



TERVEYDEN JA  
HYVINVOINNIN LAITOS

Marianne Gunell  
Jari Jalava

TYÖPAPERI

# Bakteerien mikrobilääkeresistenssi Suomessa

Finres 2012

TYÖPAPERI 1/2014

Marianne Gunell ja Jari Jalava

# Bakteerien mikrobilääkeresistenssi Suomessa Finres 2012

FINNISH STUDY GROUP FOR ANTIMICROBIAL RESISTANCE



SUOMALAINEN MIKROBILÄÄKERESISTENSSIN TUTKIMUSRYHMÄ



TERVEYDEN JA  
HYVINVOINNIN LAITOS

Finres 2012 -työpaperin toimittamisesta vastaavat Marianne Gunell ja Jari Jalava

Työpaperi-sarjassa julkaistavan raportin kirjoittajat ovat Marianne Gunell, Antti Hakanen, Jari Jalava, Antti Nissinen, Kaisu Rantakokko-Jalava, Kerttu Saha, Jaana Vuopio, Anne-Mari Rissanen, Martti Vaara, Jaana Kauppila ja Janne Aittoniemi.

Finres 2012 -tietojen kokoamisen ja tarkistamisen on suorittanut mikrobiologian osalta Antti Nissinen. Finres -tietokannan vastuuhenkilöt ovat Antti Leinonen, Jere Veltheim ja Teemu Möttönen.

**Herkkyystietoja vuosina 2008–2012 ovat tuottaneet seuraavat laboratoriot  
(vuoden 2012 vastuuhenkilöt suluissa):**

Carea/Kymenlaakso (Benita Forsblom ja Ulla Larinkari);  
Eksote/Etelä-Karjala (Maritta Kauppinen);  
Fimlab/Hämeenlinna (Tarja Ojanen);  
Fimlab/Tampere (Janne Aittoniemi, Marjukka Nevalainen ja Risto Vuento);  
HUSLAB (Martti Vaara ja Eveliina Tarkka);  
ISLAB/Joensuu (Jari Karhukorpi ja Pirkko Hautala);  
ISLAB/KYS (Ulla Kärkkäinen ja Anne-Mari Rissanen);  
ISLAB/Mikkelin ja Savonlinnan ks (Tamara Tuuminen ja Päivi Suomala);  
KESLAB/Keski-Suomen keskussairaala (Antti Nissinen ja Jaakko Uksila);  
NordLab Kajaani (Pekka Ruuska);  
NordLab Kemi (Martti Larikka);  
NordLab Kokkola (Maaret Suokas ja Markku Koskela);  
NordLab Oulu (Jaana Kauppila ja Jari Kauranen);  
NordLab Rovaniemi (Joanna Peltola);  
Phsotey/Päijät-Häme (Hannu Sarkkinen ja Pauliina Kärpänoja);  
SataDiag (Raija Manninen);  
Seinäjoen keskussairaala (Sinikka Oinonen ja Kerttu Saha);  
Terveystalo Pulssi (Tytti Vuorinen);  
TYKSLAB (Olli Meurman ja Kaisu Rantakokko-Jalava);  
UTULab (Erkki Eerola ja Antti Hakanen);  
Vaasan keskussairaala (Suvi-Sirkku Kaukoranta ja Jari Hirvonen);  
VITA-Terveyspalvelut (Päivi Kankkunen);  
Yhtyneet Medix Laboratoriot (Anna Muotiala ja Timo Walle).

FiRen hallitus 2012: Antti Nissinen (pj), Janne Aittoniemi, Jaana Kauppila, Kaisu Rantakokko-Jalava, Anne-Mari Rissanen, Kerttu Saha ja Martti Vaara.

ISBN 978-952-302-099-3 (painettu)  
ISBN 978-952-302-100-6 (verkkojulkaisu)  
ISSN 2323-363X (verkkojulkaisu)  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-302-100-6>

Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy  
Tampere, 2014



## Lukijalle

Koko Suomen kattava, laajasti eri mikrobilääkkeet ja bakteerilajit huomioiva resistenssiseuranta perustuu kliinisen mikrobiologian laboratorioiden (jäljempänä FiRe -laboratoriot) rutiinisti tuottamiin mikrobilääkeherkkyystietoihin. Tiedot kootaan yhteen Terveyden ja Hyvinvoinnin Laitoksen (THL) ylläpitämään Finres-tietokantaan. Tämä Finres 2012 -raportti on tuotettu tähän tietokantaan tallennettujen tietojen pohjalta ja se koostuu 15 tärkeimmän, kliinisistä infektioista eristetyn bakteerin vuoden 2012 ja sitä edeltävän neljän vuoden resistenssitiedoista. Raportti julkaistaan THL:n työpaperi -julkaisusarjassa.

Herkkyystietojen tuottamiseen vuosina 2008 - 2012 on osallistunut useita Fire-laboratorioita, jotka luetaan raportissa. Tietojen kokoamiseen, tarkistamiseen ja Finres-tietokannan kehitystyöhön sekä tietokannan ylläpitoon on osallistunut useita henkilöitä, jotka on myös mainittu raportissa. Haluamme kiittää kaikkia herkkyystietojen tuottamiseen, keräämiseen ja tarkistamiseen osallistuneita henkilöitä sekä tämän raportin kirjoittamisessa avustaneita henkilöitä.

Turussa 13.12.2013

Toimittajat



## Sisällys

Lukijalle.....	3
Yleistä.....	7
Yhteenveto.....	8
Bakteerien mikrobilääkeresistenssi .....	9
1. <i>Acinetobacter</i> -lajit .....	9
2. <i>Enterobacter cloacae</i> .....	10
3. Enterokokit .....	12
4. <i>Escherichia coli</i> .....	14
5. <i>Haemophilus influenzae</i> .....	17
6. <i>Klebsiella oxytoca</i> .....	19
7. <i>Klebsiella pneumoniae</i> .....	21
8. <i>Moraxella catarrhalis</i> .....	24
9. <i>Neisseria gonorrhoeae</i> .....	25
10. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	26
11. <i>Serratia marcescens</i> .....	28
12. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	29
13. <i>Streptococcus pneumoniae</i> .....	32
14. <i>Streptococcus pyogenes</i> .....	35
Liite 1. Lyhenteet.....	38



# Yleistä

Bakteerien mikrobilääkeresistenssi määritetään useimmiten herkkyystulkintarajojen avulla. Tässä raportissa resistenssin määrytyminen eri vuosina on perustunut kyseisenä vuonna voimassa olleisiin herkkyystulkintarajoihin. Vuosien 2011 ja 2012 kohdalla käytössä olivat EUCAST:n taulukoiden (Clinical breakpoints – bacteria) v1.3 (vuosi 2011) ja v2.0 (vuosi 2012) mukaiset ja vuosina 2008 - 2010 CLSI:n ylläpitämän standardin mukaiset herkkyystulkintarajat. Suurimmassa osassa kuvia esitetään resistenttien (R) bakteerien osuudet tutkitusta joukosta, joka koostuu näytetyypeittäin kunkin potilaan ensimmäisestä kyseisen bakteerilajin löydöksestä. Eräiden mikrobilääkkeiden kohdalla on esitetty sekä resistenttien (R) että herkkyydeltään alentuneiden (RI) kantojen osuus. Vinoumien välttämiseksi on muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta resistenttien kantojen osuudet ilmoitettu niille bakteeri-mikrobilääke-yhdistelmille, joiden kohdalla yli puolet eristetyistä bakteerikannoista on testattu.

Kaikki FiRe-laboratoriot siirtyivät käyttämään eurooppalaista EUCAST-standardia vuoden 2011 alusta. Tällä siirtymällä on ollut vaikutusta raja-arvoihin, joiden mukaan standardimenetelmällä testattu bakteerikanta tulkitaan lääkkeelle herkäksi tai resistentiksi, ja siten myös herkkyydeltään alentuneiden ja resistenttien kantojen osuuksiin tiettyjen bakteerilajien ja mikrobilääkkeiden kohdalla. Tästä johtuen vuosien 2011 ja 2012 resistenssitiedot eivät ole täysin verrannollisia aikaisempiin vuosiin kaikkien bakteerien kohdalla. Tämä asia on pyritty huomioimaan raportissa.

EUCAST-siirtymän vuoksi joidenkin mikrobilääkeryhmien kohdalla on testattava mikrobilääke saattanut muuttua. Esimerkiksi 1. polven kefalosporiineista ryhmäedustajana on aiemmin käytetty kefalotiinia, mutta EUCAST antaa tulkintarajat vain kefaleksiinille. Samoin fluorokinoloneissa on ennen testattu norfloksasiinia, levofloksasiinia ja siprofloksasiinia, mutta etenkin vuonna 2012 useimmat FiRe-laboratoriot ovat päätyneet käyttämään siprofloksasiinia koko ryhmän edustajana.

Mikrobilääkkeet on esitetty kuvissa lyhenteillä, jotka on selitetty raportin lopussa muiden lyhenteiden kanssa. Bakteereista käytetään yleensä tieteellistä nimeä ja poikkeukset on selitetty tekstissä. Yleensä resistenssitiedot on esitetty lajikohtaisesti, poikkeuksen muodostaa *Acinetobacter*, jota ei Finres-tietokannassa erotella lajitasolle saakka.



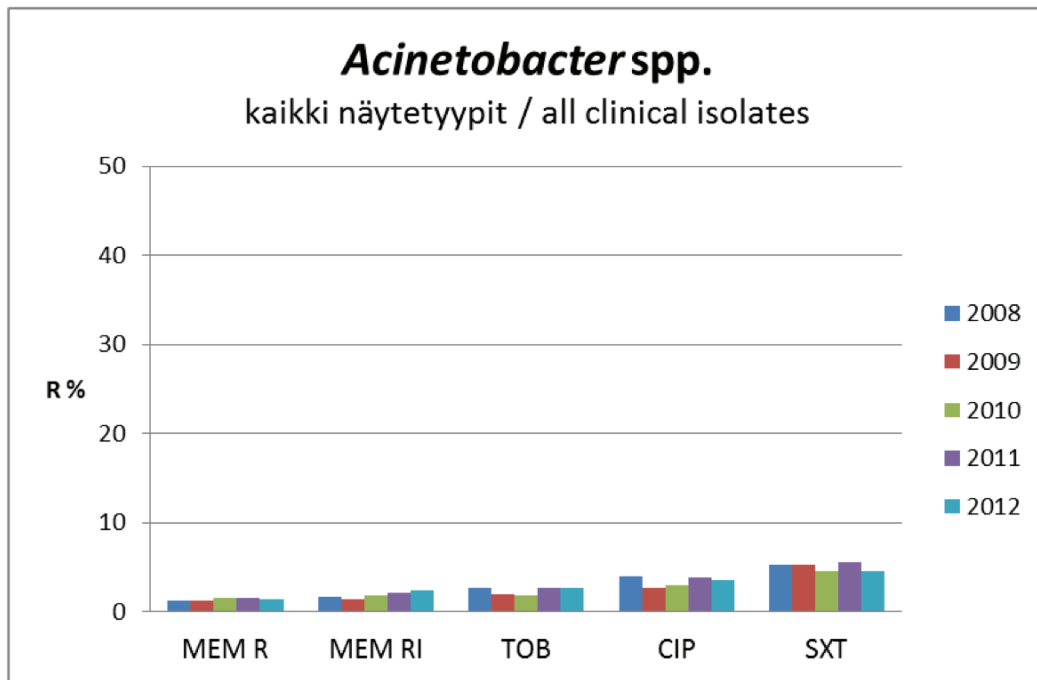
# Yhteenveto

Finres 2012 -raportin perusteella kliinisesti merkittävimpien bakteerien herkkyys tärkeimpiä käytössä olevia mikrobilääkkeitä kohtaan on Suomessa säilynyt verrattain hyvänä. Eri bakteeriryhmien välillä on kuitenkin havaittavissa eroja mikrobilääkeresistenssin kehittymisessä. Gramnegatiivisten sauvabakteerien kohdalla resistenssi beetalaktaameja kohtaan näyttää lisääntyvän. Erityisesti laajakirjoisia beetalaktamaaseja (ESBL) tuottavien *Escherichia coli* -kantojen määrä on tasaisesti lisääntynyt koko seurantajakson ajan. Karbapeneemeille resistentit enterobakteerit ovat toistaiseksi harvinaisia, ainoastaan yksittäisiä resistenttejä kantoja esiintyy. Metisilliinille resistenttien *Staphylococcus aureus* (MRSA) -kantojen määrä on pysynyt samalla, suhteellisen matalalla tasolla. *Streptococcus pneumoniae* kohdalla penisilliiniherkkyydeltään alentuneiden (RI) kantojen osuus on lisääntynyt vuoteen 2010 saakka kaikissa näytetyypeissä ja ikäryhmissä. Vuoden 2010 jälkeen alle 5-vuotiaiden lasten märkänäytteistä eristettyjen *S. pneumoniae* -kantojen resistenssissä sekä penisilliiniä että makrolideja kohtaan, näyttää tapahtuneen muutos parempaan. Nähtäväksi jää, jatkuuko hyvä suuntaus vielä tulevaisuudessa. *Streptococcus pyogenes* on edelleen suhteellisen herkkä makrolideille ja klindamysiinille, mutta vuonna 2012 resistenssi näitä mikrobilääkkeitä kohtaan lisääntyi selvästi märkänäytteistä eristettyjen kantojen joukossa.

# Bakteerien mikrobilääkeresistenssi

## 1. *Acinetobacter* -lajit

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin yhteensä 1847 *Acinetobacter* -lajeihin kuuluvaa bakteerikantaa. Näistä 1189 oli märkänäytteistä eristettyjä.



Kuva 1. *Acinetobacter*-kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.

