



ΝΕΩΤΕΡΑ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ ΕΝΑΝΤΙ GRAM(+) ΚΟΚΚΩΝ

ΠΜΣ «Λοιμωξιολογία»
18 Οκτωβρίου 2022

Μ. Σαμάρκος

**Καθηγητής Παθολογίας – Λοιμωξιολογίας
Α΄ Παθολογική Κλινική**

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ «ΛΟΙΜΩΞΙΟΛΟΓΙΑ»

Διευθυντής: Καθηγητής Ε. Ι. Γιαμαρέλλος-Μπουρμπούλης
Αναπλ. Διευθυντής: Καθηγητής Σ. Τσιόδρας

Μέλη Συντονιστικής Επιτροπής:
Καθηγητής Γ. Δημόπουλος
Αναπλ. Καθηγητής Μ. Σαμάρκος
Αναπλ. Καθηγήτρια Ε. Σαμπατάκου
Επικ. Καθηγήτρια Γ. Πουλάκου

ΑΘΗΝΑ 2022



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Gram(+) κόκκοι

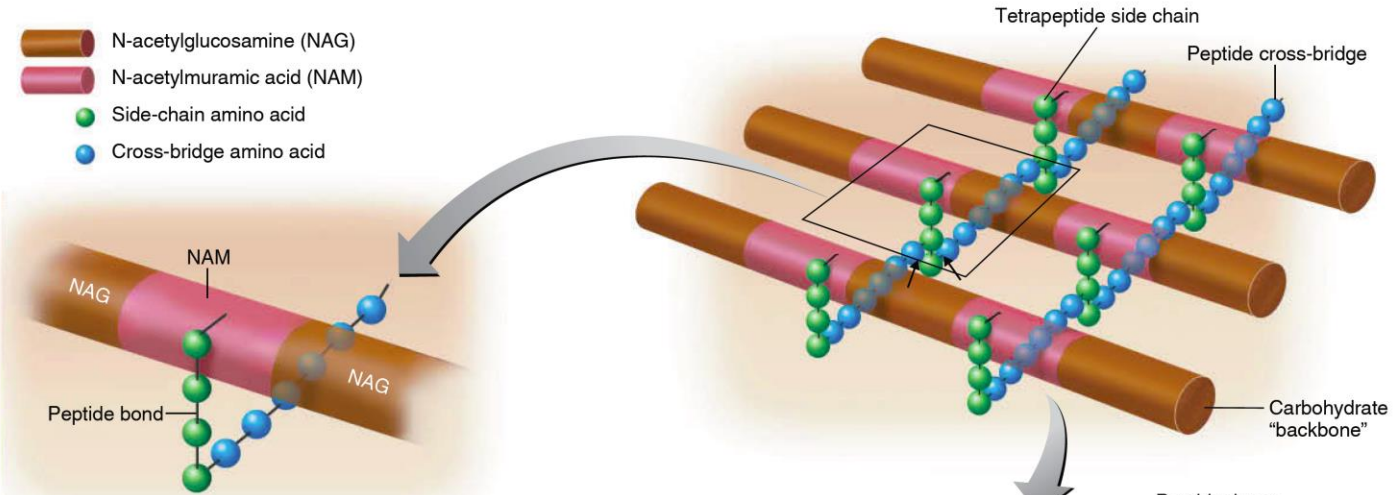


- Staphylococcus spp
 - S. Aureus: Methicillin resistant (MRSA)
 - Coagulase-negative Staphylococci (CoNS): Methicillin resistant
- Enterococcus spp
 - E. faecalis
 - E. faecium: Vancomycin resistant (VRE)
- Streptococcus spp
 - S. pneumoniae: penicillin resistant (PRSP)

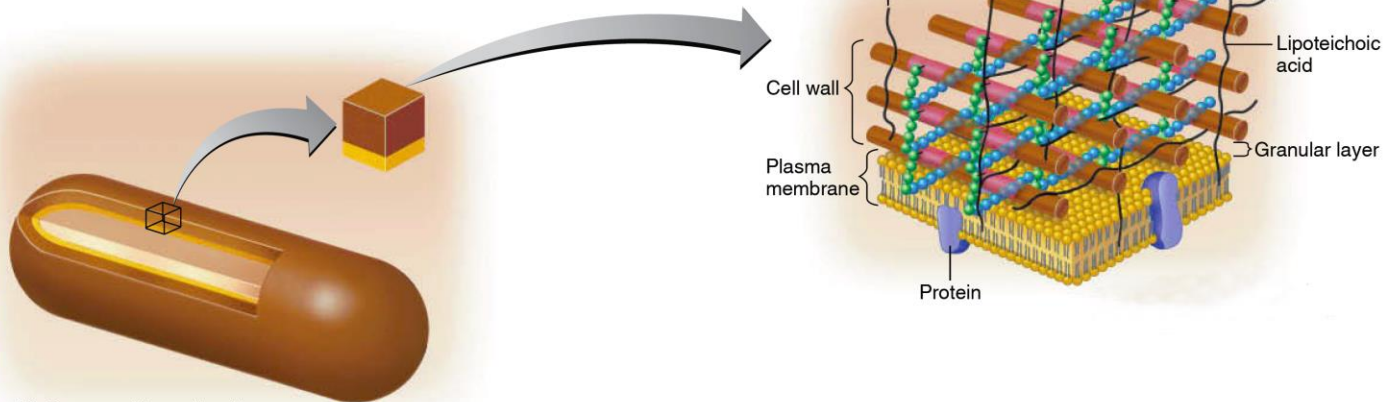
Το κυτταρικό τοίχωμα των Gram(+)



- N-acetylglucosamine (NAG)
- N-acetylmuramic acid (NAM)
- Side-chain amino acid
- Cross-bridge amino acid



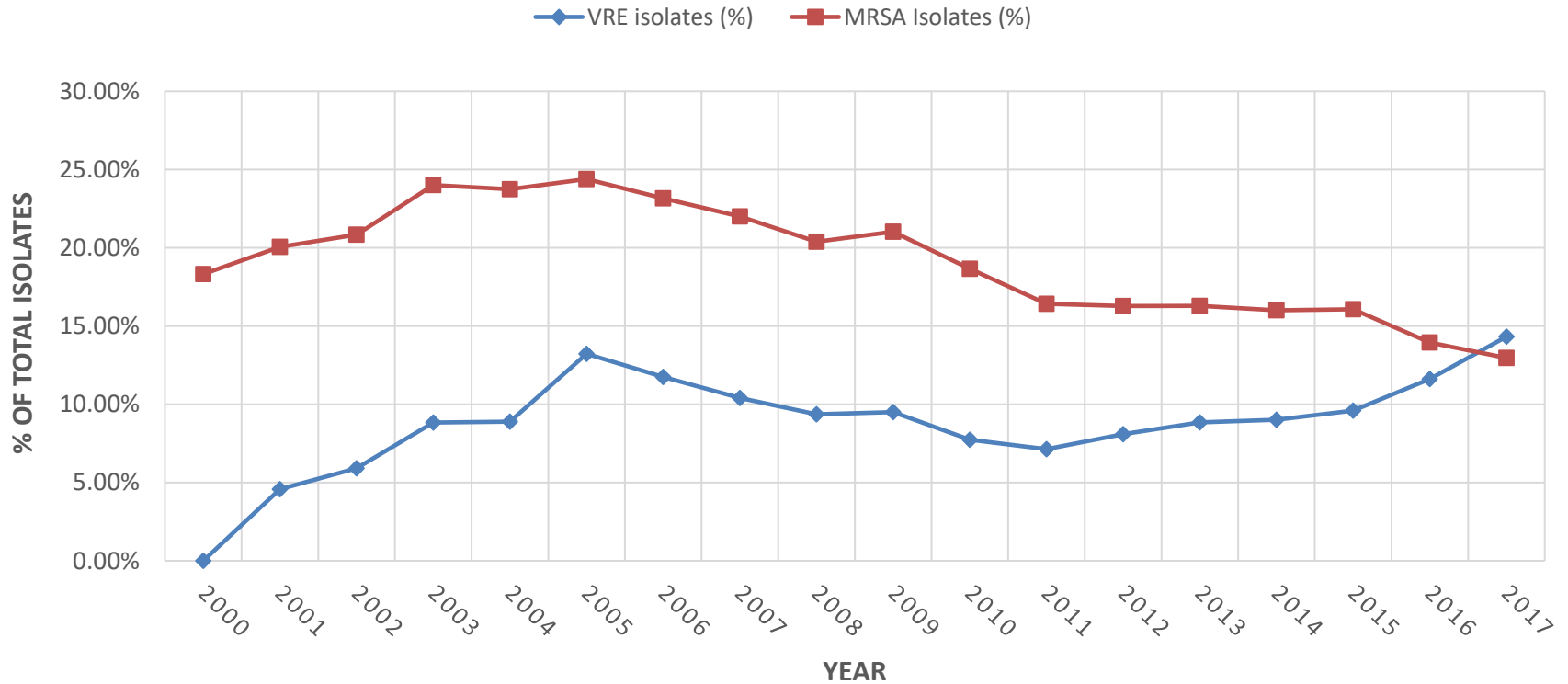
(a) Structure of peptidoglycan in gram-positive bacteria



(b) Gram-positive cell wall



MRSA & VRE TRENDS IN EUROPE



Γιατί χρειαζόμαστε νέα αντιβιοτικά έναντι Gram(+) κόκκων;



ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ

- Λοιμώξεις δέρματος και μαλακών μορίων
 - Δράση έναντι MRSA
- Λοιμώξεις ανωτέρου και κατωτέρου αναπνευστικού
 - Δράση έναντι ανθεκτικού στην πενικιλίνη Strep pneumoniae
- Από του στόματος ή παρεντερικά με δυνατότητα OPAT*
- Εκβάσεις: διάρκεια συμπτωμάτων, χρόνος επιστροφής στη συνήθη δραστηριότητα, εισαγωγή στο νοσοκομείο

ΣΤΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ

- Βακτηριαμία, HAP/VAP, ενδοκαρδίτιδα
 - Δράση έναντι MRSA & VRE
- Παρεντερικά
 - Δυνατότητα για συνέχιση με το ίδιο φάρμακο από του στόματος
 - Δυνατότητα OPAT*
- Εκβάσεις: Συνολική θνητότητα, διάρκεια νοσηλείας, κατανάλωση πόρων, ανεπιθύμητες ενέργειες, ανάπτυξη αντοχής

FDA Guidance Acute Bacterial Skin and Skin Structure Infections

Developing Drugs for Treatment



- **Acute Bacterial Skin and Skin Structure Infections:**
 - Diagnosis of ABSSSI requires the presence of cellulitis, a major abscess, or a wound infection, each associated with **lesion size of at least 75 cm²**
 - Lesion size is measured by the area of redness, oedema, or induration
- **Primary efficacy endpoint: lesion response at 48 to 72 hours**
 - Clinical response should be based on the percent reduction in the lesion size at 48 to 72 hours compared to baseline, measured in patients who did not receive rescue therapy and are alive.
 - A clinical response in a patient generally is defined as a percent reduction in lesion size **greater than or equal to 20 percent** compared to baseline.

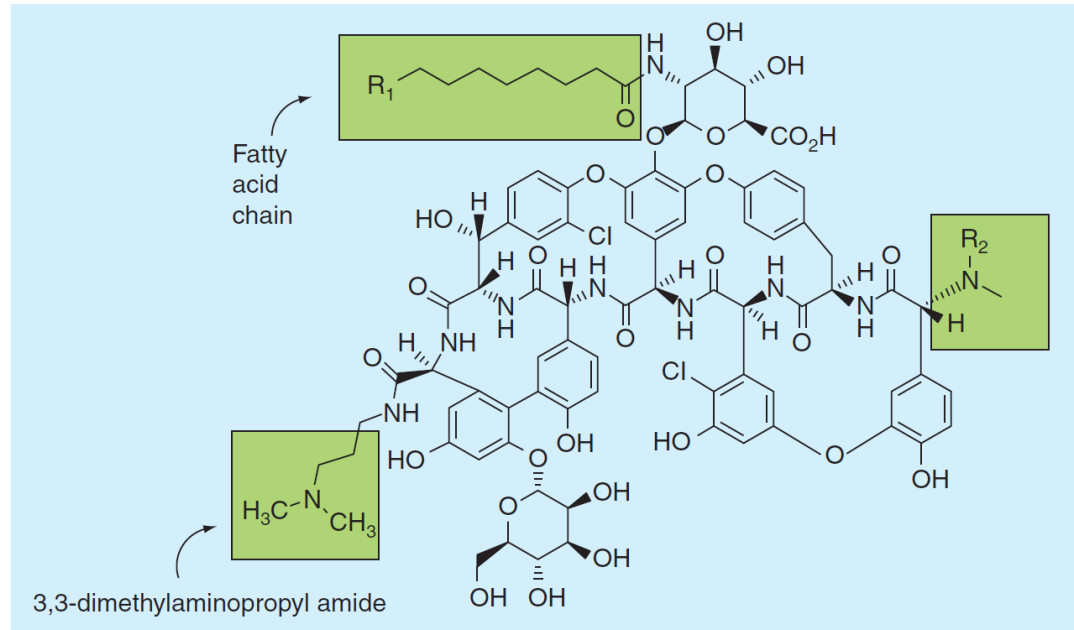


ΝΕΟΤΕΡΑ ΓΛΥΚΟΠΕΠΤΙΔΙΑ DALBAVANCIN

Dalbavancin



- Λιπογλυκοπεπτίδιο: προέρχεται από τροποποίηση του μορίου της teicoplanin
 - Διατήρηση της θέσης σύνδεσης με το D-Alanyl-D-Alanine
- Αναστέλλει τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος με μηχανισμό παρόμοιο με των γλυκοπεπτιδίων
- Το λιπόφιλο τμήμα του μορίου «αγκυροβολεί» στην κυτταρική μεμβράνη.




Φαρμακοκινητική



- **Χρόνος ημιζωής ($t_{1/2}$)=354 h - 8,5 ημέρες**
- Άγνωστος μηχανισμός μεταβολισμού - Δεν μεταβολίζεται από το CYP340
- Αποβάλλεται από τα ούρα (40-50%) και τα κόπρανα (~20%)
- Κατανέμεται ευρέως στους ιστούς
 - Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις βρίσκονται σε νεφρούς και ήπαρ
 - Μετά την 3^η ημέρα οι περισσότεροι ιστοί έχουν επίπεδα υψηλότερα από τα επίπεδα πλάσματος
 - Νεφροί, ήπαρ, φαιό λίπος, δέρμα, σκελετικοί μύες: μετρήσιμα επίπεδα την 14^η ημέρα
- PK/PD index: AUC/MIC

Ποιο από τα παρακάτω ισχύει για την αντιμικροβιακή δράση της dalbavancin;

1. Είναι ακριβώς ίδια με αυτό της βανκομυκίνης
2. Είναι ακριβώς ίδια με αυτό της τεϊκοπλανίνης
3. Υστερεί σε σύγκριση με τη βανκομυκίνη έναντι του *E. faecium*
-  4. Είναι ισχυρότερη από τη βανκομυκίνη έναντι στελεχών *S. aureus*
5. Δεν είναι δραστική έναντι αναεροβίων Gram(+) παθογόνων

Αντιμικροβιακό φάσμα I



- Παρόμοιο αντιμικροβιακό φάσμα με τα γλυκοπεπτίδια.
- Ισχυρότερη δράση από τη βανκομυκίνη έναντι στελεχών *S. aureus*:
 - Δραστική in vitro έναντι στελεχών glycopeptide-intermediate *S. aureus* - GISA (MIC₉₀, 0.06–1 µg/mL)
 - Δραστική έναντι στελεχών linezolid-nonsusceptible *S. aureus* (MIC₉₀, 0.03–0.06 µg/mL)
 - Δραστική έναντι του ενός από τα δύο στελέχη VRSA Hershey-Pennsylvania (MIC₉₀, 0.5 µg/mL)
- Δραστική έναντι στελεχών coagulase negative Staphylococci (CoNS) με αντοχή στη λινεζολίδη, τη βανκομυκίνη, την τεϊκοπλανίνη και τη δαπτομυκίνη.
- Βακτηριοκτόνο έναντι *S. aureus* και ConS: MBC~4 X MIC

Αντιμικροβιακό φάσμα II




- Παρόμοια δράση έναντι *E. faecalis* & *E. faecium* με την τεϊκοπλανίνη αλλά ισχυρότερη από τη βανκομυκίνη
 - Δραστική έναντι στελεχών VRE με μηχανισμό αντοχής VanB & VanC, αλλά όχι VanA
- Δραστική έναντι β-αιμολυτικών, viridans group streptococci & *Strep. pneumoniae* (ακόμα και με αντοχή στην πενικιλίνη)
- Δραστική έναντι άλλων gram(+) μικροοργανισμών: *Corynebacterium* spp, *Listeria* spp., *Bacillus* spp, gram(+) αναερόβια (*Clostridium* spp., *Peptostreptococcus* spp., & *Actinomyces* sp) με την εξαίρεση ορισμένων ειδών *Clostridium* και *Lactobacillus*

Dalbavancin *in vitro* activity against Gram(+) clinical isolates from 39 European hospitals (2011–13)



Organism (No. tested)	MIC (mg/L)		% inhibited at dalbavancin MIC (mg/L)			
	50%	90%	≤0.03	0.06	0.12	0.25
<i>S. aureus</i> (2861)	0.06	0.06	29.4	91.0	>99.9	100
MSSA (2203)	0.06	0.06	27.1	90.3	100	
MRSA (658)	0.06	0.06	37.1	93.3	99.8	100
Vancomycin MIC ≤ 1 mg/L (642)	0.06	0.06	38.0	94.2	100	
Vancomycin MIC 2 mg/L (16)	0.06	0.12	0.0	56.3	93.8	100
VGS ^a (69) Viridans group streptococci	≤0.03	≤0.03	97.1	98.6	100	
<i>S. anginosus</i> group (48)	≤0.03	≤0.03	100			
BHS ^b (466) Viridans group streptococci	≤0.03	≤0.03	91.0	98.5	100	
<i>S. pyogenes</i> (223)	≤0.03	≤0.03	92.8	98.2	100	
<i>S. agalactiae</i> (135)	≤0.03	0.06	88.9	98.5	100	
<i>S. dysgalactiae</i> (47)	≤0.03	≤0.03	91.5	100		

Ποιά είναι η διαφορά μεταξύ MIC & MIC_{50/90};

1. Η MIC υπολογίζεται με δίσκους διάχυσης αντιβιοτικών ενώ η MIC_{50/90} με broth microdilution (διαδοχικές αραιώσεις αντιβιοτικού σε θρεπτικό ζωμό)
2. Η MIC εκφράζει τη βακτηριοστατική δράση ενός αντιβιοτικού ενώ η MIC_{50/90} την βακτηριοκτόνο δράση
3. Η MIC χρησιμοποιείται σε καλλιέργειες βιολογικών υγρών εκτός αίματος, ενώ η MIC_{50/90} σε αιμοκαλλιέργειες
4.  Η MIC εκφράζει την ευαισθησία ενός κλινικού στελέχους έναντι ενός αντιβιοτικού ενώ η MIC_{50/90} εκφράζει την ευαισθησία ενός είδους έναντι ενός αντιβιοτικού.

