

**EMMI SARVIKIVI**

LT, erikoistutkija,  
epidemiologikoulutettava  
(EPIET)  
THL, Tartuntatautiseurannan ja  
-torjunnan osasto,  
Sairaalainfektio-ohjelma (SIRO)  
emmi.sarvikivi@fimnet.fi

**TOMMI KÄRKI**

sairaanhoitaja  
THL, Tartuntatautiseurannan ja  
-torjunnan osasto,  
Sairaalainfektio-ohjelma (SIRO)

**MARJA SNELLMAN**

VTM, tilastotutkija  
THL, Tartuntatautiseurannan ja  
-torjunnan osasto

**OUTI LYYTIKÄINEN**

dosentti, ylilääkäri  
THL, Tartuntatautiseurannan ja  
-torjunnan osasto,  
Sairaalainfektio-ohjelma (SIRO)

# Vastasyntyneiden lasten sairaalainfektioiden seuranta

## Valtakunnallinen kartoitus vastasyntyneiden tehohoitoyksiköissä 2008–2009

- Sairaalainfektiot ovat yleisiä vastasyntyneiden tehohoitoyksiköissä.
- Ennen jatkuvan seurannan käynnistämistä tai sen kattavuuden arvioimiseksi voidaan sairaalainfektioiden esiintyvyyttä kartoittaa prevalenssi- eli vallitsevuustutkimuksella. Sen avulla saadaan hyvä yleiskuva infektioilanteesta nopeasti ja kohtuullisella työmäärällä, mutta tutkimus on altis sattuman vaikutukselle.
- Suomalaisissa vastasyntyneiden tehohoitoyksiköissä tehdyissä toistetuissa prevalenssikartoituksissa sairaalainfektioiden vallitsevuus vaihteli huomattavasti eri yksiköiden välillä ja eri tutkimuskerroilla.
- Pienissä yksiköissä sairaalainfektioiden jatkuva ilmaantuvuusseuranta on suositeltavampaa kuin toistetut prevalenssitutkimukset.

Valtaosa sairaalainfektioista esiintyy potilailla, joiden immuunipuolustus on tavanomaista heikompi. Lapsipotilaista riskiryhmiä ovat erityisesti mm. tehohoitoa tarvitsevat vastasyntyneet sekä syöpä- ja elinsiirtopotilaat. Vastasyntyneiden teho-osastojen potilaista eniten infektioita sairastavat hyvin ennenaikaisina syntyneet eli ennen 32 raskausviikon täyttymistä syntyneet, jolloin syntymäpaino on yleensä alle 1 500 g. Heistä jopa useammalla kuin joka viidennellä todetaan hoitajakson aikana vähintään yksi sairaalainfektio (1,2). Niiden seurannan on osoitettu johtaneen infektioiden vähenemiseen vastasyntyneiden tehohoitoyksiköissä jopa 24 %:lla (3).

### Infektioiden luokittelu ja seurantamääritelmät

Vastasyntyneiden infektiot jaotellaan varhaisiin (alle 72 tunnin iässä alkaneet) ja myöhäisiin (72 tunnin iässä tai sen jälkeen alkaneet). Jaottelun syynä on varhaisten ja myöhäisten infektioiden erilainen mikrobietologia ja erityyppiset riskitekijät. Varhaisten infektioiden aiheuttajat siirtyvät usein äidiltä vastasyntyneelle ennen synnytystä tai sen aikana. Ne saattavat liittyä raskaudenaikaisiin komplikaatioihin, kuten äidin infektioiden, korionamnioniittiin tai pitkittyneeseen lapsiveden menoon (4,5,6). Myöhäisten infektioiden aiheuttajat ovat usein peräisin sairaalalämpäristöstä ja liittyvät usein hoidossa käytet-

täviin invasiivisiin toimenpiteisiin ja vierasesineisiin, kuten verisuonikatetreihin tai ventilaattorihoitoon (2,7).

Kansainvälisesti yleisimmin käytetyt Yhdysvaltain tautiviraston (CDC) seurantamääritelmät (8,9) luokittelevat kaikki vastasyntyneiden infektiot sairaalainfektioiksi lukuun ottamatta ennen syntymää alkaneita infektioita (esim. synnynnäinen vihurirokko). Vastasyntyneiden infektioiden seurantatuloksia arvioitaessa otetaan kuitenkin usein huomioon vain myöhäiset infektiot, koska vain näihin infektiioihin kohdistuviin torjuntatoimiin voidaan vaikuttaa tarkasteltaessa itse vastasyntyneen hoitoon liittyviä tekijöitä. Esimerkiksi Saksassa vastasyntyneiden sairaalainfektioiden seuranta onkin kohdistettu vain hyvin ennenaikaisesti syntyneiden (syntymäpainoltaan alle 1 500 g) lasten myöhäisiin infektioiden (1). Eurooppalaisissa ja pohjoisamerikkalaisissa tutkimuksissa myöhäisten infektioiden esiintyvyys on vaihdellut välillä 7–24 % (10,11,12,13,14).