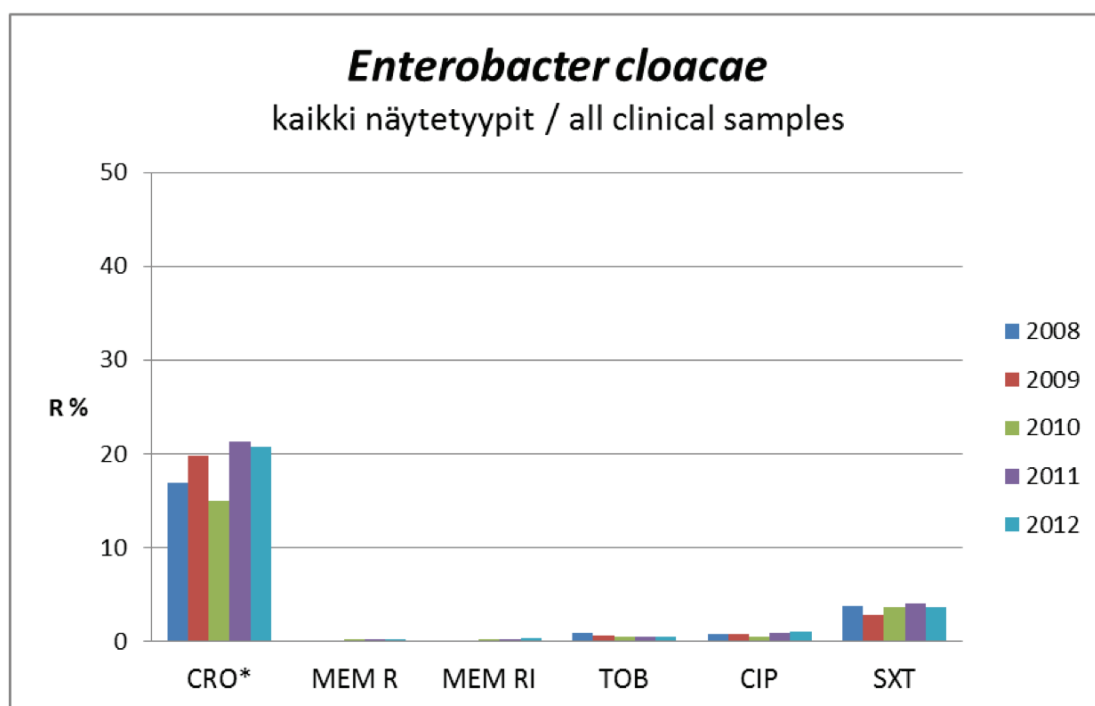
*Acinetobacter* on luonnostaan resistentti useille mikrobilääkkeille. Kuvassa 1 on esitettyä *Acinetobacter*-kantojen resistenssi niitä mikrobilääkkeitä kohtaan, joille bakteeri on luonnostaan herkkä. Suomessa eristetyt *Acinetobacter*-kannat ovat pysyneet suhteellisen herkinä. Huomionarvoista on, että meropenemiresistenssi on pysynyt Suomessa matalana (Taulukko 1.), vaikka karbapeneemeille resistentit kannat aiheuttavat ongelmia eri puolilla Eurooppaa ja tietyissä maissa (Kreikka, Israel, Italia, Latvia, Liettua ja Kroatia) karbapeneemille resistentit *Acinetobacter*-kannat ovat endeemisiä. Karbapeneemiresistenttien kantojen ilmaantuminen merkitsee sairaalahygieenisesti merkittävää ongelmaa.

Taulukko 1. *Acinetobacter*-kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Meropenemi</b>	testatut	1 317	1 375	1 489	1 967	1 491
	R %	1,2	1,2	1,5	1,5	1,3
	RI %	1,7	1,4	1,7	2,1	2,3
<b>Tobramysiini</b>	testatut	1 992	1 978	1 981	2 184	1 767
	R %	2,7	2,0	1,8	2,6	2,7
<b>Siprofloksasiini</b>	testatut	1 658	1 796	1 535	1 630	1 342
	R %	3,9	2,7	2,9	3,8	3,5
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	2 122	2 084	1 885	2 088	1 834
	R %	5,3	5,2	4,6	5,6	4,6

## 2. *Enterobacter cloacae*

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin 4808 *Enterobacter cloacae* -kanta. Näistä virtsanäytteistä eristettyjä oli 2550.

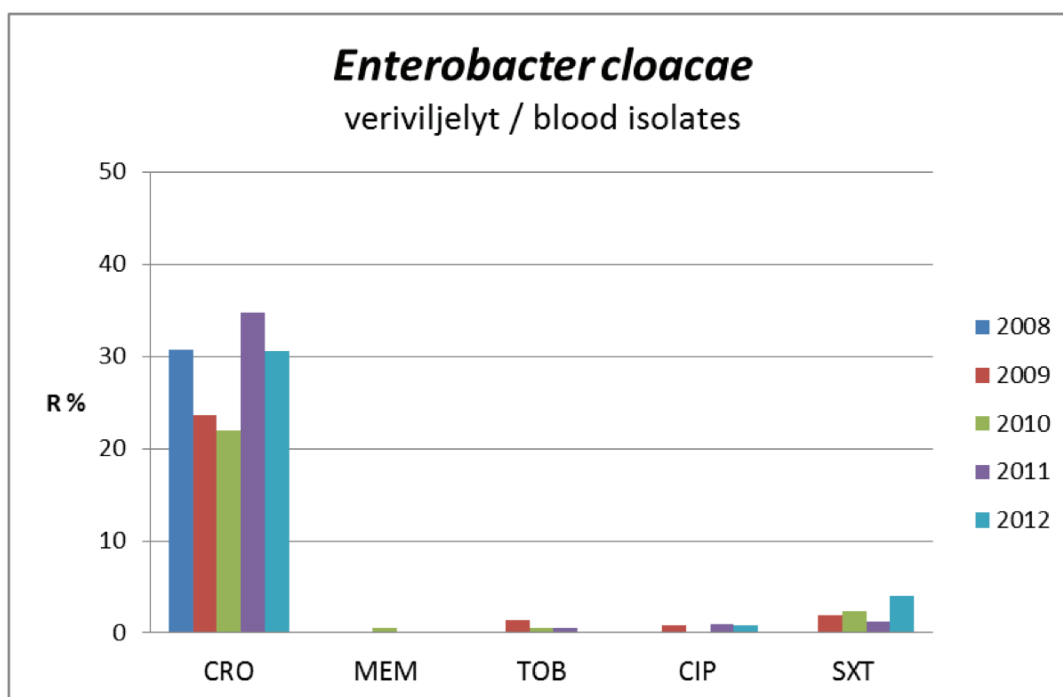


Kuva 2. *E. cloacae* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012 (\*Keftriaksoni-arvot perustuvat 8 FiRe-laboratorion tuloksiin, muissa laboratorioissa herkkyyttä tälle lääkkeelle ei ole määritetty).

Keftriaksoniresistenssiä lukuun ottamatta *E. cloacae* -kannat ovat pysyneet suhteellisen herkinä tärkeimmille infektioiden hoidossa käytetyille mikrobilääkkeille. Luonnollisen kromosomaalisen AmpC-beetalaktamaasin johdosta, *E. cloacae* kehittää varsinkin kefalosporiinimonoterapian yhteydessä hyvin helposti resistenssin kolmannen polven kefalosporiineja kohtaan. Meropenemiresistenttien kantojen määrä on ollut hyvin pieni, alle viisi kanta vuotta kohden.

Taulukko 2. *E. cloacae*-kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Keftriaksoni</b>	testatut	730	1 181	1 355	1 313	1 457
	R %	16,8	19,8	15,0	21,2	20,8
<b>Meropeneemi</b>	testatut	1 869	2 069	2 611	3 049	3 392
	R %	-	-	0,1	0,1	0,1
	RI %	-	-	0,1	0,2	0,3
<b>Tobramysiini</b>	testatut	2 606	2 706	3 000	3 146	3 345
	R %	0,9	0,6	0,5	0,4	0,5
<b>Siprofloksasiini</b>	testatut	2 714	2 786	2 956	2 733	2 710
	R %	0,8	0,8	0,4	0,9	1
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	3 124	3 136	2 893	2 785	3 293
	R %	3,8	2,8	3,6	4	3,6

Kuva 3. Veriviljelyistä eristettyjen *E. cloacae*-kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.

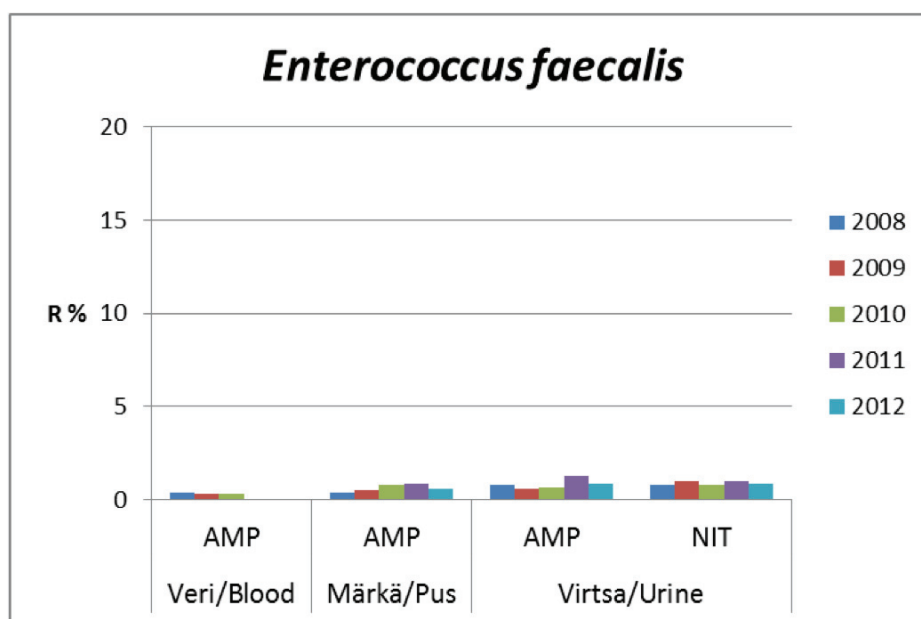
Veriviljelyistä eristettyjen *E. cloacae*-kantojen herkkyys käytettyjä mikrobilääkkeitä kohtaan on pysynyt hyvänä. Keftriaksoniresistenssin nousu vuonna 2011 ei johdu EUCAST-siirtymästä, sillä raja-arvot ovat pysyneet samoina. Kuten jo edellä on todettu, *E. cloacae* kehittää hyvin helposti resistenssin kolmannen polven kefalosporiineja kohtaan. Kantojen määrä on vähäinen, mikä todennäköisesti selittää suurta vaihtelua resistenttien kantojen osuudessa.

**Taulukko 3. Veriviljelystä eristettyjen *E. cloacae* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit**

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Keftriaksoni</b>	testatut	101	110	146	118	147
	R %	30,7	23,6	21,9	34,7	30,6
<b>Meropeneemi</b>	testatut	132	134	177	179	196
	R %	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
<b>Tobramysiini</b>	testatut	139	141	167	179	189
	R %	0,0	1,4	0,6	0,6	0,0
<b>Siprofloksasiini</b>	testatut	111	110	126	104	113
	R %	0,0	0,9	0,0	1,0	0,9
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	143	147	166	170	199
	R %	0,0	2,0	2,4	1,2	4,0

### 3. Enterokokit

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin 33 759 enterokokkikantaa. Näistä 23 431 kuului *E. faecalis* -lajiin ja 4484 *E. faecium* -lajiin.

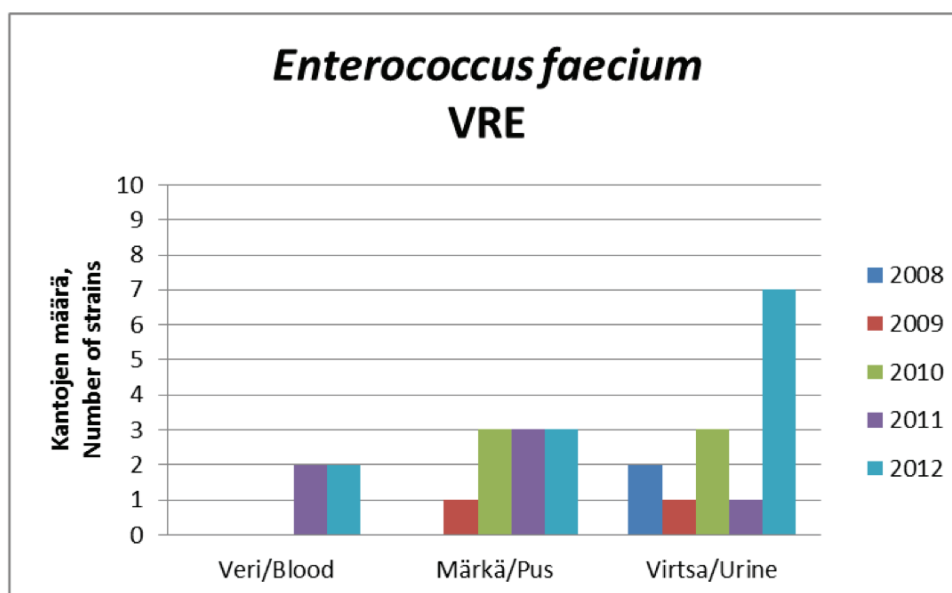


**Kuva 4. Mikrobilääkeresistenssin kehitys *E. faecalis* -kannoissa 2008 - 2012.**

*E. faecalis* on pysynyt hyvin herkkänä siihen luonnostaan tehoaville mikrobilääkkeille. Virtsanäytteistä eristetyissä *E. faecalis* -kannoissa resistenssi on kaikkein yleisintä, mutta sekä ampicilliini- että nitrofurantoiiniresistenssi on pysynyt yleensä alle 1 %:ssa. Vankomysiinille resistenttejä *E. faecalis* -kantoja (VRE) on löytynyt vuosittain 1- 4 kantaa.

Taulukko 4. *E. faecalis* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.

Näytetyyppi	Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
Veri	Ampisilliini	testatut	262	316	323	244	324
		R %	0,4	0,3	0,3	0,0	0,0
Märkä	Ampisilliini	testatut	5 031	5 516	5 434	3 499	3 723
		R %	0,4	0,5	0,8	0,9	0,6
Virtsa	Ampisilliini	testatut	18 554	23 109	21 653	12 975	12 874
		R %	0,8	0,6	0,7	1,3	0,9
	Nitrofurantoiini	testatut	21 290	23 112	21 776	14 103	16 058
		R %	0,8	1,0	0,8	1,0	0,9

Kuva 5. Vankomysiinille resistenttien *E. faecium* -kantojen määrä eri näytetyypeissä.

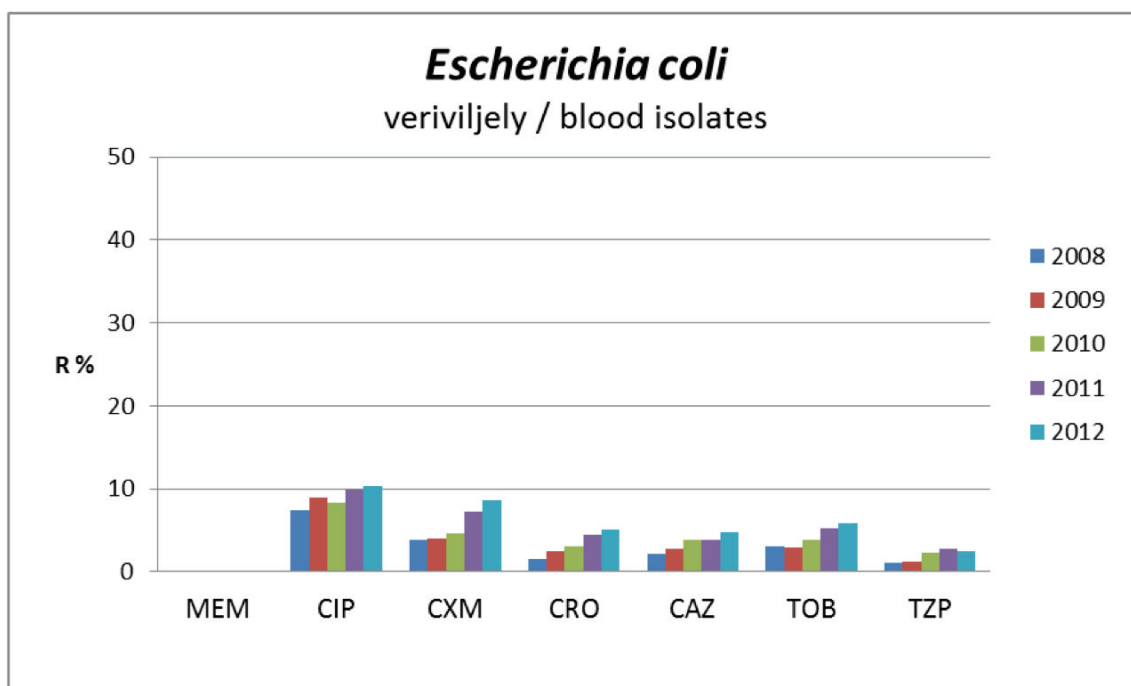
Vankomysiinille resistenttejä *E. faecium* -kantoja on löytynyt vuosittain hyvin vähän, 2 - 12.