MIC vs MIC_{50/90}



- MIC: Η ελάχιστη συγκέντρωση αντιβιοτικού που απαιτείται για να αναστείλει τον πολλαπλασιασμό **ενός δεδομένου στελέχους** του μικροοργανισμού (πχ το στέλεχος *Staph aureus* που απομονώθηκε σε μια καλλιέργεια αίματος από τον ασθενή σας)
 - Εκφράζει την ευαισθησία ενός στελέχους στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό
- MIC_{50/90}: Η ελάχιστη συγκέντρωση η οποία αναστέλλει το 50/90% των στελεχών **ενός μεγάλου αριθμού στελεχών του ιδίου είδους**.
 - Εκφράζει την αποτελεσματικότητα ενός αντιβιοτικού έναντι ενός είδους.
 - MIC₅₀: Εκφράζει την ενδογενή δραστικότητα ενός αντιβιοτικού έναντι ενός είδους
 - MIC₉₀: Αντανακλά την παρουσία των διαφόρων μηχανισμών αντοχής του είδους έναντι του αντιβιοτικού



Breakpoints of Dalbavancin for Staphylococcus spp. and beta hemolytic and viridans Streptococci

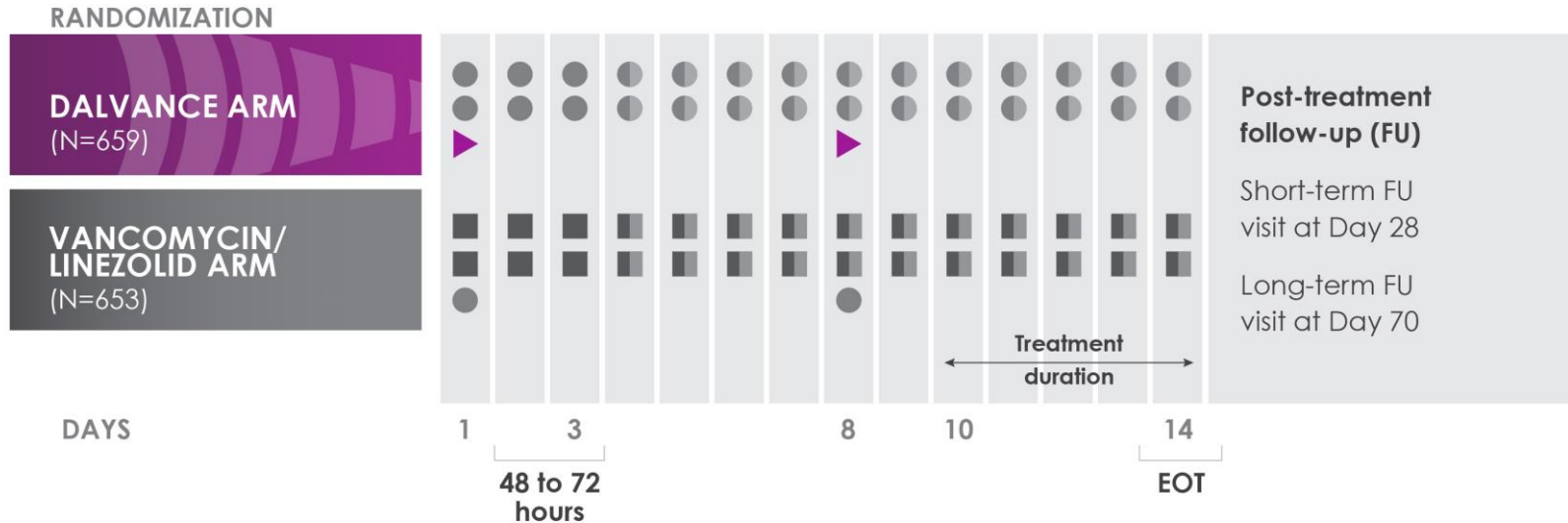
Breakpoints	Sensitive	Intermediate	Resistant
EUCAST V9.0, 2019	≤0,125 mcg/ml	N/A	≤0,125 mcg/ml
CLSI M100-ED29, 2019	≤0,12 mcg/ml	N/A	

Αντοχή



- Μελέτες in vitro ανάπτυξης αντοχής (direct selection & serial passage) απέτυχαν να απομονώσουν σταθερά στελέχη με μειωμένη ευαισθησία στη dalbavancin.
- **SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (2011):**
 - MIC Dalbavancin έναντι ~1500 στελέχη Gram(+) παθογόνων από ΗΠΑ
 - Δεν υπήρχαν ενδείξεις αλλαγής στην MIC ούτε ανάδυσης αντοχής
- **International Dalbavancin Evaluation of Activity (IDEA) Surveillance Program (2015):**
 - Ισχυρή δράση in vitro έναντι στελεχών Staph aureus (N=5,724), , β-αιμολυτικών στρεπτοκόκκων (N=1125) και Vancomycin-sensitive Enterococci(N=949) από Ευρώπη και ΗΠΑ.
 - Όλα τα στελέχη ήταν 100% ευαίσθητα, με βάση τα κριτήρια (breakpoints) των EUCAST & FDA

Ενδείξεις



- Έγκριση από FDA & EMA για τη θεραπεία των επιπλεγμένων λοιμώξεων δέρματος και μαλακών μορίων
- DISCOVER 1 & DISCOVER 2 registration studies (NCT01339091 & NCT01431339)
 - **Κύρια έκβαση: Πρώιμη κλινική ανταπόκριση** → διακοπή της εξάπλωσης του ερυθήματος και απουσία πυρετού στις 48-72 ώρες

Once-Weekly Dalbavancin versus Daily Conventional Therapy for Skin Infection

N Engl J Med 2014;370:2169-79

Table 2. Primary and Secondary Efficacy End Points.*

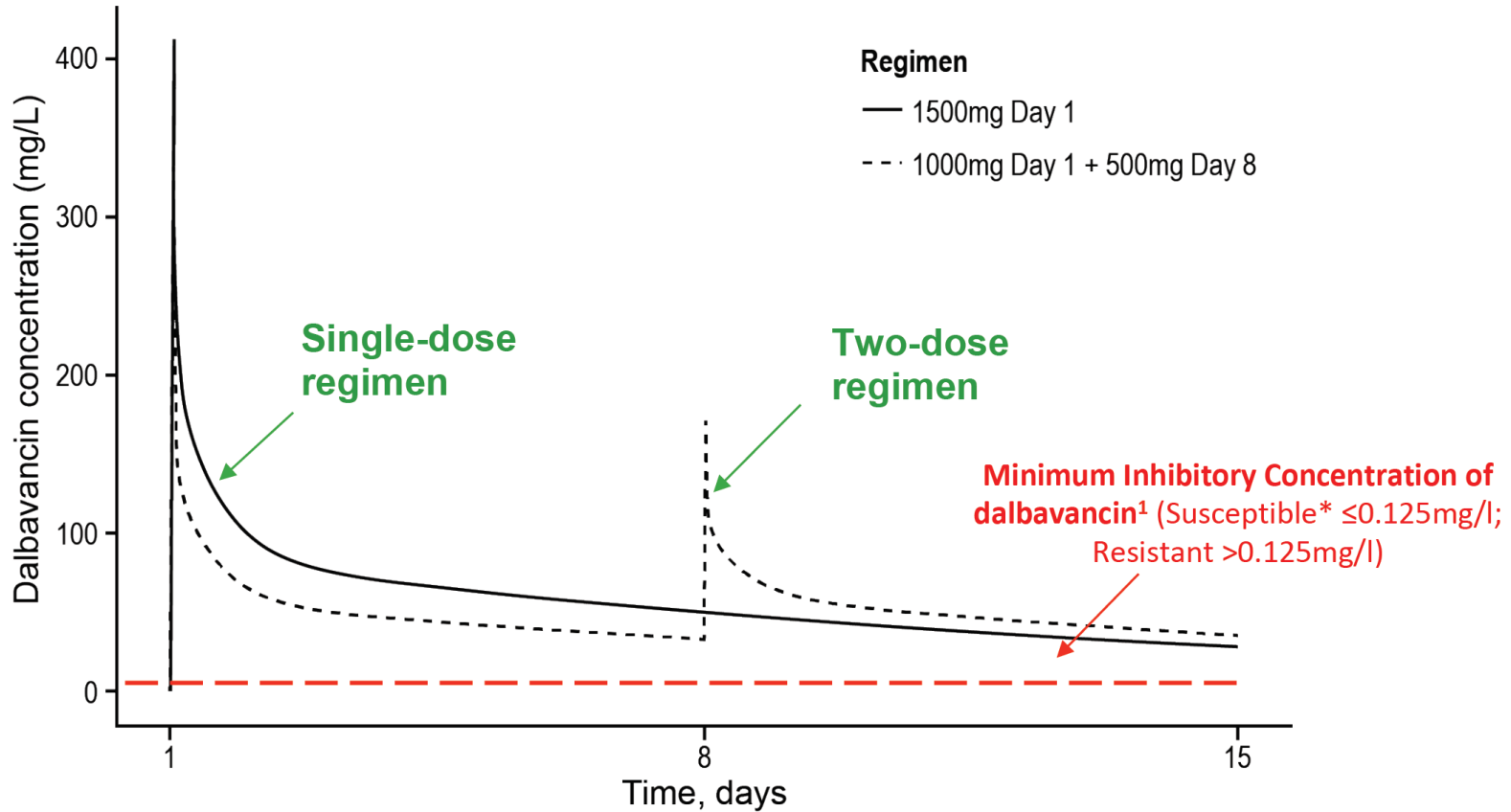
End Point	Dalbavancin <i>number/total number (percent)</i>	Vancomycin– Linezolid	Absolute Difference (95% CI) <i>percentage points</i>
Primary end point			
DISCOVER 1	240/288 (83.3)	233/285 (81.8)	1.5 (–4.6 to 7.9)
DISCOVER 2	285/371 (76.8)	288/368 (78.3)	–1.5 (–7.4 to 4.6)
Both trials	525/659 (79.7)	521/653 (79.8)	–0.1 (–4.5 to 4.2)
Sensitivity analysis			
DISCOVER 1	259/288 (89.9)	259/285 (90.9)	–1.0 (–5.7 to 4.0)
DISCOVER 2	325/371 (87.6)	316/368 (85.9)	1.7 (–3.2 to 6.7)
Both trials	584/659 (88.6)	575/653 (88.1)	0.6 (–2.9 to 4.1)
Secondary end point			
Clinical status	517/570 (90.7)	502/545 (92.1)	–1.5 (–4.8 to 1.9)
Sensitivity analysis of clinical status†	533/570 (93.5)	517/545 (94.9)	–1.4 (–4.2 to 1.4)
Investigator’s assessment of outcome	547/570 (96.0)	527/545 (96.7)	–0.7 (–3.0 to 1.5)

Δοσολογία (SPC)



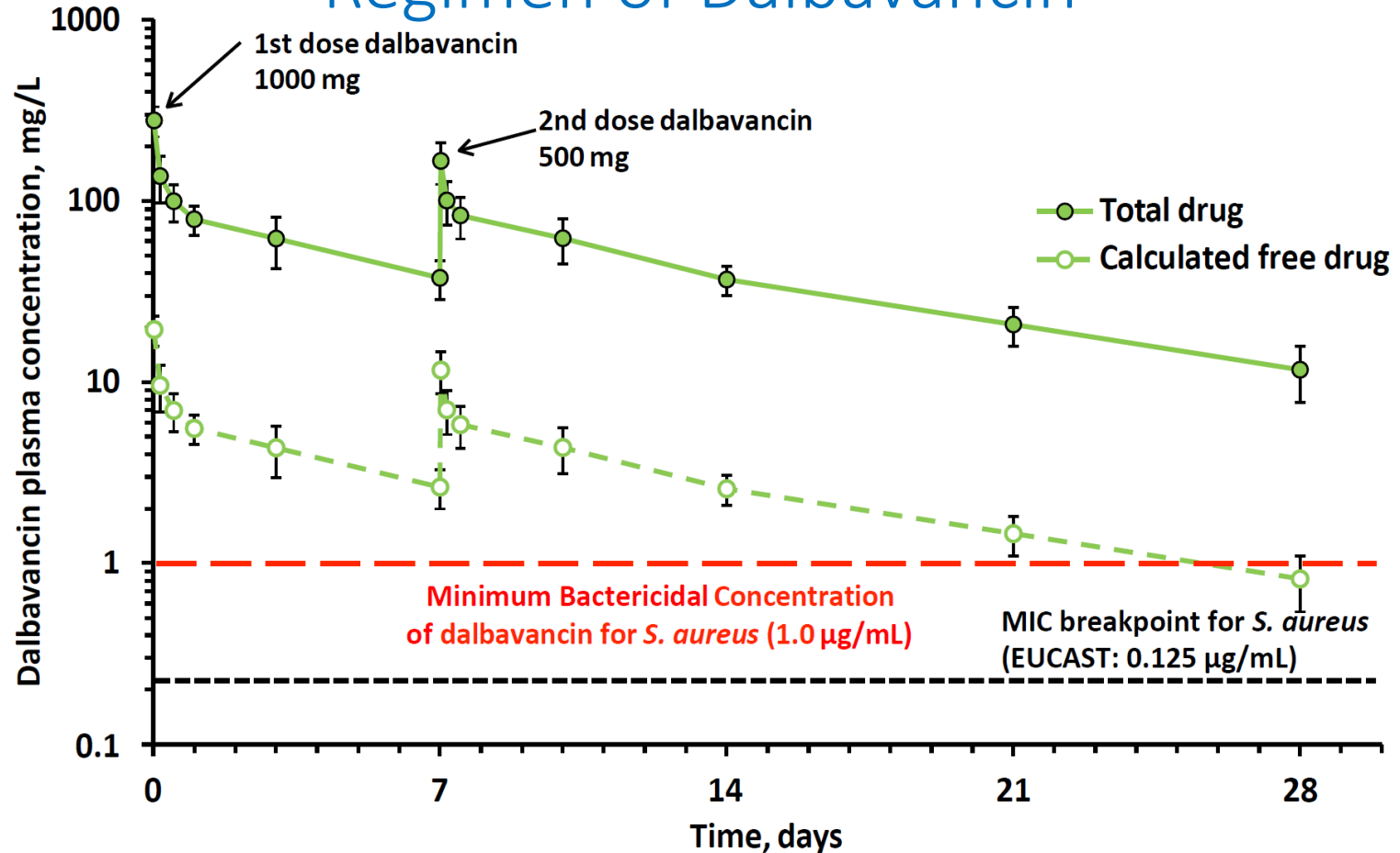
- Σχήμα μιας δόσης: 1500 mg εφάπαξ
- Σχήμα δύο δόσεων: 1000 mg την ημέρα 1 και 500 mg την ημέρα 8
- Προσαρμογή δόσης σε νεφρική δυσλειτουργία: όταν CrCl <30 mL/min (και ο ασθενής δεν βρίσκεται υπό τακτική αιμοκάθαρση):
 - Σχήμα μιας δόσης: 1125 mg εφάπαξ
 - Σχήμα δύο δόσεων: 750 mg την ημέρα 1 και 375 mg την ημέρα 8
 - Ασθενείς υπό τακτική αιμοκαθαρση: δεν χρειάζεται προσαρμογή, ούτε συγχρονισμός με την αιμοκάθαρση
- Ηπατική δυσλειτουργία
 - Ήπια διαταραχή (Child-Pugh class A): Δεν χρειάζεται προσαρμογή
 - Μέτρια προς σοβαρή διαταραχή (Child-Pugh class B or C): Δεν υπάρχουν δεδομένα, χρήση με προσοχή