### Sairaalainfektioiden seuranta Suomessa

THL:n ja sairaaloiden yhteistyönä toimivan, vapaaehtoisuuteen perustuvan, valtakunnallisen sairaalainfektio-ohjelman (SIRO) puitteissa on seurattu veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden ilmaantuvuutta CDC:n seurantamääritel-

VERTAISARVIOITU



**KIRJALLISUUTTA**

- 1 Geffers C, Baerwolff S, Schwab F, Gastmeier P. Incidence of healthcare-associated infections in high-risk neonates: results from the German surveillance system for very-low-birthweight infants. *J Hosp Infect* 2008;68:214–21.
- 2 Stoll BJ, Hansen N, Fanaroff AA ym. Late-onset sepsis in very low birth weight neonates: the experience of the NICHD Neonatal Research Network. *Pediatrics* 2002;110:285–91.
- 3 Schwab F, Geffers C, Barwolff S, Ruden H, Gastmeier P. Reducing neonatal nosocomial bloodstream infections through participation in a national surveillance system. *J Hosp Infect* 2007;65:319–25.
- 4 McGuire W, Clerihew L, Fowlie PW. Infection in the preterm infant. *BMJ* 2004;329:1277–80.
- 5 Moore DL. Nosocomial infections in newborn nurseries and neonatal intensive care units. Kirjassa: Mayhall CG, toim. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 1999;665–95.
- 6 Stoll BJ, Hansen N, Fanaroff AA, ym. Changes in pathogens causing early-onset sepsis in very-low-birth-weight infants. *N Engl J Med* 2002;347:240–7.
- 7 Auriti C, Maccallini A, Di Liso G, Di Ciommo V, Ronchetti MP, Orzalesi M. Risk factors for nosocomial infections in a neonatal intensive-care unit. *J Hosp Infect* 2003;53:25–30.
- 8 Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control* 1988;16:128–40.
- 9 Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008;36:309–32.
- 10 Campins M, Vaque J, Rossello J ym. Nosocomial infections in pediatric patients: a prevalence study in Spanish hospitals. EPINE Working Group. *Am J Infect Control* 1993;21:58–63.
- 11 Muhlemann K, Franzini C, Aebi C ym. Prevalence of nosocomial infections in Swiss children's hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:765–71.
- 12 Sohn AH, Garrett DO, Sinkowitz-Cochran RL ym. Prevalence of nosocomial infections in neonatal intensive care unit patients: results from the first national point-prevalence survey. *J Pediatr* 2001;139:821–7.
- 13 Gravel D, Matlow A, Ofner-Agostini M ym. A point prevalence survey of health care-associated infections in pediatric populations in major Canadian acute care hospitals. *Am J Infect Control* 2007;35:157–62.

min vuodesta 1999 lähtien. Ohjelmaan osallistuvissa sairaaloissa yli 10 % ilmoitetuista veriviljelypositiivisista infektioista todettiin vastasyntyneillä (15), ja ilmaantuvuus oli erityisen suuri juuri vastasyntyneiden tehohoitoyksiköissä (16). Tarkkaa kuvaa vastasyntyneiden sairaalainfektioiden vallitsevuudesta maanlaajuisesti tai muiden infektiotyypin kuin veriviljelypositiivisten infektioiden osalta ei kuitenkaan ole ollut, sillä vuonna 2005 tehdyssä kansallisessa sairaalainfektioiden prevalenssitutkimuksessa lapsipotilaat rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle (17).

**Prevalenssitutkimus infektioiden seurantatyökaluna**

Prevalenssitutkimuksella kartoitetaan sairaalainfektioiden vallitsevuutta eli aktiivisten infektioiden lukumäärää sairaalassa tai sen yksikössä tiettyinä aikana, esimerkiksi yhtenä päivänä (piste-prevalenssi) tai useamman päivän aikana (periodiprevalenssi). Tutkimus toteutetaan käymälä läpi kerran jokaisen vuodepaikan potilas ennalta sovittuna prevalenssipäivänä tai -jaksona. Prevalenssia ilmoitettaessa aktiivisten sairaalainfektioiden kokonaismäärä jaetaan niiden potilaiden lukumäärällä, jotka olivat paikalla tutkimuksen aikana ja joiden hoitotietoihin tutustuttiin. Tulos ilmoitetaan yleensä prosenttilukuna. Aktiivisella sairaalainfektioilla tarkoitetaan oikeista infektiota, joita ovat paitsi vastadiagnosoidut tapaukset, myös parhaillaan hoidettavat infektiot. Tästä syystä prevalenssitutkimus arvioi infektioiden esiintyvyyden yleensä suuremmaksi kuin ilmaantuvuusseuranta.

Prevalenssitutkimus antaa mahdollisuuden arvioida sairaalainfektio-ongelman kokonaisuutena (sairaalainfektioiden yleisyys, infektiotyypin jakauma ja riskitekijät) nopealla aikataululla ja toisaalta siten, että osallistuvien yksiköiden työtaakka ei muodostu kohtuuttoman suureksi. Vastaavaa tutkimusasetelmaa onkin suosittelut käytettäväksi jopa seurantataroituksiin vaihtoehdona ilmaantuvuusseurannalle (18,19).

Prevalenssitutkimus voi olla hyvä tapa kartoittaa infektiotilannetta yksiköissä, joissa suunnitellaan ilmaantuvuusseurannan aloittamista. Sen avulla voidaan myös arvioida mahdollisesti käytössä olevan ilmaantuvuusseurannan herkkyyttä (sensitiivisyys) eli kuinka hyvin sairaalainfektiot löydetään. Toistamalla prevalenssitutkimus määräväläin voidaan arvioida ajallisia muutoksia sairaalainfektioiden esiintyvyydessä

ja erilaisten torjuntaohjelmien tehoa.