Taulukko 5. Vankomysiinille resistenttien *E. faecium* -kantojen määrät ja testattujen kantojen kokonaismäärät.

Näytetyyppi		2008	2009	2010	2011	2012
Veri	testatut	4 592	4 755	4 057	2 832	3 096
	VRE (määrä)	0	0	0	2	2
Märkä	testatut	1 654	1 451	1 431	1 111	1 253
	VRE (määrä)	0	1	3	3	3
Virtsa	testatut	4 592	4 755	4 057	2 832	3 096
	VRE (määrä)	2	1	3	1	7

#### 4. *Escherichia coli*

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin 134 636 *Escherichia coli* -kanta. Veriviljelykantoja näistä oli 3384 ja virtsasta eristettyjä 122 271.



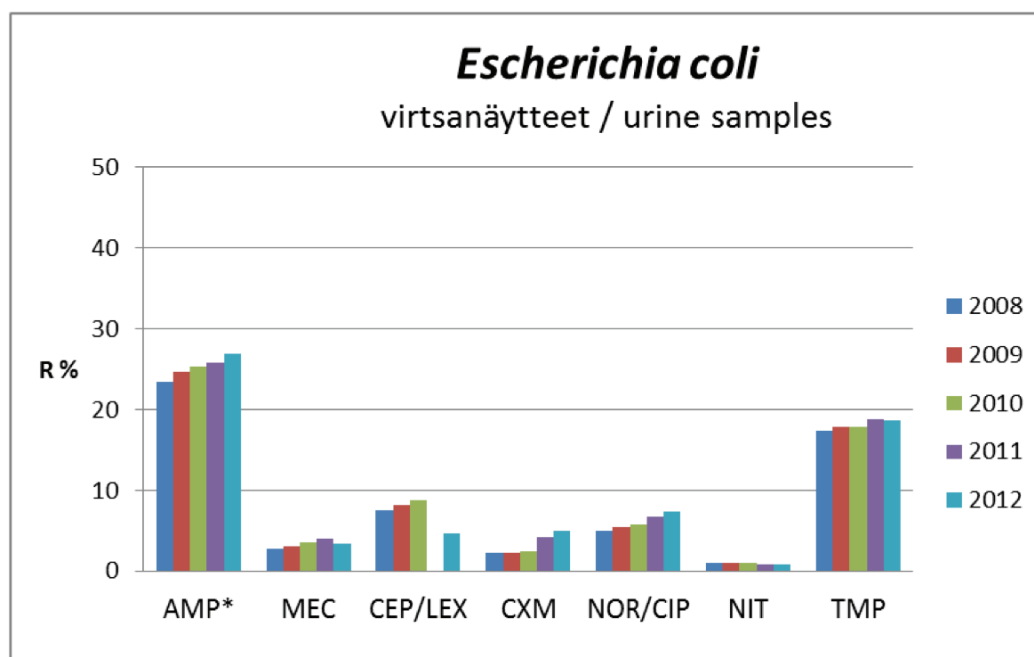
Kuva 6. Veriviljelyistä eristettyjen *E. coli* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.

Veriviljelyistä eristetyt *E. coli* -kannat ovat pysyneet suurimmaksi osaksi herkkinä yleisimpiä bakteereimissä infektioissa käytettyjä mikrobilääkkeitä kohtaan. Resistenssin lisääntymistä on havaittavissa kaikkien kefalosporiinien kohdalla, mutta erityisesti kefuroksiimiresistenssi on lisääntynyt (Taulukko 6.). Tähän vaikuttavat todennäköisesti EUCAST:n myötä käyttöönotetut uudet herkkyystulkintarajat, jotka lisäävät resistenttien kantojen määrää (R-ajan muutos: MIC  $\geq 32$  mg/l (CLSI), MIC  $\geq 16$  mg/l, (EUCAST)). Lisäksi ESBL:ää tuottavien bakteerikantojen osuus on selvässä kasvussa (kuva 8.). Osa ESBL:ää tuottavista kannoista on *in vitro* herkkiä piperasilliini-tatsobaktaamille, mikä saattaa selittää tälle mikrobilääkeydistelmälle resistenttien kantojen osuuden maltillisemmän nousun verrattuna kefalosporiineihin. Karbapeneemeille resistenttejä *E. coli* -kantoja on tutkimusjaksolla eristetty vain kaksi, yksi vuonna 2008 ja yksi vuonna 2010 (Taulukko 6.). Fluorokinoloniresistenssi jatkaa myös nousuaan.

Taulukko 6. *E. coli* -veriviljelylöydösten kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Meropeneemi</b>	testatut	2 310	2 359	3 009	3 016	3 306
	R %	0,0*	0,0	0,0*	0,0	0,0
<b>Siprofloksasiini</b>	testatut	1 944	1 848	2 048	1 828	1 973
	R %	7,4	8,9	8,3	9,8	10,4
<b>Kefuroksiimi</b>	testatut	2 769	2 724	3 162	3 017	3 384
	R %	3,9	4,0	4,6	7,2	8,6
<b>Keftriaksoni</b>	testatut	1 863	1 781	2 220	2 105	2 484
	R %	1,6	2,5	3,0	4,4	5,1
<b>Keftatsidiimi</b>	testatut	2 491	2 391	2 768	2 437	3 033
	R %	2,2	2,8	3,9	3,8	4,8
<b>Tobramysiini</b>	testatut	2 584	2 518	2 948	3 017	3 214
	R %	3,1	2,9	3,9	5,2	5,9
<b>Piperasilliini-tatsobaktaami</b>	testatut	2 766	2 651	3 030	2 383	3 221
	R %	1,0	1,2	2,3	2,8	2,4

\* Kyseisenä vuonna on eristetty yksi meropeneemille resistentti kanta.



Kuva 7. Virtsanäytteistä eristettyjen *E. coli* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012

(\*Ampisilliiniresistenssi perustuu kuuden FiRe-laboratorion tuloksiin, muissa laboratorioissa herkkyyttä tälle lääkkeelle ei ole tutkittu).

Virtsaviljelyistä eristettyjen *E. coli* -kantojen ampisilliini- ja trimetopriimiresistenssi on varsin yleistä. Resistenssi ensimmäisen polven kefalosporiineja kohtaan on vähentynyt (7.5 %:sta vuonna 2008, 4.6 %:iin vuonna 2012), vaikka kefuroksiimiresistenssi on nousussa (2.2 %:sta vuonna 2008, 4.9 %:iin vuonna

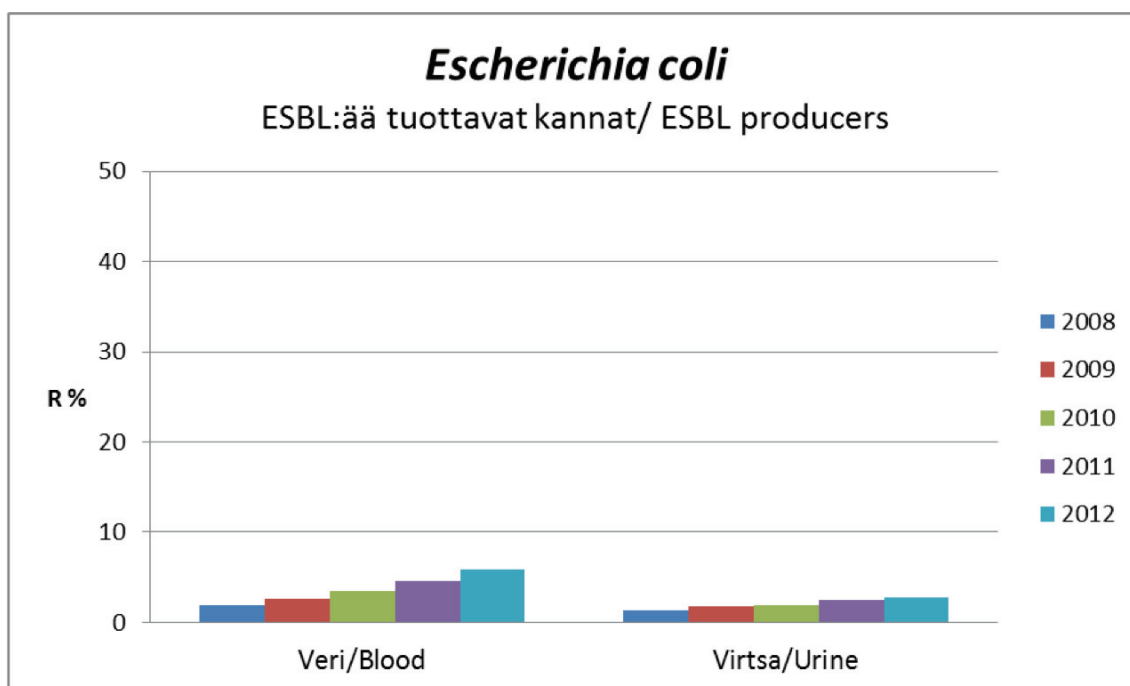


2012). EUCAST:iin siirtymisen myötä kantojen herkkyyttä ei enää testata kefalotiinilla vaan kefaleksiinillä, mikä todennäköisesti selittää erot kefalosporiiniresistenssin kehittämisessä. Vuoden 2011 lukuja ei ole kerätty siirtymävaiheen vuoksi. Nitrofurantoiini- ja mesillinaamiresistenssi on suhteellisen harvinaista virtsatieinfektioista eristettyjen *E. coli* -kantojen joukossa.

**Taulukko 7. Virtsasta eristettyjen *E. coli* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.**

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Ampisilliini</b>	testatut	9 336	27 879	27 027	26 780	26 011
	R %	23,4	24,6	25,4	25,9	26,9
<b>Mesillinaami</b>	testatut	115 566	118 735	112 337	107 160	117 217
	R %	2,7	3,0	3,6	4,0	3,4
<b>Kefalotiini/kefaleksiini</b>	testatut	88 615	92 532	91 871	51 496	76 306
	R %	7,5	8,2	8,8	-	4,6
<b>Kefuroksiimi</b>	testatut	98 250	112 775	114 889	106 479	113 820
	R %	2,2	2,3	2,4	4,1	4,9
<b>Norfloksasiini/siprofloksasiini</b>	testatut	76 405	77 707	77 383	65 582	82 478
	R %	5,0	5,5	5,8	6,7	7,4
<b>Nitrofurantoiini</b>	testatut	118 019	123 323	115 471	89 663	108 411
	R %	1,0	1,0	1,0	0,8	0,9
<b>Trimetopriimi</b>	testatut	117 991	123 313	118 132	112 176	122 229
	R %	17,3	17,8	17,8	18,8	18,7

FiRe-laboratoriot testaavat kolmannen polven kefalosporiineille resistenttien *E. coli* -kantojen ESBL-ominaisuuden ja raportoivat tuloksen Finres-tietokantaan.



**Kuva 8. ESBL:ää tuottavien *E. coli* -kantojen osuus eri näytetyypeissä 2008 – 2012.**

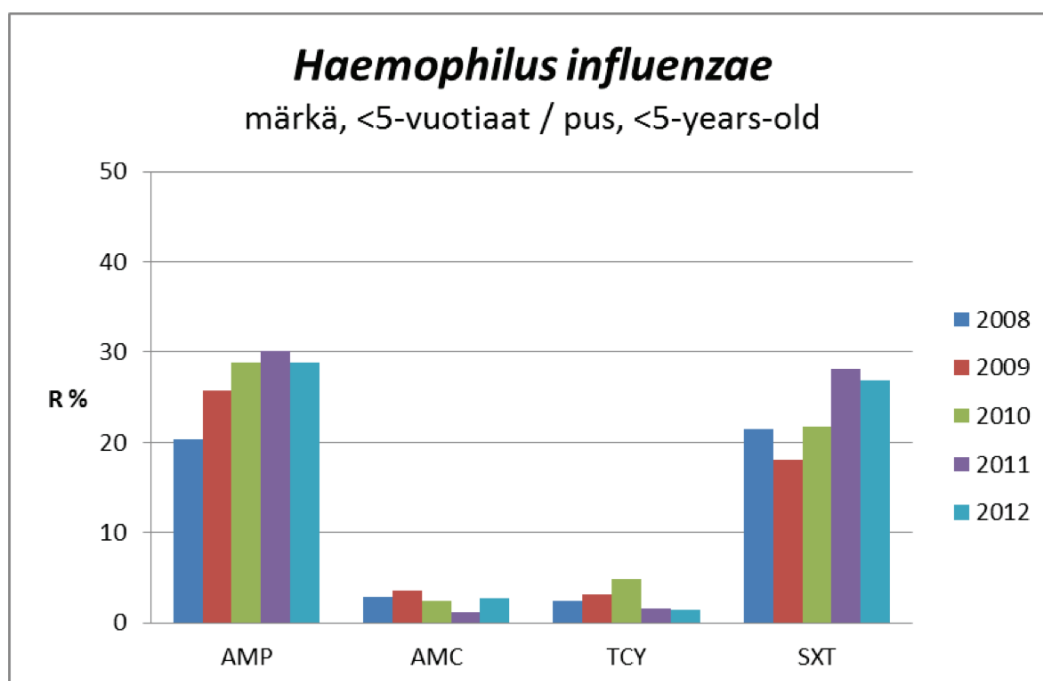
Veriviljelyistä eristettyjen *E. coli* -kantojen kohdalla ESBL:ää tuottavien bakteerikantojen osuus on noussut tasaisesti ja oli vuonna 2012 jo 5.9 %. Virtsanäytteistä eristetyissä *E. coli* -kannoissa ESBL:ää tuottavien määrä on kasvanut maltillisemmin, vuonna 2012 niiden osuus oli 2.7 %.

**Taulukko 8. *E. coli* -kantojen kokonaismäärät ja ESBL-osuudet.**

Näytetyyppi		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Veri/Blood</b>	testatut	2 770	2 724	3 164	3 017	3 384
	ESBL%	1,9	2,6	3,4	4,6	5,9
<b>Virtsa/Urine</b>	testatut	118 221	125 187	121 788	112 588	122 271
	ESBL%	1,3	1,7	1,9	2,5	2,7

## 5. *Haemophilus influenzae*

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin 4127 *Haemophilus influenzae* -kanta, joista 1467 oli alle 5-vuotiailta lapsilta eristettyjä. Kannoista 3622 oli lähtöisin märkänäytteistä.