One and two-dose regimen of Dalbavancin



Dalbavancin mean Plasma Concentrations versus time in a typical ABSSSI patient (simulation using population pharmacokinetic model) for both the single and the two-dose regimens

Bactericidal PK levels with Two Dose Regimen of Dalbavancin





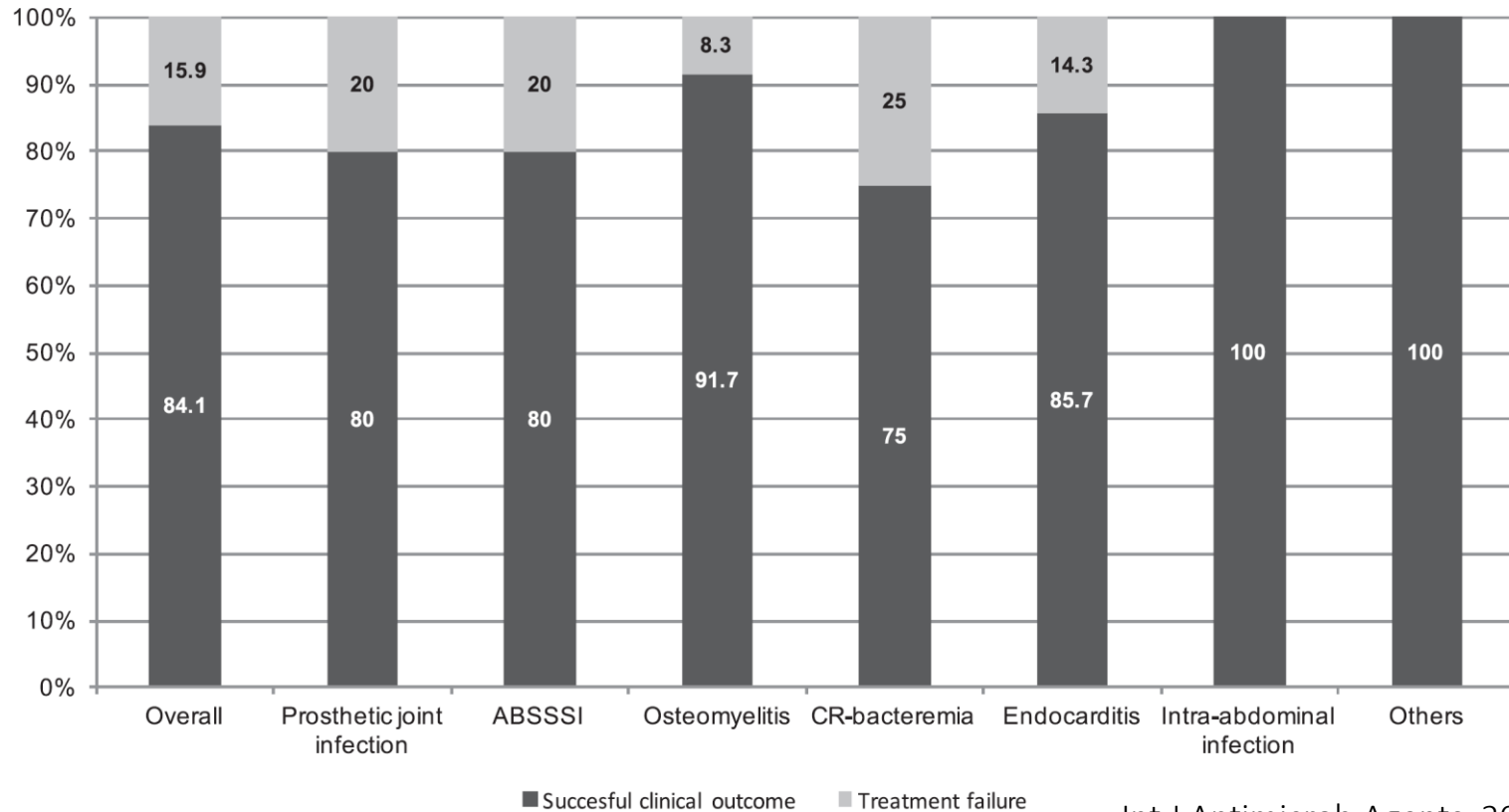
Dalbavancin for the Treatment of Osteomyelitis in Adult Patients: A Randomized Clinical Trial of Efficacy and Safety

- Ανοικτή, τυχαιοποιημένη (7:1) μελέτη – πρώτο επεισόδιο οστεομυελίτιδας
 - Κριτήρια αποκλεισμού: παρουσία προσθετικών υλικών, βακτηριαμία ή ενδοκαρδίτιδα, θεραπευτικής αποτυχίας σε άλλα αντιβιοτικά
 - Καταληκτικό σημείο: κλινική ανταπόκριση την ημέρα 42
 - 80 ασθενείς: 70 dalbavancin, 10 standard of care (SOC)
 - 60% *Staphylococcus aureus*
- Κλινική ίαση: 65/67 (97%) Dalbavancin vs 7/8 (88%) SOC
 - Χωρίς υποτροπή στους 6 μήνες και το 1 έτος
- Ανεπιθύμητες ενέργειες μετά τη θεραπεία (Treatment-emergent adverse events) καταγράφηκαν σε 10 ασθενείς στην ομάδα Dalbavancin. Κανείς ασθενής δεν διέκοψε τη μελέτη.

Dalbavancin in the treatment of different gram-positive infections: a real-life experience



Emilio Bouza ^{a,b,c,d}, Maricela Valerio ^{a,*}, Alex Soriano ^e, Laura Morata ^e, Enrique García Carus ^e, Carmen Rodríguez-González ^{b,f}, Ma Carmen Hidalgo-Tenorio ^g, Antonio Plata ^h, Patricia Muñoz ^{a,b,c,d,*}, Antonio Vena ^{a,b,d} on behalf of the DALBUSE Study Group (Dalbavancina: Estudio de su uso clinico en España)





ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

International Journal of Antimicrobial Agents

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijantimicag



Review

Treatment of osteoarticular, cardiovascular, intravascular-catheter-related and other complicated infections with dalbavancin and oritavancin: A systematic review



Geren Thomas^a, Andrés F. Henao-Martínez^b, Carlos Franco-Paredes^{b,c}, Daniel B. Chastain^{d,*}

^aJohn D. Archbold Memorial Hospital, Thomasville, GA, USA

^bDivision of Infectious Diseases, University of Colorado, Aurora, CO, USA

^cHospital Infantil de México, Federico Gómez, México City, México

^dUniversity of Georgia College of Pharmacy, Albany, GA, USA

Results: In total, 38 studies (18 randomized controlled trials/case series and 20 case reports) met the inclusion criteria. The most common off-label indication for oritavancin and dalbavancin was osteoarticular infection, with a median success rate of 73% [interquartile range (IQR) 58–85%] among the 14 studies with more than one patient. The success rate for endocarditis and cardiac-device-related infections was 68% (IQR 56–86%) among nine studies, and the success rate for catheter-related bloodstream infection was 75% (IQR 59–90%) among seven studies. Among the 16 studies of almost 700 patients receiving laLGPs, there were 98 reports of adverse events, resulting in 13% of treated patients reporting an event.

Ανεπιθύμητες ενέργειες



- Ανάλυση δεδομένων 3000 ασθενών (1778 έλαβαν dalbavancin) από 7 RCT
 - Η dalbavancin εμφάνιζε σπανιότερα ανεπιθύμητες ενέργειες (συμπεριλαμβανομένων και των SAE)
 - Οι συχνότερες σχετιζόμενες με τη θεραπεία ανεπιθύμητες ενέργειες της dalbavancin ήταν ναυτία (5,5%), διάρροια (4,7%) και κνησμός (4,4%)

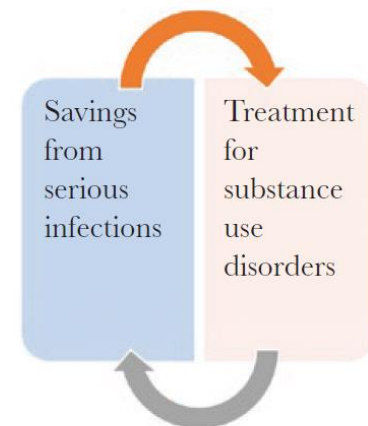
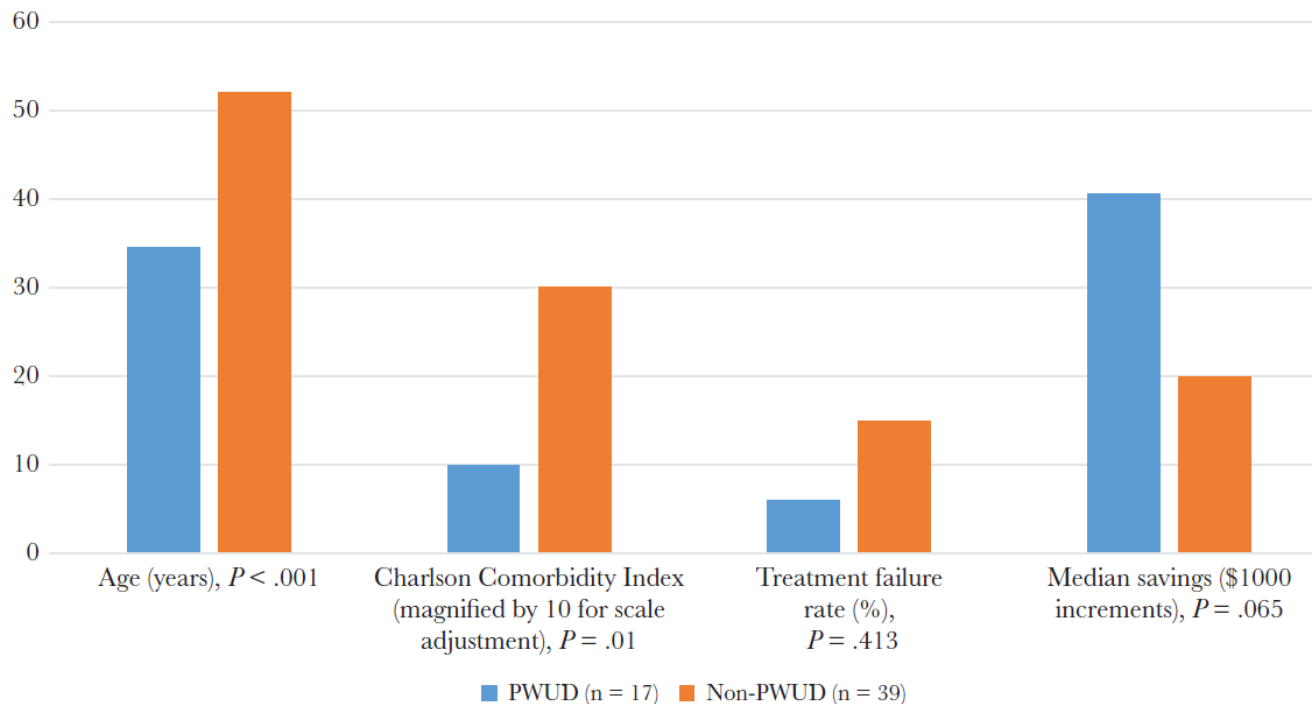
Type of adverse event	Dalbavancin, <i>n</i> = 1778	Comparator, <i>n</i> = 1224
Treatment-related SAE		
Leukopenia	3 (0.2)	9 (0.7)
Anaphylactoid reaction	1 (0.1)	0
Cellulitis	1 (0.1)	0
Others	1 (0.1)	1 (0.1)
	0 (0)	8 (0.7)
Treatment-related AEs	566 (23.7)	459 (26.4)
Treatment-emergent AEs	328 (18.4)	246 (20.1)



Long-Acting Lipoglycopeptides: “Lineless Antibiotics” for Serious Infections in Persons Who Use Drugs

Taylor Morrisette,^{1,3} Matthew A. Miller,³ Brian T. Montague,⁴ Gerard R. Barber,³ R. Brett McQueen,² and Martin Krsak⁴

Departments of ¹Clinical Pharmacy and ²Pharmaceutical Outcomes Research, University of Colorado Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Aurora; ³Department of Pharmacy-Infectious Diseases, University of Colorado Hospital, Aurora; ⁴Division of Infectious Diseases, University of Colorado School of Medicine, Aurora



Προβληματισμοί




- Πως θα αντιμετωπίσουμε μια αναφυλακτική αντίδραση σε ένα φάρμακο που διατηρεί θεραπευτικά επίπεδα για 14 ημέρες;
- Θέματα Επιμελητείας Αντιβιοτικών: Οι ασθενείς λαμβάνουν όλη ή το μεγαλύτερο μέρος της θεραπείας, ακόμα και σε περιπτώσεις θεραπευτικής αποτυχίας
 - Μεγάλο οικολογικό αποτύπωμα: αποβάλλεται στα ούρα και στα κόπρανα για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Απουσία συστηματικής κλινικής εμπειρίας σε ασθενείς με υψηλή MIC στη βανκομυκίνη και την τεϊκοπλανίνη



DAPTOMYCIN

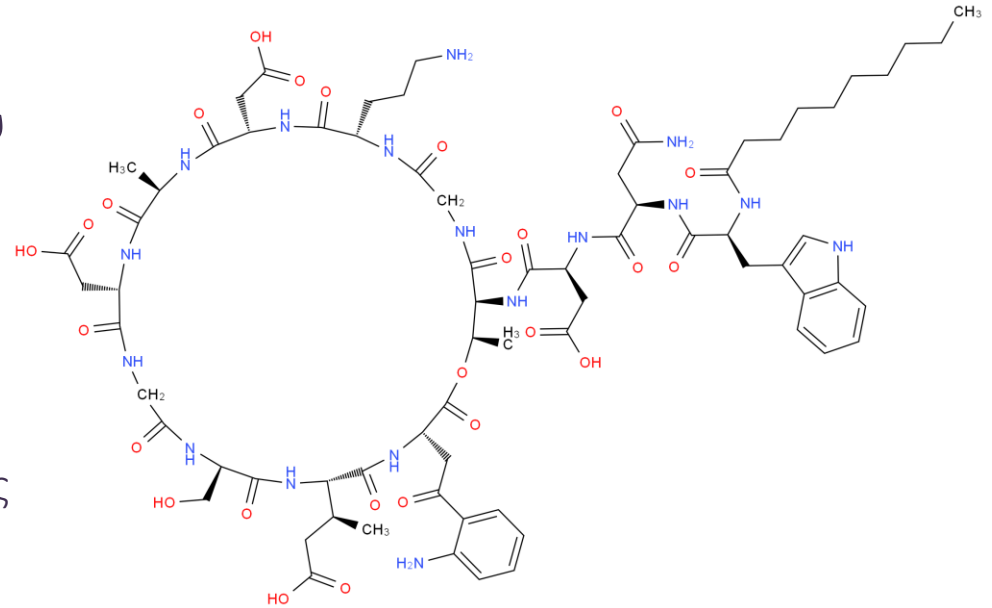
Ο μηχανισμός δράσης της δαπτομυκίνης περιλαμβάνει:

1. Αναστολή σύνθεσης πρωτεϊνών
2. Αναστολή σύνθεσης κυτταρικού τοιχώματος
3. Αναστολή μεταβολικών οδών
4. Αναστολή σύνθεσης πυρηνικών οξέων
5.  Τροποποίηση κυτταρικής μεμβράνης

