

# Infektioturvallinen sairaala

---

V-J Anttila 23.11.2010

# Muutokset potilaiden sairaalahoidoissa

- Potilaiden hoito muuttunut
  - yhä vaikeammin sairaita potilaita hoidetaan aktiivisesti
    - ▣ sairaalainfektioiden riski kasvaa
  - hoito monimutkaistunut, hoitotulokset paranevat
  - vähemmän invasiiviset hoidot vähentävät sairaalainfektioiden riskiä
    - ▣ pienempi haava; vähemmän infektioita
    - ▣ syövän täsmähoidot; vähemmän infektioriskejä
  - immuunosuppressiivista hoitoa yhä useammin (esim. vaikeasti sairaat tehohoitopotilaat)
- Hoitoa tarjotaan useammin
  - potilaan parantamisen sijasta pyritään usein ylläpitämään tai parantamaan toimintakykyä
    - ▣ esim. verisuonikirurgia vs. jalan amputaatio

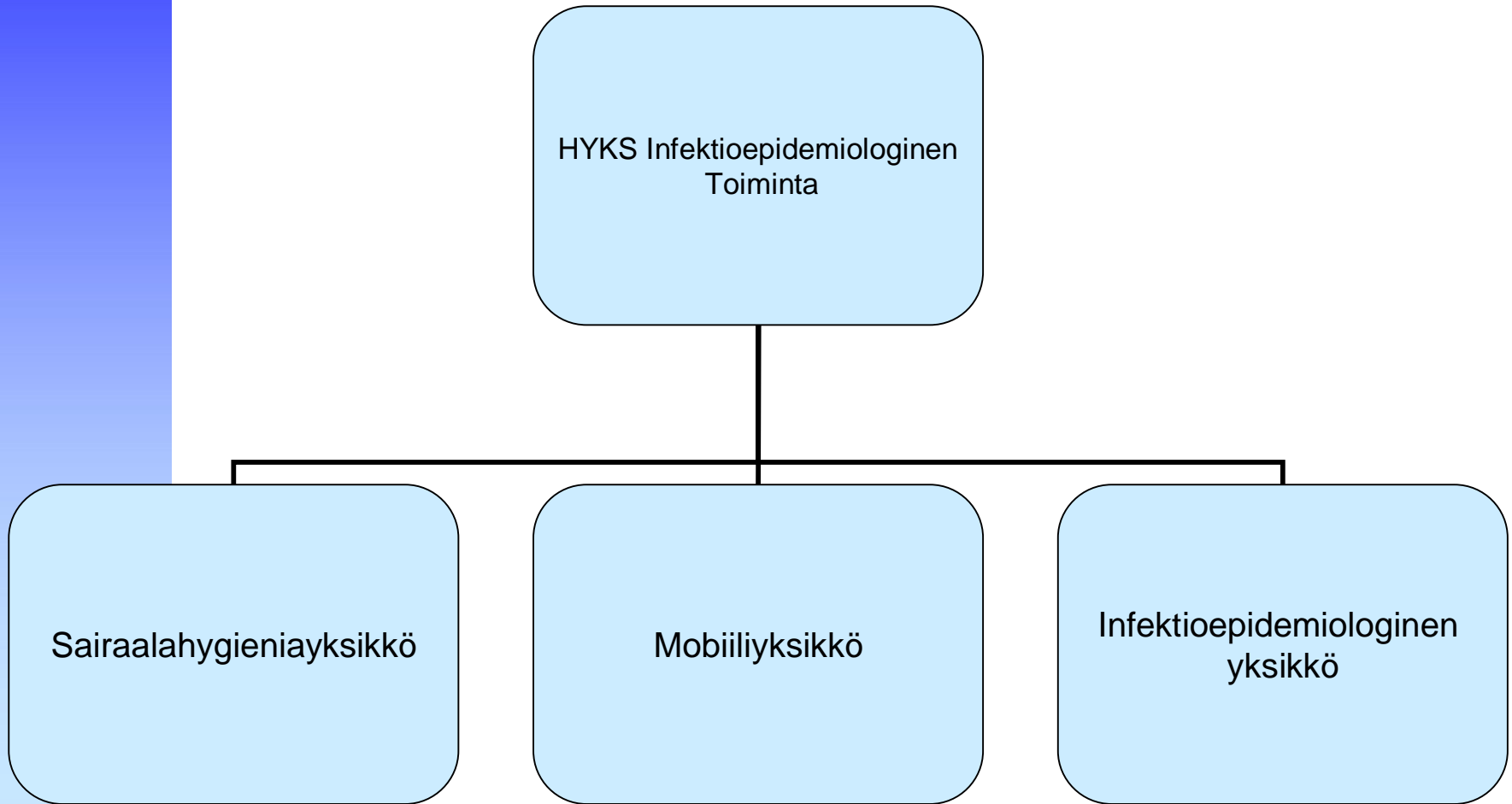
# Muutokset potilaiden sairaalahoidoissa

- Potilaat usein monisairaita: lisääntynyt infektio- ja komplikaatoriski
- Mikrobilääkkeiden käyttö lisääntynyt
  - mahdollistaneet monet hoidot, joita ennen ei voitu tehdä
    - ☐ säästävä verisuonikurgia
    - ☐ solusalpaajahoidot syöpäpotilaille
    - ☐ elinsiirtotoiminnan, reumanhoidon jne.
- Hoitoaikoja pyritään lyhentämään sairaalassa
  - siirrot laitoksesta toiseen, kotisairaalat, potilashotellit
- Asennetaan vierasesineitä
  - keinoonivelet, elimet
    - ☐ ”isoäitini on kyborgi”
- Joudutaan uudenlaisiin tilanteisiin nopeasti
  - SARS, Pernarutto, Tsunami, Influenssa pandemia

# Mikrobien tartuntatavat ihmisestä toiseen laitoksissa

- Mikrobien tartuntatavat ihmisestä toiseen
  - kosketustartunta esim. MRSA
    - ☞ yleensä käsien välityksellä
  - pisaratartunta
    - ☞ leviävät n. 1 m:n päähän
      - influenssa, meningokokki
  - aerosolitartunta
    - ☞ leviää laajemmalle, jopa koko osastolle/huoneeseen
      - värjäyspositiivinen tuberkuloosi, SARS
  - veritartunta
    - ☞ veren ja veristen neulojen/veitsien välityksellä, hepatiitti B,C,HIV
  - prionitartunta (Creutzfeldt-Jakobin tauti)
    - ☞ keskushermostokudosta keskushermostoon
    - ☞ ei koskaan kuvattu työperäistä tartuntaa
    - ☞ Keskushermoston kanssa joutuvien välineiden puhdistus, sterilointi ja kudossiirrot
- Laitosten rakenteilla merkitystä tartuntareittien katkaisussa
  - ahtaus ja suuret potilashuoneet lisäävät tartuntamahdollisuuksia

