puhelin (09) 47 441 (vaihte virka-aikana). Päivystysaikana yhteyden KTL:n infektioepidemiologian osaston päivystäjään saa soittamalla HUS Auroran sairaalan infektio päivystäjälle, puhelinvaihte (09) 4711 tai TAYS:n infektio päivystäjälle, puhelinvaihte (03) 247 5111. Pernarutto on yleisvaarallinen tartuntatauti. Kaikista varmistetuista tapauksista on tehtävä tartuntatauti-ilmoitus. Hoito ja tutkimukset (lääkkeet ja sairaalahoito) ovat potilaalle ilmaisia myös altistuksen jälkeen.

Euroopan Unionin kansanterveysviranomaiset ovat sopineet yhteisestä tapausmääritelmästä pernaruttoepäilyn yhteydessä. Tapausmääritelmä sisältää sekä anthraxin eri muotoihin sopivat kliiniset oireet että mikrobiologisen varmistuksen. On myös sovittu, että varmistettu tai mahdollinen pernaruttotapaus raportoidaan välittömästi EU:n varhaisvaroitusjärjestelmän kautta kaikkiin jäsenvaltioihin.

5. DIAGNOOSI

Pernaruton laboratoriodiagnoosi perustuu *B. anthracis* -bakteerin osoittamiseen normaalisti steriilistä kudoksesta tai nesteestä (veri, selkäydin- tai pleuraneste) viljelyn avulla. Tärkeää alustavaa tietoa saadaan myös bakteerivärjäyksestä, jossa nähdään grampositiivisia sauvabakteereja lyhyinä ketjuina. Tautimuodosta riippuen myös iholeesion kudospalan, ysköksen tai ulosteen otetun viljelyllä voi varmistaa diagnoosin. Jos potilas on ennen näytteenottoa saanut estolääkitystä tai muuta antimikrobilääkitystä, ei *B. anthracis* kasvu bakteeriviljelyssä ole enää todennäköistä.

B. anthracis -bakteerille spesifin DNA:n osoittaminen PCR-menetelmällä on nopea keino pernaruton diagnosoimiseksi. Tätä diagnostiikkaa ollaankin paraikaa ottamassa käyttöön myös Suomessa. Näytteenottoa edeltänyt mikrobilääkitys ei vaikuta tulokseen yhtä herkästi kuin bakteeriviljelyn kohdalla. Eräissä laboratorioissa mm. USA:ssa on käytössä myös menetelmä, jolla voidaan osoittaa pernaruttobakteeri immunohistokemiallisella värjäyksellä kudoksesta tai normaalisti steriilistä elimistön nesteessä. Nenästä otettu näyte (nasal swab) ei sovellu kliinisen taudin diagnostiikkaan.

6. LABORATORIOTUTKIMUKSET JA NÄYTTEIDEN KULJETUS

Potilasnäytteitä tutkitaan HYKS-Laboratoriodiagnostiikan bakteriologian laboratoriossa Helsingissä. Lähetettävistä näytteistä on ilmoitettava etukäteen päivystävään näytteiden vastaanotonumeroon (09) 4716 0721 asianmukaisen kuljetuksen, nopean käsittelyn ja tutkimuksen varmistamiseksi. Tutkimuksen tulos on käytettävissä 2-3 vuorokauden kuluttua. Läheteessä on aina oltava merkintä pernaruttoepäilystä ja näytteen lähettämisestä on ilmoitettava etukäteen laboratorioon.

Diagnoosin varmistamiseksi otetaan veriviljelyt x 2, bakteerivärjäys ja -viljely tautimuodosta riippuen, joko iholeesiosta dacrontikulla elatusainetta sisältävään kuljetusputkeen (Transpocult/Stuart), ysköksestä kierrekorkilliseen muoviputkeen tai ulosteesta dacrontikulla elatusainetta sisältävään kuljetusputkeen (Transpocult/Stuart). Vasta-ainemääritystä varten pyydetään ottamaan 0-näyte. Tutkimuspyyntöihin merkitään: ”anthrax-epäily”.