Daptomycin



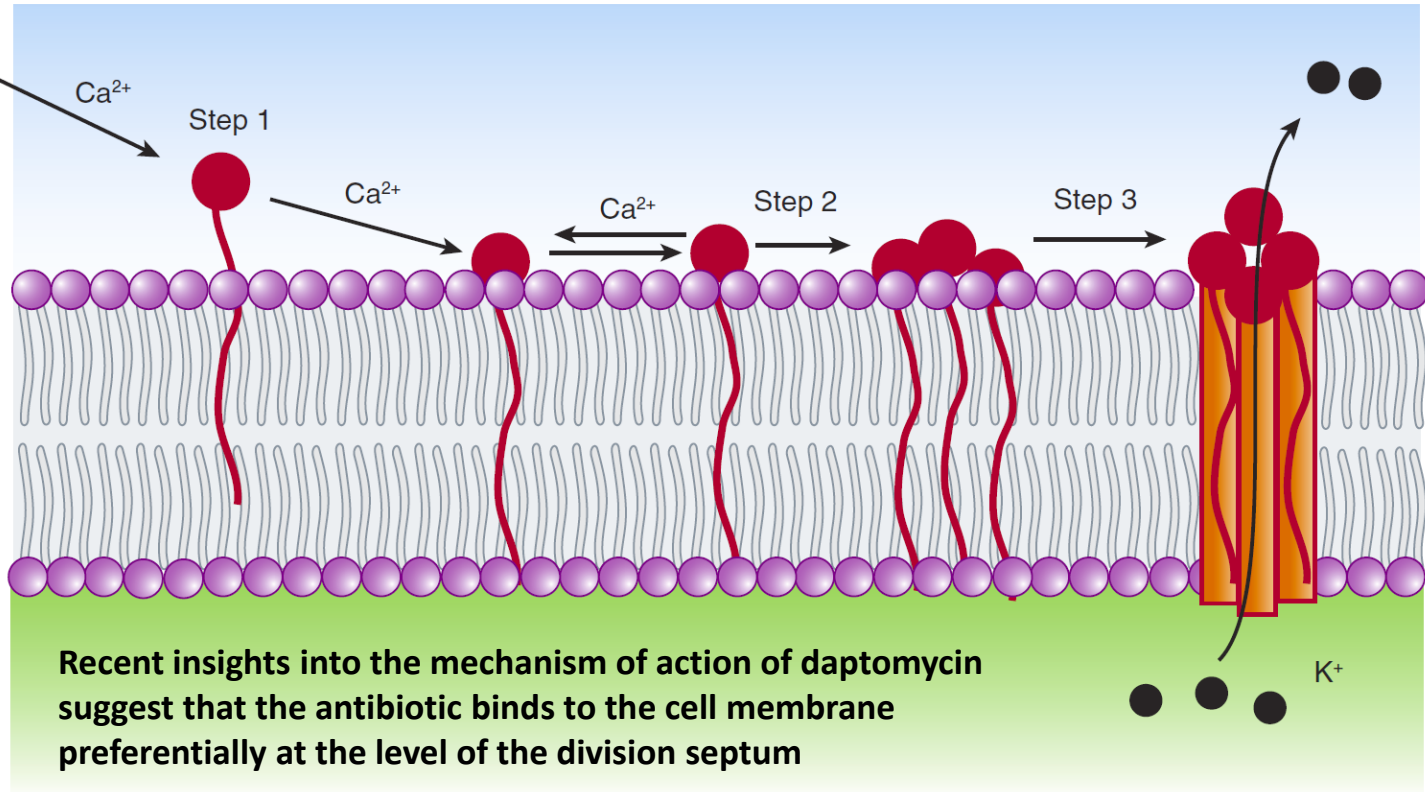
- Κυκλικό λιποπεπτίδιο
 - MW 1620 Da
- Το λιπιδιακό τμήμα του μορίου εισέρχεται στην κυτταροπλασματική μεμβράνη του βακτηρίου και δημιουργεί ένα κανάλι αγωγής ιόντων
 - Τα ιόντα K^+ βγαίνουν από το βακτηριακό κύτταρο, οδηγώντας το στο θάνατο χωρίς λύση του κυττάρου
- Βακτηριοκτόνο αντιβιοτικό



Μηχανισμός δράσης daptomycin



Daptomycin



Φαρμακοκινητική



- Δεν απορροφάται από του στόματος – χορηγείται μόνο iv
 - Δεν πρέπει να χορηγείται ενδομυϊκά – άμεση τοξικότητα στους μυς
- Χρόνος ημιζωής 8-9 ωρες: χορηγείται μία φορά ημερησίως
- Αποβάλλεται κατά 80% στα ούρα – μικρό μέρος αποβάλλεται στα κόπρανα
- Σε νεφρική ανεπάρκεια με $CrCl < 30$ ml/min πρέπει να χορηγείται ανά 48 ώρες
- Επίπεδα ΕΝΥ: 0-8% του ορού
- Δεν έχει αλληλεπιδράσεις με το κυτόχρωμα P450
- **Concentration-dependent activity: Κύρια παράμετρος δραστηκότητας C_{max}/MIC**

Αντιμικροβιακό φάσμα



■ Staphylococcus spp

- MRSA
- MSSA

Ταχεία βακτηριοκτόνος δράση
>99,9% των MRSA & MSSA
θανατώνονται σε 1 ώρα

■ Enterococcus spp

- Vancomycin-resistant enterococci (κυρίως *E. faecium*)

■ Streptococcus spp

- *S. pneumoniae*
- *S. pyogenes*
- Viridans streptococci

Η δαπτομυκίνη δεν μπορεί να διαπεράσει το κυτταρικό τοίχωμα των gram(-) βακτηρίων και έτσι δεν δρα έναντι αυτών

Breakpoints



Organism	MIC breakpoint ($\mu\text{g/ml}$) established by ^a :					
	CLSI		FDA		EUCAST	
	S	R	S	R	S	R
<i>Staphylococcus</i>	≤ 1		≤ 1		≤ 1	> 1
<i>Enterococcus</i>	≤ 4		$\leq 4^b$			
Beta-hemolytic <i>Streptococcus</i>	≤ 1		≤ 1		≤ 1	> 1
Viridans group <i>Streptococcus</i> , excluding <i>S. pneumoniae</i>	≤ 1					
<i>Corynebacterium</i>	≤ 1					
<i>Lactobacillus</i>	≤ 4					



^a S, susceptible; R, resistant; CLSI, Clinical and Laboratory Standards Institute; FDA, Food and Drug Administration; EUCAST, European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing.

^b Due to the lack of clinical data, the FDA clinical breakpoint is approved for vancomycin-susceptible *E. faecalis* alone.

Daptomycin MIC & cure rate



Daptomycin cure rate of MRSA infections

Daptomycin MIC, $\mu\text{g/ml}^b$	Cure, n^c	Total, n^d	Cure rate, % (95% CI) ^e
≤ 1	376	434	86.6 (83.4–89.8)
2	15	31	48.4 (30.8–66.0)
4	3	14	21.4 (0.0–42.9)
≥ 8	0	2	0

Daptomycin cure rate of VRE infections

Daptomycin MIC, $\mu\text{g/ml}^b$	Cure, n^c	Total, n^d	Cure rate, % (95% CI) ^e
≤ 1	6	7	85.7 (60.6–100)
2	12	19	63.2 (37.5–88.9)
4	33	44	75.0 (52.3–97.7)
≥ 8	0	5	0.0

The New, New Daptomycin Breakpoint for Enterococcus spp



TABLE 2 February 2019 update to the M100S 29th edition MIC *Enterococcus* breakpoints for daptomycin

Test/report group	Microorganism	Disk content	MIC breakpoint ($\mu\text{g/ml}$) for the following interpretive category:				Comments
			S	SDD	I	R	
B	<i>E. faecium</i> only	- ^a	-	≤ 4	-	≥ 8	<p>Comment 11. Daptomycin should not be reported for isolates from the respiratory tract.</p> <p>Comment 12. The breakpoint for SDD is based on a dosage regimen of 8 to 12 mg/kg administered every 24 h in adults and is intended for serious infections due to <i>E. faecium</i>. Consultation with an infectious diseases specialist is recommended.</p>
B	<i>Enterococcus</i> spp. (other than <i>E. faecium</i>)	-	≤ 2	-	4	≥ 8	<p>Comment 13. The breakpoint for susceptible is based on a dosage regimen of 6 mg/kg administered every 24 h in adults.</p> <p>See comment 11.</p>

SDD: Susceptible Dose Dependent

^a | -, not applicable.



Guidance document on use of daptomycin to treat enterococcal bloodstream infection and endocarditis.

Updated April 2020

Summary

High-dose daptomycin has been thought to be effective in the treatment on enterococcal bloodstream infection and endocarditis, although published experience with the latter condition is limited. Although daptomycin is increasingly used for these conditions, especially when caused by vancomycin-resistant isolates, the EUCAST Steering Committee recognises that there are remaining uncertainties, particularly the inability of even the highest published doses (12 mg/kg/day) to achieve adequate exposure against all wild-type isolates of *E. faecalis* and *E. faecium*. The documented variation in susceptibility testing amplifies these uncertainties. Therefore, EUCAST has not proposed clinical breakpoints for daptomycin and *Enterococcus* species, but rather listed the breakpoint as “IE” = Insufficient Evidence. In part, this decision is influenced by the dosing regimen that is required for bloodstream far exceeds that of the regimen licensed by EMA.

EUCAST has detailed its position on the use of daptomycin in infections caused by *Enterococcus faecalis* and *E. faecium* in a publication in CMI (currently available at [https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X\(20\)30235-4/pdf](https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X(20)30235-4/pdf)).

Αντοχή στη Daptomycin

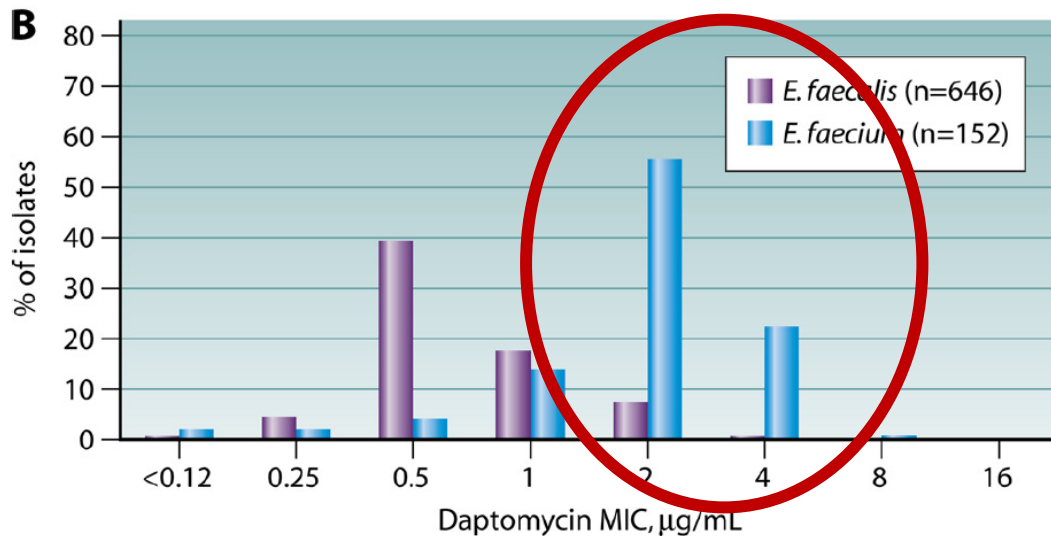
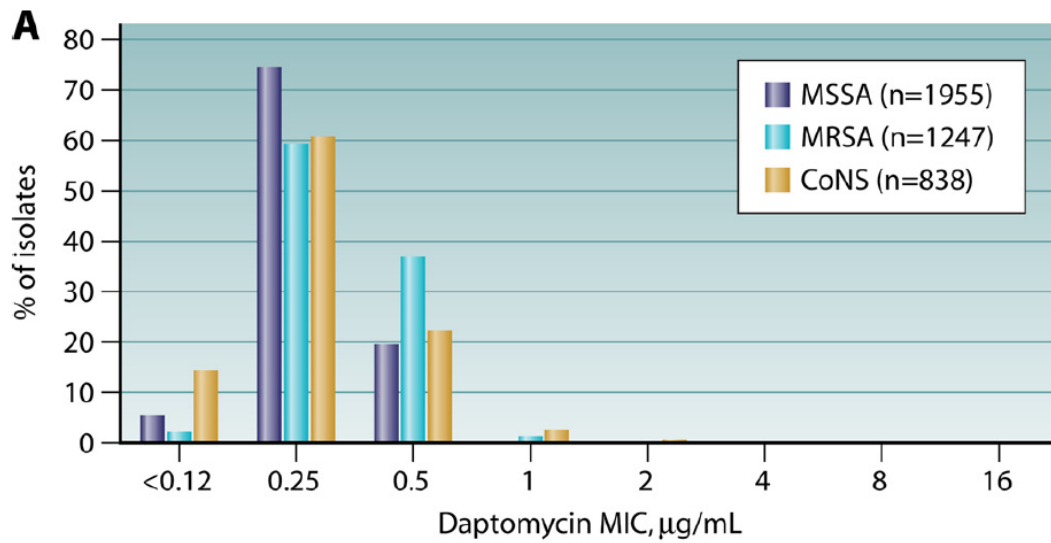


- Άγνωστη επιδημιολογία
 - Πληροφορίες από αναφορές περιπτώσεων ή μικρές σειρές
 - **Αύξηση της MICs σε >2 $\mu\text{g}/\text{mL}$ παρατηρήθηκε στο 6% των ασθενών σε κλινική μελέτη βακτηραιμίας και ενδοκαρδίτιδας από *Staph aureus***
 - Ασάφεια στον ορισμό των ορίων ευαισθησίας για τους εντεροκόκκους
- Αντοχή μπορεί να αναπτυχθεί de novo, κατά τη διάρκεια ή μετά από θεραπεία με Daptomycin
- Αντοχή μπορεί να αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια ή μετά από θεραπεία με Vancomycin
 - Η αύξηση της MIC στη daptomycin ακολουθεί την αύξηση MIC στη vancomycin.
- See-saw effect: Στελέχη MRSA με αντοχή στη daptomycin εμφανίζουν αυξημένη ευαισθησία σε άλλα αντιβιοτικά πχ αντισταφυλοκοκκικές πενικιλίνες (Nafcillin) – πιθανώς η χρήση συνδυασμού να οδηγεί σε αυξημένη δραστηριότητα



Η δαπτομυκίνη είναι συνθετικό αντιβιοτικό και κυκλοφόρησε το 1997. Μπορεί να βρούμε αντοχή στη δαπτομυκίνη σε μικροοργανισμούς που απομονώθηκαν από ασθενείς πριν την κυκλοφορία της δαπτομυκίνης;

- ✓ 1. ΝΑΙ
2. ΟΧΙ



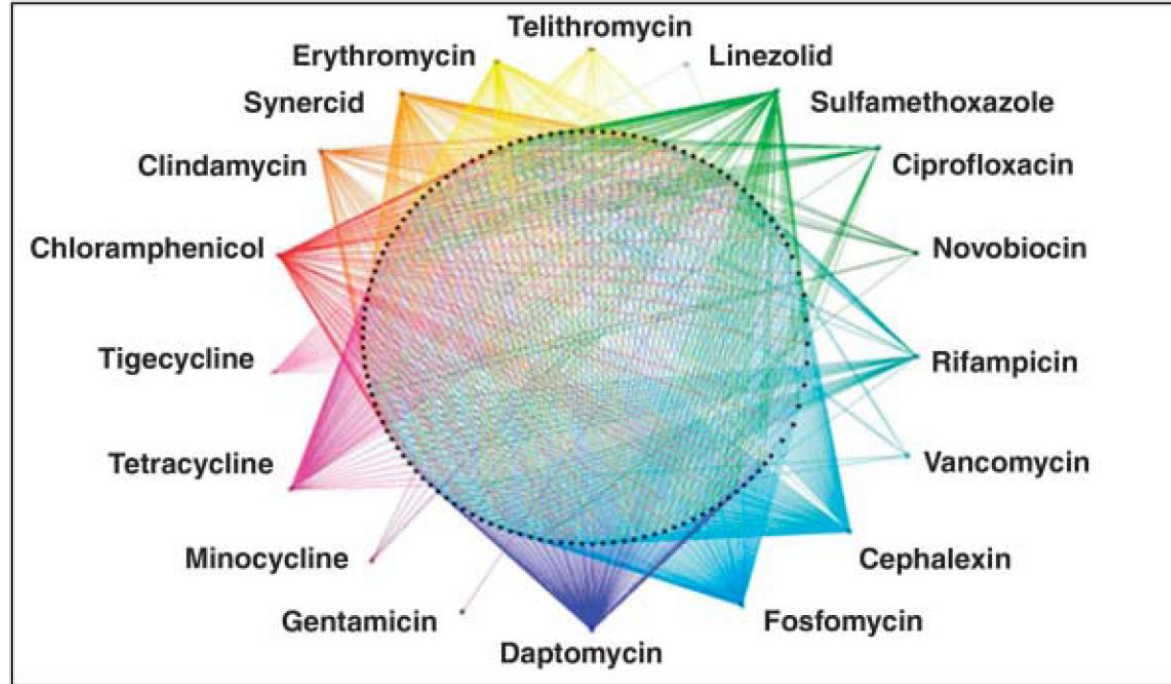
MIC distributions for Gram-positive clinical isolates collected in Europe, North America, and South America in 2002, *before the introduction of daptomycin for clinical use*