# Infektioepidemiologinen toiminta HUS piirissä



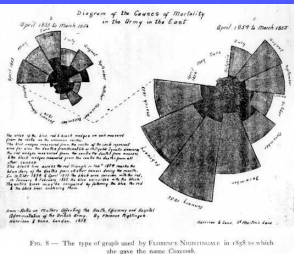
# The Nightingale Centre, the Manchester Breast Screening Centre

---



23.11.2010

# Florence Nightingale ja sairaaloiden suunnittelu



- Osallistui aktiivisesti sairaaloiden suunnitteluun
  - "...the very first requirement in a Hospital that it should do the sick no harm"
  - "The fewer hospitals required, and the smaller their number of sick, the better will it be for the civilization"

*Florence Nightingale, Notes on hospitals 1863.*
  - siihen aikaan luultiin, että sairauksien aiheuttajana oli miasma
  - suuret, korkeat huoneet, suuret ikkunat
  - matalat sairaalat (2 krs)
  - paviljonkityyppiset erillisosastot tai osastot pitkien käytävien päissä
  - osastot isoja halleja
    - ☐ osastonhoitaja pystyy valvomaan kuria ja järjestystä
  - jokaisella potilaalla oma sänky

# Laitosympäristö potilaan tartunnan lähteenä

- Sairaalainfektioita 8.5 %:lla potilaista (2005 KTL prevalenssitutkimus)
- Laitoksen tulisi tarjota potilaille turvallisen hoitoympäristön
- Infektiot useimmiten potilaasta itsestään lähtöisiä, joskus toisesta potilaasta, vierailijasta ja harvemmin henkilökunnasta
- Sairaalaympäristö kolonisoituu potilaiden mikrobeilla
- Sairaalaympäristökin voi toimia infektion lähteenä
  - Koskee erityisesti immuunipuutteisia tai tehohoitopotilaita
  - Potilas voi saada mikrobin ilman kautta hengitysteihin, kuten
    - ☐ Aspergillus ja Mucor sieni-itiöt
      - rakennustöiden yhteydessä
      - ilmastointikanavista, tuulettimista
      - suihkut, vesijohdot
    - ☐ Nocardia
      - ilmasta ja pölystä
  - Legionella pneumophila
    - ☐ ilmastointikanavat
    - ☐ jäädytyslaitteet
    - ☐ vesijohdot/kontaminoitunut vesi
  - Ravintoperäiset epidemiat



# Rihmasieni-infektiot

---

- Rihmasieniä löytyy käytännössä aina rakennuspölystä
- HEPA-suodatus poistaa rihmasieni-itiöt
- HUS:ssa riskiryhmät
  - hematologiset potilaat
  - elinsiirtopotilaat
  - leikkaussalipotilaat
  - teho-osastopotilaat
- Rakennuspölyssä on aina rimasienten itiöitä
- Rakennustöihin liittyviä epidemoita kuvattu runsaasti

# Omat kokemukset rihmasienten aiheuttamista sairaalalähtöisistä infektiosta

---

- Meilahden sairaalan Aspergillus epidemia hematologisessa yksikössä 1983-1984 8 tapausta 15 kk:n aikana
- Keuhkonsiirtopotilaan varhainen aspergilluksen aiheuttama saumainfektio
  - HEPA huone, pöytätuulettimen kontaminaatio
- Fusarium infektio leukemialapsella
  - avoin ikkuna, turvepöly
- Syvät aspergillusinfektiot aikuisilla leukemia/allogeenisilla kantasolusiirtopotilailla 3-5/vuosi
  - osastot HEPA suodatettuja
  - yhteiset alueet eivät (rtg, laboratorio, hissiaulat yms)

# Tapausselostus: Rakennustyöt Meilahden sairaalan kantasolusiirtoyksikön ulkopuolella 2005 (Osasto 11)

---

- Lokakuun 2005 alkupuoliskolla kantasolujensiirto-osaston vieressä ulkona käynnistettiin rakennustyöt
- Räjätys- ja louhintatyöt noin 4 viikkoa
- Työn kokonaiskesto noin 6 kuukautta
- Sovittiin suojaustoimista ja tehostetusta ympäristöseurannasta
- Kehitettiin 5-portainen seurantamalli
- Julkaistu: Nihtinen A ym. Bone Marrow Transplantation 2007;40:457-60.

# Rakennustyöt kantasolusiirto- osaston ulkopuolella



23.11.2010

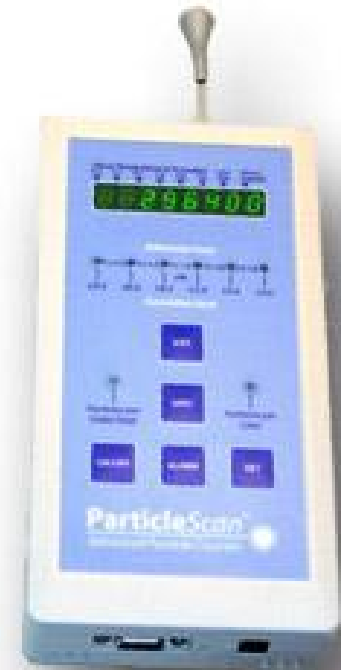
# Kantasolusiirtoyksikön tapaus: Tarkistuksen I vaihe