Kaikki potilaasta otettavat näytteet merkitään tartuntavaarallisen näytteen merkillä (keltainen tarra). Muuten potilaasta otetaan vain hoidon kannalta välttämättömät näytteet. Kaikkiin läheteisiin ja näyteastioihin liimataan tartuntavaarallisen näytteen merkki (keltainen tarra). Näytteet kuljetetaan laboratorioon suljetuissa kannellisissa astioissa.

7. HOITO

Pernaruttoepäilyssä mikrobilääkehoidon mahdollisimman nopea aloitus ja diagnoosin varmistaminen ovat avainasemassa. Kontrolloituja tutkimuksia inhalaatioanthraxin hoidosta ei ole. Eläin- ja in vitro -kokeiden perusteella ensisijaiset antibiootit ovat suonensisäisesti annosteltavat siprofloksasiini ja doksisykliini. Mikäli potilaalla epäillään *B. anthracis* aiheuttamaa meningiittiä suositellaan ensisijaisoidoksi siprofloksasiinia koska se tunkeutuu doksisykliiniä paremmin keskushermostoon. Korkean kuolleisuuden vuoksi on ensisijaisen antibiootin rinnalle suositeltu lisättäväksi vähintään yksi bakteerin antibiootiherkkyysmäärityksen perusteella tehokas antibiootti. Muita in vitro tehokkaiksi todettuja antibiootteja ovat G-penisilliini, ampisilliini, rifampisiini, klindamysiini, aminoglykosidit, klaritromysiini, imipeneemi, kloramfenikoli ja vankomysiini. β -laktamaasin tuoton indusoituminen on mahdollista, joten penisilliiniä ei tule käyttää yksinomaisten hoitona. *B. anthracis* kannat tuottavat kefalosporinaasia, jonka vuoksi kefalosporiineja ei tule käyttää. Lasten inhalaatioanthraxin mikrobilääkehoito on sama kuin aikuisilla.

Ihoanthraxin antimikrobihoidon voi toteuttaa alusta lähtien suun kautta eikä hoito välttämättä vaadi sairaalahoitoa. Siprofloksasiinin annos aikuisilla on tuolloin 500 mg x 2 ja doksisykliinin 100 mg x 2. Lasten annokset per os ovat samat kuin suonensisäisessä lasten inhalaatioanthraxin hoidossa. Luonnollisessa tautitartunnassa riittää hoidon kestoksi 10 vrk. Mikäli samanaikaista aerosolialtistusta ei voida varmuudella poissulkea, kuten bioterrorismin yhteydessä, hoidon kesto on 60 vrk. Suolistoaanthraxin hoito on sama kuin inhalaatiomuodossa. Pernaruttoepäilypotilaan mikrobilääkehoidosta voi konsultoida HYKS:n tai TAYS:n infektio-päivystäjää.

Taulukko 1. Inhalaatioanthraxin antibioottihoito.

| | Aloitusantibiotti | Kesto (vrk) |
|---|--|---|
| Aikuiset (sisältää raskaana olevat ja immuunipuutteiset henkilöt) | Siprofloksasiini 400 mg x 2 i.v. tai doksisykliini ¹ 100 mg x 2 i.v. ja vähintään yksi muu mikrobilääke ² | Kokonaiskesto 60 vrk, p.o. lääkitykseen siirrytään kliinisen tilanteen salliessa: siprofloksasiini 500 mg x 2 tai doksisykliini 100 mg x 2 |
| Lapset | siprofloksasiini 10-15 mg/kg x 2 i.v. (ei yli 1 g/vrk) tai doksisykliini >8vuotiaat ja paino >45 kg: 100mg x 2 i.v., >8 v ja ≤45 kg: 2,2 mg/kg x 2 i.v. ≤8 v: 2,2 mg/kg x 2 i.v. ja vähintään yksi muu mikrobilääke ² | Kokonaiskesto 60 vrk, p.o. lääkitykseen samalla annoksella siirrytään kliinisen tilanteen salliessa |

¹meningiittiepäilyssä siprofloksasiini on suositeltavampi vaihtoehto, koska doksisykliini tunkeutuu huonosti keskushermostoon.