Sampling the Antibiotic Resistome

Vanessa M. D'Costa,¹ Katherine M. McGrann,¹ Donald W. Hughes,² Gerard D. Wright^{1*}

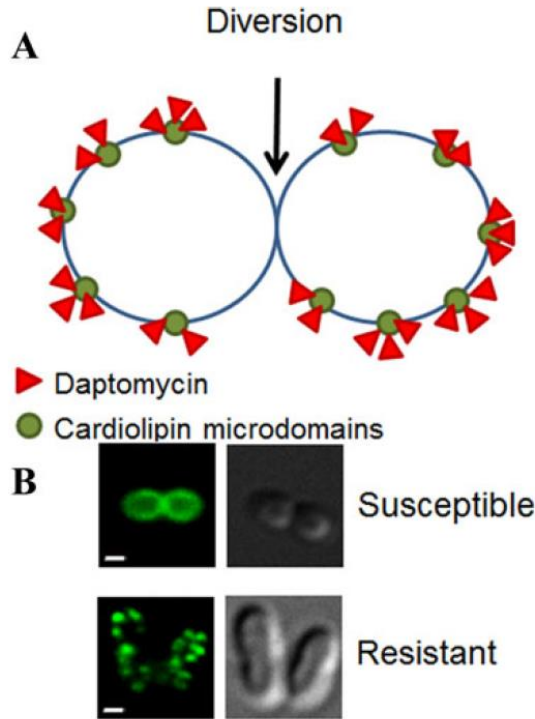


Φαινοτυπική πυκνότητα των profile αντοχής

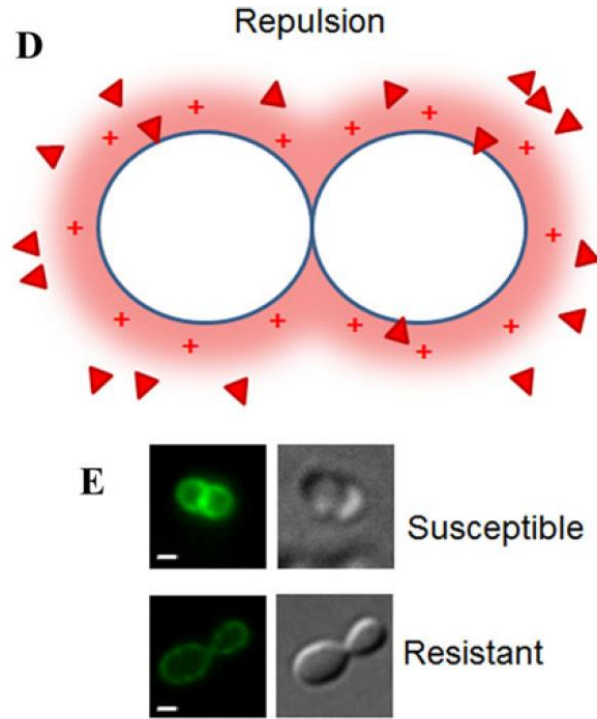


Whether the 'ancient' development of daptomycin resistance in the absence of exposure to this 'modern' agent results from natural production of daptomycin-like molecules by part of this archaic microbiome remains to be determined

Μηχανισμοί αντοχής έναντι Daptomycin



Απομάκρυνση της Daptomycin από το διάφραγμα διαίρεσης με αποτέλεσμα να συνδέεται με την κυτταρική μεμβράνη αλλά σε περιοχή όπου δεν μπορεί να δράσει



Ηλεκτροστατική απώθηση του συμπλέγματος από την κυτταρική επιφάνεια μέσω αύξησης του θετικού φορτίου της βακτηριακής επιφάνειας (προσθήκη λυσίνης)



Σε ποιά απο τις παρακάτω λοιμώξεις ΔΕΝ ενδείκνυται η χορήγηση δαπτομυκίνης;

1. Ενδοκαρδίτιδα δεξιών κοιλοτήτων
- ✓ 2. Πνευμονία
3. Λοιμώξεις προσθετικών αρθρώσεων
4. Λοιμώξεις ΚΝΣ
5. Πυελονεφρίτιδα

Θεραπευτική χρήση



- Επιπλεγμένες λοιμώξεις δέρματος και μαλακών μορίων – cSSTI/ABSSSI (AI, SPC)
 - Από ευαίσθητα Gram(+) παθογόνα
- Βακτηραιμία από *Staph aureus* (AI, SPC) μεμονωμένη ή σε συνδυασμό με ενδοκαρδίτιδα δεξιών κοιλοτήτων ή cSSTI
 - Συμπεριλαμβάνονται και λοιμώξεις από MRSA
- Ενδοκαρδίτιδα από *Enterococcus spp* ανθεκτικό σε βανκομυκίνη, πενικιλίνη και αμινογλυκοσίδες
- Λοιμώξεις από VRE: βακτηραιμία, ενδοκοιλιακές λοιμώξεις, λοιμώξεις ουροποιητικού, cSSTI
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εναλλακτική θεραπεία και σε οστεομυελίτιδα – σηπτική αρθρίτιδα από *Staph aureus* ή *Enterococcus spp* (BII)

Δοσολογία:



- Λοιμώξεις δέρματος και μαλακών μορίων: 4 mg/kg/d
- Ενδοκαρδίτιδα δεξιών κοιλοτήτων ή βακτηριαμία Staph aureus: 6 mg/kg/d
- Ενδοκαρδίτιδα αριστερών κοιλοτήτων από Staph aureus: ≥ 8 mg/kg
- Οστεομυελίτιδα: 6-8 mg/kg
- Enterococcus spp
 - MIC < 1 mcg/ml (Susceptible): 6 mg/kg
 - MIC 2-4 mcg/ml (Susceptible dose-dependent): 10-12 mg/Kg
 - Ενδοκαρδίτιδα: 10-12 mg/Kg

Υψηλές δόσεις Daptomycin

Λοιμώξεις από VRE: >6 mg/kg

Σοβαρές – επιπλεγμένες λοιμώξεις: 8-10 mg/kg

Πιθανώς μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα

Μικρότερο δυναμικό ανάπτυξης αντοχής

Δόσεις μέχρι και 12 mg/kg είναι γενικά ασφαλείς

Dartomycin και επιφανειοδραστικός παράγοντας



- Η δράση της dartomycin αναστέλλεται από τον πνευμονικό επιφανειοδραστικό παράγοντα (surfactant)
 - Πιθανά η dartomycin δεσμεύεται από το λιπιδιακό τμήμα του επιφανειοδραστικού παράγοντα και έτσι παραμένει ανενεργή
- In vitro δεδομένα
 - Παρουσία 1% surfactant αύξηση MIC Staph aureus & Strep pneumoniae X 16-32
 - Παρουσία 10% surfactant: αύξηση MIC Staph aureus & Strep pneumoniae X 100
- Η dartomycin ΔΕΝ πρέπει να χρησιμοποιείται για τη θεραπεία πνευμονίας
 - Δεν είναι σαφές αν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην περίπτωση της ενδοκαρδίτιδας δεξιών κοιλοτήτων με σηπτικά έμβολα στον πνεύμονα.

Daptomycin for the treatment of *Staphylococcus aureus* infections complicated by septic pulmonary emboli^{☆,☆☆}



Ryan L. Crass^{a,*}, Kelsey L. Powell^{b,1}, Angela M. Huang^b

^a Department of Clinical Pharmacy, College of Pharmacy, University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA

^b Department of Pharmacy, Froedtert and the Medical College of Wisconsin, Wauwatosa, WI, USA

- Ζωικά μοντέλα: η daptomycin ήταν δραστική σε αιματογενείς πνευμονικές λοιμώξεις
- Κλινικά δεδομένα:
 - Υποομάδα ασθενών με σηπτικά έμβολα στη μελέτη βακτηριαμίας – ενδοκαρδίτιδας (2006): 10 ασθενείς υπό Daptomycin vs 9 ασθενείς στην ομάδα ελέγχου
 - Case reports ή μικρές σειρές ασθενών

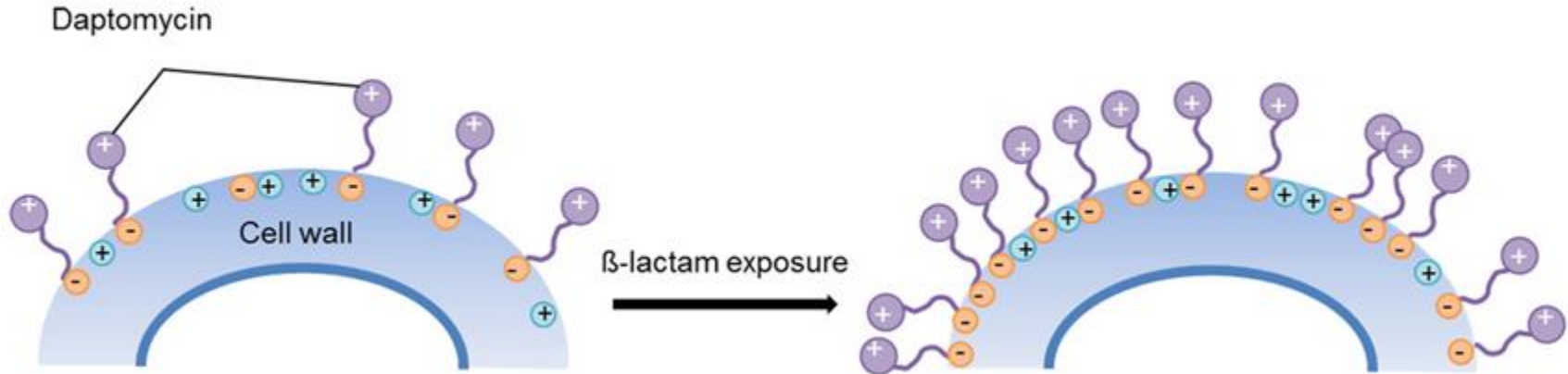
Based on the considerations listed above, it is reasonable to consider use of daptomycin as monotherapy for hematogenous source infections with SPE at the higher doses and durations recommended by the AHA and IDSA guidelines. However, if daptomycin is used as monotherapy for the treatment of infections with SPE, there should be a low threshold to adjust therapy if clinical improvement is not seen or progression of disease is noted.

Συνεργική δράση Daptomycin



- **Με ριφαμπικίνη έναντι VRE**
 - Η daptomycin διανοίγει πόρους στην κυτταρική μεμβράνη με αποτέλεσμα είσοδο υδροφόβων αντιβιοτικών (πχ ριφαμπικίνη)
 - Συνεργική δράση In vitro
- **Με αμπικιλίνη έναντι VRE**
 - Η αμπικιλίνη μειώνει το θετικό φορτίο της επιφάνειας των στελεχών VRE
 - In vitro δεδομένα: αυξημένη προσκόλληση daptomycin παρουσία αμπικιλίνης
 - Φαινόμενο “see-saw”: η συνέργεια είναι ισχυρότερη όταν υπάρχει βαθμός αντοχής στη daptomycin
- **Με γενταμικίνη έναντι MRSA**
 - Μηχανισμός?
 - In vitro δεδομένα: ενίσχυση της βακτηριοκτόνου δράσης της daptomycin έναντι του MRSA

Proposed mechanism for daptomycin and beta lactam synergy



- Daptomycin acts like a cationic peptide antibiotic and is attracted to the negative charge of the bacterial cell membrane. Once in contact with the cytoplasmic membrane (CM) daptomycin disrupts the CM causing a rapid release of electrolytes from the cytoplasm leading to depolarization and death of the cell
- **Exposure to beta-lactams increases the negative charge of the cell surface leading to an increase in daptomycin binding and improved bactericidal activity**

QUESTION In adults with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) bacteremia, does the addition of 7 days of an antistaphylococcal β -lactam to standard antibiotic therapy (vancomycin or daptomycin) lead to improved clinical outcomes at 90 days?

CONCLUSION This randomized trial found that the addition of an antistaphylococcal β -lactam to standard antibiotic therapy did not significantly reduce the primary composite end point in patients with MRSA bacteremia.

POPULATION

231 Men
121 Women



Adults hospitalized with MRSA bacteremia

Mean age: 62 years

LOCATIONS

27 Hospitals in Australia, Singapore, New Zealand, and Israel



INTERVENTION



345 Patients analyzed

170
Combination therapy

IV vancomycin or daptomycin for 14-42 days plus IV β -lactam for 7 days



175
Standard therapy

IV vancomycin or daptomycin for 14-42 days

PRIMARY OUTCOME

Composite at 90 days of all-cause mortality, persistent bacteremia at day 5, microbiological relapse, and microbiological failure

FINDINGS

All-cause mortality, persistent bacteremia at day 5, microbiological relapse, and microbiological failure

Combination therapy
59 of 170 patients



Standard therapy
68 of 175 patients



The primary outcome was not significant:
Between-group difference: **-4.2%**
(95% CI, -14.3% to 6.0%)

Ανεπιθύμητες ενέργειες



- Τοξικότητα στους μυς: συνιστάται εβδομαδιαία μέτρηση CPK.
 - Διακοπή του φαρμάκου αν $CPK > 10x$ ή αν υπάρχει συμπτωματική μυοπάθεια και $CPK > 1000 IU/dl$
 - Συνιστάται η διακοπή των στατινών στη διάρκεια της χορήγησης Daptomycin
- Άλλες ανεπιθύμητες ενέργειες: φλεβίτιδα (6%), εξάνθημα (4%), πυρετός (2%), ναυτία/ έμετος (6%), διάρροια (5%), αύξηση BUN (σπάνια)
- Αναφορές ηωσινοφιλικής πνευμονίας
- Τεχνητή παράταση του χρόνου προθρομβίνης λόγω αλληλεπίδρασης με τα αντιδραστήρια

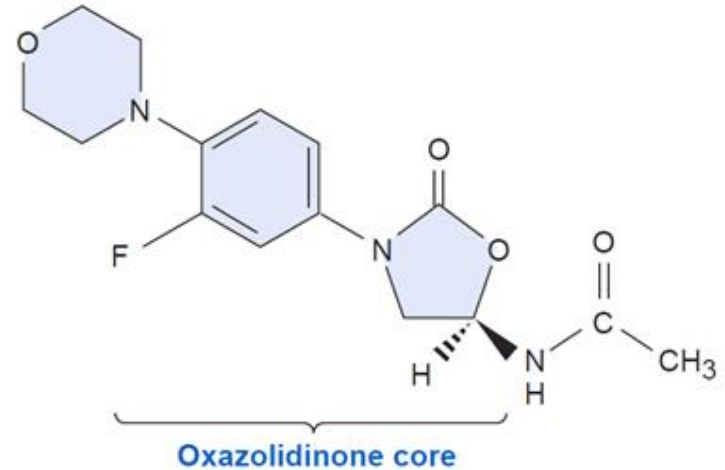


OXAZOLIDINONES

Linezolid



- Συνθετικό αντιβιοτικό:
οξαζολιδινόνη
- Πρώτη έγκριση (FDA): 2000
- Αναστέλλει τα πρώιμα
στάδια της βακτηριακής
πρωτεϊνοσύνθεσης
- Βακτηριοστατικό φάρμακο



Ποιός είναι ο μηχανισμός δράσης της λινεζολίδης;

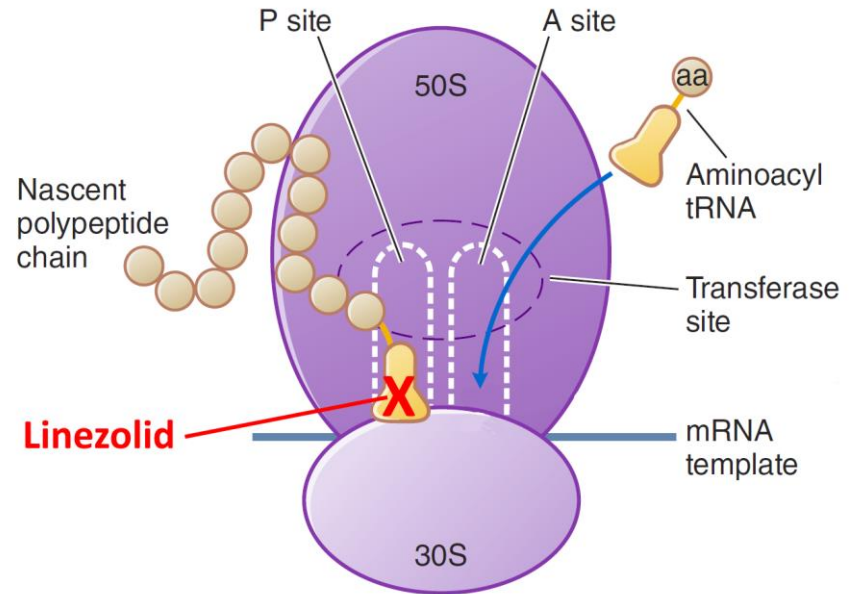


1. Αναστολή σύνθεσης πρωτεϊνών
2. Αναστολή σύνθεσης κυτταρικού τοιχώματος
3. Αναστολή μεταβολικών οδών
4. Αναστολή σύνθεσης πυρηνικών οξέων
5. Τροποποίηση κυτταρικής μεμβράνης

Μηχανισμός δράσης



- Συνδέεται με το 23S rRNA της υπομονάδας 50S των ριβοσωμάτων και εμποδίζει τη σύνδεσή της με την 30S → εμποδίζεται ο σχηματισμός του συμπλέγματος 70S → αναστολή πρωτεϊνοσύνθεσης
- Η μοναδική θέση σύνδεσής του έχει σαν αποτέλεσμα την **απουσία διασταυρωμένης αντοχής με άλλες ομάδες αντιβιοτικών**
- Πιθανή επικάλυψη της θέσης σύνδεσης με τη χλωραμφαινικόλη και τη λινκομυκίνη.
- Λόγω του μηχανισμού δράσης της, αναστέλλει τη σύνθεση των παραγόντων λοιμογονικότητας των *Staphylococcus* spp *Streptococcus* spp (hemolysins, coagulase, protein A).