---

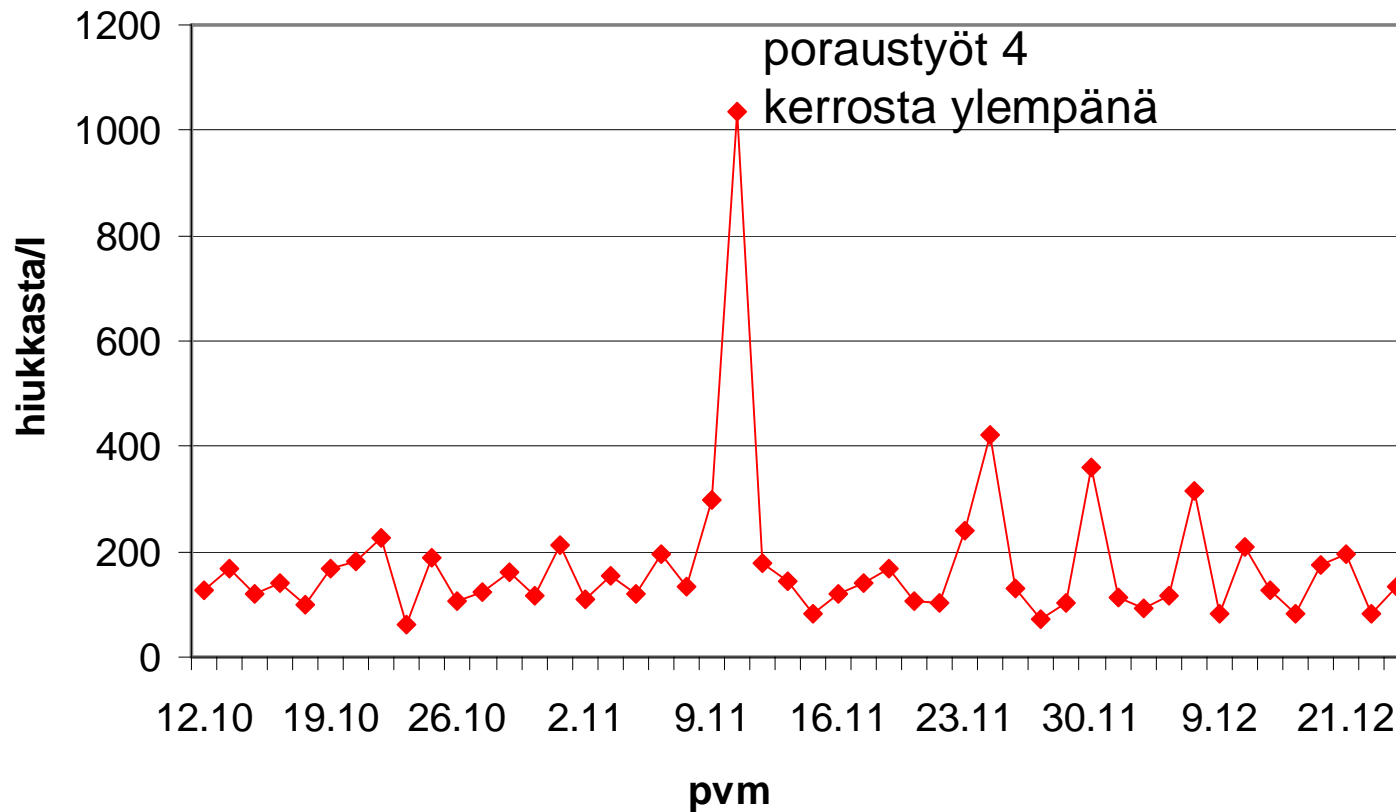
- Ilmastointikoneen toiminta
  - suodattimet (HEPA) vaihdettu 3 vuotta aiemmin
- Varmistustoimenpide
  - ilmastointilaitteen suodatinpaineen tarkistus päivittäin
    - ☐ huoltomiehet, konehuoneessa
- Tulos
  - ei muutoksia suodatinpaineissa

# Hiukkasmittaukset

- Ilmanäyte imetään optiseen kammioon, jossa lasersäde osuu näytteessä oleviin hiukkasiin
- Mittari säädettiin mittaamaan 0.3  $\mu\text{m}$  kokoisten partikkelien määrä
- Kaikki potilashuoneet, 5 x / vk
- 5 Ulkomittausta: 110 000-182 000 partikkelia/l



# Hiukkasmäärät osastolla 11 mediaani



# Itiönäytteiden otto huoneilmasta

- Akkukäyttöinen ”imuri”
- Kolme satunnaisesti valittua potilashuonetta
- Näytteenotto 1 x / vk





# Sieniviljelyt osastolla 11 pintanäytteet

Pvm	Näyte 1	Näyte 2	Näyte 3
11.10.2005	(+)	(+)	(+)
19.10.2005	<i>A. fumigatus</i> 1 CFU	+	+
28.10.2005	<i>A. fumigatus</i> 1 CFU	+	-
03.11.2005	(+)	-	-
<b>10.11.2005</b>	-	-	<i>A. versicolor</i> (+)
17.11.2005	-	-	-
02.12.2005	-	-	-
09.12.2005	-	-	-
16.12.2005	-	-	-
22.12.2005	-	-	-
29.12.2005	-	-	-

# Sieniviljelynäytteet limakalvoilta

---

- Kaikki osaston potilaat, kolme kertaa seuranta-ajan kuluessa: suu, molemmat sieraimet
- 24 potilasta, 105 näytettä
- Kaikki 70 nenänäytettä negatiivisia
- Suu:
  - 18 negatiivista
  - 17 positiivista (*C. albicans* 11, muu hiiva 5, *Aspergillus niger* 1 – ”vanha” aspergillusdg)

# Kantasolusiirtoyksikön tapaus: Tarkistuksen viisivaihetta

5. Sieni-infektiot

4. Limakalvokolonisaatio

3. Sieniviljelyt ja itiömittaukset

2. Hiukkasmittaukset

1. Ilmastoinitikoneen toiminta

23.11.2010

# Sieni-infektiot osastolla 11

---

- Seuranta-ajan kuluessa osastolla hoidettiin 55 potilasta
- Hoitojakson pituus km 17.1 vrk
- Tehtiin 15 allogeenista ja 7 autologista siirtoa
- Akuuttia käänteishyljintää hoidettiin 11 potilaalta
- Aspergillusinfektoita ei ole havaittu

# Rakennusprojektit ja sairaalahygienia

- Sairaalassa tehtävät kunnossapito, huoltotyöt ja peruskorjaustyöt ovat usein ongelmallisia, jos potilaita hoidetaan samoissa tiloissa
  - sairaalahygieniayksikkö arvioi riskejä
  - yleensä joudutaan tekemään kompromisseja
- Tila- ja varustussuunnitteluun otetaan tarvittaessa kantaa
  - yleensä toiminnan miettiminen hyvänä apuna
- Väistötilat huomioitava jo suunnitteluvaiheessa
- Rakennustöiden aikaista pölykontaminaatiota seurataan
  - rakennusalueeseen rajoittuvat yksiköt
  - rakennussiivous on eri tasoa kuin sairaalan tiloilta vaadittava siisteys ja pölyttömyys
- Uusien sairaaloiden suunnittelussa mietittävä myös infektioriskit
  - erityisosastojen suunnittelu: leikkaussalit, infektiosairauksien osastot, elinsiirto-osastot, hematologiset osastot

