

Antibiotiki 2.del

Kristina Nadrah

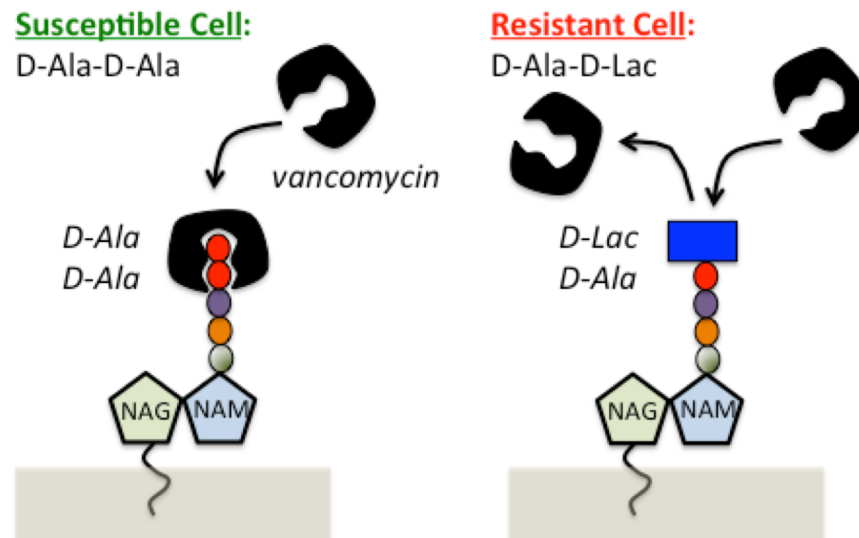
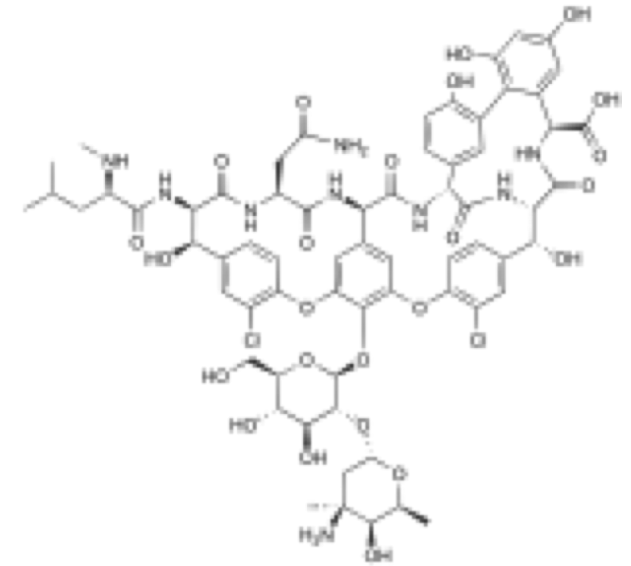
Klinika za infekcijske bolezni UKC Ljubljana

Vsebina

- Glikopeptidi in lipoglikopeptidi
- Makrolidi
- Ketolidi in linkozamidi
- Oxazolidinoni
- Tetraciklini
- Najpomembnejše predstavniki
- Mehanizem
- Spekter delovanja
- Uporaba
- Farmakokinetika
- Posebna opozorila

Glikopeptidi

- Vankomicin, teikoplanin
- Izpeljanke: glikolipopeptidi
- Mehanizem: inhibicija sinteze celične stene
 - vezava D-Ala-D-Ala



Glikopeptidi – spekter in občutljivost

- G + bakterije:
 - Stafilokoki
 - Streptokoki
 - Enterokoki
 - *Bacillus spp.*
 - *Corynebacterium spp.*
 - *Clostridium spp.*
 - *Clostridioides spp. (C. difficile)*

% S (VAN)	
<i>S. aureus</i>	100
MRSA	100
<i>S. pneumoniae</i>	100
<i>S. pyogenes</i>	100
<i>S. agalactiae</i>	100
<i>E. faecalis</i>	100
<i>E. faecium</i>	99,4

Glikolipopeptidi-farmakokinetika

- Vankomicin:

- $t_{1/2}$ 6-8h
- Slaba p.o. absorpcija (zdravljenje klostridijske driske, npr. 125 mg/6 ur po)
- Prehaja skozi vnete meninge
- Izločanje skozi ledvice -> prirejanje odmerka pri $\downarrow$ GF
- TDM: C_{min} 10-20 mg/l (=7-14 μ mol/l) do MIK 1(SA) ---> AUC24:MIK 400 - 600 mg*h/ml