Prevalenssitutkimus voidaan kohdistaa tiettyyn potilasjoukkoon, esim. potilaisiin, joilla on käytössä vierasesine tai jotka saavat mikrobilääkitystä. Erityisesti pienissä yksiköissä tarvitaan toistettuja prevalenssitutkimuksia, jotta tutkimusaineisto saadaan kasvatettua riittäväksi ja sattuman osuutta voidaan vähentää. Toistojen välin on oltava tarpeeksi pitkä, jotta samat infektiot eivät kirjautuisi molemmilla kerroilla. Tuloksia tarkasteltaessa on kuitenkin hyvä muistaa, että prevalenssitietoja ei suositella käytettäväksi sairaaloiden väliseen vertailuun ilman että tutkittavien potilaiden joukossa erilaisten riskitekijöiden suhteen esiintyvä vaihtelu kullakin tutkimushetkellä otetaan huomioon (20).

**Osastojen kuormitus ja sairaalainfektiot**

Potilasmäärän kasvun ja hoitohenkilökunnan vajeen on aikaisemmin todettu lisäävän myöhäisiä sairaalainfektioita vastasyntyneiden tehohoitoyksiköissä. Puutteelliset hygieniakäytännöt (esim. käsihygienia, katetrien käsittely) voivat johtaa infektioiden lisääntymiseen. Epidemiaselvitysten yhteydessä on todettu viitteitä osastojen normaalia suuremmasta täyttöasteesta, hoitajakohtaisen potilasmäärän kasvamisesta ja sijaisten runsaasta määrästä epidemiaa edeltäneellä ajanjaksolla (21,22). Pitkäaikaisseurannassa on todettu, että sairaanhoitajien antaman hoidon (tuntia/potilas/päivä) lisääntyminen vähensi infektioiden ilmaantuvuutta (23). Osastojen kuormituksen ja hoitajien työmäärän mittaaminen on kuitenkin monimutkaista, sillä siihen vaikuttaa potilasmäärän lisäksi potilaiden sairauden senhetkinen tilanne, henkilökunnan koulutustaso ja kokemus sekä rakenteelliset ja hallinnolliset seikat, kuten työskentelytilat ja työvuorojärjestelyt (24).

Suomessa osastojen kuormitusta on perinteisesti mitattu täyttöasteen avulla, eli laskemalla päivittäinen potilasmäärä suhteessa osaston hallinnolliseen paikkalukuun. Vastasyntyneiden teho-osastojen potilas tilanne vaihtelee sen mukaan miten keskosia tai huonokuntoisia lapsia syntyy. Potilasmäärää ei yleensä voi rajoittaa, koska potilaita ei ole mahdollista ohjata muihin yksiköihin ja toisaalta huonokuntoisimpien potilaiden hoitoajat ovat tyypillisesti pitkiä. Niinpä osaston täyttöaste voi olla pitkiäkin jaksoja laskennallisesti yli 100 %. Toisaalta vastasyntyneiden teho-osastoilla on tyypillisesti sairauden senhetkisen tilanteen osalta hyvin erilaisia potilaita (esim. kriitti-

- 14 Hajdu A, Samodova OV, Carlsson TR ym. A point prevalence survey of hospital-acquired infections and antimicrobial use in a paediatric hospital in north-western Russia. *J Hosp Infect* 2007;66:378–84.
- 15 Lyytikäinen O, Lumio J, Sarkkinen H ym. Nosocomial bloodstream infections in Finnish hospitals during 1999–2000. *Clin Infect Dis* 2002;35:e14–9.
- 16 Sarvikivi E, Lyytikäinen O, Vaara M, Saxen H. Nosocomial bloodstream infections in children: an 8-year experience at a tertiary-care hospital in Finland. *Clin Microbiol Infect* 2008;14:1072–5.
- 17 Lyytikäinen O, Kanerva M, Agthe N, Möttönen T. Sairaala-infektioiden esiintyvyys Suomessa 2005. *Suom Lääkäril* 2005;60:3119–23.

set tehohoitopotilaat vs. stabiilissa vaiheessa olevat kasvamassa olevat keskoset). Näin ollen pelkkä paikkojen täyttöaste ei välttämättä kuvaa hyvin hoitajien työmäärää, kun yksikin hyvin raskashoitoinen lapsi voi työllistää hoitajia huomattavasti enemmän kuin useampi stabiilissa vaiheessa oleva potilas. Potilaiden hoitoisuusasteen arvioimiseksi onkin pyritty kehittämään mittareita, joiden avulla näitä useita muuttujia voitaisiin yksinkertaisemmin kuvata. Tällainen on esimerkiksi maamme yliopistosairaaloissa käytössä oleva neliportainen hoitoisuusluokitus (raskas tehoahoito, tehoahoito, tehovalvonta, vuodeosasto), joka ottaa huomioon potilaan kliinisen tilan lisäksi hoitajatarvetta lisääviä seikkoja, ja joka si-

sältää suosituksen riittävästä hoitajavahvuudesta tietäntyyppistä potilaspaikkaa kohden.