Ποιός από τους παρακάτω μικροοργανισμούς ΔΕΝ περιλαμβάνεται στο αντιμικροβιακό φάσμα της λινεζολίδης;

- ✓ 1. *Brucella* spp
- 2. *L. monocytogenes*
- 3. *Nocardia* sp
- 4. *Clostridioides difficile*
- 5. *Mycobacterium tuberculosis*

Αντιμικροβιακό φάσμα



- Δραστική έναντι των περισσότερων κλινικά σημαντικών Gram(+) κόκκων.
- Gram (+) αερόβιοι κόκκοι
 - Staphylococcus spp (+ MRSA),
 - Enterococcus spp (+VRE)
 - Streptococcus spp high-level Penicillin-resistant S. pneumoniae (PRSP)
- Gram(+) αερόβια βακτηρίδια (Corynebacterium spp, Nocardia spp, *L monocytogenes*)
- ***Mycobacterium tuberculosis*: χρησιμοποιείται επί ανθεκτικού MTB**
- Δεν δρουν έναντι Gram(-) βακτηρίων: απομάκρυνση της λινεζολίδης μέσω αντλιών εκροής

Αντοχή



- Συνθετικό προϊόν: δεν υπάρχει φυσική δεξαμενή αντοχής
- Μηχανισμός αντοχής: σημειακές μεταλλάξεις στη θέση σύνδεσης του φαρμάκου
 - De novo μεταλλάξεις παρά γενετική ανταλλαγή
 - Φαίνεται ότι οι περισσότερες μεταλλάξεις δεν είναι μεταβιβάσιμες και συνδέονται με προηγούμενη έκθεση στο φάρμακο.
- Χαμηλή συχνότητα εμφάνισης αντοχής
 - Τα περισσότερα βακτήρια φέρουν πολλαπλά αντίγραφα του γονιδίου του 23S rRNA
 - Zyvox[®] Annual Appraisal of Potency and Spectrum (ZAAPS) Programme
- Στις περισσότερες περιπτώσεις η αντοχή εμφανίζεται μετά παρατεταμένη χορήγηση του φαρμάκου.

Φαρμακοκινητική



- **Βιοδιαθεσιμότητα 100% - ίδια δόση τόσο από του στόματος όσο και iv**
- Κατανέμεται ευρέως στους ιστούς
 - **Επίπεδα σε πνεύμονα (ELF): 100-450% του ορού**
 - **Επίπεδα ENY: 60-70% του ορού**
 - Επίπεδα στα οστά: θεωρούνται θεραπευτικά
- Μεταβολίζεται στο ήπαρ με οξειδωτικό μεταβολισμό προς δύο ανενεργούς μεταβολίτες
 - 30% απεκκρίνεται με τους νεφρούς
- Δεν χρειάζεται προσαρμογή της δόσης για οποιοδήποτε βαθμό νεφρικής δυσλειτουργίας
 - Πιθανά μεγαλύτερη αιματολογική τοξικότητα σε ασθενείς με νεφρική δυσλειτουργία
- Παράμετροι αποτελεσματικότητας: %T>MIC >85%, AUC/MIC>80

Θεραπευτική χρήση



ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

- Επιπλεγμένες λοιμώξεις δέρματος και μαλακών μορίων
 - Διαβητικό πόδι χωρίς οστεομυελίτιδα (FDA)
- Νοσοκομειακή πνευμονία MRSA, MSSA, *S. pneumoniae* (FDA)
- Πνευμονία κοινότητας αν υπάρχει υποψία ή τεκμηρίωση Gram(+) παθογόνου (EMA)
 - Πνευμονία κοινότητας από MSSA ή *S. pneumoniae* (FDA - εναλλακτική θεραπεία)
- Λοιμώξεις από VRE με ή χωρίς βακτηραιμία (FDA)

ΜΗ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

- Οστεομυελίτιδα οξεία ή χρόνια
 - Εναλλακτική θεραπεία
- Σηπτική αρθρίτιδα
 - Περιορισμένα δεδομένα για προσθετικές αρθρώσεις
- Λοιμώξεις ΚΝΣ από MRSA ή VRE: Θεραπευτικά επίπεδα σε ΚΝΣ
- Πολυανθεκτική φυματίωση
- Μη φυματιώδη μυκοβακτηρίδια

ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ: 600 mg po/IV q12h

Δεν χρειάζεται προσαρμογή δόσης σε νεφρική ή ηπατική δυσλειτουργία

Δεν χρειάζεται προσαρμογή δόσης σε αιμοκάθαρση, CAPD CRRT

Παχυσαρκία: ορισμένοι συνιστούν 600 mg q8h για σοβαρές λοιμώξεις

HAP/VAP: Linezolid vs Vancomycin



- Μετα-ανάλυση 9 RCT (4026 ασθενείς): Linezolid vs vancomycin σε ασθενείς με HAP
 - Δεν βρέθηκε διαφορά στη θνητότητα, κλινική ανταπόκριση, μικροβιολογική εκρίζωση
 - Χαμηλές δόσεις βανκομυκίνης σε πολλές μελέτες
 - Η Linezolid εμφάνιζε περισσότερες γαστρεντερικές παρενέργειες αλλά δεν υπήρχαν διαφορές στη νεφροτοξικότητα, θρομβοπενία ή διακοπή του φαρμάκου λόγω ανεπιθυμητών ενεργειών.
- Προοπτική διπλή-τυφλή RCT σε **MRSA** HAP/VAP
 - Κλινική αποτελεσματικότητα (End of Study - per-protocol analysis): Υπεροχή linezolid – 47% vs 58%, $p < 0.05$.
 - Δεν υπήρχε διαφορά στη συνολική θνητότητα στις 60 ημέρες
 - Ομάδα vancomycin: συχνότερος μηχανικός αερισμός, νεφρική δυσλειτουργία, βακτηριαιμία.
 - Σύνολο ΑΕ: δεν υπήρχε διαφορά, συχνότερη νεφροτοξικότητα με τη vancomycin (18% vs 8%).

Linezolid for the Treatment of Infections: A Review of the Clinical and Cost- Effectiveness



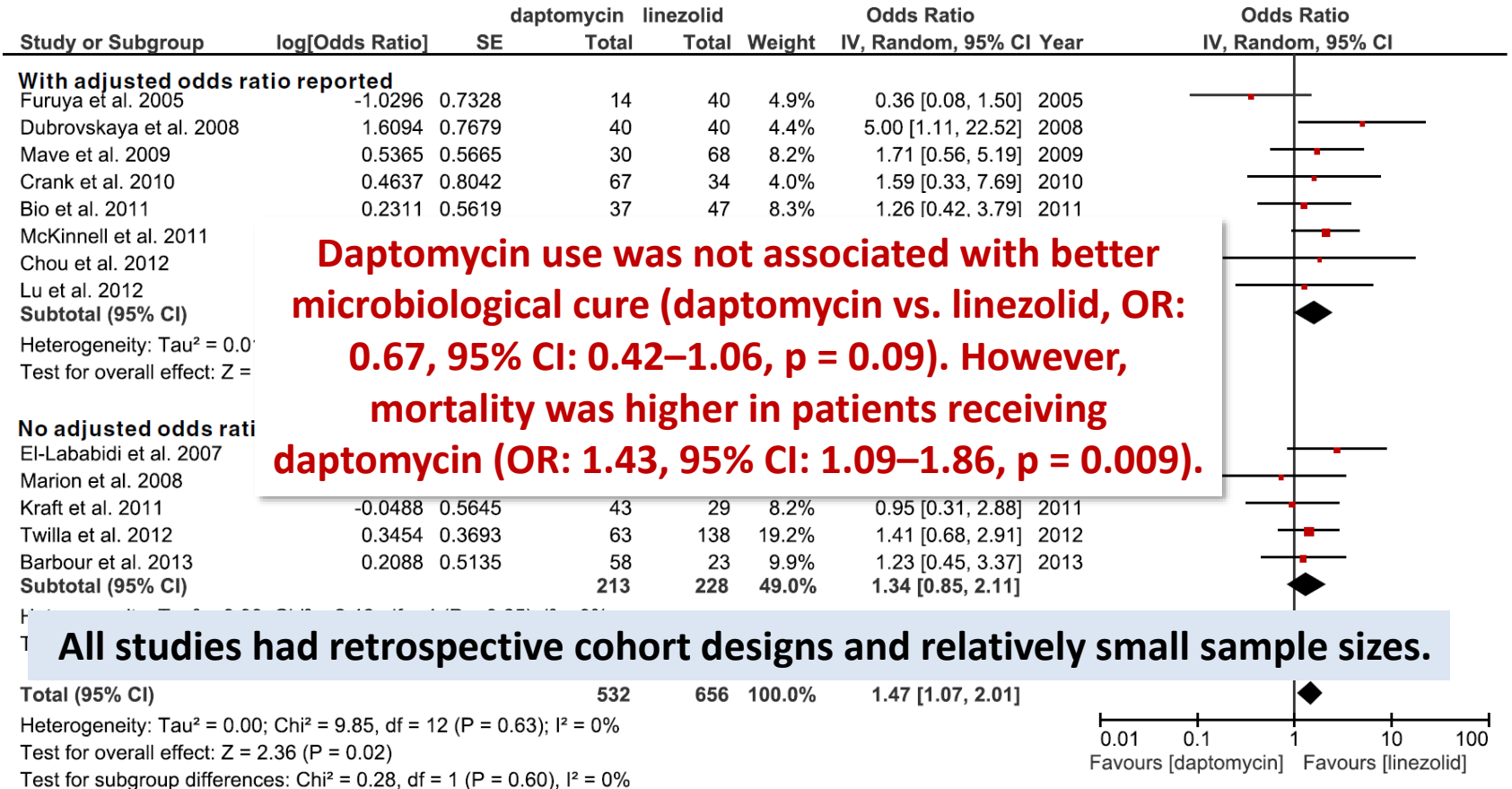
- The evidence suggests that **for MRSA bacteremia, the clinical outcomes of linezolid in comparison to daptomycin or vancomycin are comparable.**
- For skin and soft tissue infections caused by MRSA, **the evidence favoured treatment with linezolid**, possibly due to suboptimal dosing of vancomycin.
- **Conflicting results were reported in the publications on MRSA pneumonia**; while some favoured treatment with linezolid others reported no statistically significant differences between linezolid- and vancomycin-treated groups.
- The evidence suggests that **for VRE bacteremia, there is no difference in clinical outcomes between patients treated with linezolid and high-dose daptomycin**
- No relevant evidence was identified regarding the clinical effectiveness of oral or intravenous linezolid for the treatment of bone and joint infections due to MRSA.
- No evidence was identified assessing the clinical effectiveness of oral or intravenous linezolid for the treatment of bone and joint infections, skin and soft tissue infections, infective endocarditis, and intra-abdominal infections due to VRE infections.



Daptomycin versus linezolid for treatment of vancomycin-resistant enterococcal bacteremia: systematic review and meta-analysis



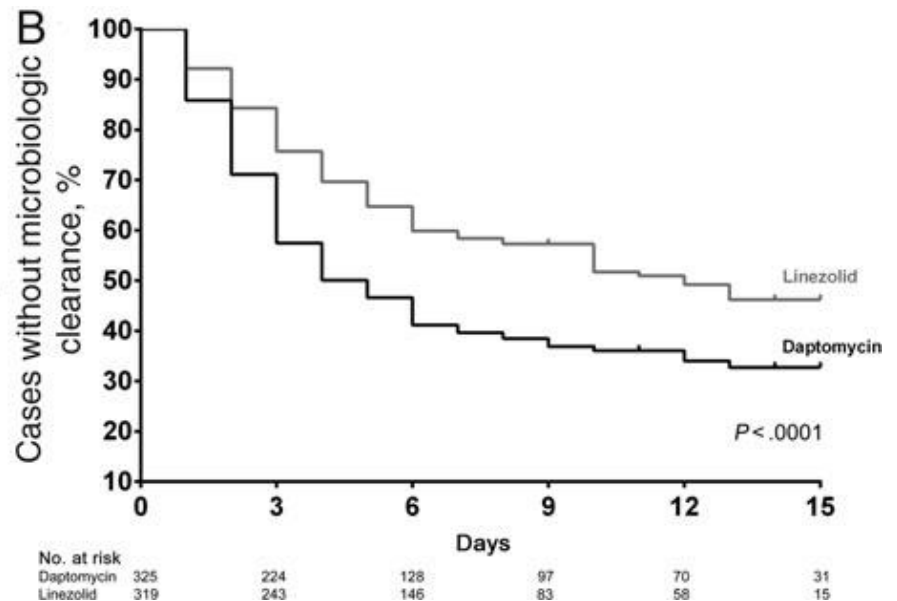
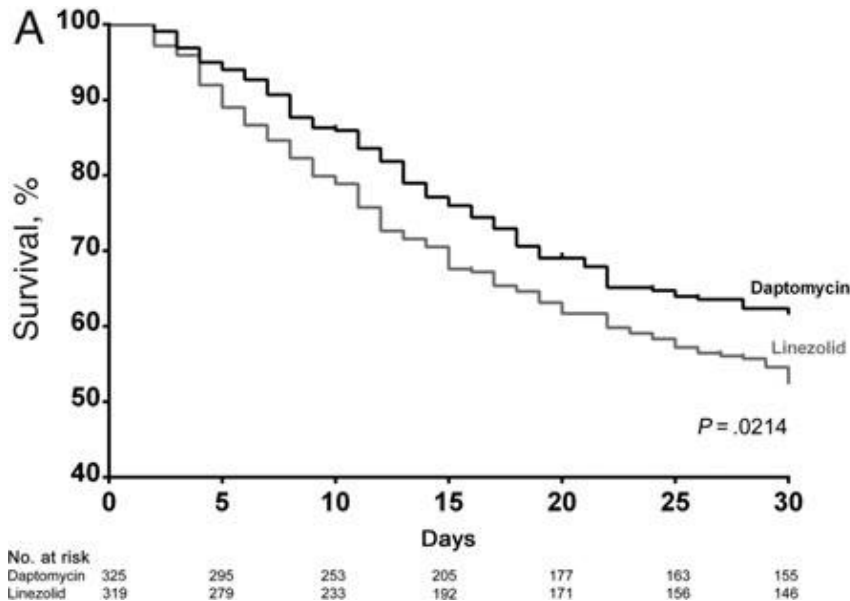
Yu-Chung Chuang^{1,2}, Jann-Tay Wang^{1*}, Hsin-Yi Lin³ and Shan-Chwen Chang¹



Comparison of the Effectiveness and Safety of Linezolid and Daptomycin in Vancomycin-Resistant Enterococcal Bloodstream Infection: A National Cohort Study of Veterans Affairs Patients



Nicholas S. Britt,^{1,2,3} Emily M. Potter,³ Nimish Patel,⁴ and Molly E. Steed¹



Daptomycin versus linezolid for the treatment of vancomycin-resistant enterococcal bacteraemia: implications of daptomycin dose



Y.-C. Chuang^{1,2}, H.-Y. Lin³, P.-Y. Chen⁴, C.-Y. Lin⁵, J.-T. Wang^{2,*}, S.-C. Chang²