- Teikoplanin

- $t_{1/2}$ 100h
- Prirejanje odmerka pri $\downarrow$ GF

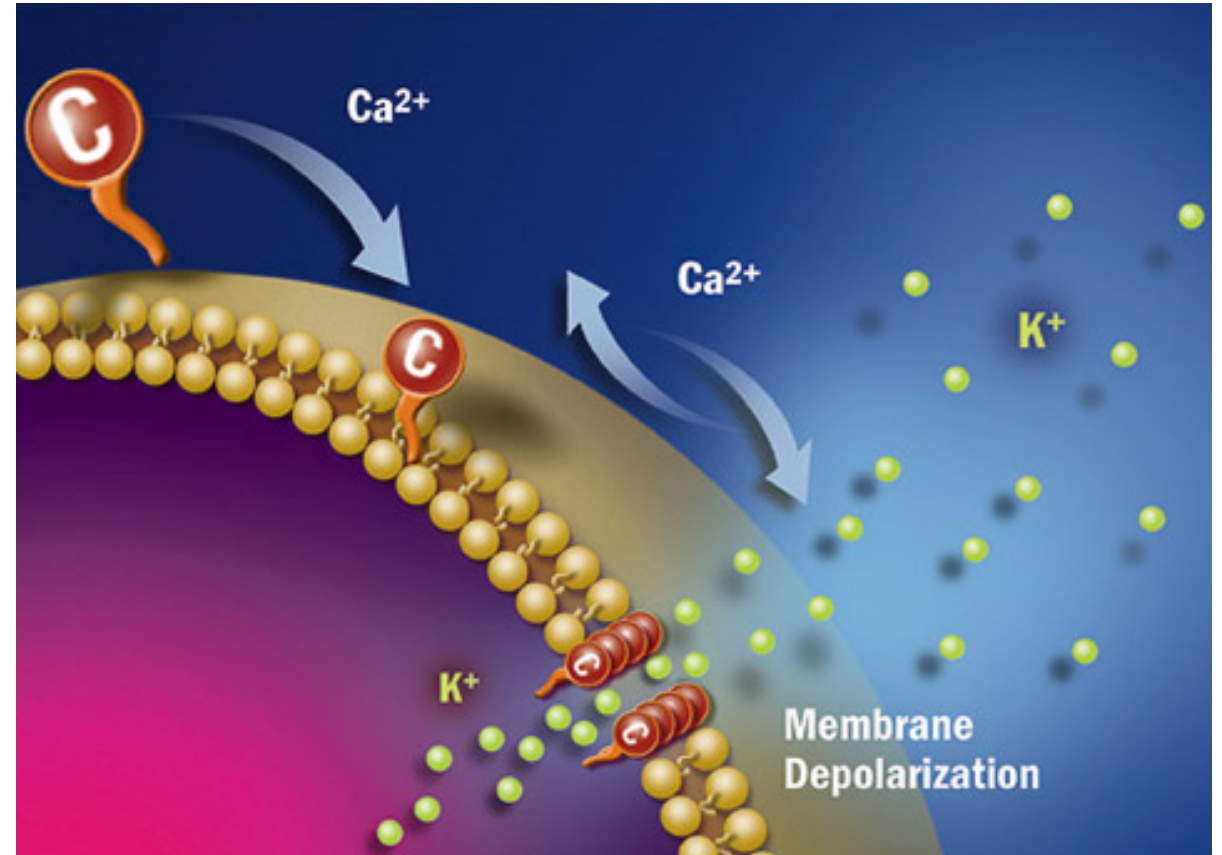
Glikopeptidi - opozorila

- Prehitra infuzija vankomicina – red man sindrom
- Ototoksičnost (zelo visoke koncentracije)
- Nefrotoksičnost
 - običajno visoke koncentracije, komorbidnosti, in sočasno zdravljenje z nefrotoksini
- Z zdravili povzročena vročina, krvne diskrazije (levkopenija...), preobčutljivostne reakcije



Lipopeptidi - Daptomicin

- Mehanizem:
 - vezava na membrano,
 - depolarizacija,
 - izguba membranskega potenciala -> 😵
- Inaktivira ga pljučni surfaktant!