### Oma tutkimus

Tutkimuksen tavoitteena oli saada kattava yleiskuva sairaala-infektiotilanteesta: infektiotyypin jakaumasta, sairaala-infektioita aiheuttavista mikrobeista, resistenttien mikrobien esiintyvyydestä sekä infektion riskitekijöiden yleisyydestä ja mikrobilääkkeiden käytöstä suomalaisissa vastasyntyneiden tehohoitoyksiköissä. Tutkimus tehtiin käyttäen CDC:n seurantamääritelmiä yliopisto- ja keskussairaaloiden vastasyntyneiden tehohoitoyksiköissä (n = 24), kussakin yksikössä yhteensä kuusi kertaa aikavälillä 1.11.2008–31.5.2009 (25). Yksittäisten tutkimuspäivien väli oli vähintään neljä viikkoa. Viisi yksikköä (yksi kussakin yliopistosairaalassa) oli vaativaa tehohoitoa tarjoavia yksiköitä (nk. 3-taso), muut 19 yksikköä luokiteltiin nk. 2-tason yksiköiksi (26). Lisäksi keräsimme tietoa osastojen kuormitusasteesta kutakin tutkimuspäivää edeltäneellä viikolla. Kuormitusta arvioitiin vertaamalla ilmoitettua paikkamäärää toteutuneeseen potilasmäärään (osaston täyttöaste) ja toisaalta toteutunutta hoitajamiehitystä siihen miehitykseen, joka potilasmäärän ja hoitoisuusasteen mukaan olisi kunakin tutkimuskertana laskennallisesti tarvittu.

Kaikkiaan täytettiin 1 281 potilaskohtaista tutkimuslomaketta, joista 163:een (13 %) oli kirjattu vähintään yksi infektio. Valtaosa infektiosta oli varhaisia (taulukko 1). Myöhäisten infektioiden esiintyvyys vaihteli huomattavasti eri tutki-

TAULUKKO 1.

#### Sairaala-infektiotyypit infektion alkamisajankohdan mukaan.

Varhaiset infektiot: oireiden alku alle 72 tunnin iässä

Myöhäiset infektiot: oireiden alku vähintään 72 tunnin iässä

Sairaala-infektio	Varhaiset infektiot		Myöhäiset infektiot	
	n	%	n	%
Kliininen sepsis	67	67	22	35
Veriviljelypositiivinen infektio	5	5	12	19
Keuhkokuume	19	19	5	8
Virtsatieinfektio	3	3	4	6
Nekrotisoiva enterokoliitti			3	5
Meningiitti			2	3
Silmän sidekalvon tulehdus	2	2	10	16
Leikkaushaava-infektio			1	2
Ylähengitystieinfektio			1	2
Ihoinfektio	4	4	2	3
<b>Yhteensä</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>62</b>	<b>100</b>

TAULUKKO 2.

#### Infektioiden esiintyvyys tutkimuskerroittain hoidon vaativuusasteeltaan erityyppisissä yksiköissä.

Tutkimus kerta	Potilaiden määrä n	Tason 3 yksiköt: vaativa tehohoito (n = 5)				Tason 2 yksiköt: muu tehohoito (n = 19)				
		Kaikki infektiot		Myöhäiset infektiot		Kaikki infektiot		Myöhäiset infektiot		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
1	103	17	16,5	10	9,7	106	13	12,3	4	3,8
2	96	13	13,5	4	4,2	125	17	13,6	4	3,2
3	97	16	16,5	9	9,3	132	10	7,6	3	2,3
4	89	13	14,6	5	5,6	131	14	10,7	5	3,8
5	73	14	19,2	5	6,8	128	8	6,3	2	1,6
6	73	13	17,8	5	6,8	128	14	10,9	6	4,7
<b>Yhteensä</b>	<b>531</b>	<b>86</b>	<b>16,2</b>	<b>38</b>	<b>7,2</b>	<b>750</b>	<b>76</b>	<b>10,1</b>	<b>24</b>	<b>3,2</b>

TAULUKKO 3.

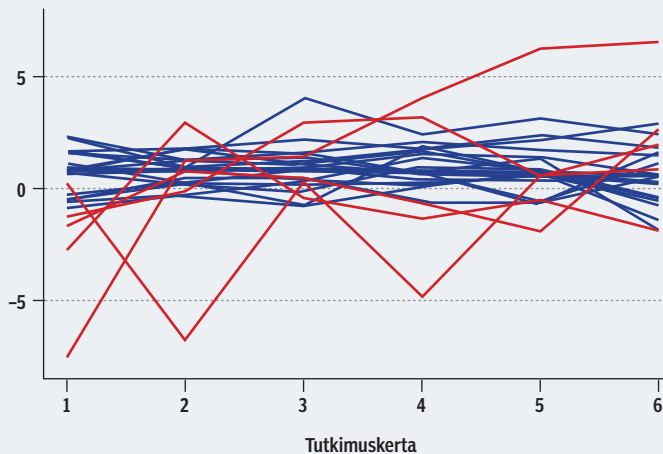
**Sairaalainfektiön hoitopäivät ja vierasesinepäivät viikon seuranta-aikana ennen kutakin tutkimuspäivää hoidon vaatavuusasteeltaan erityyppisissä yksiköissä ja eri syntymäpainoryhmissä.**

	Yksikkötyyppi				Syntymäpainoryhmä							
	Vaativa tehohoito		Muu tehohoito		< 1 000 g		1 000–1 499 g		≥ 1 500 g		Kaikki	
	Hoito- päivät, n	Käyttö- aste, %	Hoito- päivät, n	Käyttö- aste, %	Hoito- päivät, n	Käyttö- aste, %	Hoito- päivät, n	Käyttö- aste, %	Hoito- päivät, n	Käyttö- aste, %	Hoito- päivät, n	Käyttö- aste, %
Hoitopäivät	2 361		3 955		995		1 405		3 905		6 316	
Vierasesinepäivät												
keskuslaskimokatetri	299	12,7	40	1,0	95	9,5	139	9,9	105	2,7	339	5,4
ventilaattori	280	11,9	55	1,4	92	9,2	87	6,2	156	4,0	335	5,3
CPAP	756	32,0	276	7,0	431	43,3	341	24,3	260	6,7	1 032	16,4

KUVIO 1.