# Sairaalarakennuksen tilaluokittelu (Valsai projekti)

- Sairaaloiden tilat luokitellaan neliportaisesti
  - Luokka 1
    - ☒ tiloissa ei lääketieteellisiä toimintoja
      - esim. toimistotilat
  - Luokka 2
    - ☒ tiloissa ei avaita ihoa tai limakalvoja merkittävässä määrin
      - vuodeosasto, fysioterapia, radioisotooppitutkimukset, endoskopia
  - Luokka 3
    - ☒ ihoa tai limakalvoa viilletään merkittävästi, potilaiden infektioherkkyys jonkin verran lisääntynyt
      - ensiapu, synnytysosastot, päiväkirurgia, kirurgiset vuodeosastot
      - puhdas välinehuolto
  - Luokka 4
    - ☒ tiloissa suoritetaan elintoimintojen kannalta kriittisiä toimenpiteitä, tai potilaiden infektioherkkyys selvästi lisääntynyt
      - leikkaussalit, immuunipuutteisten potilaiden hoitotilat, teho-osastot
      - steriilin tavaran käsittely ja varastointitilat

# ICRA kaavio. (ICRA=Infection Control Risk Assessment)

		<b>Rakennusprojektin laatu</b>			
<b>Potilaan riskiryhmä</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Matala</b>		<b>I</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>III/IV</b>
<b>Keskinkertainen</b>		<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>Korkea</b>		<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III/IV</b>	<b>IV</b>
<b>Korkein</b>		<b>II</b>	<b>III/IV</b>	<b>III/IV</b>	<b>IV</b>

23.11.2010

# Yhdysvaltalaiset HICPAC suositukset terveydenhuoltoyksiköiden ympäristön aiheuttamien infektioiden kontrolloimisesta

---

- Julkaistu 2003
- Noin 250 sivua ja 1500 lähde viittausta
- Ottaa kantaa sairaalaympäristön aiheuttamiin infektioriskeihin
  - ilma, vesi, puhdistus, ympäristönäytteiden otto, peselatoiminta, eläimet ja jätehuolto
- Löytyy seuraavasta osoitteesta:
  - [www.cdc.gov/ncidod/hip/enviro/guide.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/hip/enviro/guide.htm)
  - [infektioinfo/sairalahygienia/HICPAC 2003 sairaalaympäristö ohjeet](#)



# Infektioiden torjunnan kannalta selviä ongelmia

---

- Monen potilaan huoneet
  - erilaiset valvomot, avotilalliset teho-osastot, heräämöt
  - esim. MRSA tai tuberkuloosi altistaa suuren joukon potilaita
  - Pitäisi arvioida eristyshuonetarve/teho-osastopaikkaa kohden tulisi olla : esim. valtakunnallinen standardi
- Ahtaat paikat
  - vuoteiden välin mitoitus tulisi olla riittävä
- Yhteiset WC- ja pesutilat
- Piilotetut hygieniaratkaisut: kuka löytää käsihuuhteen
- Seinien sisäiset putkistot yms.
  - korjaustyöt hankalia
- Ilmastointikanavien puhdistusoperaatiot
- Liian vähäiset huoltotilat

# Infektioiden torjunnasta vastaavat henkilöt ja laitossuunnittelu

- Laitosinfektioiden torjunta tulisi ottaa huomioon jo projektin suunnitteluvaiheessa
  - Hygieniavastaavien/ hygieniahoitajien/ infektiolääkäreiden konsultaatiot
    - ☐ Tieto miten rakennusprojektit etenevät
    - ☐ Tiivis yhteistyö käyttäjien kanssa
    - ☐ Piirustusten luku, korjausrakentamisessa tutustuminen paikan päällä alueeseen
    - ☐ Haitat laitoksen muulle toiminnalle, erityisesti hygienianäkökohta
    - ☐ Suuren riskin alueet erityistarkasteluun
      - Toimenpidetilat, puhtaat tilat, teho-osastot, valvontaosastot, immuunipuutteisten potilaiden tilat
    - ☐ Kirjoitetaan tarvittaessa lausunto
  - Tulee tuoda esiin infektioiden torjunnan kannalta keskeiset asiat laitosten suunnittelussa

# Infektioiden torjunnan kannalta ihanneosasto

---

- Tilaa riittävästi
- Osaston koko n. 15-20 potilasta
- Hyvä ilmanvaihto, tarpeisiin nähden riittävä ilmansuodatus
- Kosteat tilat, vesijohtojärjestelmät, viemäröinti asiallisesti rakennettu
- Käsihuuhteiden käytön helppous mietitty suunnitteluvaiheessa
- Potilasliikenne, puhtaiden tavaroiden ja likaisten tavaroiden liikenteet erotettavissa
- Osasto helppo pitää puhtaana: pintamateriaalit, yläpinnat, siivous
- Riittävästi desinfiioivia pesukoneita

# Infektioiden torjunnan kannalta edulliset tilat

---

- Yhden hengen huoneet
- Potilashuoneessa oma WC ja suihkutila
- Osastolla ei mahdollisuuksia ylipaikkoihin
- Puhdas ja likainen huoltoliikenne erotettu
- Riittävästi säilytystiloja
- Hyvä ilmastointi (HEPA?)
- Infektioiden torjunnan kannalta järkevät teho- ja valvontaosastot
  - moduuliratkaisut 1-2 hengen
  - eristyspaikkojen tarve määritelty

# Yhden hengen huone vs. monen potilaanhuone: kustannukset\*

## ■ Yhden hengen huone

- perustamiskustannukset ↑
- toimintakustannukset ↓
- käyttöaste ↑
- sairaalassaoloaika ↓
- hoitovirheet ja niiden kustannukset ↓

## ■ Monen potilaan huone

- perustamiskustannukset ↓
- toimintakustannukset epäselvä
- käyttöaste ↓
- sairaalassaoloaika ↑
- hoitovirheet ja niiden kustannukset ↑

\*Lähde Chaudbury et al. The use of single patient rooms vs multiple occupancy rooms in acute care environments 2003

23.11.2010

# Yhden hengen huone vs. monen potilaanhuone: infektioiden torjunta\*

- Yhden hengen huone
  - sairaalainfektiot ↓
  - potilassiirrot ↓
  - sairaalassaoloaika ↓
  - palovammapotilaiden infektiot ↓
  - sairaalaripuli ↓
- Monen potilaan huone
  - infektiopotilaiden eristystarve ↑
  - sairaalassaoloaika ↑
  - sairaalaripuli ↑
  - WC-avuntarve ↑

\*Lähde Chaudbury et al. The use of single patient rooms vs multiple occupancy rooms in acute care environments 2003

23.11.2010

# Yhden asukkaan/potilaan huoneet

*(Jolley S Nursing standard 2005;20:41-48)*

## ■ Mahdolliset edut

- Unirauha
- Yksityisyys
- Tietosuoja
- Tehokas infektioiden torjunta
- Vähemmän tarvetta huoneen vaihtoon
- Huone sopii kaiken ikäisille ja molemmille sukupuolille
- Rauhallisempi ympäristö