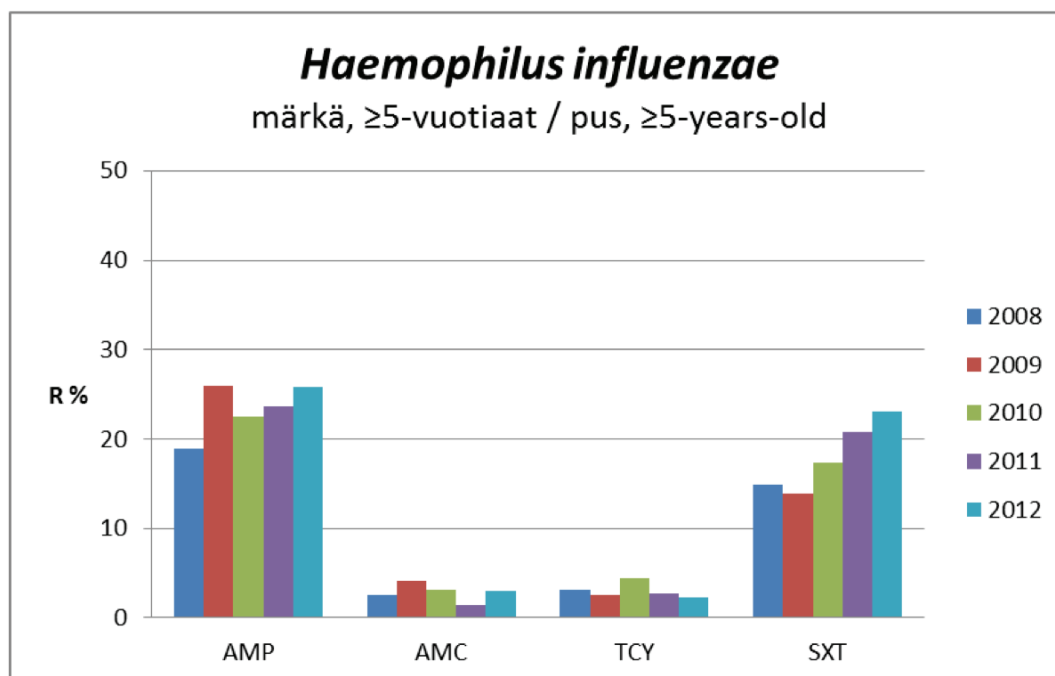


**Kuva 9. *H. influenzae* mikrobilääkeresistenssin kehitys alle 5-vuotiaiden lasten märkänäytteissä 2008 – 2012.**

Alle 5-vuotiailta lapsilta eristettyjen *H. influenzae* -kantojen ampisilliini- ja sulfatrimetopriimiresistenssi on varsin korkealla tasolla. Amoksisilliini-klavulaanihapporesistenssi on pysynyt matalana (1.2 - 3.5 %) viimeisen viiden vuoden aikana, samoin resistenssi tetrasykliinejä kohtaan.

**Taulukko 9. Alle 5-vuotiaiden lasten märkänäytteistä eristettyjen *H. influenzae* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.**

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Ampisilliini</b>	testatut	1 384	1 228	1 801	1 375	1 165
	R%	20,4	25,7	28,8	30,1	28,9
<b>Amoksisilliini-klavulaanihappo</b>	testatut	1 465	1 191	1 252	1 770	1 376
	R%	2,9	3,5	2,5	1,2	2,7
<b>Tetrasykliini</b>	testatut	1 160	880	1 186	1 264	1 021
	R%	2,4	3,1	4,8	1,6	1,5
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	1 524	1 186	1 737	1 774	1 434
	R%	21,5	18,1	21,8	28,1	26,9



**Kuva 10. *H. influenzae* mikrobilääkeresistenssin kehitys 5-vuotiaiden ja sitä vanhempien potilaiden märkänäytteissä 2008 – 2012.**

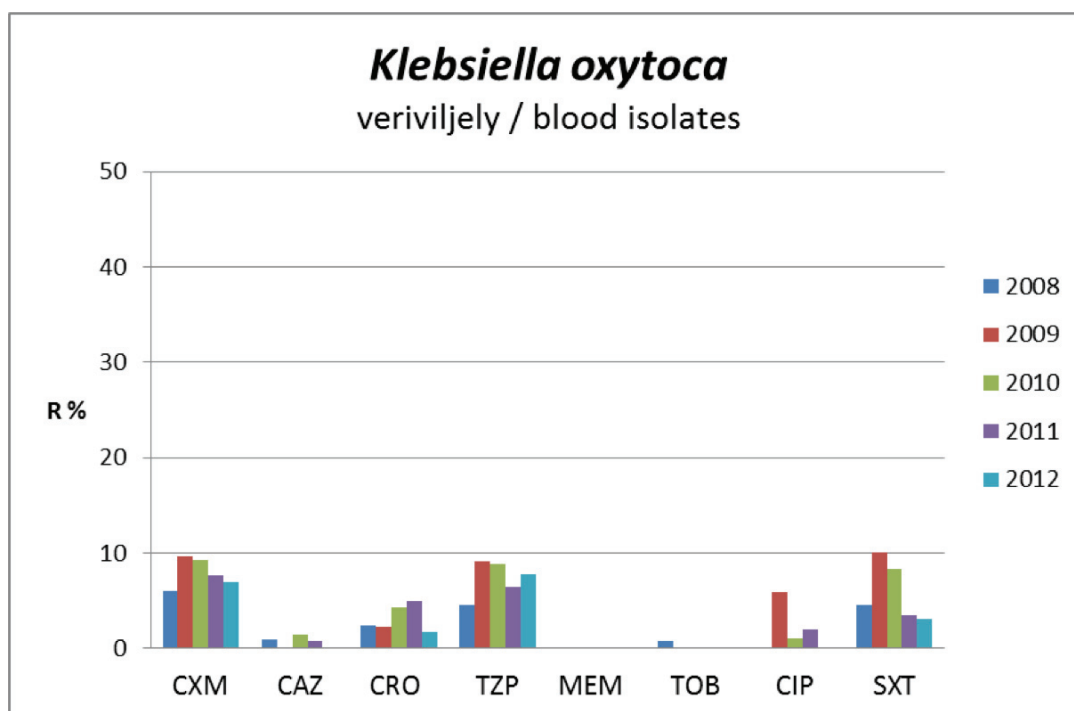
Viisivuotiaista ja sitä vanhemmista potilaista eristettyjen *H. influenzae* -kantojen ampisilliini- ja sulfatrimetopriimiresistenssi näyttää lisääntyvän melko tasaisesti. Amoksisilliini-klavulaanihappo- ja tetrasykliiniresistenssit ovat pysyneet matalina.

**Taulukko 10. 5-vuotiaiden ja sitä vanhempien potilaiden märkänäytteistä eristettyjen *H. influenzae* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.**

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Ampisilliini</b>	testatut	1 641	1 838	2 258	1 724	1 708
	R%	19,0	26,0	22,5	23,7	25,8
<b>Amoksisilliini-klavulaanihappo</b>	testatut	1 795	1 780	1 745	2 185	2 036
	R%	2,6	4,1	3,2	1,4	3,0
<b>Tetrasykliini</b>	testatut	1 467	1 402	1 644	1 766	1 747
	R%	3,1	2,6	4,4	2,8	2,2
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	1 878	1 820	2 242	2 195	2 172
	R%	15,0	13,8	17,4	20,7	23,1

## 6. *Klebsiella oxytoca*

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin 4901 *Klebsiella oxytoca* -kantaa. Näistä veriviljelykantoja oli 160 ja virtsasta eristettyjä 3574.

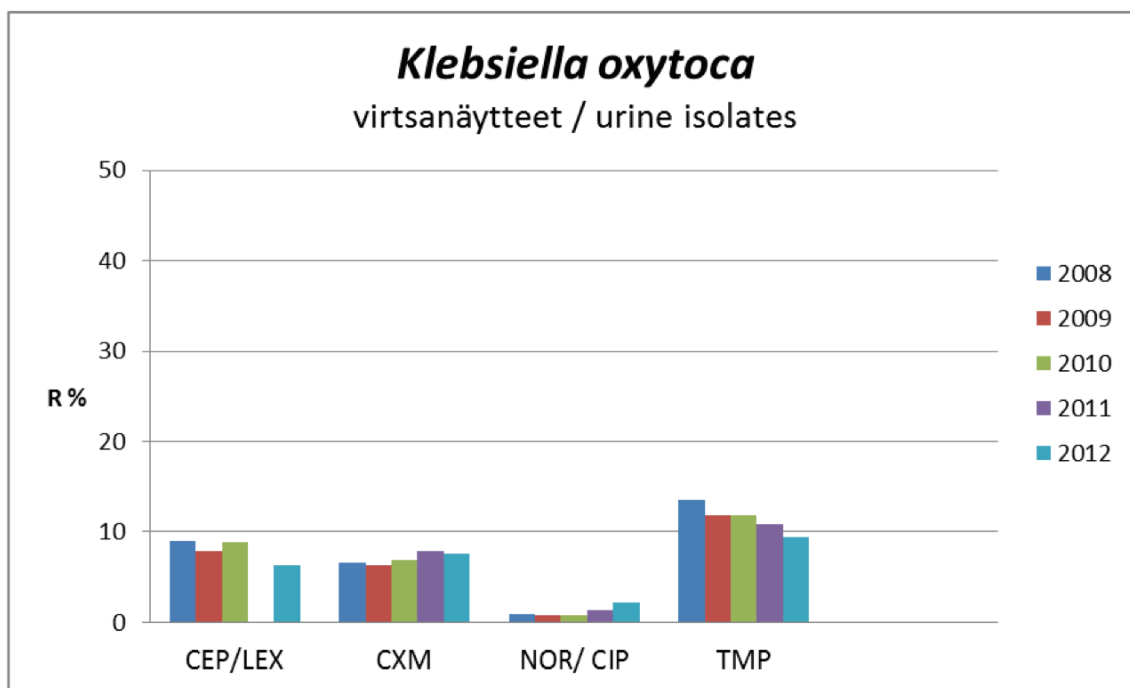


**Kuva 11. Veriviljelyistä eristettyjen *K. oxytoca* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.**

*K. oxytoca* -kantojen hankittu mikrobilääkeresistenssi on varsin harvinaista. Lajin luontaisesta toisen ja kolmannen polven kefalosporiineja jossain määrin inaktivoivasta beetalaktamaasista johtuen resistenssi näille lääkkeille on yleisempää kuin *K. pneumoniae* -lajilla. On toki huomattavaa, että resistenttien kantojen osuuksissa tapahtuneet isot heilahdukset ovat näennäisiä ja selittyvät pienellä kantamäärällä. Kaikki testatut kannat ovat olleet herkkiä meropenemille.

Taulukko 11. *K. oxytoca* -veriviljelykantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Kefuroksiimi</b>	testatut	134	155	163	158	160
	R%	6,0	9,7	9,2	7,6	6,9
<b>Keftatsidiimi</b>	testatut	108	136	142	125	141
	R%	0,9	0,0	1,4	0,8	0,0
<b>Keftriaksoni</b>	testatut	82	93	120	119	119
	R%	2,4	2,2	4,2	5,0	1,7
<b>Piperasilliini-tatsobaktaami</b>	testatut	134	154	157	125	155
	R%	4,5	9,1	8,9	6,4	7,7
<b>Meropeneemi</b>	testatut	112	132	156	158	155
	R%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Tobramysiini</b>	testatut	124	145	151	158	155
	R%	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Siprofloksasiini</b>	testatut	95	103	101	103	95
	R%	0,0	5,8	1,0	1,9	0,0
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	133	149	144	142	160
	R%	4,5	10,1	8,3	3,5	3,1

Kuva 12. Virtsasta eristettyjen *K. oxytoca* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.

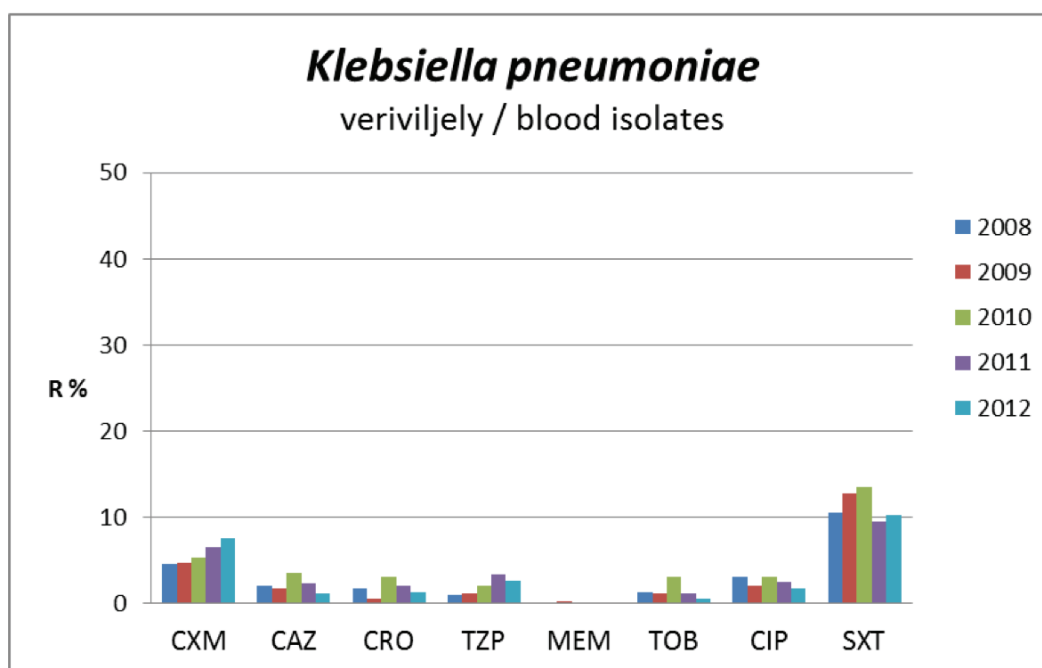
Kuvassa 12 havaittava ensimmäisen polven kefalosporiiniresistenssin väheneminen johtuu todennäköisesti testattavan mikrobilääkkeen vaihtumisesta kefalotiinista kefaloksiiniksi, kuten aikaisemmin on jo todettu. Kefuroksiimin kohdalla ei havaita vastaavaa resistenttien kantojen osuuden laskua. Trimetopriimiresistenssi sen sijaan on selvästi vähentynyt vuosien mittaan.

Taulukko 12. Virtsasta eristettyjen *K. oxytoca* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Kefalotini/kefaleksiini</b>	testatut	2 995	3 176	2 843	1 416	2 099
	R%	9,0	7,8	8,8	-	6,3
<b>Kefuroksiimi</b>	testatut	3 373	3 936	3 671	3 367	3 573
	R%	6,6	6,3	6,9	7,9	7,6
<b>Norfloksasiini/siprofloksasiini</b>	testatut	2 223	2 471	2 197	1 880	2 311
	R%	0,9	0,7	0,8	1,3	2,2
<b>Trimetopriimi</b>	testatut	3 787	4 010	3 594	3 360	3 573
	R%	13,6	11,9	11,8	10,8	9,4

## 7. *Klebsiella pneumoniae*

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa testattiin yhteensä 15 183 *Klebsiella pneumoniae* -kanta. Näistä valtaosa, 13 381 kantaa, oli virtsanäytteistä eristettyjä. Veriviljelykantoja oli 569.