**Eri tutkimuskerroilla mitattu keskimääräinen hoitajavahvuus vaatavuusasteeltaan erityyppisillä osastoilla.**

Hoitajavahvuus laskettu potilaiden lukumäärän ja hoitoisuusasteen mukaan. 0-taso kuvaa hoitajien laskennallista tavoitemäärää, negatiiviset arvot hoitajavajasta ja positiiviset arvot tavoitetasoa ylittävää hoitajamäärää. Yliopistosairaaloiden vaativaa tehohoitoa tarjoavat yksiköt (n = 5) on esitetty punaisella ja muut yksiköt (n = 19) sinisellä.



Mikrobiologinen näyte oli positiivinen 11 %:ssa varhaisista infektiosta ja 46 %:ssa myöhäisistä infektiosta. Varhaisten infektioiden yleisin tunnistettu aiheuttaja oli Streptococcus agalactiae ja myöhäisten infektioiden löydöksistä yleisimpiä olivat koagulaasinegatiiviset stafylokokit, Staphylococcus aureus ja Escherichia coli. Yhtään moniresistentin mikrobin aiheuttamaa oireista infektiota ei todettu, mutta 27 (2 %) potilasta hoidettiin kosketuseristyksessä tutkimuspäivänä. Tutkimuspäivänä 28 % (364/1 281) potilaista sai vähintään yhtä suun kautta tai suonensisäisesti annosteltua mikrobilääkettä.

Osastojen hoitajavahvuudessa (suhteessa hoitoisuusluokituksen mukaan laskettuun tavoitearvoon) todettiin runsaasti vaihtelua eri tutkimuskertojen välillä (kuvio 1). Erityisesti yliopistosairaaloiden 3-tason yksiköt olivat joinakin tutkimuskertoina erittäin vajaamiehitettyjä potilaiden määrään ja hoitoisuusasteeseen suhteutettuna. Tutkimuspäivää edeltäneen täyttöasteen tai hoitajatilanteen ja tutkimuspäivänä todetun myöhäisten infektioiden esiintyvyyden välillä ei todettu tilastollista riippuvuutta.

**Pohdinta**

Tutkimuksella saatiin hyvä yleiskuva vastasyntyneiden tehohoitoyksiköiden sairaalainfektioitilanteesta. Omassa aineistossamme todettu myöhäisten infektioiden esiintyvyys 6,5 % vaikuttaa melko pieneltä, mutta toisaalta vaihtelu eri yksiköiden välillä oli suurta (taulukko 2). Erityisesti 3-tason yksiköissä, joissa todettiin suurimmat esiintyvyydet, myös vierasesineiden käyttö oli runsainta. Onkin epäselvää, liittyivätkö suuremmat infektioluvut vierasesineiden yleisempään

18 Burgner D, Dalton D, Hanlon M, Wong M, Kakakios A, Isaacs D. Repeated prevalence surveys of paediatric hospital-acquired infection. J Hosp Infect 1996;34:163–70.  
 19 Gastmeier P, Sohr D, Rath A ym. Repeated prevalence investigations on nosocomial infections for continuous surveillance. J Hosp Infect 2000;45:47–53.  
 20 Kanerva M, Öllgren J, Lyytikäinen O. Interhospital differences and case-mix in a nationwide prevalence survey. J Hosp Infect 2010;76:135–8.

muskerroilla ja erityyppisissä yksiköissä (taulukko 2). Myöhäisiä infektiota esiintyi enemmän tytöillä kuin pojilla (8 % vs. 6 %, p < 0,01), syntymäpainoltaan alle 1500-grammaisilla (10 % vs. 4 %, p < 0,01) ja yli seitsemän vuorokautta tehohoidossa olleilla (8 % vs. 3 %, p = 0,01). Myöhäisistä infektiosta vierasesineiden käyttöön liittyi vain muutama. Vierasesineiden käyttö oli selvästi runsaampaa hyvin ennenaikaisina syntyneillä (syntymäpainoltaan alle 1 500 g) lapsilla (taulukko 3).