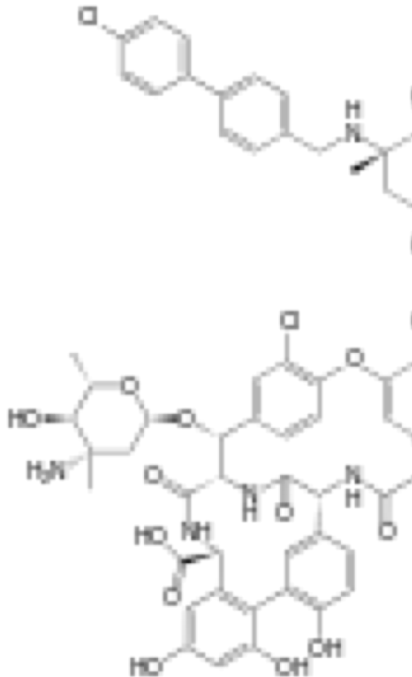
Lipopeptidi – spekter in indikacije

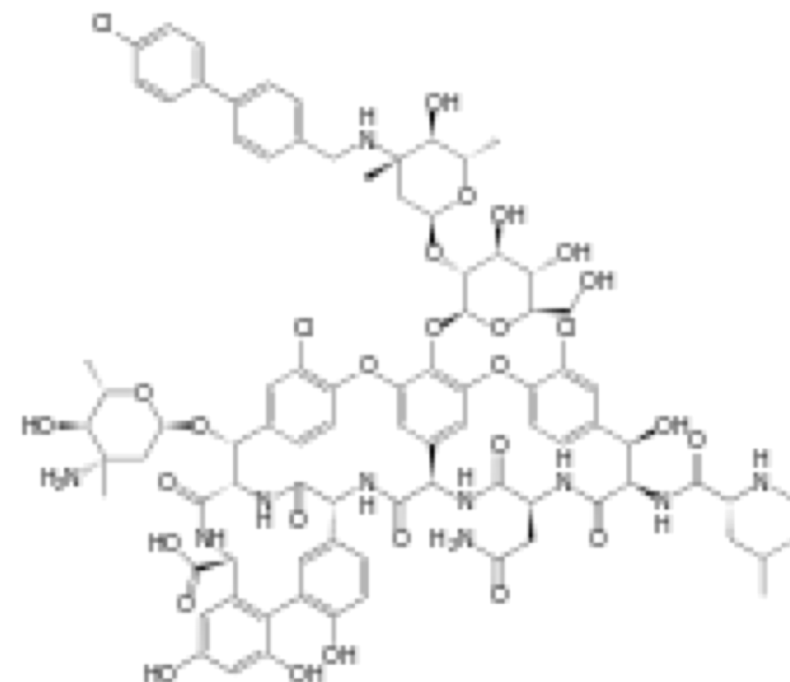
- Baktericiden
- Deluje proti aerobnim, fakultativnim in anaerobnim G+ bakterijam:
 - Stafilokoki
 - Streptokoki
 - *E. faecalis*, *E. faecium*
 - *Corynebacterium* spp.
 - Peptostreptokoki in propionibakterije
- Uporaba za okužbe kože in mehkih tkiv, bakteriemije, IE (L in D):
 - višji odmerki pri težjih okužbah 8-12 mg/kg/dan, sicer 4-6 mg/kg/dan
- Pljučnice NE! zdravimo z daptomicinom

Lipopeptidi – farmakokinetika in opozorila

- $t_{1/2}$ 8-9h
- Izločanje 80% skozi ledvice
 - prilagajanje pri $GF < 30\text{ml/min}$, aplikacija po HD
- Direktna toksičnost za mišice – spremljanje CK/teden
- Možnost eozinofilne pljučnice
- Periferna nevropatija

Glikolipopeptidi -oritavancin

- Mehanizem: zavira sintezo celične stene in poveča permeabilnost membrane
 - Spekter: stafilokoki, streptokoki, enterokoki (S van)
 - $t_{1/2}$ 245h
 - Odmerjanje: 1,2g 1x i.v. (teče vsaj 3h – red man)
 - Ledvična insuficienca:
 - ogf<30 ni preizkušeno, HD ne odstrani
 - Registriran za okužbe kože in mehkih tkiv
 - Vpliva na teste koagulacije:
 - aPTČ 5 dni, PČ do 12h, D-dimer 72h
 - Šibek vpliv na Cy P450
- 
- The chemical structure of Vancomycin is shown on the right side of the slide. It is a complex glycopeptide antibiotic consisting of a vanillic acid moiety linked to a sugar chain, which is further linked to a peptide chain containing several amino acids, including a dimethylglycine residue. The structure is highly branched and contains multiple functional groups, including hydroxyl, amino, and ester groups.