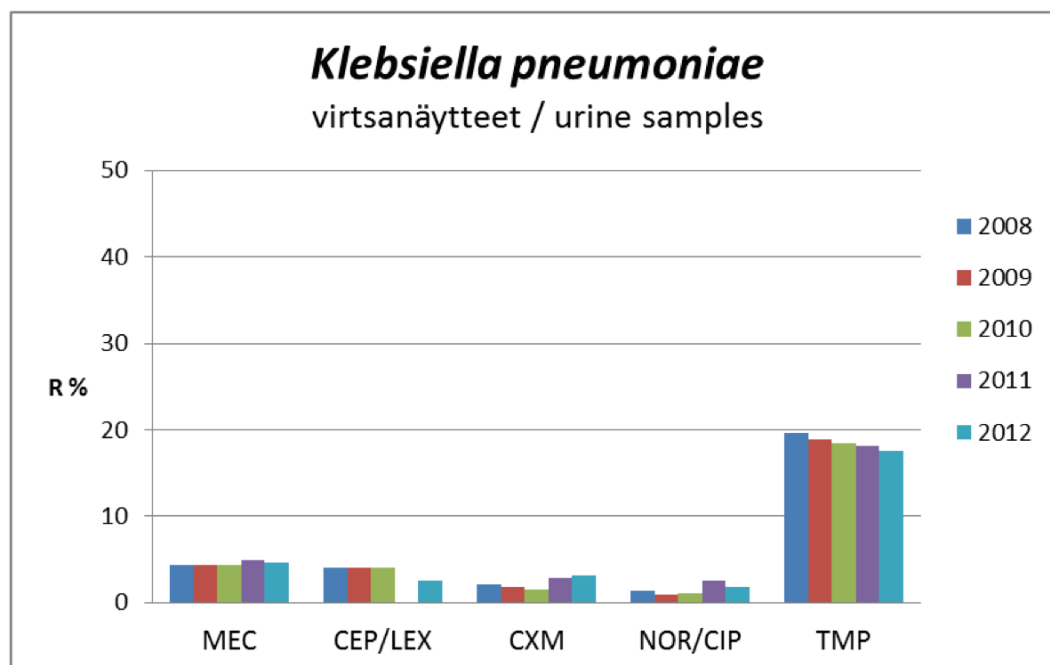
Kuva 13. *K. pneumoniae* -veriviljelykantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.

Veriviljelyistä eristettyjen *K. pneumoniae* -kantojen herkkyys mikrobilääkkeitä kohtaan on pysynyt hyvänä. Ainoastaan kefuroksiimiresistenssi on lievästi nousussa (4.6 %:sta vuonna 2008, 7.6 %:iin vuonna 2012), mihin vaikuttavat todennäköisesti samat asiat kuin mitä edellä *E. colin* kohdalla on kerrottu. Verestä eristettyjen *K. pneumoniae* -kantojen määrä on kuitenkin vähäinen, mikä selittää resistenttien kantojen osuudessa havaitut isot vaihtelut. Verinäytteistä on toistaiseksi eristetty vain yksi meropenemille resistentti *K. pneumoniae* -kanta, vuonna 2009 (Taulukko 13.)

Taulukko 13. *K. pneumoniae* -veriviljelykantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Kefuroksiimi</b>	testatut	414	461	488	402	569
	R%	4,6	4,8	5,3	6,5	7,6
<b>Keftatsidiimi</b>	testatut	358	403	431	329	520
	R%	2,0	1,7	3,5	2,4	1,2
<b>Keftriaksoni</b>	testatut	271	310	355	284	395
	R%	1,8	0,6	3,1	2,1	1,3
<b>Piperasilliini-tatsobaktaami</b>	testatut	414	446	473	324	550
	R%	1,0	1,1	2,1	3,4	2,7
<b>Meropeneemi</b>	testatut	339	392	461	402	557
	R%	0,0	0,3*	0,0	0,0	0,0
<b>Tobramysiini</b>	testatut	391	431	454	402	549
	R%	1,3	1,2	3,1	1,2	0,5
<b>Siprofloksasiini</b>	testatut	295	303	322	244	331
	R%	3,1	2,0	3,1	2,5	1,8
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	405	452	416	379	569
	R%	10,6	12,8	13,5	9,5	10,2

\* Kyseisenä vuonna on eristetty yksi meropeneemille resistentti kanta.



Kuva 14. Virtsaviljelyistä eristettyjen *K. pneumoniae* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.

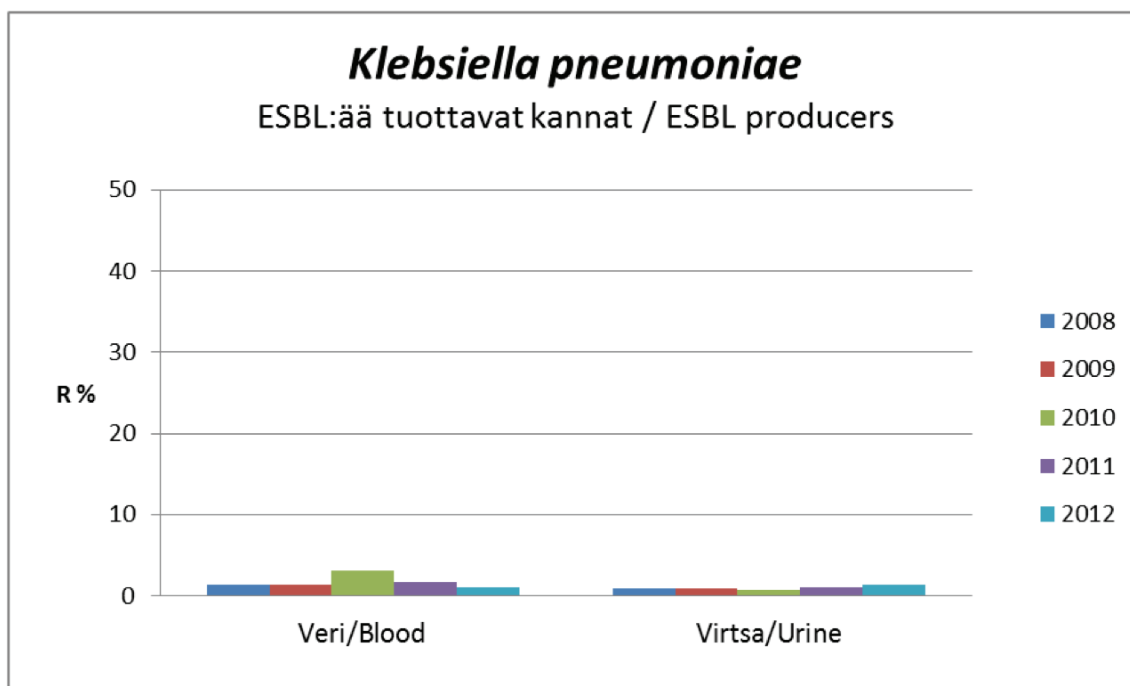
Virtsanäytteistä eristettyjen *K. pneumoniae* -lajien resistenssi on pysynyt tasaisena ja matala-asteisena, ainoastaan trimetopriimiresistenssi on yleisempää, mutta sekin on hieman laskenut. EUCAST-siirtymän

myötä laboratoriot eivät enää testaa kefalotiini- vaan kefaleksiiniherkkyyttä (vertaa *E. coli*). EUCAST:n nitrofurantoiinille antamat raja-arvot eivät sovellu klebsielloille.

**Taulukko 14. Virtsasta eristettyjen *K. pneumoniae* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.**

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Mesillinaami</b>	testatut	12 155	11 440	10 821	10 328	11 175
	R%	4,4	4,4	4,3	4,9	4,6
<b>Kefalotiini/kefaleksiini</b>	testatut	10 348	10 521	10 163	5 274	7 818
	R%	4,0	4,0	4,1	-	2,5
<b>Kefuroksiimi</b>	testatut	11 201	12 773	12 645	12 370	13 377
	R%	2,1	1,8	1,6	2,9	3,1
<b>Norfloksasiini/siprofloksasiini</b>	testatut	8 273	8 385	8 019	7 096	8 488
	R%	1,4	1,0	1,1	2,6	1,8
<b>Trimetopriimi</b>	testatut	12 997	13 318	12 433	12 346	13 379
	R%	19,6	18,9	18,5	18,1	17,6

FiRe-laboratoriot testaavat kolmannen polven kefalosporiineille resistenttien *K. pneumoniae* -kantojen ESBL-ominaisuuden ja raportoivat tuloksen Finres-tietokantaan.



**Kuva 15. ESBL:ää tuottavien *K. pneumoniae* -kantojen osuus eri näytetyypeissä 2008 – 2012.**

ESBL:ää tuottavien *K. pneumoniae* -kantojen määrä on pysynyt matalana. Virtsaviljelyistä eristetyissä *K. pneumoniae* -kannoista ESBL:ää tuottavia oli 1.4 % vuonna 2012. Veriviljelyistä eristettyjen ESBL:ää tuottavien kantojen määrä näyttää jopa laskeneen (3.1 %:sta 1.1 %:iin), mutta kantojen vähäisen määrän vuoksi pienetkin vaihtelut näkyvät isona muutoksena prosenttiosuuksissa. Esimerkiksi vuoden 2010 nousu johtuu 15 kannasta, kun taas vuosina 2011 ja 2012 ESBL-kantoja oli ainoastaan 7 ja 6 kappaletta.

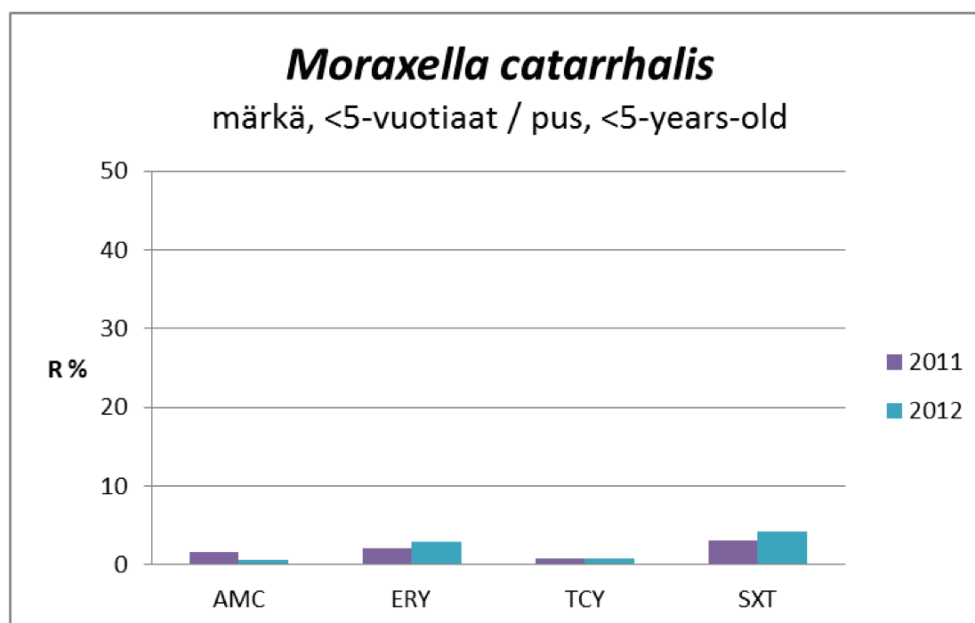


**Taulukko 15. Verestä ja virtsasta eristettyjen *K. pneumoniae* -kantojen kokonaismäärät ja ESBL-osuudet.**

Näytetyyppi		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Veri/Blood</b>	testatut	414	461	488	402	569
	ESBL%	1,4	1,3	3,1	1,7	1,1
<b>Virtsa/Urine</b>	testatut	13 027	13 552	12 695	12 375	13 381
	ESBL%	0,9	0,9	0,7	1,1	1,4

## 8. *Moraxella catarrhalis*

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin 1849 *Moraxella catarrhalis* -kanta, joista 1779 oli märkänäytteistä eristettyjä. Näytteistä yli puolet (1005) oli eristetty alle 5-vuotiaiden lasten näytteistä.



**Kuva 16. Alle 5-vuotiaiden lasten märkänäytteistä eristettyjen *M. catarrhalis* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2011 – 2012.**

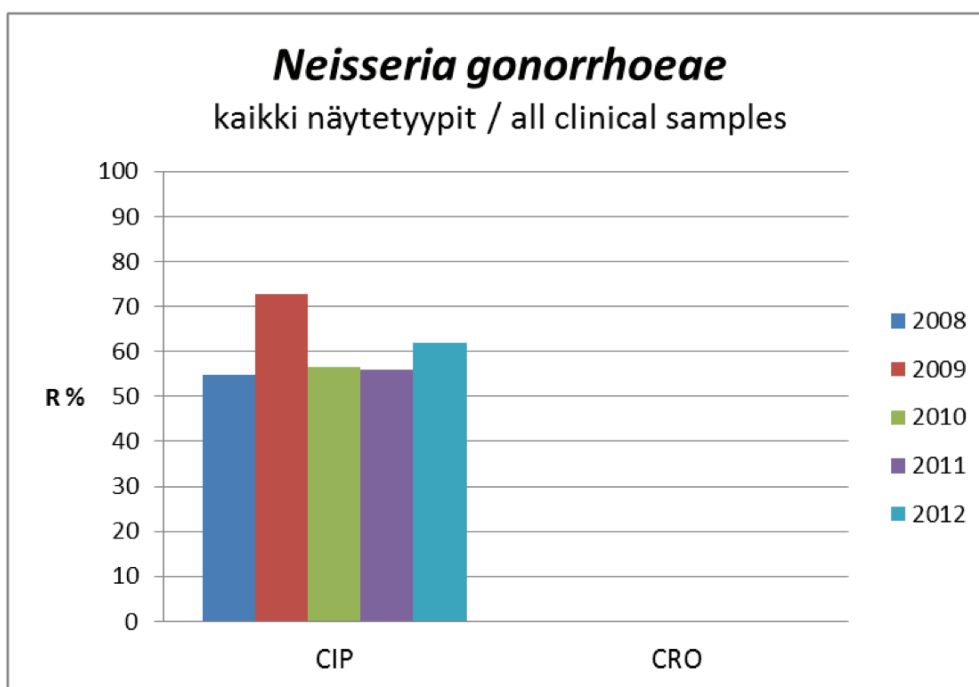
Suurin osa alle 5-vuotiaiden lasten märkänäytteistä eristetyistä *M. catarrhalis* -kannoista on edelleen herkkiä erytromysiinille, tetrasykliinille, sulfatrimetopriimille ja amoksisilliini-klavulaanihapolle.

**Taulukko 16. Alle 5-vuotiaista lapsista eristettyjen *M. catarrhalis* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.**

Mikrobilääke		2011	2012
<b>Amoksisilliini- klavulaanihappo</b>	testatut	1 001	877
	R%	1,6	0,7
<b>Erytromysiini</b>	testatut	664	639
	R%	2,1	3,0
<b>Tetrasykliini</b>	testatut	665	651
	R%	0,8	0,8
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	1 051	986
	R%	3,0	4,2

## 9. *Neisseria gonorrhoeae*

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin 146 *Neisseria gonorrhoeae* -kanta.