- 21 Andersen BM, Lindemann R, Bergh K ym. Spread of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a neonatal intensive unit associated with understaffing, overcrowding and mixing of patients. *J Hosp Infect* 2002;50:18–24.
- 22 Harbarth S, Sudre P, Dharan S, Cadenas M, Pittet D. Outbreak of *Enterobacter cloacae* related to understaffing, overcrowding, and poor hygiene practices. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:598–603.
- 23 Cimiotti JP, Haas J, Saiman L, Larson EL. Impact of staffing on bloodstream infections in the neonatal intensive care unit. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2006;160:832–6.
- 24 Spence K, Tarnow-Mordi W, Duncan G ym. Measuring nursing workload in neonatal intensive care. *J Nurs Manag* 2006;14:227–34.
- 25 Sarvikivi E, Karki T, Lyytikäinen O. Repeated prevalence surveys of healthcare-associated infections in Finnish neonatal intensive care units. *J Hosp Infect* 2010;76:156–60.
- 26 Blackmon L, Batton DG, Bell EF ym. Levels of neonatal care. *Pediatrics* 2004;114:1341–47.
- 27 Edwards JR, Peterson KD, Andrus ML, Dudeck MA, Pollock DA, Horan TC. National Healthcare Safety Network (NHSN) Report, data summary for 2006 through 2007, issued November 2008. *Am J Infect Control* 2008;36:609–26.
- 28 van der Zwet WC, Kaiser AM, van Elburg RM ym. Nosocomial infections in a Dutch neonatal intensive care unit: surveillance study with definitions for infection specifically adapted for neonates. *J Hosp Infect* 2005;61:300–11.
- 29 Sarvikivi E, Lyytikäinen O. Evaluation of surveillance of healthcare-associated bloodstream infections in a neonatal intensive care unit. *European Scientific Conference of Applied Infectious Disease Epidemiology (ESCAIDE)*; 19–21 November 2008. Berlin. European Centre for Disease Prevention and Control 2008:238.
- 30 Bartels DB, Schwab F, Geffers C, Poets CF, Gastmeier P. Nosocomial infection in small for gestational age newborns with birth weight <1500 g: a multicentre analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2007;92:F449–53.
- 31 Pettilä V. Tehohoidon vaikuttavuuden seuranta laajan potilastietokannan avulla. *Duodecim* 2010;126:222–3.

#### SIDONNAISUUDET

Kirjoittajilla ei ole taloudellisia sidonnaisuuksia.

käyttöön vai kuvaavatko molemmat yksinomaan sitä, että näillä osastoilla hoidettiin keskimäärin sairaampia potilaita. Tutkimuksessa käytetty hoitoisuusluokitus ottaa huomioon potilaan terveydentilan vaatimien hoitotoimenpiteiden lisäksi hoitotyöhön liittyviä asioita, eikä siksi yksiselitteisesti vastannut tähän kysymykseen.

Vierasesineiden käyttöön liittyviä sairaalainfektioita esiintyi omassa aineistossamme vähän. Myös vierasesineiden käyttö oli vähäistä verrattuna esimerkiksi Saksasta, Yhdysvalloista tai Alankomaista aikaisemmin raportoituihin lukuun (1,27,28). Vierasesineisiin liittyvien infektioiden ilmaantuvuuden luotettavaa tarkastelua varten tulisi jatkossa kerätä yksiköistä infektiotietojen lisäksi vierasesineiden käyttöpäivä tietoja. Selvityksemme perusteella näyttää kuitenkin siltä, että Suomessa sairaalainfektioseuranta ei kannata rajata ainoastaan vierasesineisiin liittyviin infektioihin tässä potilasryhmässä, kuten esimerkiksi Yhdysvalloissa on tehty.

Havaitsemamme erot myöhäisten infektioiden esiintyvyydessä eri syntymäpainoryhmissä vahvistivat aikaisempien SIRO-selvitystemme havaintoja. Ennenaikaisuuteen liittyvät tiedot (syntymäpaino ja/tai gestaatioikä) tulisi kerätä sekä sairaalainfektiopotilailta että yksikkötasolta (nk. nimittäjä tieto). Näiden avulla ilmaantuvuusluvut voidaan osoittaa esim. syntymäpainon mukaan ja siten hallita tämän tunnetun riskitekijän vaikutusta sairaalainfektioihin. Aikaisemmat tutkimuksemme ovat osoittaneet suuria veriviljelypositiivisten infektioiden ilmaantuvuuslukuja vastasyntyneillä (16,29), mutta luotettava vertailu (joko samassa yksikössä eri ajanjaksoina tai eri yksiköiden välillä) on mahdotonta, jos osittaminen ei tietojen puuttuessa ole mahdollista. Jatkossa tiedot pyritään saamaan osaksi SIRO-seuranta.

Kliininen sepsis, jolloin potilaalla todettiin määritelmän mukaiset yleistyneen infektion merkit, mutta ei infektiotokusta eikä mikrobiologista varmistusta taudinaiheuttajasta, oli yleisin infektio tyyppi. Se kattoi kaksi kolmannesta kaikista todetuista varhaisista infektioista ja kolmanneksen myöhäisistä infektioista. Samansuuntaisia tuloksia on havaittu aikaisemminkin eurooppalaisissa tutkimuksissa (28,30). Kliinisen sepsiksen ottaminen mukaan seurantaan vaikuttaisikin perustellulta, sillä muutokset ilmaantuvuudessa voitaisiin todennäköisesti havaita aikaisemmin seuraamalla kliinisiä sepsik-

siä veriviljelypositiivisten infektioiden lisäksi. Koska kliininen sepsis on määritelmänsä mukaan kliinisten oireiden ja löydösten yhdistelmä, on tämän infektio tyyppin kohdalla tapausten tunnistaminen yhtenevästi huomattavasti hankalampaa kuin veriviljelypositiivisten infektioiden. Tämä ongelma onkin ratkaistava ennen kuin kliinisen sepsiksen ilmaantuvuutta voidaan luotettavasti seurata.