- Προοπτική μελέτη κοορτής
- Βακτηριαίμια από VRE
- Linezolid (71 ασθενείς) vs Daptomycin >6 mg/Kg (141 ασθενείς)
- Συνολική θνητότητα στις 14 ημέρες: Daptomycin 36.9% vs Linezolid 21,1%
p=0,03
 - Η θνητότητα ήταν χαμηλότερη στην ομάδα της Daptomycin σε δόσεις >9 mg/kg vs 6-9 mg/kg
- Logistic regression: Linezolid (aOR=0,36) & Daptomycin >9 mg/kg (aOR=0,26) σχετιζόταν με χαμηλότερη θνητότητα σε σύγκριση με τη Daptomycin 6-9 mg/kg
- ***“Despite higher mortality for lower-dose daptomycin than linezolid, linezolid conferred no survival benefit compared to higher-dose daptomycin”.***

Ανεπιθύμητες ενέργειες



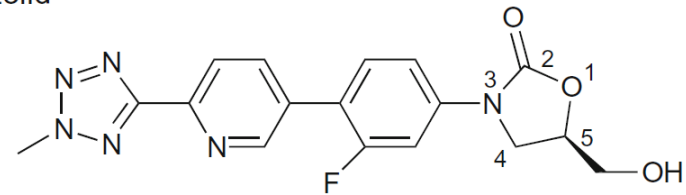
- Μυελοτοξικότητα – αναιμία, λευκοπενία, θρομβοπενία.
 - Γενικά αναστρέψιμη
 - Συχνότερη σε ασθενείς με νεφρική δυσλειτουργία
- Αναστολέας MAO: κίνδυνος υπερτασικής κρίσης αν λαμβάνεται με τροφές πλούσιες σε τυραμίνη
 - Συγχορήγηση με SSRI: σεροτονινεργικό σύνδρομο (πυρετός, διέγερση, τρόμος, διαταραχές επιπέδου συνείδησης)
- Γαλακτική οξέωση, περιφερική νευροπάθεια, οπτική νευρίτιδα: σε διάρκεια θεραπείας >4 εβδομάδες
- Σπασμοί
- Διάρροια από *C. difficile*
- Εξάνθημα, ναυτία/ έμετοι, διάρροια

Tedizolid

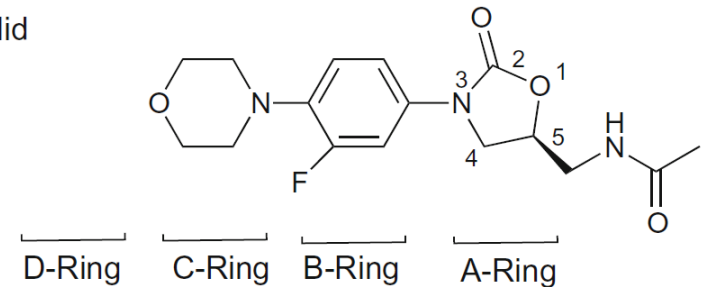


- Οξαζολιδινόνη. Αναστέλλει την πρωτεϊνοσύνθεση μέσω σύνδεσής της με την 50S υπομονάδα των βακτηριακών ριβοσωμάτων
- Έχει εγκριθεί (FDA & EMA) για τη θεραπεία των οξέων λοιμώξεων δέρματος και μαλακών μορίων (acute bacterial skin and skin-structure infections - ABSSSI)
 - Από του στόματος & ενδοφλέβια χορήγηση

Tedizolid



Linezolid



Tedizolid



- Δραστική έναντι MRSA, **ανθεκτικού στη linezolid MRSA και VRE**
 - In vitro έχει 2X – 8X ισχυρότερη αντι-MRSA δράση συγκριτικά με την linezolid – in vivo το πλεονέκτημα μπορεί να εξουδετερώνεται εξαιτίας της μεγαλύτερης πρωτεϊνικής σύνδεσης της linezolid
- Κλινικά δεδομένα: ESTABLISH 1 & 2
 - 666 + 667 ασθενείς με ABSSSI
 - Καταληκτικό σημείο: Πρώιμη κλινική ανταπόκριση
 - Η tedizolid ήταν μη κατώτερη της linezolid στη θεραπεία της ABSSSI
 - Ανεπιθύμητες ενέργειες tedizolid: λιγότερο συχνές γαστρεντερικές παρενέργειες, συχνότερη φλεβίτιδα (σε άλλη μελέτη)

ESTABLISH Study design



ESTABLISH 1 & 2 TRIAL DESIGN

ESTABLISH 1 TRIAL: All-oral course of SIVEXTRO vs linezolid (n=667)

ESTABLISH 2 TRIAL: IV/oral switch of SIVEXTRO vs linezolid (n=666)

SIVEXTRO
200 mg

6 days, once daily

4 days placebo

Linezolid
600 mg

10 days, twice daily

Post-therapy
evaluations

Days

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

18-25

48-72 hours

Primary endpoint—Early clinical response:

ESTABLISH 1— No increase from baseline in lesion size and oral temperature of $\leq 37.6^{\circ}\text{C}$, confirmed by a second temperature measurement within 24 hours

ESTABLISH 2— At least 20% decrease from baseline in lesion size

Days 18-25

Secondary endpoint:

Investigator-assessed clinical response at post-therapy evaluation (7-14 days after the end of therapy)

ESTABLISH Results



ESTABLISH 1 TRIAL: all-oral therapy

Primary Endpoint

Secondary Endpoint

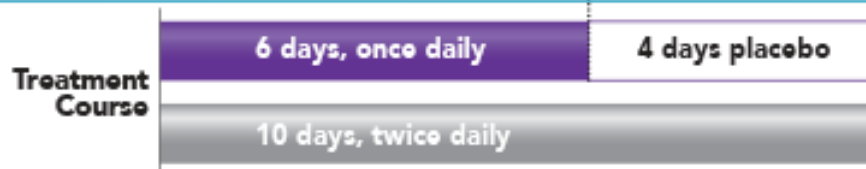
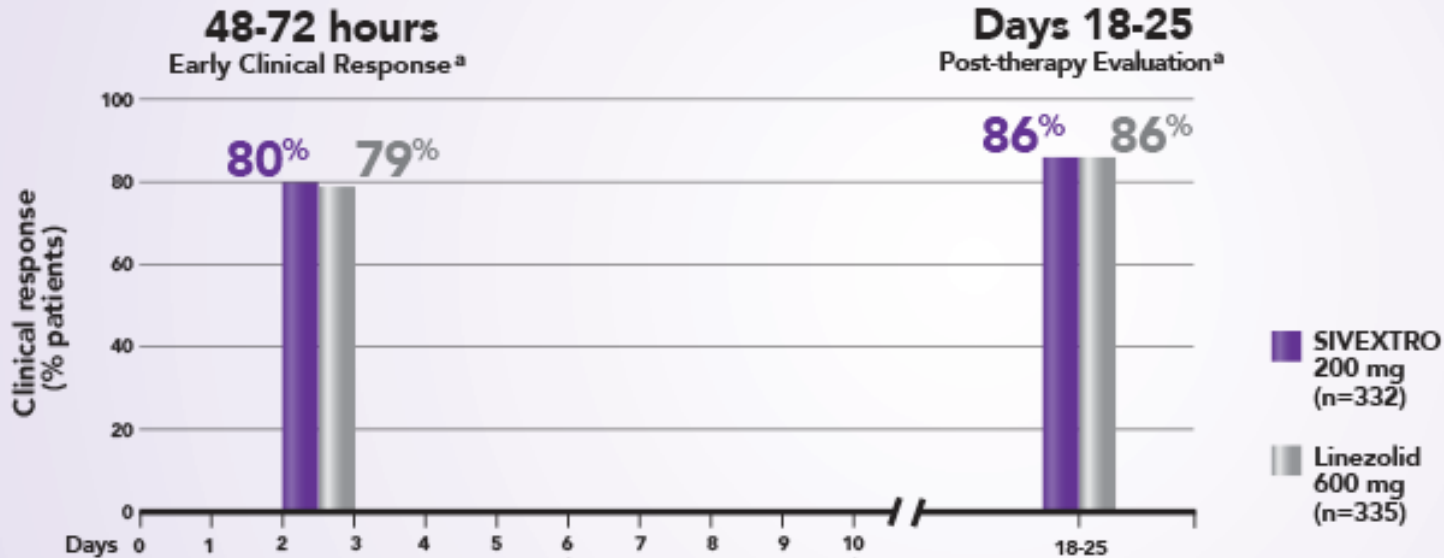


Table 6. Patients With Treatment-Emergent Adverse Events (TEAEs) in the Safety Analysis Set^a

Preferred Term	No. (%) of Patients ^b	
	Tedizolid Phosphate (n = 331)	Linezolid (n = 335)
≥1 TEAE	135 (40.8)	145 (43.3)
≥1 Serious TEAE	5 (1.5)	4 (1.2)
Death	1 (0.3)	0
Discontinuation due to TEAE	2 (0.6)	2 (0.6)
Most commonly reported TEAE ^c		
Nausea	28 (8.5)	45 (13.4)
Headache	21 (6.3)	17 (5.1)
Diarrhea	15 (4.5)	18 (5.4)
Abscess	14 (4.2)	8 (2.4)
Abscess limb	12 (3.6)	10 (3.0)
Vomiting	9 (2.7)	20 (6.0)
Cellulitis	8 (2.4)	8 (2.4)
Dizziness	8 (2.4)	7 (2.1)
Pruritus	3 (0.9)	8 (2.4)
Dyspepsia	2 (0.6)	7 (2.1)

^aPatients reporting a particular adverse event more than once are counted only once by preferred term.

^bPercentages were calculated as $100 \times (\text{number of patients}/\text{total number})$.

^cIn either treatment group, 2% or more reported 1 of these adverse events.



Ποιο είναι το αποτελεσματικότερο αντιβιοτικό για λοιμώξεις δέρματος και μαλακών μορίων;

informa
healthcare

CMRO
Current Medical Research & Opinion
www.cmrojournal.com

Just Accepted by *Current Medical Research & Opinion*

Original Article

Comparative efficacy of antibiotics for the treatment of acute bacterial skin and skin structure infections (ABSSSI): a systematic review and network meta-analysis

H Thom, JC Thompson, DA Scott, N Halfpenny, K Sulham, GR Corey

doi: 10.1185/03007995.2015.1058248



Current Medical Research and Opinion

ISSN: 0300-7995 (Print) 1473-4877 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/icmo20>

Comparative effectiveness of antibiotics for the treatment of MRSA complicated skin and soft tissue infections

J. Floris S. Logman, Jennifer Stephens, Bart Heeg, Seema Haider, Joseph Cappelleri, Dilip Nathwani, Alan Tice & Ben A. van Hout

 PLOS ONE



RESEARCH ARTICLE

Comparative efficacy and safety of antibiotics used to treat acute bacterial skin and skin structure infections: Results of a network meta-analysis

Julian F. Guest^{1,2*}, Jaime Esteban³, Anton G. Manganelli⁴, Andrea Novelli⁵, Giuliano Rizzardin^{6,7}, Miquel Serra⁴

Infectious Diseases (2017) 17:39
179-016-2100-3

BMC Infectious Diseases

RESEARCH ARTICLE

Open Access



Systematic review and network meta-analysis of tedizolid for the treatment of acute bacterial skin and skin structure infections caused by MRSA

Rachael McCool^{1*}, Ian M. Gould², Jacqui Eales¹, Teresa Barata³, Mick Arber¹, Kelly Fleetwood³, Julie Glanville¹ and Teresa L. Kauf⁴

Σύγκριση αντιβιοτικών για ABSSSI




- Logman (2010): 14 μελέτες
 - The results highlighted **higher success rates for linezolid and newer glycopeptides (e.g., dalbavancin and telavancin) compared with vancomycin**. Specifically, reported pooled success rates were 84.4% for linezolid, 87.7% for dalbavancin, 83.5% for telavancin, and 74.7% for vancomycin
- Thom (2015): 52 μελέτες
 - The results suggest **equivalence of clinical efficacy between vancomycin, daptomycin, linezolid, and novel antimicrobial agents** including oritavancin for the treatment of ABSSSI at Test-Of-Cure.
- McCool (2017): 15 μελέτες - Network Meta-analysis
 - **Tedizolid was superior to vancomycin for clinical response at End-of-Treatment and Post-Therapy-Evaluation**. There was no evidence of a difference between tedizolid and other comparators and no evidence of a difference between tedizolid and all comparators when evaluating discontinuation due to AEs.
- Guest (2017): 17 μελέτες – Network Meta-analysis
 - The NMA showed that irrespective of patient subgroup, **the likelihood of clinical and microbiological success with dalbavancin was statistically similar to the comparators studied**. No statistically significant differences were observed between dalbavancin and any of the comparators in the discontinuation rate due to AEs/SAEs.



CEFTAROLINE



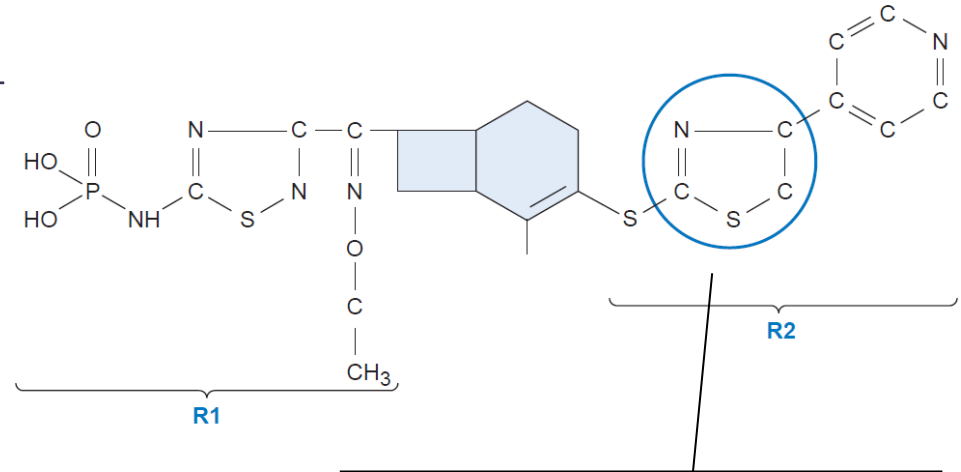
Ποιό απο τα παρακάτω ισχύει για την κεφταρολίνη;

- 1  Είναι το μοναδικό β-λακταμικό αντιβιοτικό με δράση έναντι του MRSA
- 2 Έχει δράση έναντι MRSA και P. aeruginosa
- 3 Είναι δραστική έναντι MRSA και VRE
- 4 Είναι δραστική έναντι MRSA και αναεροβίων gram(-) μικροοργανισμών

Ceftaroline

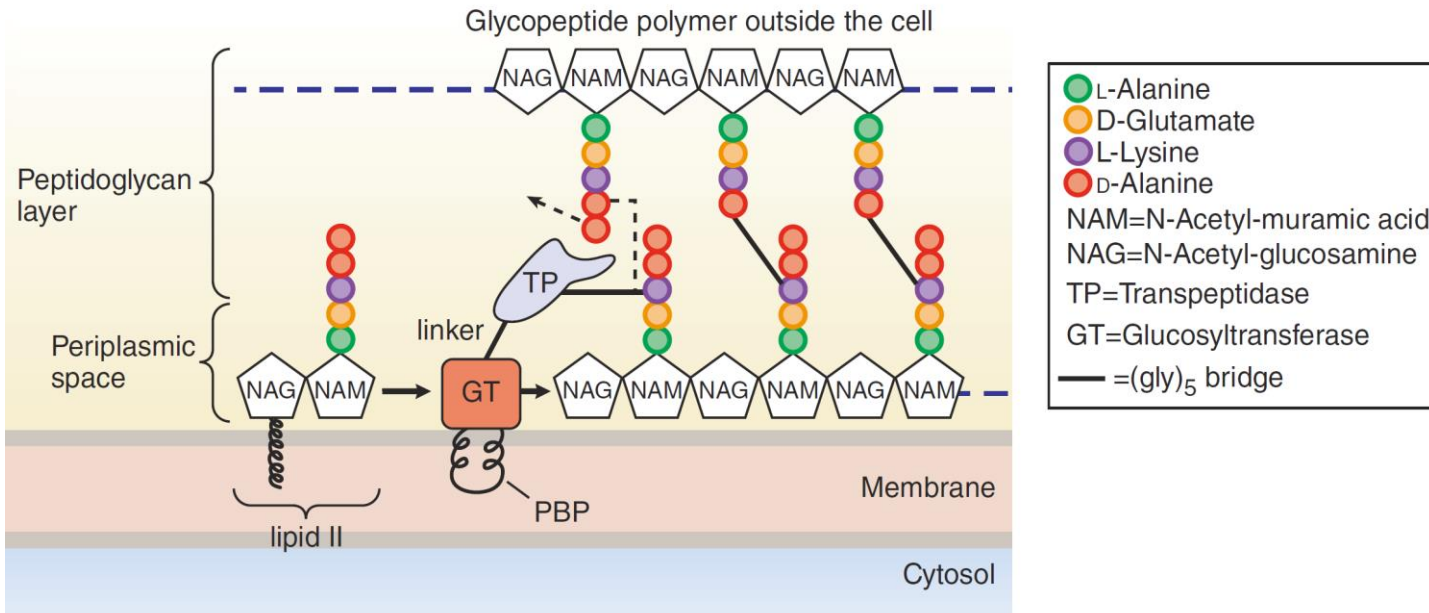


- Κεφαλοσπορίνη 5^{ης} γενιάς
- Αναστέλλει τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος αδρανοποιώντας τις πενικιλινοδεσμευτικές πρωτεΐνες (PBP)
 - PBP-1a, PBP-2a, PBP-2b, PBP-2x
- Το μοναδικό β-λακταμικό αντιβιοτικό με δραστηριότητα έναντι του MRSA:
 - Εμφανίζει υψηλή συγγένεια με την PBP2a του MRSA
- Δραστική έναντι penicillin-resistant *S. pneumoniae*