**Kuva 17. *N. gonorrhoeae* mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.**

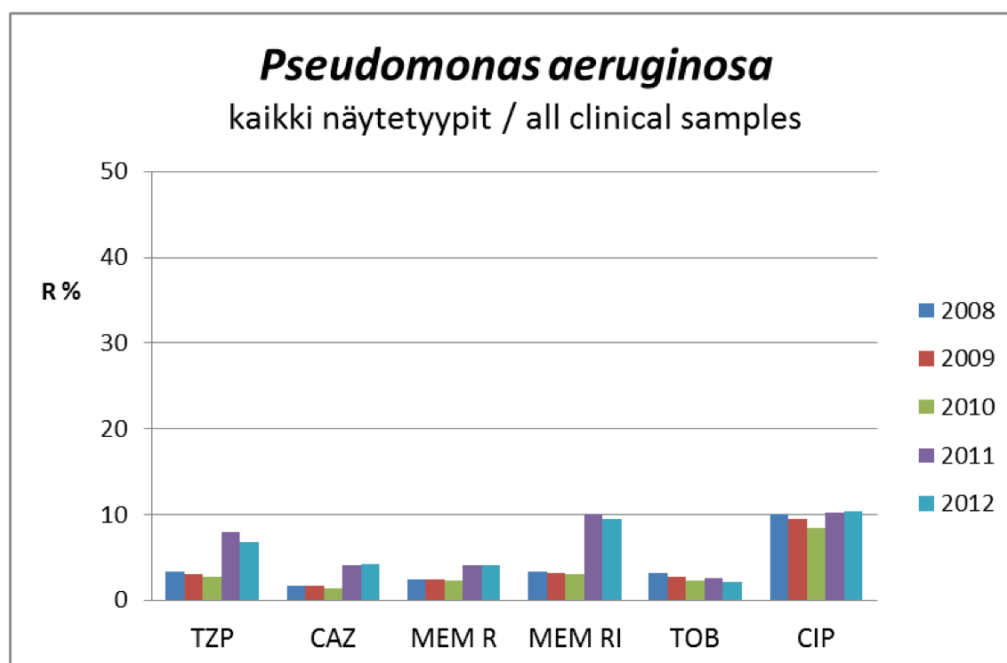
Yli puolet testatuista *N. gonorrhoeae* -kannoista on siprofloksasiiniresistenttejä (Taulukko 17.). Keftriaksoniresistenttejä kantoja ei sen sijaan ole vielä havaittu Suomessa.

Taulukko 17. *N. gonorrhoeae* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Siprofloksasiini</b>	testatut	91	124	122	143	144
	R%	54,9	72,6	56,6	55,9	61,8
<b>Keftriaksoni</b>	testatut	90	123	121	144	146
	R%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## 10. *Pseudomonas aeruginosa*

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin 12 755 *Pseudomonas aeruginosa* -kantaa. Veriviljelyistä eristettyjä kantoja oli 340.

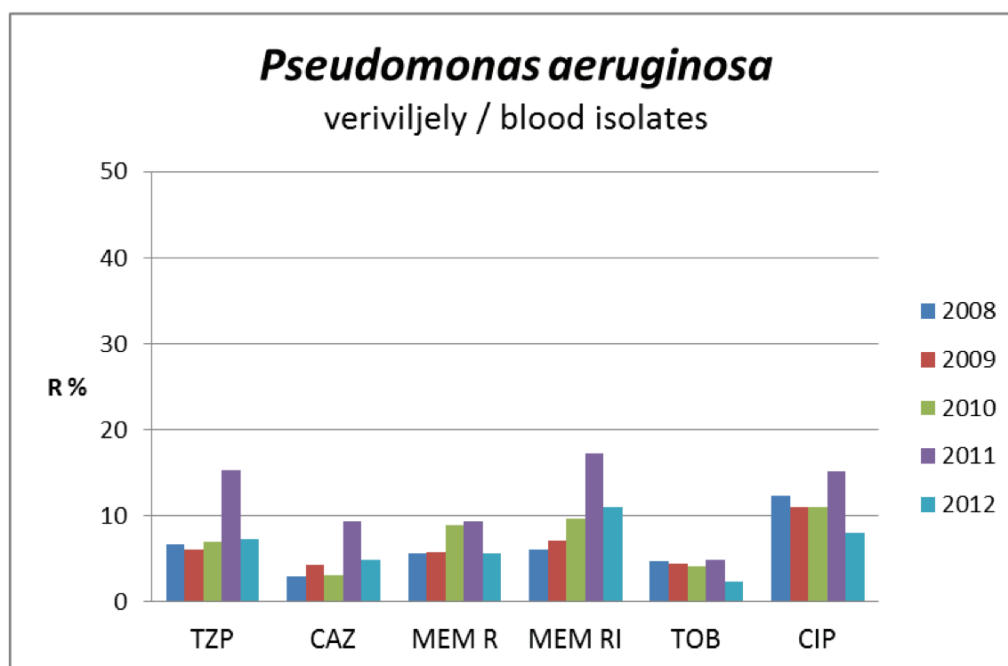


Kuva 18. *P. aeruginosan* mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.

*P. aeruginosa* -kannat ovat pysyneet suhteellisen herkinä keftatsidiimille, meropeneemille ja tobramysiinille. Piperasilliini-tatsobaktaamin ja keftatsidiimin resistenssin nousu (vuonna 2011) johtuu suureksi osaksi EUCAST-siirtymästä. Aikaisemmin käytössä olleiden CLSI:n herkkyystulkintarajojen avulla löydettiin vain osa piperasilliini-tatsobaktaamille tai keftatsidiimille resistenteistä kannoista. Muutos herkkyystulkintarajoissa *P. aeruginosan* kohdalla oli erittäin merkittävä, esimerkiksi piperasilliini-tatsobaktaamin kohdalla CLSI:n S-raja oli MIC  $\leq$  64/4 mg/l kun taas EUCAST:n R-raja on MIC  $>$  16/4 mg/l. Meropeneemin kohdalla on havaittavissa erityisen suuri muutos herkkyydeltään alentuneiden (RI) kohdalla. Tähän vaikuttaa todennäköisesti ainakin osittain EUCAST-siirtymän myötä käyttöön otetut muuttuneet herkkyystulkintarajat (S-rajan muutos MIC  $\leq$  4mg/l (CLSI) ja MIC  $\leq$  2 mg/l (EUCAST)). Toisaalta resistenttien osuus on myös lisääntynyt, eikä EUCAST-siirtymällä ole tähän vaikutusta sillä R-raja ei muuttunut. *P. aeruginosa* -kantojen karbapeneemiresistenssin kehitystä on syytä seurata.

Taulukko 18. *P. aeruginosa* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Piperasilliini-tatsobaktaami</b>	testatut	13 539	13 455	13 848	10 202	12 612
	R%	3,3	3	2,7	7,9	6,8
<b>Keftatsidiimi</b>	testatut	13 545	13 870	14 452	10 720	12 355
	R%	1,6	1,6	1,4	4,1	4,2
<b>Meropenemi</b>	testatut	11 861	12 247	12 853	12 644	12 234
	R%	2,4	2,4	2,2	4	4,1
	RI%	3,3	3,2	3,0	10,1	9,5
<b>Tobramysiini</b>	testatut	13 081	13 315	13 963	13 322	12 743
	R%	3,1	2,7	2,2	2,6	2,1
<b>Siprofloksasiini</b>	testatut	12 957	13 216	13 900	12 306	11 324
	R%	10,1	9,4	8,4	10,2	10,4

Kuva 19. Veriviljelystä eristettyjen *P. aeruginosa* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.

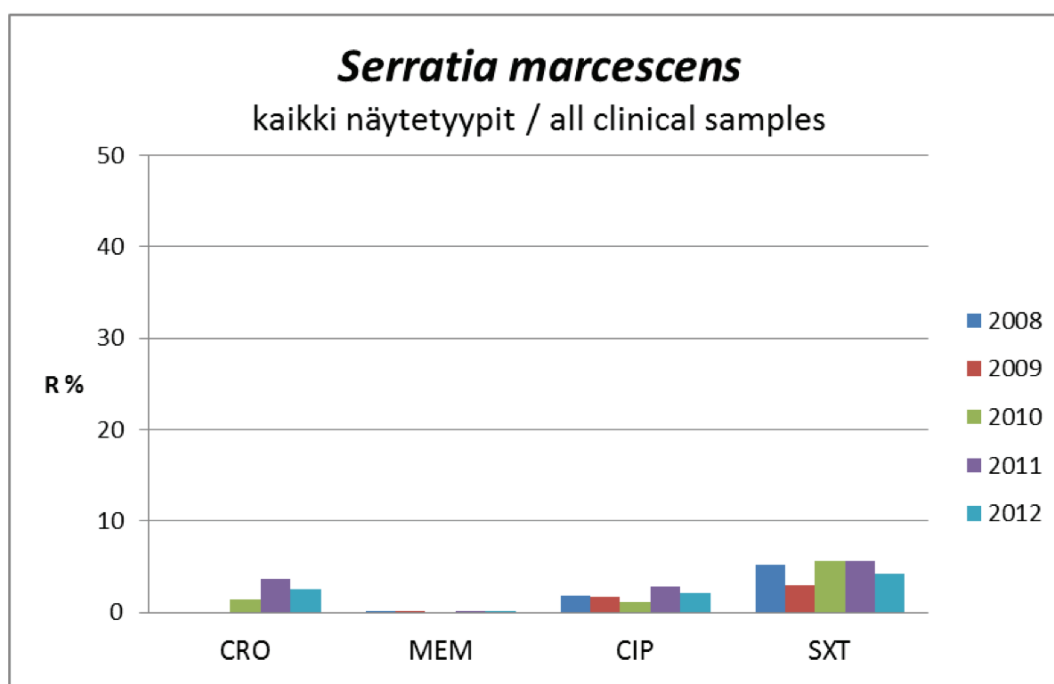
Veriviljelyistä eristetyillä *P. aeruginosa* -kannoilla mikrobilääkeresistenssi on yleisempää kuin muista näytetyypeistä eristetyillä *P. aeruginosa* -kannoilla. On kuitenkin huomattavaa, että resistenttien kantojen osuuksissa tapahtuneet isot heilahdukset verestä eristettyjen *P. aeruginosa* -kantojen kohdalla johtuvat todennäköisesti sattumasta ja selittyvät pienellä testattujen kantojen määrällä. Kuten edellä on jo kerrottu, havaittuihin muutoksiin vaikuttaa lisäksi tiettyjen mikrobilääkkeiden kohdalla vuonna 2011 EUCAST-siirtymän yhteydessä tapahtuneet herkkyystulkintarajojen muutokset.

Taulukko 19. Veriviljelyistä eristettyjen *P. aeruginosa* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Piperasilliini-tatsobaktaami</b>	testatut	267	251	305	209	327
	R%	6,7	6,0	6,9	15,3	7,3
<b>Keftatsidiimi</b>	testatut	268	255	319	213	326
	R%	3,0	4,3	3,1	9,4	4,9
<b>Meropeneemi</b>	testatut	249	240	302	267	337
	R%	5,6	5,8	8,9	9,4	5,6
	RI%	6,0	7,1	9,6	17,2	11,0
<b>Tobramysiini</b>	testatut	258	246	308	267	339
	R%	4,7	4,5	4,2	4,9	2,4
<b>Siprofloksasiini</b>	testatut	267	255	318	231	326
	R%	12,4	11,0	11,0	15,2	8,0

### 11. *Serratia marcescens*

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin 1450 *Serratia marcescens* -kanta. Näistä 959 oli märkänäytteistä ja 457 virtsanäytteistä eristettyjä.



Kuva 20. *S. marcescens* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.

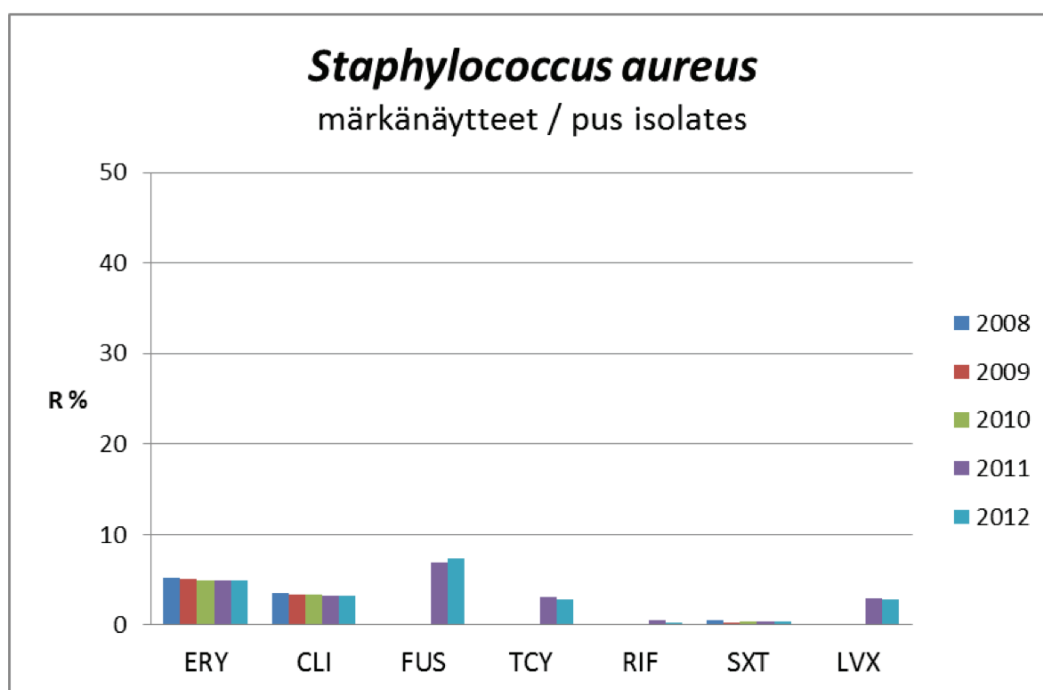
Finres-aineistossa *S. marcescens* -kantojen resistenssi meropeneemiä kohtaan on vähäistä. Meropeneemille resistenttejä kantoja on löydetty vain 0 - 2 vuodessa.

Taulukko 20. *S. marcescens* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Keftriaksoni</b>	testatut	488	540	711	758	847
	R%	-	-	1,5	3,7	2,6
<b>Meropeneemi</b>	testatut	699	753	949	1 128	1 238
	R%	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1
<b>Siprofloksasiini</b>	testatut	740	783	811	852	900
	R%	1,9	1,7	1,1	2,9	2,1
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	981	999	1 047	1 095	1 330
	R%	5,3	3,0	5,7	5,6	4,2

## 12. *Staphylococcus aureus*

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin 35 997 *Staphylococcus aureus* -kantaa. Näistä 32 935 oli märkänäytteistä ja 1510 veriviljelyistä eristettyjä.

