

# Potilashuoneiden dekontaminaatiomenetelmät

---

V-J Anttila

2.11.2011

# Resistenttien bakteereiden yhteydessä käytettyjä lyhenteitä

- **MDROs** Multidrug-resistant organisms = yleisnimitys moniresistentti mikrobi, sisältää mm **MRSA, VRE, KPC, NDM-1** jne.
- **ESBL-mikrobi**=extended spectrum betalacatamase=mikrobikanta, joka tuottaa laajakirjoista beetalaktamaasia tuottava: hajottaa penisilliinejä, kefalosporiineja, monobaktaameja.
- **KPC**= Klebsiella pneumoniae carbapenemase =karbapeneemeja hajoittavat Klebsiella pneumoniae-bakteerien estyymit: ESBL ominaisuuksien lisäksi hajottavat myös meropeneemiä, imipeneemi/silastiinia, ertapeneemiä ja doripeneemiä
- **MIRE** =Meropeneemi, imipeneemi/silastiini resistentti, karbapenemaasia muodostava gram-negatiivinen enterobakteerisauva, HUS:n potilasjärjestelmässä oleva lyhenne, joka ohjaa noudattamaan sairaanhoitopiirin asiaan koskevaa sairaalahygieenistä ohjeistusta
- **TRPA**=Tobramysiinille resistentti Pseudomonas aeruginosa=usein moniresistentti pseudomonas, jonka lyhenne tulee yhden aminoglykosidin (tobramysiini) resistenssiominaisuuden perusteella, lyhenne käytössä ainakin joissakin Suomen sairaanhoitopiireissä. Oikeampi termi olisi M(D)RPA
- **MDR=MR**=multidrug resistant=moniresistentti mikrobi; lyhenteeseen usein yhdistetään vielä kyseisenmikrobin alkukirjaimet (ks. esim MDRPA)
- **M(D)RPA**=Multidrug resistant Pseudomonas aeruginosa= moniresistentti Pseudomonas aeruginosa. Määritelmä vaihtelee eri tutkimuksissa, mutta EARSS mm käyttää kriteerinä sitä, että kannan tulee olla vähintään kolmelle viidestä (keftasidiimi, piperasilliini-tatsobaktaami, meropeneemi tai imipeneemi, aminoglykosidi, kinoloni) mikrobilääkeryhmän lääkkeelle vastustuskykyinen.
- **M(D)RAB**=Multidrug resistant Acinetobacter baumannii=moniresistentti acinetobacter baumannii =**M(D)RAci=MDRAki**
- **HRMO**=highly resistant gram-negative nonfermenters= moniresistentti gram negatiivinen nonfermentoiva bakteeri, joihin kuuluvat mm. pseudomonas-lajit, Stenotrophomonas maltophilia ja akinetobakteeri-lajit.
- **ESKAPE**-pathogens: E.faecium, St aureus, Kl pneumoniae, A.baumannii, Ps aeruginosa, Enterobacter species

# Dekontaminaatio

---

- Dekontaminaatiolla tarkoitetaan puhdistusta haitallisista aineista, kuten säteilystä, vaarallisista kemikaaleista ja tartunnanvaarallisesta materiaalista
- Huoneiden dekontaminaatiolla tarkoitetaan tässä yhteydessä kemiallisia tai fysikaalisia huoneen puhdistus menetelmiä, joilla tuhoetaan laitoksissa huoneeseen jääneitä taudinaiheuttajia
  - siivous ja desinfektio, desinfektioaineet ja välineiden desinfektio/sterilointi jäävät tämän esityksen ulkopuolelle
- Tavallisimmin on kyse joko kemiallisen aineen, esim. vetyperoksin tai fysikaalisen mikrobeja tuhoavan säteilyn (UV-säteily, kapea-alainen korkean intensiteetin näkyvä valo) käytöstä potilaasta lähtöisin olevien mikrobien tuhoamisessa

# Huoneiden dekontaminaatio

---

- Viime aikoina asiasta tulee runsaasti tutkimuksia
- Kuitenkin edelleen puuttuvat kontrolloidut tutkimukset eri dekontaminaatiomenetelmien tehosta hoitoon liittyvien infektioiden torjunnassa
- Kiinnostus huoneiden dekontaminaatioon on lisääntynyt *C.difficilen* aiheuttamien ripuliepidemioiden pysäyttämiseksi ja multiresistenttien gram-negatiivisten bakteerien aiheuttamien lisääntyvien infektiot-ongelmien takia