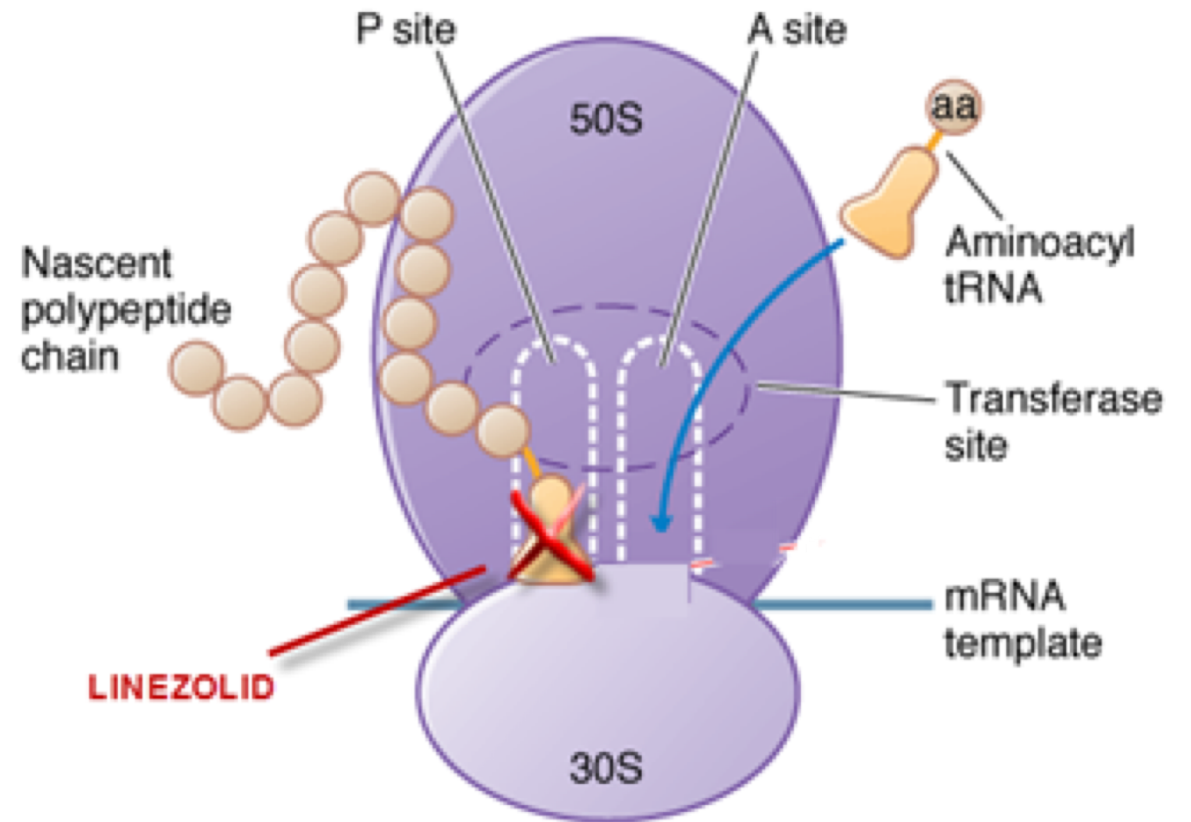
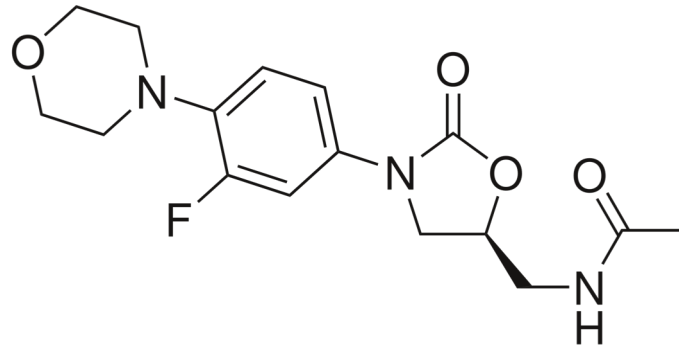


Glikolipopeptidi - dalbavancin

- Mehanizem: zavira sintezo celične stene
- Spekter: stafilokoki, streptokoki, enterokoki (S van)
- $t_{1/2}$ 346h
- Izločanje skozi ledvice
 - prilagajanje pri $\text{ogf} < 30$, HD: brez prilagajanja
- Odmerjanje: 1,5g 1x i.v. ali 1g i.v., nato 2.teden 0,5g i.v. (teče 30 min)
- Registriran za okužbe kože in mehkih tkiv
 - (NE: IE, bakteremije, morda za nadaljevanje zdravljenja)

Oxazolidinoni

- Linezolid
- Tedizolid
- Mehanizem:
 - Zavirajo sintezo proteinov
 - Bakteriohistatični