The circled 1,3-thiazole ring in the R-2 side chain confers activity against MRSA strains

Μηχανισμός δράσης β-λακταμικών αντιμικροβιακών



- Τα β-λακταμικά αντιμικροβιακά αναστέλλουν τη δράση των πενικιλλινο-δεσμευτικών πρωτεϊνών (PBP) οι οποίες έχουν δράση
 - Τρανσπεπτιδάσης (TP): καταλύουν τη γεφύρωση των πεπτιδίων της πεπτιδογλυκάνης
 - Τρανσγλυκοσυλάσης (GT): καταλύουν τη σύνδεση των διμερών NAG-NAM μεταξύ τους
- Η αναστολή των PBP οδηγεί στη διαταραχή της σύνθεσης του κυτταρικού τοιχώματος και στη λύση του κυττάρου: μειωμένη αντοχή του κυτταρικού τοιχώματος σε ωσμωτικές διαφορές και σε αυτολυτικά ένζυμα

Φαρμακοκινητική



- Χορηγείται σαν προφάρμακο (ceftaroline fosamil) το οποίο σχεδόν άμεσα μετατρέπεται σε ενεργό φάρμακο με τη δράση φωσφατασών του πλάσματος
- Φθάνει ταχέως στο ELF (epithelial lining fluid) και σε υγιή άτομα τα επίπεδα του φαρμάκου το ELF είναι ανώτερα του MIC_{90} του MRSA.
- Αποβάλλεται κυρίως από τους νεφρούς και χρειάζεται προσαρμογή δόσης όταν η κάθαρση κρεατινίνης είναι κάτω από 50 mL/min
- Θεραπευτική δόση: 600 mg X 2
 - Σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς συνιστάται χορήγηση 600 mg X 3 με βάση τα PK/PD δεδομένα



- Η φαρμακοδυναμική παράμετρος που προβλέπει την κλινική αποτελεσματικότητα είναι ο χρόνος που τα επίπεδα του ελεύθερου αντιβιοτικού παραμένουν πάνω από την MIC μεταξύ δύο δόσεων ($fT > MIC$).
- **Για να επιτευχθεί μείωση κατά 2-log του βακτηριακού φορτίου πρέπει ο $fT > MIC$ να είναι 35% για τον *S. aureus* και 51% για τον *S. Pneumoniae*.**
- Και στις δύο περιπτώσεις η πιθανότητα να επιτευχθεί ο στόχος με δόση 600 mg ανά 12ωρο με έγχυση 60 λεπτών είναι >90% με βάση τα όρια ευαισθησίας της EUCAST.

Αντιμικροβιακό φάσμα



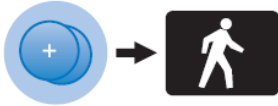
- Βακτηριοκτόνος έναντι μεγάλου φάσματος Gram(+) και Gram(-) αεροβίων μικροοργανισμών:
- *Staphylococcus aureus*:
 - MSSA, MRSA
 - Vancomycin-resistant *S. aureus* (VRSA),
 - Daptomycin non-susceptible *S. aureus*,
 - Linezolid-resistant *S. aureus*,
- *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus agalactiae*, ανθεκτικός *S. pneumoniae*
- Μέτρια δραστικότητα έναντι *Enterococcus faecalis* (συμπεριλαμβανόμενων των στελεχών VRE (vancomycin-resistant enterococci)
- **Δεν δρα έναντι του *E. faecium***
- Το Gram(-) φάσμα της είναι παρόμοιο με της Ceftriaxone

Αντιμικροβιακό φάσμα

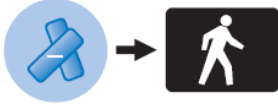


Fifth-Generation Cephalosporins

Gram-positive



Gram-negative



Anaerobes



Atypical



Table 5-14

Antimicrobial Activity of Fifth-Generation Cephalosporins

Gram-positive bacteria

Streptococcus pyogenes
Viridans streptococci
Streptococcus pneumoniae
Staphylococci

Gram-negative bacteria

**Παρόμοιο Gram(-) φάσμα με
την Ceftriaxone
Δεν δρα έναντι *Pseudomonas*
spp**

Escherichia coli
Klebsiella pneumoniae
Proteus spp.
Haemophilus influenzae
Neisseria spp.
Some Enterobacteriaceae

Anaerobic bacteria

Some *Clostridium* spp.

Αντοχή



- Έχουν ανιχνευθεί στελέχη MRSA με μειωμένη ευαισθησία στην Ceftaroline.
 - Αυστραλία: στέλεχος CC239 – αφορά σημαντικό ποσοστό των στελεχών MRSA
- Μηχανισμός: έχουν περιγραφεί οκτώ υποκαταστάσεις αμινοξέων στην PBP-2a που σχετίζονται με αντοχή στην Ceftaroline
 - Πιθανοί πολυμορφισμοί σχετιζόμενοι με συγκεκριμένους κλώνους του *Staph aureus*

Impact of EUCAST ceftaroline breakpoint change on the susceptibility of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates collected from patients with complicated skin and soft-tissue infections

Conclusions: By applying version 8.0 of the EUCAST breakpoints, the majority of MRSA isolates that were resistant are now in the intermediate category for ceftaroline. Ceftaroline resistance among MRSA now appears rare

Θεραπευτική χρήση



Εγκεκριμένες ενδείξεις

- Λοιμώξεις δέρματος και μαλακών μορίων - ABSSSI (FDA/EMA) για και
- Πνευμονία της κοινότητας
 - Όχι νοσοκομειακή πνευμονία
- Συνιστώμενη δόση: 600 mg ανά 12ωρο, iv σε έγχυση 60 λεπτών
- **ΔΕΝ έχει έγκριση ειδικά για λοιμώξεις από MRSA**

Off-label ενδείξεις

- Μετα-ανάλυση 21 μελετών με 1901 ασθενείς:
 - Βακτηραιμία (n = 595),
 - Ενδοκαρδίτιδα (n = 171),
 - Οστεοαρθρικές λοιμώξεις(n = 368),
 - Νοσοκομειακή πνευμονία (n = 115)
 - Μηνιγγίτιδα(n = 23).
- Ο συχνότερος λόγος χρήσης εκτός ενδείξεων ήταν επιμένουσα ή υποτροπιάζουσα λοίμωξη μετά από θεραπεία ή απουσία ευαισθησίας στη βανκομυκίνη ή δαπτομυκίνη.



Ceftaroline fosamil for community-acquired pneumonia and skin and skin structure infections: a systematic review

- Six trials (three for each indication) were included, each of which had an unclear or high risk of bias in at least one domain.
- For CAP, ceftaroline was significantly more efficacious in achieving clinical cure than ceftriaxone [risk ratio (RR) 1.11, 95% (CI) 1.04–1.19; $I^2 = 47\%$].
- For cSSSIs, there was no significant difference in clinical cure between ceftaroline and vancomycin plus aztreonam (RR 1.01, 95% CI 0.97–1.05; $I^2 = 0\%$).
- No differences were found for overall mortality, serious adverse events, discontinuation due to adverse events, and overall adverse events.

Efficacy and safety of ceftaroline: systematic review and meta-analysis

Ther Adv Infectious Dis

2019, Vol. 6: 1–13

DOI: 10.1177/

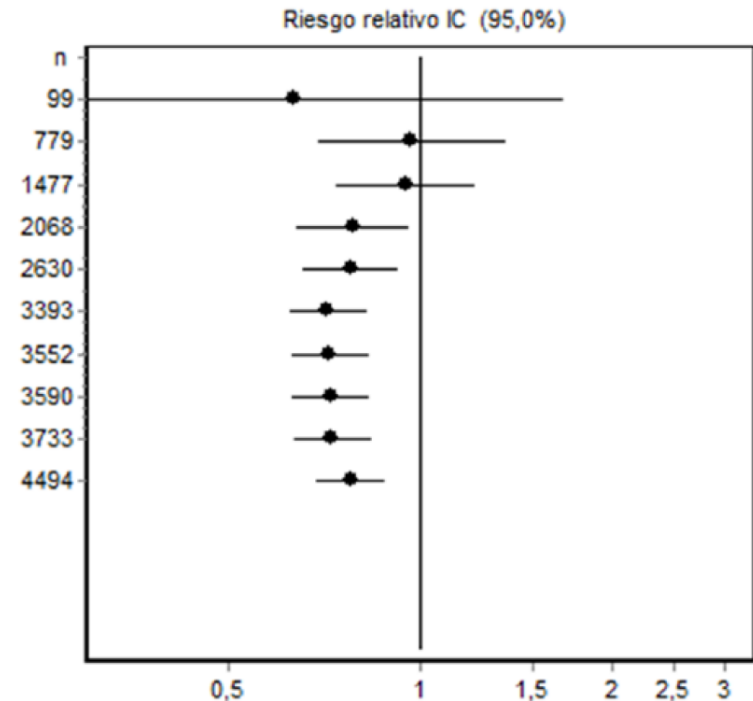
2049936118808655



Maria T. Rosanova, Pedro S. Aguilar, Norma Sberna and Roberto Ledo

- Μετα-ανάλυση 10 RCTs σχετικά με την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της ceftaroline
- Παρόμοια συχνότητα ανεπιθύμητων ενεργειών με το συγκρινόμενο φάρμακο
- Σημαντικά χαμηλότερη πιθανότητα θεραπευτικής αποτυχίας με την Ceftaroline
 - Risk ratio (RR) 0.79 (95% CI 0.65–0.95).
- Δεν υπήρχαν μελέτες για πνευμονία εκτός της πνευμονίας από την κοινότητα
- Δεν υπήρχαν ασθενείς από ΜΕΘ

Risk of therapeutic failure



Ανεπιθύμητες ενέργειες



- Συχνότερες ανεπιθύμητες ενέργειες: διάρροια, ναυτία, εξάνθημα
- Σε κλινικές μελέτες φάσεως 3, αναφέρθηκαν σε συχνότητα 2-3% εμετός, κεφαλαλγία, υποκαλιαμία, αυξημένες τρανσαμινάσες και φλεβίτιδα
- Σε συχνότητα <2% εμφανίζονται βραδυκαρδία, αίσθημα παλμών, πυρετός, κολίτιδα από *C. difficile*, αναιμία, ηωσινοφιλία, ουδετεροπενία, θρομβοπενία.
 - Η ουδετεροπενία είναι συχνή σε παρατεταμένη χορήγηση του φαρμάκου: 10-14% μετά τις 2 εβδομάδες και 21% μετά από 3 εβδομάδες,
 - Συνιστάται εργαστηριακή παρακολούθηση σε παρατεταμένη χορήγηση



ΠΡΟΣΦΑΤΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΜΕΝΑ ΦΑΡΜΑΚΑ ΕΝΑΝΤΙ GRAM(+)

Delafloxacin

Quofenix[®]



- Φθοριοκινολόνη με δράση έναντι Gram(+) μικροοργανισμών και παθογόνων του αναπνευστικού
 - Ανιοντικό μόριο: αναμένεται αυξημένη δραστηριότητα σε όξινο περιβάλλον (αποστήματα, βιοϋμένια, ενδοκυττάρια)
- Πολύ χαμηλές MIC έναντι των πνευμονιοκόκκων
 - Συγκριτικά υψηλότερες σε στελέχη με αντοχή στη levofloxacin αλλά στα όρια ευαισθησίας
- Χαμηλές MIC έναντι Staph aureus
 - Συγκριτικά υψηλότερες σε στελέχη MRSA αλλά στα όρια ευαισθησίας
 - Διασταυρούμενη αντοχή με moxifloxacin
- Gram (-) φάσμα παρόμοιο με της levofloxacin – πλήρως διασταυρούμενη αντοχή
 - Χαμηλότερες MIC από τη Levofloxacin σε όξινο περιβάλλον
 - Pseudomonas MIC50/90: παρόμοιο με τις αντιψευδομοναδικές κινολόνες

Delafloxacin

Quofenix[®]



- Δύο κλινικές μελέτης φάσης 3 (PROCEED 1 & 2): η delafloxacin έδειξε μη κατωτερότητα έναντι vancomycin + aztreonam για τη θεραπεία ABSSSI
- Εγκρίθηκε από τον FDA & EMA για τη θεραπεία σοβαρών ABSSSI
 - Συνιστάται μόνο όταν υπάρχει απόδειξη ή ισχυρές ενδείξεις για τη βακτηριακή αιτιολογία του κλινικού συνδρόμου (FDA)
 - Συνιστάται: **«when it is considered inappropriate to use other antibacterial agents that are commonly recommended for the initial treatment of these infections»** (EMA)
 - Από του στόματος και ενδοφλέβια χορήγηση
- Ανεπιθύμητες ενέργειες
 - Στις κλινικές μελέτες ΔΕΝ διαπιστώθηκε παράταση QT ούτε φωτοευαισθησία
- Πιθανές χρήσεις εκτός ενδείξεων
 - Πολυμικροβιακές λοιμώξεις οστών και αρθρώσεων (διαβητικό πόδι)
 - Συνέχιση θεραπείας (po) σε βακτηριαμίες.
 - Λοιμώξεις κατωτέρου αναπνευστικού

Lefamulin

Xenleta®



- Ημισυνθετική pleuromutilin: η κατηγορία αυτή χρησιμοποιείται από τη δεκαετία του 1950 στην κτηνιατρική.
- Αναστέλλει την πρωτεϊνοσύνθεση μέσω δέσμευσης της υπομονάδας 50S των ριβοσωμάτων
- Δραστική έναντι MRSA, VRE και μη ευαίσθητου στην πενικιλίνη *S. pneumoniae*
- Χαμηλότερες MICs για μη ευαίσθητα στη vancomycin στελέχη *E. faecium* συγκριτικά με τα ευαίσθητα στη vancomycin στελέχη.
- In vitro activity έναντι *Legionella pneumophila*, *C. pneumoniae* and *Mycoplasma pneumoniae*.
- Δύο μελέτες φάσεως 3 υπό εξέλιξη για τη θεραπεία της πνευμονίας της κοινότητας vs moxifloxacin ± linezolid (LEAP 1 and 2: NCT02559310, NCT02813694).
- Έγκριση από EMA για τη θεραπεία της πνευμονίας της κοινότητας
 - Πρέπει να χρησιμοποιείται όταν **«δεν θεωρείται κατάλληλη η αγωγή με τα συνήθη φάρμακα που χρησιμοποιούνται στην CAP ή όταν αυτά έχουν αποτύχει»**.



ΜΗ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΜΕΝΑ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ ΕΝΑΝΤΙ GRAM(+)



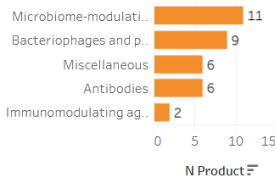
- [Monitoring](#)
- [Benchmarking](#)

Antibacterial products in clinical development for priority pathogens

A.1. Products by type



A.2. No. of non traditional products by category



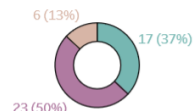
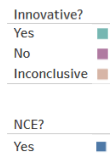
A.3. Products by pathogen category and phase

Pathogen category	Phase I	Phase II	Phase III	Preregist..	Total
Priority pathogens	23	13	11	2	49
Mycobacterium tuberculosis	7	7			14
Clostridioides difficile	4	9	3	1	17
Total	34	29	14	3	80

B. Expected activity against priority pathogens

Active?	Critical priority pathogens					Other priority pathogens							Subtotal	Total
	Acinetobac baumannii	Pseudomonas aeruginosa	Enteroba..	All critical priority pathogens	Subtotal	Gram-positive priority p..	Neisseria gonorrhoe.	Helicobact pylori	Staphylococcus aureus	Enterococcc faecium	Streptococ pneumoniae	Campyloba spp.		
Yes	9	13	18	6	30	18	4	3	17	4	7	2	23	46
Possibly	14	14	9	3	17	1	1	2	1	1		1	3	20
No	3	5	3	15	16	3	6	7	3	7	6	7	9	18

C.1. Innovative?



N=46

C.2. New chemical entity (NCE)?



N=80