## ■ Mahdolliset haitat

- Vaikeasti sairaiden potilaiden valvonta hankalampaa
- Turvallisuus vaikeammin toteutettavissa
- Vertaistuki puuttuu tai on vähäisempää
- Yksinäisyyden ja eristämisen tunteet
- Sitoo enemmän henkilökuntaa
- Vähemmän henkilökunta kontakteja

# SAIRAALAINFEKTIOIDEN TORJUNTA: Ignaz Semmelweis

---





# SAIRAALAINFEKTIOIDEN TORJUNTA: Ignaz Semmelweiss

---

- 1842 Semmelweissin osastolla kuoli 15 % äideistä lapsivuodekuumeeseen
  - yli 500 äitiä/vuosi yhdellä osastolla
  - analysoi tilanteen huolellisesti
  - keskittyi käsihygieniaan
    - ▣ vesipesu ei riitä
    - ▣ suositti klooripitoista käsihuuhdetta
  - kuolleisuus laski muutamaan prosenttiin
  - Semmelweiss joutui riitoihin eikä asiaan uskottu asiaan

# Käsihygienian interventio-1847-Ignaz Semmelweis: vaikutus synnyttäneiden äitien lapsivuodekuolleisuuteen

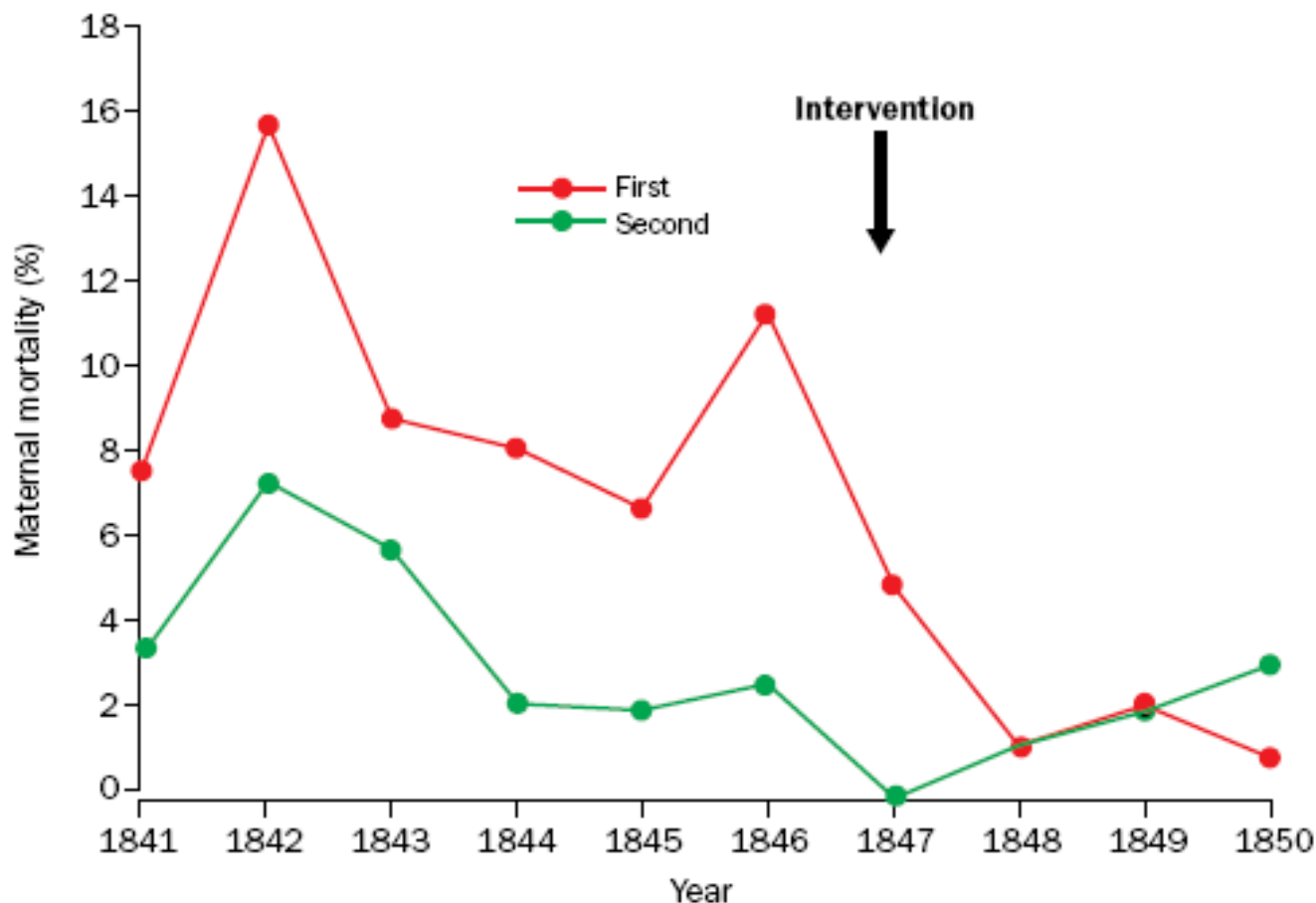


Figure 2. Maternal mortality rates in the First and Second Clinic at the Lying-In Women's Hospital, Vienna, before and after hand hygiene in chlorinated lime had been introduced in May, 1847. Rates have been calculated according to numbers given in reference 22.