# Yleistä huoneiden dekontaminaatiomenetelmistä

---

- Lähtökohta: ei korvaa huoneiden siivousta
- Useimmat menetelmät voivat aiheuttaa ihmiselle haittaa
  - voidaan toteuttaa vain tyhjässä huoneessa
  - osaan liittyy käsittelyn jälkeinen varoaika
- Osaston sulkua ja seisottamista ei käsitellä dekontaminaatiomenetelmänä
- Potilaan ulkopuolella eri mikrobeilla on erilainen kyky selvitä hengissä
  - kuivien pintojen mikrobit: esim. MRSA, Akinetobakteerit, VRE
  - kosteissa tiloissa viihtyvät mikrobit: esim. Pseudomonas, Serratia

# Keskeiset huoneiden dekontaminaatiomenetelmät

---

- UV-C valo (254 nm)
- Korkea intensiteettinen kapea-alainen valo (HINS-light)
  - violetti valo 405 nm
- Peroksidipohjaiset höyryä muodostavat laitteet
- Peroksidi aerosoleja muodostavat laitteet
- Peroksideista hydroksyyli-radikaaleja muodostavat laitteet

# Vetyperoksidiin perustuvia dekontaminaatio laitteita

Medair AD



Sterinis aerolized hydrogen peroxide system



Steris Vaprosure



Bioquell hydrogen peroxide vapor



Nocospray EquipMed



# Höyrystävä vetyperoksidi MDRAci epidemia osastolla

---

- 54-paikkainen LTACH, jossa MDR A.baumannii kolonisaatio
- Case control tutkimus ja ympäristötutkimus ennen ja jälkeen vetyperoksidikäsittelyn
- 2/13 potilasta kuoli MDRAciin liittyen
- 8/93 ympäristönäytteestä geneettisesti samankaltainen MDRAci
- Käsittelyn (VaproSure Steris 8 tuntia) jälkeen kaikki ympäristö näytteet negatiiviset välittömästi, 24 h ja 1 viikko
- Kun kolonisoituneet potilaat palasivat ympäristö kontaminoitui uudelleen

# Kahden eri vetyperoksidi dekontaminaatio menetelmän vertailu

---

- Kokeellisessa olosuhteessa verrattiin vetyperoksidi höyrylaitetta ( HPV Bioquell) ja vetyperoksidi aerosolia muodostavaa laitetta (aHP Sterinis)
- Kolme testiä molemmilla laitteilla kaupallista *Geobacillus stearothermophilus* bakteeria käytettiin biologisena indikaattorina (BI) (Apex laboratories)
  - 20,14,14 kohdetta
- Tulokset: HPV inaktivoi kaikki BI:t 3:ssa testissä, aHP 10 %, 79 %, 79 % testeissä

# Kuiva vetyperoksidihöyry dekontaminaation teho tutkimuksessa

---

- Autralialainen kaksivaiheinen tutkimus
  - 1) Bakteerimäärät huoneen kosketuskohdissa neutraalin detergenttisen pesuaineen teho verrattuna kuiva vetyperoksidi sumutteeseen (Nocospray)
  - 2) Kokeellinen VRE kontaminaatiotutkimus eri pinnoilla
- Tulokset:
  - 1) neutraalilla pesuaineella ei juurikaan tehoa bakteerimääriin, vetyperoksidi vähensi 1-2 log bakteerimääriä
  - 2) kokeellisessa työssä 1-1.7 log vähenemä riippuen pinnoista (90-98 %)

# UV-valoon perustuva laite



Tru-D;Lumalier Corporation

# Huoneen dekontaminaatio UV laitteella

---

- Kaksivaiheinen tutkimus
  - 1) testi huone
  - 2) huone MRSA tai VRE potilaan jälkeen
- 1) Tuhoaa vegetatiivisia bakteereita
  - MRSA, VRE, MDR A.baumannii 15 min 3.46-3.94 log vähenemä (>99.9 %)
  - C.difficile 50 min 2.79 log (9.98 %)
  - tehoaa myös esineiden varjossa oleviin testialustoihin
- 2) MRSA näytteet 8 potilashuoneesta
  - positiiviset 81/400→2/400
  - samankalatainen löydös VRE positiivisilla potilailla

Rutala WA et al Inf Control and Hosp Epidem

# Korkean intensiteetin kapea- kirjoinen valo

- 405 nm (violetti) emittoiva kapeakirjoinen valo (LED), joka bakteerisiidinen, mutta potilaille ja ihmisille vaaraton
- Tutkimus tehty palovammayksikössä
- 1) Tyhjä huone 24 h valoa
  - 90 % vähenemä (1 log)
- 2) MRSA positiivinen potilas 25 % palovamma valo päällä 8-22.15, näytteet otettiin 7:30, näytteet otettiin 6 vuorokautena
  - vähenemä ympäristönäytteissä 56-86 %
- 3) 35 % palovamma, MRSA positiivinen pt, valo katkaistiin pois päältä 5 päivän kuluttua
  - vähenemä 62 % palautui samalle tasolle kuin ennen valoa 2 vrk:ssa