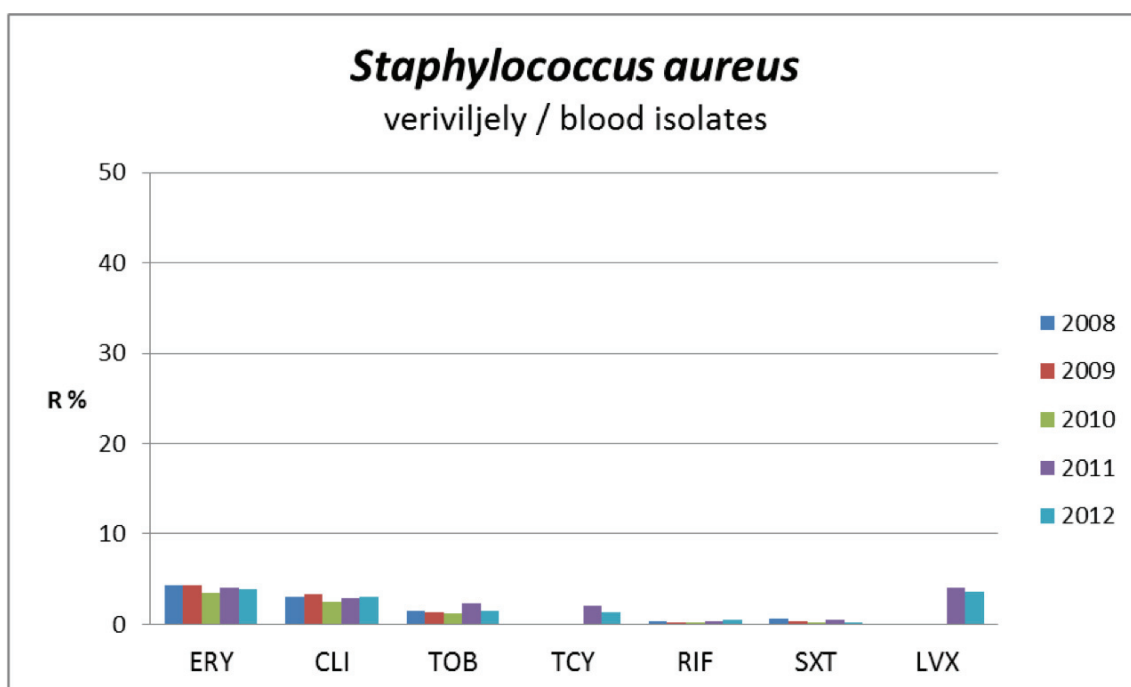


Kuva 21. Märkänäytteistä eristettyjen *S. aureus* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.

*S. aureuksen* herkkyys käytettyjä mikrobilääkkeitä kohtaan on pysynyt hyvänä. Erytromysiini- ja klindamysiiniresistenssi on jopa hieman laskenut. Fusidiinihapon, tetrasykliinin, rifampisiinin ja levofloksasiinin resistenssitiedot vuosilta 2008–2010 puuttuvat, sillä laboratoriot ovat tuolloin testanneet alle 50 % kaikista märkänäytteistä eristetyistä *S. aureus* -kannoista.

Taulukko 21. Märkänäytteistä eristettyjen *S. aureus* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Erytromysiini</b>	testatut	31 914	31 763	32 946	31 595	32 595
	R%	5,3	5,1	4,9	4,9	4,9
<b>Klindamysiini</b>	testatut	31 837	31 561	32 774	31 612	32 842
	R%	3,6	3,4	3,4	3,3	3,3
<b>Fusidiinihappo</b>	testatut	12	756	1 121	16 280	17 386
	R%	-	-	-	7,0	7,3
<b>Tetrasykliini</b>	testatut	14 527	14 430	12 248	19 510	20 908
	R%	-	-	-	3,1	2,8
<b>Rifampisiini</b>	testatut	12 419	13 506	13 918	16 639	17 590
	R%	-	-	-	0,6	0,3
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	20 767	20 886	21 362	21 586	23 750
	R%	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4
<b>Levofloksasiini</b>	testatut	0	0	0	18 506	22 175
	R%	-	-	-	3,0	2,8

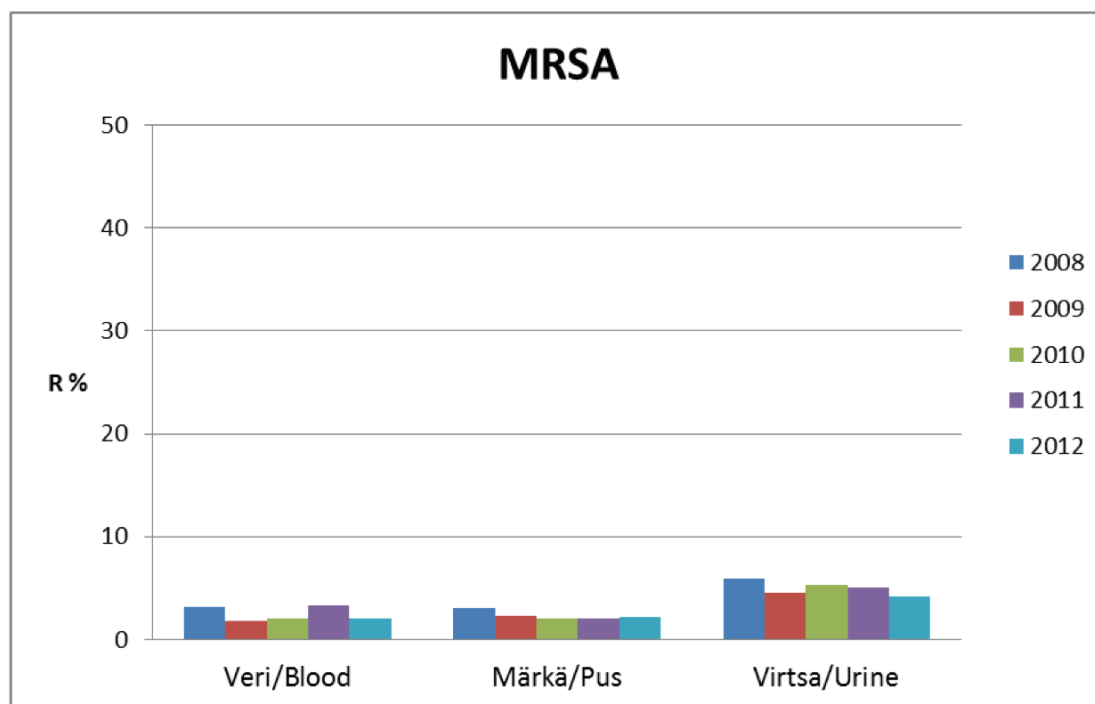
Kuva 22. Veriviljelyistä eristettyjen *S. aureus* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.

Myös veriviljelyistä eristettyjen *S. aureus* -kantojen mikrobilääkeherkkyys on säilynyt hyvänä.

Taulukko 22. Veriviljelyistä eristettyjen *S. aureus* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Erytromysiini</b>	testatut	1 248	1 245	1 386	1 314	1 506
	R%	4,3	4,3	3,4	4,0	3,9
<b>Klindamysiini</b>	testatut	1 248	1 245	1 387	1 314	1 510
	R%	3,0	3,3	2,5	2,9	3,0
<b>Tobramysiini</b>	testatut	939	921	738	736	975
	R%	1,5	1,4	1,2	2,3	1,5
<b>Tetrasykliini</b>	testatut	377	312	426	872	971
	R%	-	-	-	2,1	1,3
<b>Rifampisiini</b>	testatut	1 205	1 201	1 314	1 199	1 472
	R%	0,3	0,1	0,2	0,4	0,5
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	1 050	1 026	1 202	1 172	1 415
	R%	0,6	0,3	0,1	0,5	0,2
<b>Levofloksasiini</b>	testatut	0	0	0	988	1 178
	R%	-	-	-	4,0	3,6

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin 35 997 *Staphylococcus aureus* -kanta metisilliiniresistenssin suhteen.

Kuva 23. MRSA-kantojen osuus eri näytetyypeistä eristetyissä *S. aureus* -kannoissa 2008 – 2012.

Veri- ja märkänäytteissä MRSA:n osuus on pysynyt suhteellisen alhaisena, noin 2 – 3 %:ssa. Virtsanäytteissä MRSA-kantojen osuus on suurempi (Taulukko 23a.). Pirkanmaan sairaanhoitopiiri nostaa koko maan MRSA-lukuja. Pirkanmaan MRSA-osuudet olivat vuosina 2008–2012 kaikkien näytetyyppien kohdalla selvästi korkeammat kuin maan keskiarvo (Taulukko 23b).

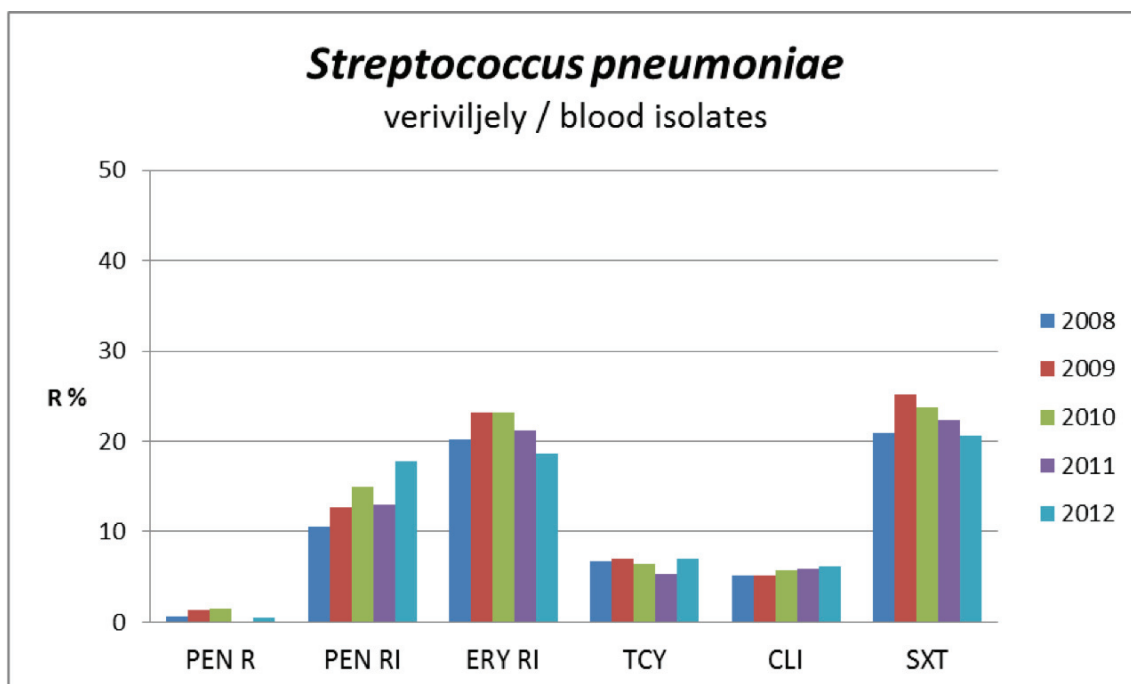


**Taulukko 23. MRSA-kantojen osuus veri-, märkä- ja virtsanäytteistä eristetyistä *S. aureus* -kannoista ja tutkittujen kantojen kokonaismäärät.**

a) Koko Suomi						
Näytetyypit		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Veri/Blood</b>	testatut	1 248	1 245	1 387	1 314	1 510
	MRSA%	3,2	1,8	2,1	3,3	2,1
<b>Märkä/Pus</b>	testatut	32 046	31 877	33 175	31 786	32 935
	MRSA%	3,1	2,3	2,1	2,1	2,2
<b>Virtsa/Urine</b>	testatut	2 733	2 612	2 610	2 388	2 556
	MRSA%	5,9	4,6	5,3	5,0	4,2
b) Pirkanmaa						
Näytetyypit		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Veri/Blood</b>	testatut	115	86	149	157	159
	MRSA%	13,0	12,8	8,1	14,0	7,5
<b>Märkä/Pus</b>	testatut	2 378	2 273	2 413	2 496	2 316
	MRSA%	7,6	5,2	6,7	6,6	5,9
<b>Virtsa/Urine</b>	testatut	324	280	374	321	323
	MRSA%	25,9	17,1	21,7	19,9	18,6

### 13. *Streptococcus pneumoniae*

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin 3843 *Streptococcus pneumoniae* -kanta, näistä 712 oli veriviljelyistä eristettyjä. 1493 *S. pneumoniae* -kanta oli eristetty alle 5-vuotiaiden lasten näytteistä.

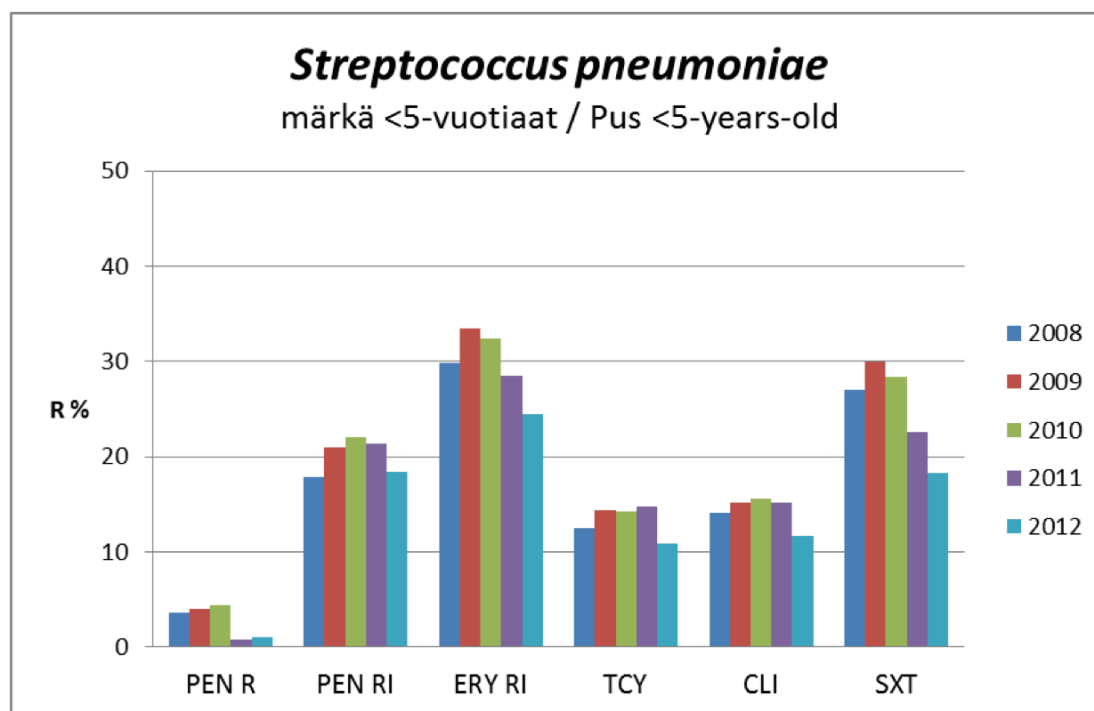


**Kuva 24. *S. pneumoniae* mikrobilääkeresistenssin kehitys veriviljelykannoissa 2008 – 2012.**

Tässä raportissa käytetään *S. pneumoniae* (pneumokokki) kohdalla yleisiä EUCAST:n herkkyysrajoja (taulukot v1.3 ja v2.0.) myös veriviljelyistä eristetyille kannoille. Pneumokokin penisilliiniresistenssi on pysynyt matalalla tasolla (0.0 - 1.5 %), mutta penisilliiniherkkyydeltään alentuneiden kantojen osuus on lisääntynyt koko kyseisen viisivuotiskauden ajan ja oli 17.7 % vuonna 2012. Resistenttien (MIC >2 mg/l) kantojen osuuden lasku selittyy uusilla EUCAST-herkkyysrajoilla. Aikaisempi R-raja oli MIC  $\geq$  2 mg/l. Uusilla rajoilla ei kuitenkaan ole vaikutusta herkkien kantojen osuuteen (S-raja, MIC  $\leq$  0,06 mg/l, pysynyt samana), joka on vähentynyt koko seurantajakson ajan. Positiivista on erytromysiini- ja sulfatrimetopriimi-resistenssin kääntyminen laskuun.