Otimme mukaan tutkimukseemme sekä varhaiset että myöhäiset infektiot, sillä varhaisia infektioita sairastavat potilaat vaikuttavat väistämättä osastojen kuormitustilanteeseen. Toisaalta halusimme yksinkertaistaa tiedonkeruuta siten, ettei infektio tietoja jäisi keräämättä luokittelevirheiden takia. Varhaiset infektiot olivat omassa aineistossamme selvästi yleisempiä kuin myöhäiset, ja varhaisia infektioita sairastavat olivat lähinnä täysiaikaisia vastasyntyneitä. Varhaisten infektioiden esiintyvyyttä ei kuitenkaan voida luotettavasti vertailla tutkimalla yksinomaan tehohoitoyksiköiden potilaita, vaan infektio tapausten lukumäärä tulisi suhteuttaa elävänä syntyneiden lukumäärään. Varhaisten infektioiden ilmaantuvuuden seuraaminen on tärkeää, jotta ilmaantuvuuden lisääntyessä voidaan selvittää syitä muutokselle. Syyt liittyvät todennäköisemmin synnyttäjien kuin vastasyntyneiden hoitokäytäntöihin, ja niiden tutkiminen vaatisi hyvin erilaista lähestymistapaa kuin tässä tutkimuksessa on käytetty. Tämän tutkimuksen valossa ei olekaan mahdollista tehdä päätelmiä varhaisten infektioiden ilmaantuvuudesta eri sairaaloissa tai sairaanhoitopiireissä.

Hoitavien yksiköiden kuormitustilannetta kartoitettaessa pyrimme ottamaan huomioon paitsi potilaiden ja hoitajien lukumäärän kullakin ajanhetkellä, myös potilaiden kuormittavuuden (sairauden vaikeusaste, vaaditut hoitotoimenpiteet) hoitotyön kannalta. Käyttämämme luokitus on kotimainen, eikä sille löytynyt kirjallisuudesta vertailukohtaa. Emme löytäneet selvää yhteyttä täyttöasteen tai hoitajavajauksen ja myöhäisten infektioiden vallitsevuuden väliltä. Seuranta-aikamme ennen kutakin tutkimuspäivää oli kuitenkin todennäköisesti liian lyhyt kuormituksen ja sairaalainfektioiden välisen yhteyden luotettavaa tarkastelua ajatellen. Useat tutkimuksissa todetuista myöhäisistä infektioista olivat alkaneet jo viikon seuranta-ajan alkupuolella, eikä näiden infektioiden alkua edeltävästä tilanteesta siten saatu tietoa.

**OSALLISTUVIEN SAIRAALOIDEN PREVALENSSI-TUTKIMUSRYHMÄT**

HYKS: Irmeli Nupponen, Leena Simons, Kirsi Pursiainen, Kaija Mikkola, Merja Ranta, Anne Suominen, Jenni Hämääläinen  
 KYS: Aija Koivunen, Hanna Kröger  
 OYS: Anneli Hirvelä, Emilia Törmänen, Tuula Keränen  
 TAYS: Jaana Sinkkonen, Marianne Joutsu  
 TYKS: Pauliina Kaukovalta, Helena Lindberg  
 Etelä-Karjalan KS: Arja Aalto, AnneTella, Raija Vuorela, Kaija Nikunen  
 Kainuun KS: Pirkko Lehtinen, Sinikka Palmu  
 Keski-Pohjanmaan KS: Anne Junka, Jenni Nikkarikoski  
 Kanta-Hämeen KS: Merja Fellman, Pirjo Huhta, Anne Kivistö  
 Keski-Suomen KS: Maire Liikka, Elina Hyödynmaa  
 Kymenlaakson KS: Liisa Nieminen, Olli Pousi  
 Lapin KS: Paula Niemi, Arja Kähkölä, Eija Kortessalmi  
 Länsi-Pohjan KS: Pirjo Valikainen, Helena Väättäjä  
 Mikkelin KS: Saija Dahl, Sinikka Tynkkynen  
 Päijät-Hämeen KS: Merja Mattila, Marja-Liisa Niiranen  
 Pohjois-Karjalan KS: Heli Mutanen, Johanna Davidsson  
 Satakunnan KS: Soili Huttunen  
 Savonlinnan KS: Anne Kosonen, Sari Puhakainen, Pirjo Viinanen  
 Seinäjoen KS: Riitta Mattila, Raija Mäki-Jouppi, Sari Suokas  
 Vaasan KS: Nina Elomaa, Anne Jaskari

**Lopuksi**

Oma tutkimuksemme vahvisti, että infektiot aiheuttavat suuren tautitaakan vastasyntyneiden tehohoitoyksiköissä. Yksiköiden pienestä koosta ja vaihtelevasta potilastilanteesta johtuen toistuvataan prevalenssitutkimukset eivät välttämättä ole ihanteellinen keino seurata sairaalainfektio-tilannetta näissä yksiköissä, sillä sattuman vaikutus tulokseen on väistämättä suuri. Sairaalainfektioseurannan tulisi tällaisissa yksiköissä olla jatkuvaa ja tiedonkeruun tulisi mahdollistaa sekä potilaaseen että hoitoon liittyvien riskitekijöiden huomioon ottaminen tuloksia tulkittaessa. Osallistujilta saamamme palautteen mukaan tutkimus edisti sairaalan sisäistä yhteistyötä yksiköiden ja infektioitiimin henkilökunnan välillä ja se koettiin koulutuksellisesti mielekkääksi. Myös yhteistyöverkko yksiköiden ja SIRO:n välillä tiivistyi. Saimme tutkimuksen avulla hyvän yleiskuvan yksiköiden infektio-tilanteesta ja runsaasti arvokasta kokemusta ja tietoa tulevaisuut-

ta ajatellen vastasyntyneiden sairaalainfektio-seurannan ja -torjunnan kehittämiseksi.