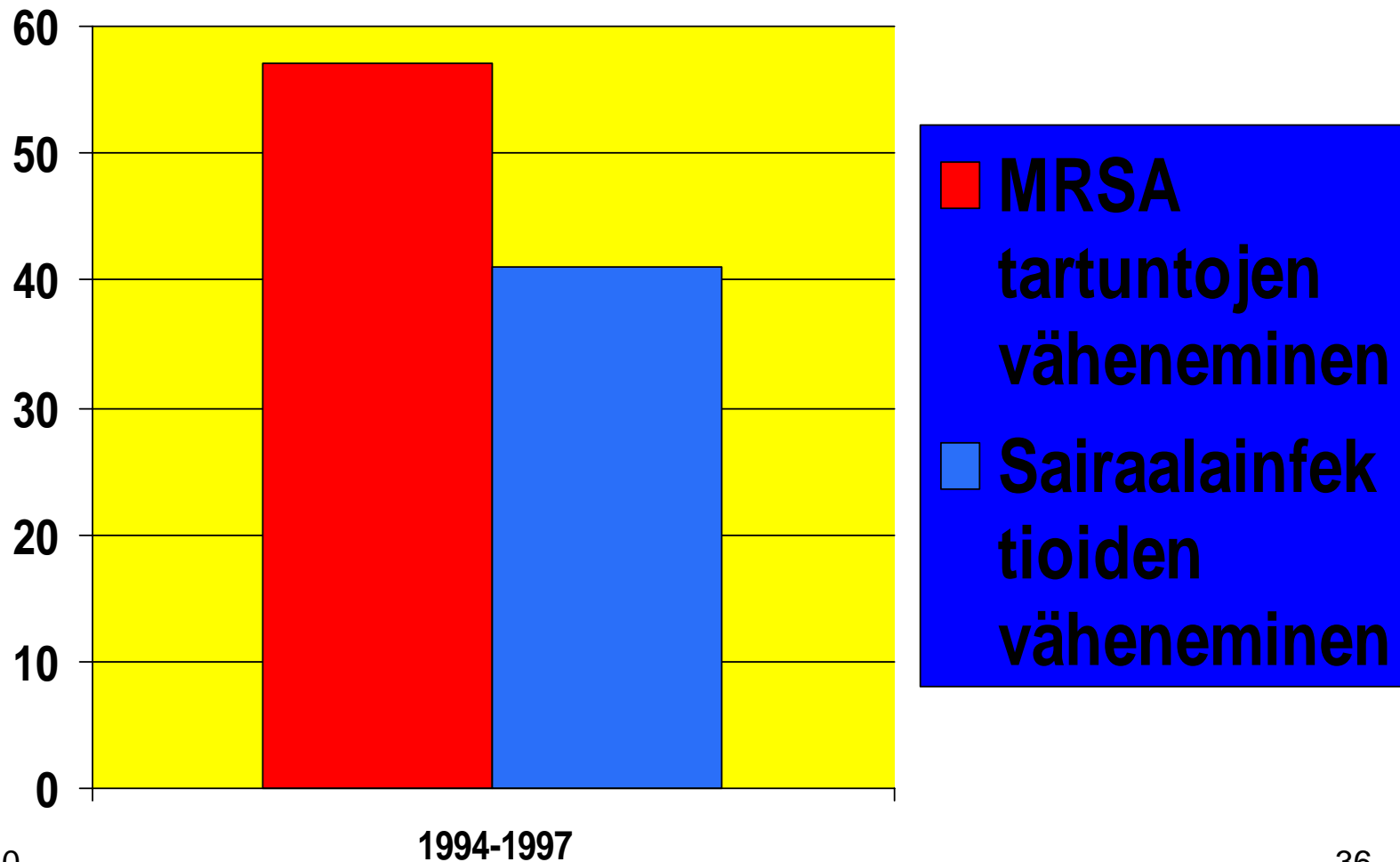
# Käsihuuhdevälineet 1847-2006



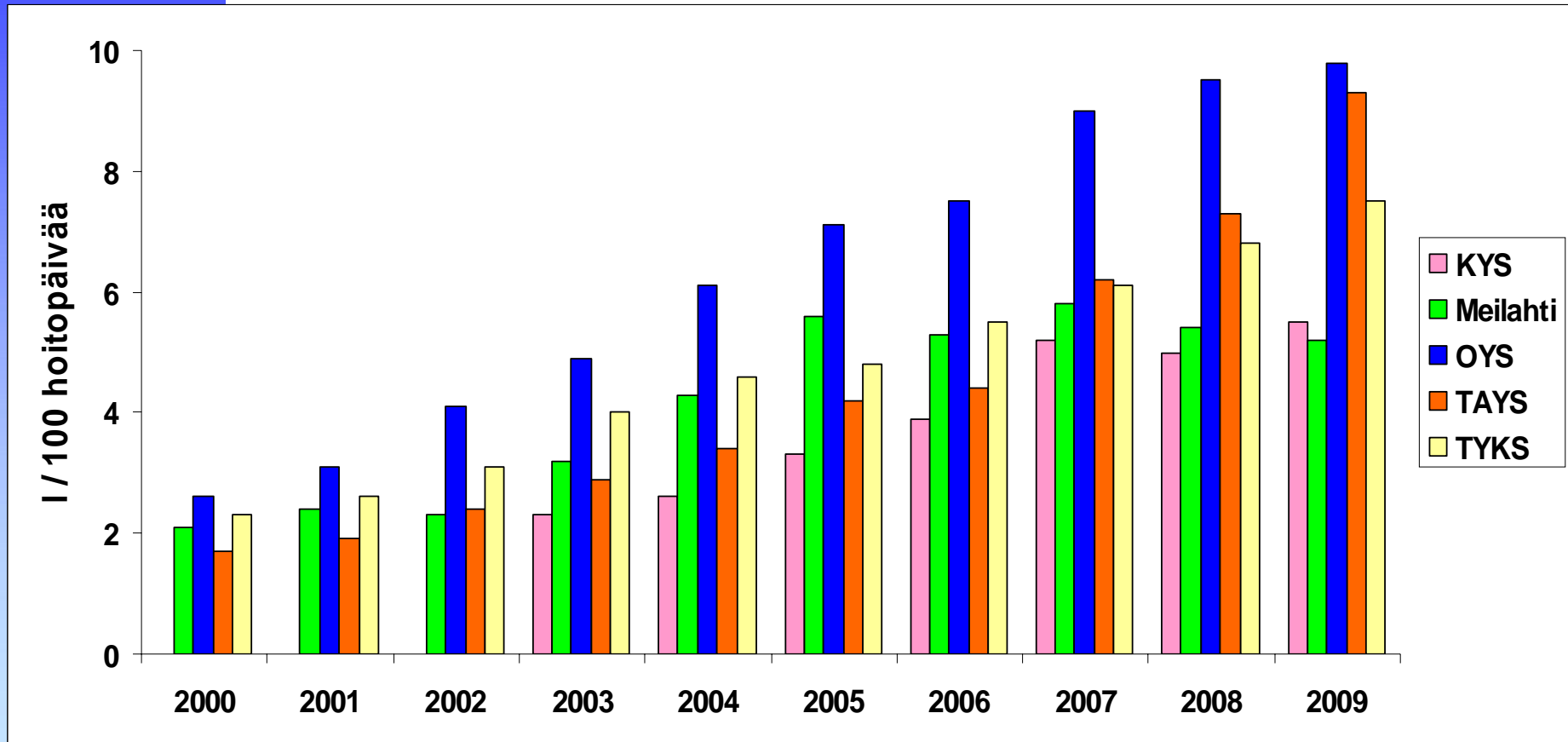
*Figure 3. Hand-hygiene basin at the Lying-In Women's Hospital in Vienna, 1847. Photograph reproduced with permission of Manfred Skopec, Institut für Geschichte der Medizin, Vienna.*