Maclean M et al JHI 2010;76:247-251



# C.difficile ja potilashuoneet

---

- C.difficile itiöitä joutuu ilmaan tavallisesti oireisten potilaiden huoneessa (*Best EL et al CID 2010;50:1450-1457*)
  - potilaat pitäisi eristää yhden hengen huoneisiin heti ripuloinnin alettua
- Vetyperoksidi kuivasumutteen ja 5000 ppm kloorin (hypokloriitti) vertailu difficile potilaan huoneesta kotiutumisen jälkeen (*Barbut F ym Infect contr Hosp Epidemiol 2009;30:507-514*)
  - hypokloriitti kontaminaatioaste 24 % → 12 %
  - vetyperoksidisumute 19 % → 2 %

# UV-dekontaminaatio: MRSA, VRE, MDRACi ja C.diff

---

- UV-C-säteilyn teho huoneen dekontaminaatiossa kaksiosainen tutkimus
  - ▣ huoneen kontaminaatiota MRSA ja VRE potilaiden jälkeen
  - ▣ kokeellinen MRSA, VRE, MDRAB, C.diff
  - testattiin UVC valon suoraa ja epäsuoraa kykyä tuhota elinkykyisiä bakteereita
- Tulokset:
  - vegetatiivisilla bakteereilla 15 min UVC-valon teho bakteerien vähentämisessä oli 99.9 %
  - C.difficile itiöiden 50 min 99.8 %
  - MRSA potilaiden jälkeen ympäristön positiiviset löydökset vähenivät 20,3 %:sta 0.5 %:iin 15 minuutissa

*Rutala WA ym inf Contr hosp Epidemiol 2010;31:1025-1029*

# Yhteenveto C.difficile ja potilashuoneet

- C.difficile kontaminoi huoneita myös eristys huoneiden ulkopuolella
  - 16 % näytteistä oli kontaminoitunut toksiinia tuottavilla C.difficile kannoilla (Dumford DM et al Am J Infect Control 2009;37:15-9)
    - ☐ sisätautilääkäreiden työympäristö näytteistä jopa 33 %
- C.difficile kontaminoi potilashuoneen sekä suoraan että myös ilman välityksellä (esim. vuoteen petauksessa)
- Hyvällä siivouksella voidaan vähentää ympäristön kontaminaatiota, mutta teho on rajallinen
- UV-C ja vetyperoksidi sumutteilla voidaan tehostaa huoneiden dekontaminaatiota
  - huoneet pitää olla tyhjillään toimenpiteiden aikana
- Epidemiologiset näytöt puuttuvat yhä



# Näppäimistön dekontaminaatio UV-valolla

- Suurin osa näppäimistöstä kontaminoituu bakteereilla
  - useimmat CNS, Bacillus lajeja, mutta myös MRSA:ta on löydetty
- Käsihuuhteiden käyttö unohtuu helposti (Fukuda T at al JHI 2008;70:148-153)
  - 17 % suoritti käsidesinifektion anesthesiologeista ennen potilaan nukutusta
  - kontaminaation riski suuri erityisesti teho-osastoilla, valvontaosastoilla ja leikkaussalissa, jolloin näppäimistöjä käsitellään toimenpiteiden välillä
- Näppäimistöille on kehitetty oma UV-lamppu
  - toimii vain silloinkun ei näppäimistöjä käytetä
  - antaa lyhyitä UV-pulsseja
    - ☐ teho esim. MRSA:ta vastaan yhden-10 pulssin jälkeen 4-5 logaritmia (HY Hjelt Instituutti)
    - ☐ toimii automaattisesti
- Vähentää näppäimistön dekontaminaatiota, mutta ei korvaa hyvää käsihygieniaa

# Huoneiden dekontamiaatio

---

- Menetelmät kehittyvät kovaa vauhtia
- Eivät korvaa hyvää siivousta
- Tehokkaimmat menetelmät sellaisia, että huoneessa ei samanaikaisesti saa olla ihmisiä
  - tehokkaat UV-lamput
  - tehokkaat vetyperoksidilaitteet
    - ▣ varoajat
- Toimivat parhaiten yhden hengen huoneissa esim. potilasvaihtojen välissä
- Voivat korvata mm. laajaa desinfektioaineiden käyttöä
  - esim. kloorin käyttöä epidemiatilanteissa
- Kunnollinen näyttö tehosta epidemioiden katkaisussa ja hoitoon liittyvien infektioiden (esim. C.difficile) torjunnassa puuttuu
- Laitteiden käyttö vaatii asiantuntemusta ja koulutusta
- Kontaminoituviiin kohtiin voidaan kehittää paikallisratkaisuja
- Voivat toimia osana infektioiden ja epidemioiden torjuntaa