²muut mikrobilääkkeet, joilla on todettu olevan *in vitro* aktiiviteettia ovat rifampisiini, vankomysiini, penisilliini, ampisilliini, kloramfenikoli, imipeneemi, klindamysiini ja klaritromysiini. β-laktamaasituoton indusoituminen on mahdollista eikä penisilliiniä tai ampisilliiniä suositella käytettävän ainoana lääkkeenä.

8. VAROTOIMENPITEET

Pernaruttoepäilyssä ei tarvita erityisiä varotoimia. Potilasta käsiteltäessä käytetään suojakäsineitä. Kätet pestään ja desinfioidaan sen jälkeen, kun on kosketeltu potilasta tai hänen eritteillään kontaminoituneita esineitä. Iholeesiöt peitetään huolellisesti steriileillä taitoksilla. Eristyshuonetta ei tarvita. Suu-nenäsuojuksen käyttö ei ole välttämätöntä.

9. JÄTTEIDEN JA VÄLINEISTÖN KÄSITTELY

Jätteet käsitellään tartuntavaarallisina. Kontaminoitunut monikäyttöinen tutkimus- ja hoitovälineistö joko käsitellään lämpökäsittelylaitteessa (DEKO), liotetaan puoli tuntia 1 % kloramiiniliuoksessa, keitetään 10 min tai poltetaan.

10. RUOKAILU, SIIVOUS JA POTILAAN KULJETTAMINEN

Normaali käytäntö. Eritetahradesinfektiossa klooripitoinen liuos (esim. 10 % Erikloori).

11. LIKAVAATTEET

Normaali käytäntö.

12. VAINAJAN KÄSITTELY

Ei avausta, polttohautaus.

13. ALTISTUMISTILANTEIDEN RISKINARVIOINTI JA TOIMENPITEET

Altistusten todenperäisyyden ja tautiriskin arviointi tulee tehdä yhteistyönä paikallisten terveys- ja poliisiviranomaisten sekä Kansanterveyslaitoksen infektioepidemiologian osaston kanssa. Jos altistuminen arvioidaan todennäköiseksi, päätöksen altistuneiden hoitamisesta mikrobilääkkeillä ja ympäristö- ja henkilönäytteiden ottamisesta tekevät yhteistyönä paikallinen terveysviranomainen, keskussairaalan infektio lääkäri ja KTL:n infektioepidemiologian osasto.

Mikäli epäillään vahvasti tahallista bakteerin levitystä, eli altistuminen bakteerille on varmennettu mikrobiologisesti ympäristönäytteistä tai altistuneella henkilöllä on inhalaatioanthraxiin tai ihoanthraxiin sopivat oireet, epidemiologinen selvitys on aloitettava välittömästi. Selvityksen tavoitteena on diagnoosin varmistaminen, muiden mahdollisesti altistuneiden ja sairastuneiden tunnistaminen sekä tartuntatavan ja -lähteen määrittely. Erityisen tärkeää on löytää mahdollisimman nopeasti tartunnanvaarassa olevat henkilöt ja aloittaa heille profylaktinen mikrobilääkehoito. Estolääkityksen tarpeen arviointia varten tulee myös pyrkiä määrittelemään täsmällisesti se alue tai tila, missä tietynä aikana oleskelleilla arvioidaan olevan lisääntynyt tartuntariski.

Oireettomista henkilöistä otettuja näytteitä (nenänäytteet) ei voi käyttää altistumisen tai antibioottiprofylaksian tarpeen arvioimiseen. Negatiivisen löydöksen merkitystä on vaikea arvioida koska nenänäytteiden herkkyys on huono eikä positiivisenkaan löydöksen yhteydestä tautiriskiin ole varmuutta. Nenänäytteitä voidaan käyttää epidemiologisen tilanteen kartoittamiseen määriteltäessä tapahtuneen aerosolialtistuksen laajuutta tai selvitetessä sairastuneen henkilön on altistumispaikkaa, jos se ei ole tiedossa. Mahdollisesti altistuneiden, oireettomien henkilöiden nenänäytteet eivät vaikuta kliiniseen päätöksentekoon, joten niiden ottamista ei suositella ilman vahvaa epäilyä altistumisesta aerosolisoituneille itiöille.