Hoidon kustannusvaikuttavuuden – johon myös sairaalainfektiot suuresti vaikuttavat – kattava ja luotettavampi seuranta on avainasemassa, kun terveydenhuollon voimavaroja halutaan suunnata tutkittuun tietoon perustuen (31). Päällekkäisen tiedonkeruun välttämiseksi jo olemassa olevia valtakunnallisia rekistereitä tulisi hyödyntää mahdollisimman monipuolisesti ja toisaalta niihin kerättävän tiedon käytettävyys ja tarkoituksenmukaisuus varmistaa tukeutumalla eri alojen (hoitavat lääkärit, infektio- ja mikrobiologit, epidemiologit, terveystaloustieteilijät jne.) asiantuntijoihin suunnitteluvaiheessa. n

*Kiitämme Suomen Perinatologisen Seuran alajaoksen Suomen Neonatologit hallitusta yhteistyöstä tutkimuksen suunnittelussa ja toteutuksessa.*

■ **ENGLISH SUMMARY** WWW.LAAKARILEHTI.FI > IN ENGLISH

Neonatal healthcare-associated infections  
 Repeated prevalence surveys in Finnish neonatal intensive care units, 2008–09

**Lääkärilehdessä julkaistavat hoitotutkimukset on rekisteröitävä**

Lääkärilehti edellyttää vuoden 2008 alusta julkaistavilta interventiotutkimuksilta, että ne on rekisteröity yleisesti hyväksytyyn tietokantaan.

**Läketieteellisten lehtien kansainvälisen järjestön (International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE) hyväksymät viisi rekisteriä.**

Rekisteri	Verkko-osoite
Clinical Trials.gov	<a href="http://clinicaltrials.gov">http://clinicaltrials.gov</a>
ISRCTN	<a href="http://isrctn.org">http://isrctn.org</a>
Australian Clinical Trials Registry	<a href="http://www.actr.org.au">http://www.actr.org.au</a>
Netherlands Trial Registry	<a href="http://www.trialregister.nl">http://www.trialregister.nl</a>
UMN Clinical Trials Registry	<a href="http://www.umin.ac.jp/ctr/">http://www.umin.ac.jp/ctr/</a>

**EMMI SARVIKIVI**  
M.D., Ph.D, Special Researcher  
National Institute for Health  
and Welfare  
Department of Infectious  
Disease Surveillance and  
Control  
Finnish Hospital Infection  
Program (SIRO)  
emmi.sarvikivi@finnet.fi

**TOMMI KÄRKI**  
**MARJA SNELLMAN**  
**OUTI LYYTIKÄINEN**

## ENGLISH SUMMARY

# Neonatal healthcare-associated infections Repeated prevalence surveys in Finnish neonatal intensive care units, 2008–09

Healthcare-associated infections (HAI) are common in patients treated in neonatal intensive care units (NICU). The Finnish Hospital Infection Programme (SIRO) conducts prospective HAI surveillance including laboratory-confirmed bloodstream infections (LCBI), but no data on the prevalence or incidence of other HAI types in NICUs exists to date. Prevalence surveys can be used as a rapid tool to gain an overview on HAI situation. The results can be used to assess the need and objectives for continuous surveillance or the sensitivity of existing surveillance.

We conducted repeated prevalence surveys of HAI in all Finnish NICUs to assess prevalence, onset and types of HAI, as well as staffing and bed-occupancy in these units. During each day of survey, data on all patients present on that day were recorded on standardised forms; the data included e.g. underlying conditions and invasive devices or treatments used on the day of survey and during the preceding six days. All active HAIs or those under treatment on the day of the survey were included. The surveillance definitions of HAI according to the Centers of Disease Control and Prevention (CDC) were used. Additionally, HAIs were categorised into early-onset (onset within the first 72 hours of life) and late-onset (onset after the first 72 hours of life) infections. Each NICU also collected data regarding the number of nurses and patients on each day of survey and the preceding six days.

A total of 1 281 forms were collected during the surveys; HAIs were reported in 13% of the study patients. The prevalence of late-onset HAIs was 6.4%. The main types of HAI were clinical sepsis, LCBI, conjunctivitis, and pneumonia. On the day of the survey, 28% of all patients and 93% of patients with HAI received systemic antimicrobials. NICU staffing varied considerably between the different study days.

HAIs are an important cause of morbidity in NICUs. This study was useful in terms of increasing awareness of HAI in the participating NICUs and also facilitated collaboration between SIRO and the participating units. Due to the small size of the units, even repeated prevalence surveys might not be the optimal approach to HAI surveillance in NICUs. However, these results can and will be used to strengthen incidence surveillance and control of HAIs in Finnish NICUs in the future. Data collection for incidence surveillance is very labour-intensive. For effective and representative surveillance the existing national registries should also be fully utilized for HAI surveillance.