# Käsihygienian tehostamisen vaikutus sairaalainfektioiden esiintymiseen (Pittet et al 2000 Lancet)



# Suomen yliopistosairaaloiden käsihuuhdekulutus vuosina 2000 – 2009\*



\*Meilahden ja KYS:n luvuissa vain vuodeosastokäyttö

# Clostridium difficile (CD)

---

- Anaerobinen, gram positiivinen bakteeri
- Yli 100 erilaista kantaa tunnistettu
- 20-60 % vastasyntyneistä ja imeväisistä kantaa suolistossaan
- 3 %:lla terveistä aikuisista
- Osa kannoista tuottaa toksiineja
  - enterotoksiini A
  - sytotoksiini B
- Toksiineja tuottamattomien kantojen ei katsota aiheuttavan infektioita
- Kestää alkoholipohjaisia käsihuuhteita
- Itiöt kontaminoivat potilashuoneen, WC ja suihkutilat
- Yleisin sairaalapotilaiden antibioottiripulin aiheuttaja

# Antibioottiripuli

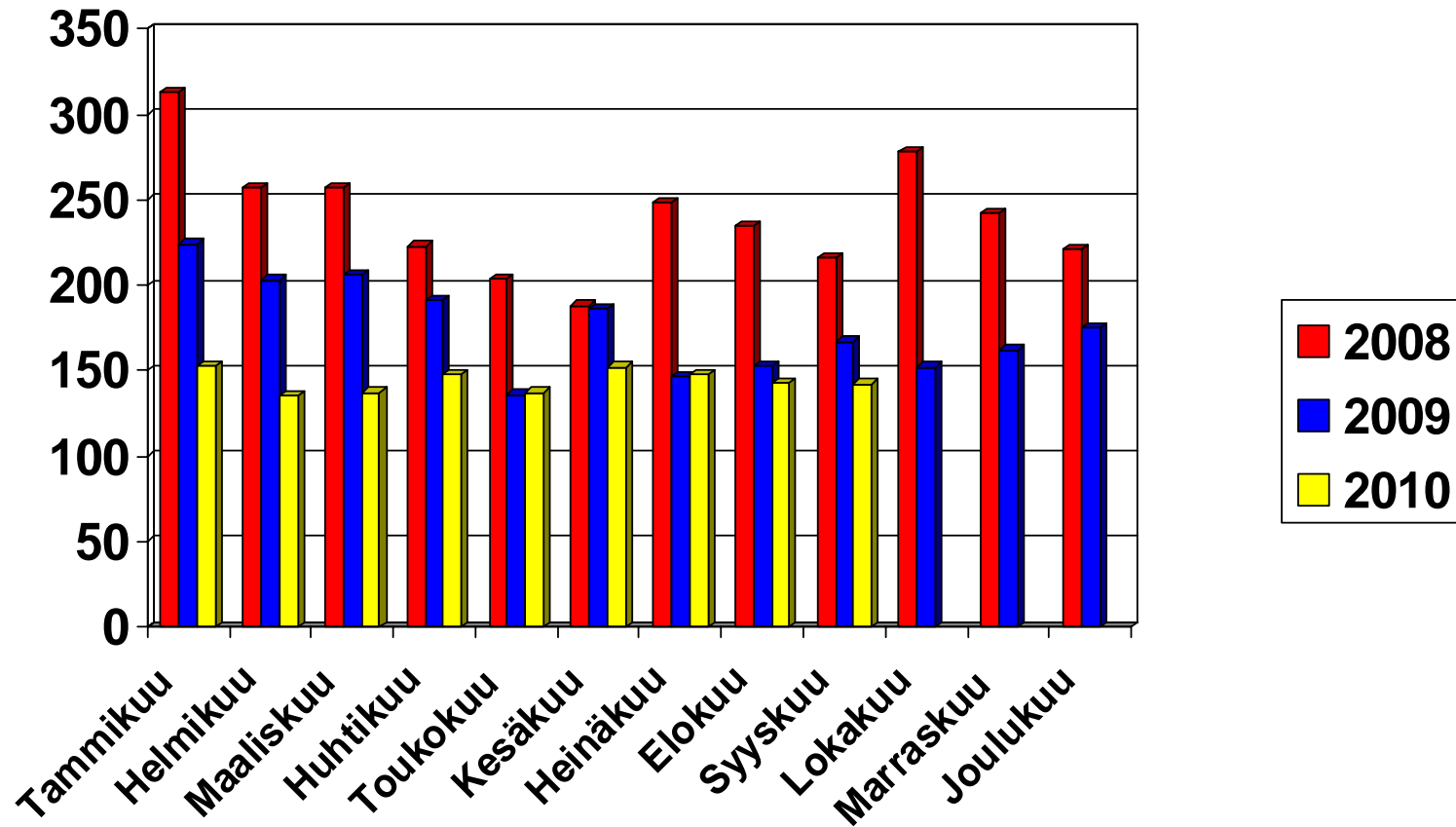
## C.difficile HUS piirissä 2008

---

- 2000-luvun alussa maailmaan ilmaantui uusi äkäisempi bakteerikanta 027
- HUS:n sairaanhoitopiirissä 2008: 3018 C.difficile episodina
- Potilaskuolleisuus (pt vain kertaalleen)
  - 027, 16.4 % (99 kuollutta/603 potilasta)
  - muut kannat 9.9% (239 kuollutta/2415 potilasta)
- Uusiutumisen
  - 027 infektio uusiutuu noin joka 1/3:lla potilaalla 2 kuukauden aikana
  - muiden kantojen aiheuttamat infektiot uusiutuvat noin puolet harvemmin
- 027-kantaan liittyy noin 2x korkeampi kuolleisuus ja kaksinkertainen uusiutumisen riski
  - infektio aiheuttaa merkittävää haittaa terveydenhuollolle
- HUS alueella tehty aktiivisia torjuntatyötä 2007 lähtien

# C.difficile löydökset HUS piirissä

Lähde HUSLAB E.Tarkka





# C.difficile HUS piirissä kehitys 2008 → 2009

- Mitä tapahtui lukujen valossa
    - 1123 C.difficile episodua vähemmän
    - 593 sairastunutta potilasta vähemmän
    - 98 C.difficile kuolemaa (30 vrk) vähemmän
    - 346 uusiutunutta infektiota vähemmän
  - Kustannusten säästöä
    - HUS sairaaloiden keskimääräinen difficile hoidon kustannus 2300 €
      - ▣ episodikustannusten vähenemä 2.6 miljoonaa € \*
- \* Nina Agthe pro gradututkielma 2009 Kuopion Yliopisto