**Taulukko 24. Veriviljelyistä eristettyjen *S. pneumoniae* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.**

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Penisilliini</b>	testatut	870	800	780	629	603
	R%	0,6	1,4	1,5	0,0	0,5
	RI%	10,6	12,8	15,0	13,0	17,7
<b>Erytromysiini</b>	testatut	1 084	992	941	763	874
	R%	19,3	22,5	22,4	21,2	18,4
	RI%	20,2	23,2	23,2	21,2	18,6
<b>Tetrasykliini</b>	testatut	532	489	469	379	455
	R%	6,8	7,0	6,4	5,3	7,0
<b>Klindamysiini</b>	testatut	968	896	846	697	838
	R%	5,1	5,1	5,8	5,9	6,1
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	508	488	459	362	427
	R%	20,9	25,2	23,7	22,4	20,6

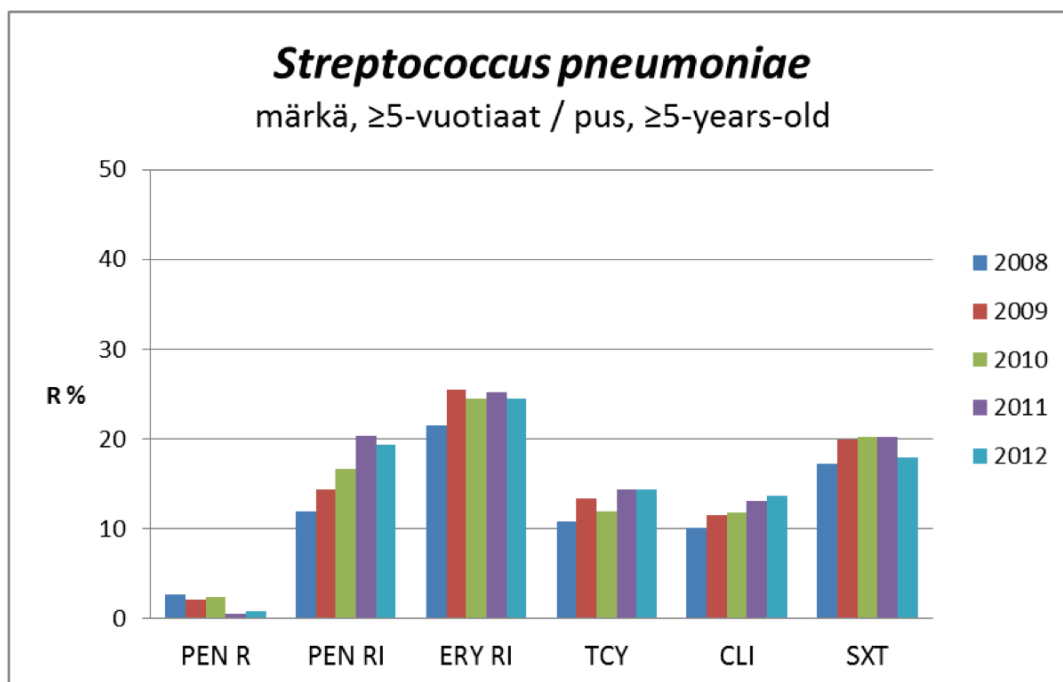


**Kuva 25. Mikrobilääkeresistenssin kehitys alle 5-vuotiaiden lasten märkänäytteistä eristetyissä *S. pneumoniae* -kannoissa 2008 – 2012.**

Penisilliiniresistenttien pneumokokkikantojen väheneminen vuosina 2010 - 2011 (4.4 %:sta 0.7 %:iin) selittyy EUCAST-siirtymällä, kuten edellä on jo kerrottu. Resistenssitrendeistä voidaan havaita, että sekä penisilliini- että erytromysiiniherkkyydeltään alentuneiden kantojen osuus on laskenut vuodesta 2010 alkaen (taulukko 25.). Resistenssi muita mikrobilääkkeitä kohtaan on myös vähentynyt verrattuna parin vuoden takaiseen tilanteeseen. Suomessa lasten pneumokokkirokotus lisättiin kansalliseen rokotusohjelmaan vuonna 2010. Rokotusten vaikutukset pneumokokin lääketerkkyytilanteeseen tullaan näkemään lähitulevaisuudessa. Finres-seuranta voi toimia yhtenä rokotusvaikutusten mittarina.

**Taulukko 25. Alle 5-vuotiaiden lasten märkänäytteistä eristettyjen *S. pneumoniae* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.**

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Penisilliini</b>	testatut	2 025	1 822	1 743	1 381	1 287
	R%	3,6	4,0	4,4	0,7	1,0
	RI%	17,9	21,0	22,1	21,4	18,3
<b>Erytromysiini</b>	testatut	1 975	1 778	1 782	1 670	1 409
	R%	28,3	32,1	31,3	28,4	24,0
	RI%	29,8	33,5	32,4	28,4	24,5
<b>Tetrasykliini</b>	testatut	1 626	1 519	1 029	1 634	1 382
	R%	12,5	14,3	14,2	14,8	10,9
<b>Klindamysiini</b>	testatut	1 818	1 616	1 689	1 638	1 369
	R%	14,1	15,2	15,6	15,1	11,6
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	1 824	1 651	1 704	1 627	1 398
	R%	27,0	30,0	28,3	22,6	18,3



**Kuva 26. 5-vuotiaiden ja sitä vanhempien potilaiden märkänäytteistä eristettyjen *S. pneumoniae* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.**

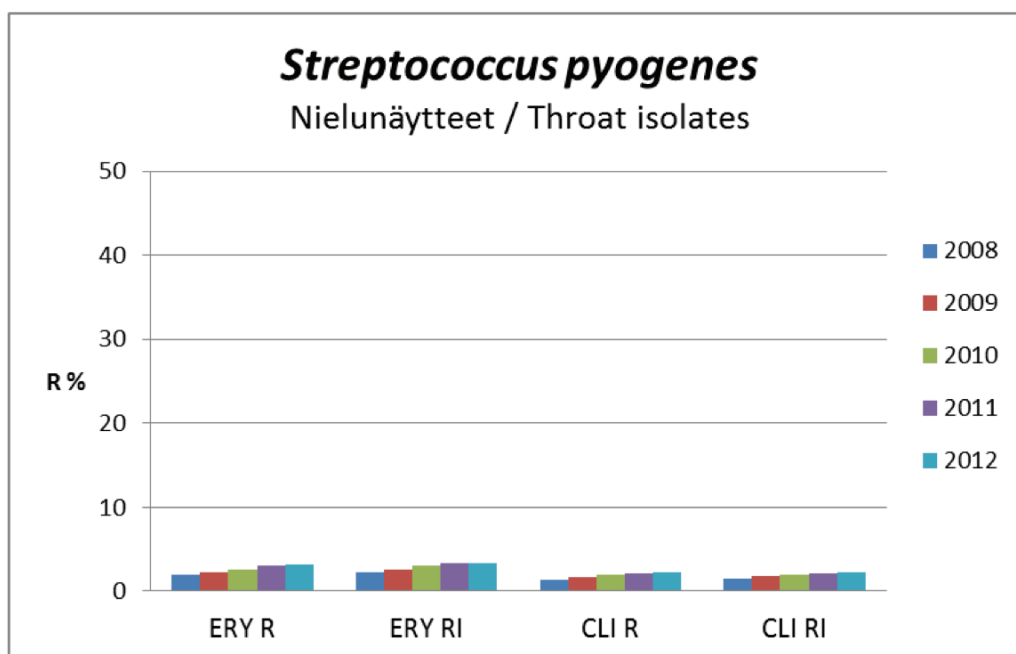
Viisivuotiaiden ja sitä vanhempien potilaiden märkänäytteistä eristettyjen penisilliiniherkkyydeltään alentuneiden pneumokokkikantojen osuus on lisääntynyt koko tarkasteltavan ajanjakson ajan (11,9 %:sta 19,4 %:iin). Sulfatrimetopriimiresistenssi on pysynyt 20 %:n paikkeilla. Erytromysiiniherkkyydeltään alentuneiden kantojen määrä on pysynyt tasaisena noin 24 %:ssa (Taulukko 27).

**Taulukko 26. 5-vuotiaiden ja sitä vanhempien potilaiden märkänäytteistä eristettyjen *S. pneumoniae* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.**

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Penisilliini</b>	testatut	1 927	1 672	1 545	1 153	1 484
	R%	2,7	2,1	2,4	0,4	0,8
	RI%	11,9	14,4	16,6	20,3	19,4
<b>Erytromysiini</b>	testatut	1 850	1 602	1 531	1 444	1 602
	R%	20,4	24,0	23,2	25,0	24,3
	RI%	21,5	25,5	24,4	25,1	24,5
<b>Tetrasykliini</b>	testatut	1 627	1 488	1 099	1 433	1 604
	R%	10,8	13,3	11,9	14,4	14,4
<b>Klindamysiini</b>	testatut	1 783	1 546	1 490	1 434	1 567
	R%	10,1	11,4	11,7	13,1	13,6
<b>Sulfatrimetopriimi</b>	testatut	1 768	1 558	1 492	1 393	1 598
	R%	17,2	19,9	20,2	20,2	18,0

#### 14. *Streptococcus pyogenes*

Vuonna 2012 FiRe-laboratorioissa tutkittiin 17 637 *Streptococcus pyogenes* -kantaa. Näistä 14 638 oli nielunäytteistä eristettyjä.

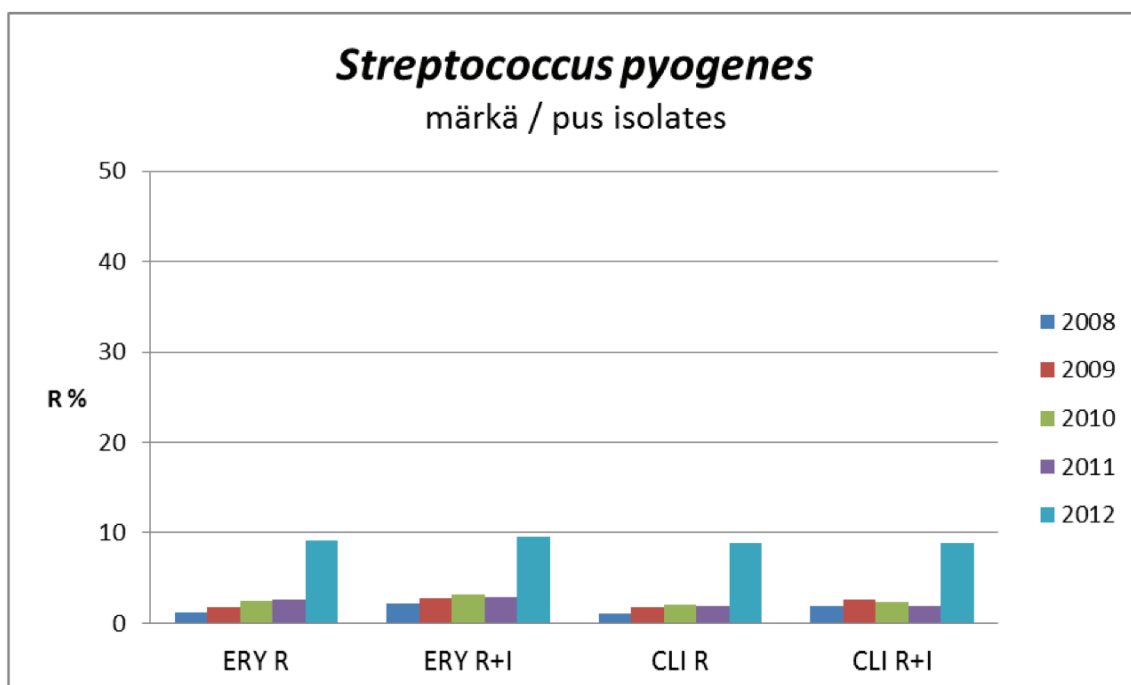


**Kuva 27. Nielunäytteistä eristettyjen *S. pyogenes* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.**

Nielunäytteistä eristettyjen *S. pyogenes* -kantojen erytromysiini- ja klindamysiiniresistenssi ovat hienoisessa nousussa (taulukko 27.).

**Taulukko 27. Nielunäytteistä eristettyjen *S. pyogenes* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.**

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Erytromysiini</b>	testatut	15 166	13 275	13 630	12 979	14 636
	R%	2,0	2,2	2,6	3,0	3,2
	RI%	2,3	2,5	3,1	3,3	3,3
<b>Klindamysiini</b>	testatut	15 015	13 166	13 507	12 978	14 636
	R%	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3
	RI%	1,6	1,9	2,0	2,1	2,3



**Kuva 28. Märkänäytteistä eristettyjen *S. pyogenes* -kantojen mikrobilääkeresistenssin kehitys 2008 – 2012.**

Vuoden 2012 kohdalla on havaittavissa selvä nousu erytromysiinille resistenttien kantojen osuudessa märkänäytteistä eristetyissä kannoissa. Sama ilmiö on havaittavissa klindamysiinille resistenttien kantojen kohdalla, mikä viittaa Erm-metylaasiin resistenssimekanismina. On tärkeää huomata, että samanlaista erytromysiini- ja klindamysiiniresistenssin nousua ei ole havaittavissa nielunäytteistä eristettyjen kantojen kohdalla (kuva 27).

**Taulukko 28. Märkänäytteistä eristettyjen *S. pyogenes* -kantojen kokonaismäärät ja resistenssiprosentit.**

Mikrobilääke		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Erytromysiini</b>	testatut	3 023	2 761	2 465	2 548	2 946
	R%	1,2	1,8	2,4	2,6	9,1
	RI%	2,2	2,8	3,2	2,9	9,6
<b>Klindamysiini</b>	testatut	3 009	2 706	2 449	2 621	3 051
	R%	1,0	1,8	2,1	1,9	8,8
	RI%	1,9	2,6	2,4	1,9	8,8

# Liite 1. Lyhenteet

S	Susceptible / Herkkä
I	Intermediate /
RI	Herkkyydeltään alentunut
R	Resistant / Resistentti
-	Mikrobilääkeherkkyys on testattu <50 % kannoista
AMC	Amoksisilliini-klavulaanihappo
AMP	Ampisilliini
CAZ	Keftatsidiimi
CEP	Kefalotiini
CIP	Siprofloksasiini
CLI	Klindamysiini
CLSI	Clinical and Laboratory Standards Institute
CRO	Keftriaksoni
CXM	Kefuroksiimi
ERY	Erytromysiini
ESBL	Extended-spectrum $\beta$ -lactamases / Laajakirjoiset beetalaktamaasit
EUCAST	European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing
FUS	Fusidiinihappo
LEX	Kefaleksiini
LVX	Levofloksasiini
MEC	Mesillinaami
MEM	Meropeneemi
MRSA	Methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i> /Metisilliinille resistentti <i>Staphylococcus aureus</i>
NIT	Nitrofurantoiini
NOR	Norfloksasiini
OXA	Oxasilliini
PEN	Penisilliini
RIF	Rifampisiini
SXT	Sulfatrimetopriimi
TCY	Tetrasykliini
TMP	Trimetopriimi
TOB	Tobramysiini
TZP	Piperasilliini-tatsobaktaami
VAN	Vankomysiini
VRE	Vancomycin-resistant enterococci/Vankomysiinille resistentti enterokokki