Mikrobiologiset näytteet otetaan nenän limakalvolta ja ihoaltistuksessa iholta. Näyte otetaan kostutetulla (0,9 % NaCl), steriilillä pumpulipuikolla pyörätellen nenästä tai iholta dacron- tai pumpulitikulla altistuneelta alueelta. Näytetikku asetetaan korkilliseen elatusainetta sisältävään kuljetusputkeen (Transpocult/Stuartin -putki). Altistuneista voidaan ottaa 0-seeruminäyte ja 1-näyte 10-14 vrk kuluttua. Seeruminäytteet tutkitaan tarvittaessa ulkomailla. Näytteet säilytetään viileässä, mutta voidaan toimittaa tutkittavaksi huoneenlämmössä. Kaikkiin läheteisiin ja näyteastioihin liimataan tartuntavaarallisen näytteen merkki (keltainen tarra). Näytteet kuljetetaan laboratorioon suljetuissa kannellisissa astioissa. Näytteet tulee toimittaa laboratorioon nopeinta mahdollista kuljetusta käyttäen.

Näytteet voidaan ottaa paikallisessa terveyskeskuksessa. Mikrobiologiset potilasnäytteet tutkitaan toistaiseksi HYKS-Laboratoriodiagnostiikassa Helsingissä. Näytteistä on ilmoitettava etukäteen HYKS-Laboratoriodiagnostiikan bakteriologian osaston päivystävään näytteiden vastaanotto-numeroon (09) 4716 0721. Tämä on välttämätöntä näytteen asianmukaisen kuljetuksen ja mahdollisimman nopean käsittelyn ja tutkimisen varmistamiseksi. Tutkimuksen tulos valmistuu 2-3 vrk:ssa. Läheteessä on oltava merkintä ”anthrax-epäilystä”.

14. ALTISTUMISEN JÄLKEINEN ESTOLÄÄKITYS

Altistumisen jälkeisellä estolääkityksellä pyritään ehkäisemään inhalaatioantraxin kehittyminen todennetun tai epäillyn pernaruttoitöaltistumisen jälkeen. Päätös estolääkityksen tarpeesta perustuu tilannekohtaiseen altistumisen riskiarvioon ja tehdään altistumisen luonteen, ei laboratoriotestien perusteella. Profylaktinen antibioottihoito aloitetaan usein jo ennen kuin altistumisen laajuus ja todenperäisyys on varmistettu. Mikäli epidemiologisissa ja mikrobiologisissa jatkotutkimuksissa

selviää, että henkilö ei ollutkaan altistunut, aloitettu antibioottiprofylaksia tulee lopettaa. Sen sijaan altistuneiksi varmistettujen henkilöiden tulee jatkaa lääkitystä 60 vrk ajan.

Mikrobilääkkeen valintaan vaikuttavat sen teho, mahdolliset haittavaikutukset, resistenssin kehittyminen ja hinta. Kun penaruttokannan mikrobilääkeherkkyttä ei ole tiedossa, suun kautta annettava siprofloksasiini tai doksisykliini ovat ensisijaiset antibiootit sekä lapsilla että aikuisilla. Siprofloksasiinin ja doksisykliinin keskinäisestä paremmuudesta ei ole käytettävissä tutkimustietoa. Siprofloksasiinin vaihtoehtoina voidaan käyttää myös muita kinoloneja kuten ofloksasiinia (400mgx2) ja levofloksasiinia (500mgx1). Sekä doksisykliinin että kinolonien käyttöön lapsilla tiedetään liittyvän haittavaikutuksia. Doksisykliini on vasta-aiheinen raskauden aikana ja kinolonien turvallisuudesta raskaana olevilla ei ole vielä riittävää kokemusta. Haittavaikutusriskien suhde penaruttoon sairastumisen riskiin tulee arvioida. Lapsille voidaan antaa kinoloneja tai doksisykliiniä kunnes altistuminen on varmistettu ja antibiootti vaihdetaan amoksisilliiniksi kun todetun penaruttokannan herkkyys penisilliinille varmistuu. Raskaana oleville naisille suositellaan aloitusantibiootiksi ensisijassa siprofloksasiinia. Doksisykliiniä käytetään vain jos muut antibiootit ovat vasta-aiheisia. Immuunipuutteisten henkilöiden profylaksia on sama kuin terveiden aikuisten ja lasten. Lääkeaineiden yhteisvaikutukset ja mahdolliset lääkeaineallergiat tulee ottaa huomioon antibioottia valittaessa. *B. anthracis* ei ole herkkä kefalosporiineille eikä sulfa-trimetopriimille, joten niitä ei tule käyttää estolääkityksenä.