# Potilaan hoidossa käytettyihin välineisiin liittyvät infektiot

- Tiettyihin hoitovälineisiin liittyy lisääntynyt infektioriski
  - Verisuonikanyylit
    - ☐ perifeeriset
    - ☐ keskuslaskimokanyylit
  - Hengityskonehoidot
  - ECMOt, sydänpumput, apusydämet
  - Virtsatiekatetrit
  - Dialyysihoidot
- Yleinen periaate
  - poista tarpeettomat kanyylit ja katetrit
  - mahdollisimman nopea operaation jälkeinen ekstubaatio
- Yksityiskohtaisia ohjeita sairaanhoitopiireissä
  - mm. HUS:n sairaalahygieniakansio:
    - ☐ **8. Hoitoon liittyvä infektioiden torjunta**
      - 8.1 Intuboidun tai trakeostomoidun potilaan hoito-ohjeet
      - 8.2 Keskuslaskimo- ja valtimokatetreihin liittyvien infektioiden ehkäisy
      - 8.3 Hemodialyysiveritien hoito-ohje ja niihin liittyvien infektioiden ehkäisy
      - 8.4 Potilaan valmistaminen leikkaukseen
      - 8.5 Leikkaushaavan hoito
      - 8.6 Virtsarakon katetrointiohje

# Sairaalatilojen ilmastointiratkaisuista: HICPAC suositukset 2003

---

- Laminaarivirtaus leikkaussalissa
  - ei ole osoitettu vähentävän haavainfektioiden määrää
- UV-säteilytys leikkaussalissa
  - ei ole osoitettu vähentävän kirurgisten haavainfektioiden määrää
- Laminaarivirtaus suojaeristyshuoneessa
  - tulokset ristiriitaisia hyödyistä

# Lämmitys- ja jäähdytyskiertoilmalaitteet

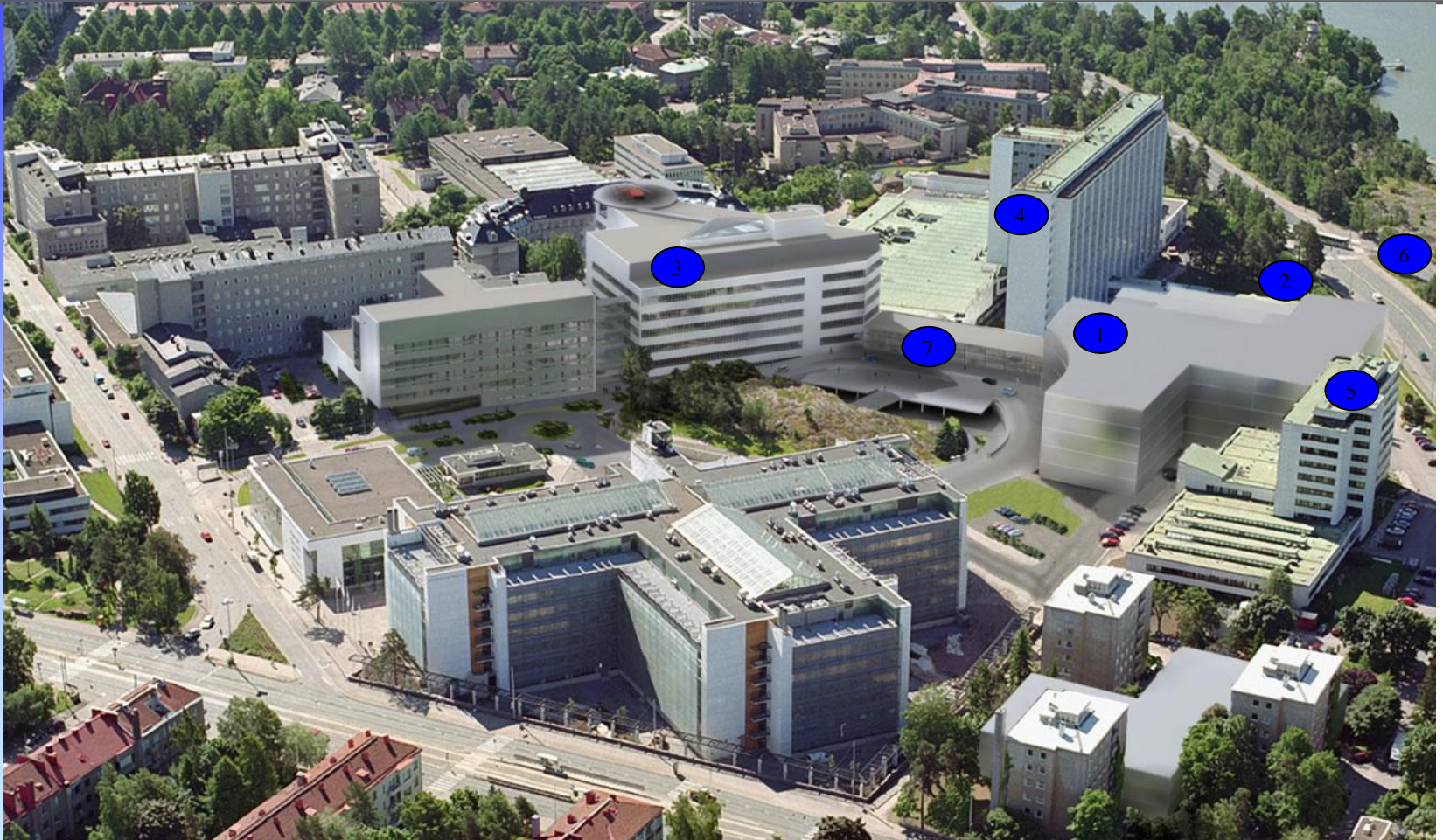
- Huonekohtaisilla jäähdytysjärjestelmillä on riski kontaminoitua
  - Legionella, Aspergillus mm.
- Lämmitys, jäähdytys ja kosteus pitäisi yrittää säädellä siten, ettei huonekohtaisia järjestelmiä käytettäisi
- Jos käytetään, niin ilma, joka kiertää jäähdyttimen kautta, tulee suodattaa tai mahdolliset mikrobit tulee pyrkiä tuhoamaan muilla keinoin
- Elinsiirto-osastoilla, hematologisilla osastoilla tai leikkaussaleissa ikkunat pidetään suljettuina

# Avoimia kysymyksiä

---

- Antimikrobiaaliset pintamateriaalit
  - teho, tarve, puhdistettavuus, hinta, liukkaus, käyttökokeilut
- Liikuteltavat suodattimet ja desinfektiolaitteet (HEPA, fotokemialliset, otsonointilaitteet)
  - tarve, teho, hyöty, hinta
- Automaattihanat
  - hyödyt vs haitat

# Meilahti Projektit





# Kolmiosairala



23.11.2010