Altistunutta henkilöä kehoitetaan seuraamaan mahdollisia hengitystieoireita sekä kuumetta, lihaskipuja ja hikoilua ainakin 7 vrk:n ajan. Mikäli oireita ilmaantuu, heitä kehoitetaan ottamaan yhteyttä lähimpään ensiapupoliklinikkaan. Henkilön tulee tuolloin mainita penaruttoitioille altistumisesta.

Taulukko 2. Altistumisen jälkeinen mikrobilääkeprofylaksia.

| | Aloitusantibiootti | Vaihtoehto, jos kanta osoittautuu penisilliinille herkäksi | Kesto (vrk) |
|---|--|---|-------------|
| Aikuiset (sisältää raskaana olevat ja immuunipuutteiset henkilöt) | Siprofloksasiini 500 mg x 2 p.o. tai doksisykliini 100mg x 2 p.o. | Amoksisilliini 500mg x 3 p.o. | 60 |
| Lapset | Siprofloksasiini 10-15 mg/kg x 2 p.o. (ei yli 1 g per vrk) tai doksisykliini: >8-vuotiaat ja paino >45 kg: 100mg x 2 >8 v ja ≤45 kg: 2,2 mg/kg x 2 p.o. ≤8 v: 2,2 mg/kg x 2 p.o. | Paino ≥20 kg amoksisilliini 500mg x 3 Paino <20 kg amoksisilliini 80mg/kg jaettuna kolmeen annokseen | 60 |

Työryhmä:

Kansanterveyslaitos

Infektioepidemiologian osasto: Pekka Nuorti, Outi Lyytikäinen, Markku Kuusi, Peter Klemets, Tarja Heiskanen-Kosma, Katri Jalava, Petri Ruutu.

Mikrobiologian osasto: Jaana Vuopio-Varkila

HYKS Sisätautien toimiala, Infektiosairauksien klinikka: Heli Siikamäki

HYKS-Laboratoriodiagnostiikka: Martti Vaara

Turun Yliopisto, Lääketieteellisen mikrobiologian laitos: Matti Viljanen

Kirjallisuutta:

CDC. Update: investigation of anthrax associated with intentional exposure and interim public health guidelines, October 2001. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2001;50:889-893.

CDC. Bioterrorism alleging use of anthrax and interim guidelines for management – United States 1998. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1999;48:69-74

Jernigan JA, Stephens DS, Ashford DA, et al. Bioterrorism-related inhalational anthrax: the first 10 cases reported in the United States. *Emerging Infectious Diseases* 2001 (in press)

Inglesby TV, Henderson DA, Bartlett JG et al. Anthrax as a biological weapon- medical and public health management. *JAMA* 1999;281:1735-45.

Swartz MN. Recognition and Management of Anthrax – An Update. *N Engl J Med* 2001;345:1-6.

CDC. Update: investigation of bioterrorism-related anthrax and interim guidelines for exposure management and antimicrobial therapy, October 2001. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2001;50:909-919.

Nicoll A. Interim European surveillance case definition for anthrax. *Eurosurveillance Weekly*, November 1, 2001;44

http://www.phls.co.uk/facts/deliberate_releases.htm

<http://www.bt.cdc.gov>