Oxazolidinoni – spekter, indikacije, farmakokinetika

- Stafilokoki, streptokoki, enterokoki
- Uporaba:
 - okužbe kože, mehkih tkiv
 - pljučnica (linezolid)
- NE za nevtropenične bolnike ali bakteremije/IE

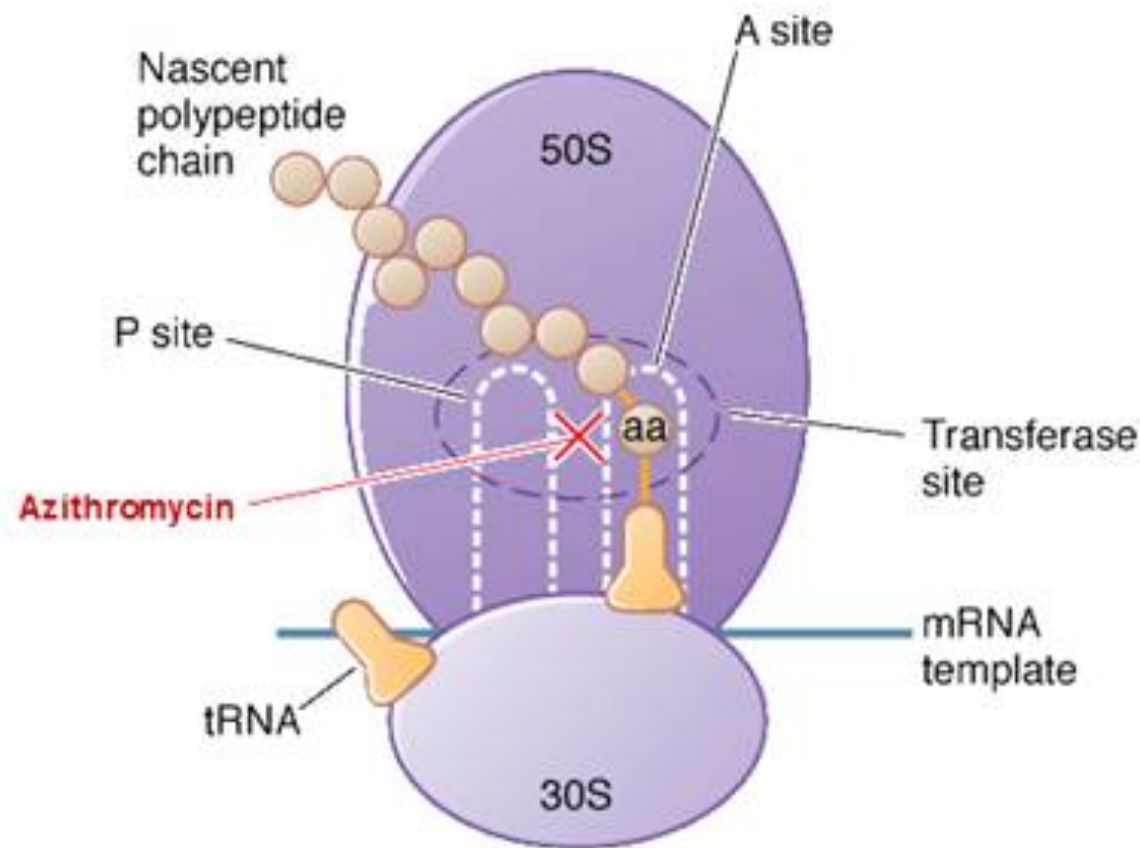
	Linezolid	Tedizolid
Absorpcija p.o.	100%	90%
t_{1/2}	4-6h	12h
odmerek	600 mg/12h	200 mg/24h
izločanje	80 % seč	80 % GIT
prilagajanje pri ledvični insuficienci	NE	NE
HD	Odstrani se s HD (odmerek po HD!)	Ne odstrani se s HD

Oxazolidinoni – opozorila

- **Supresija kostnega mozga (preko 28 dni)**
- Optična in periferna nevropatija (preko 28 dni)
- **Laktacidoza**
- Zvišane transaminaze
- *C. difficile* kolitis
- **serotoninski sindrom**
 - interakcije s TCA, SSRI, MAO inhibitorji, in triptanov
 - zmedenost, delirij, nemir, tremor, rdečica, potenje, hiperpireksija
- previdnost pri sočasni uporabi simpatomimetikov (RR)

Makrolidi

- Eritromicin, azitromicin, klaritromicin, midekamicin (miokamicin), josamicin
- Roksitromicin, spiramicin (toksoplazmoza)
- **Mehanizem:**
 - Zavirajo sintezo proteinov
 - Bakteriostatični



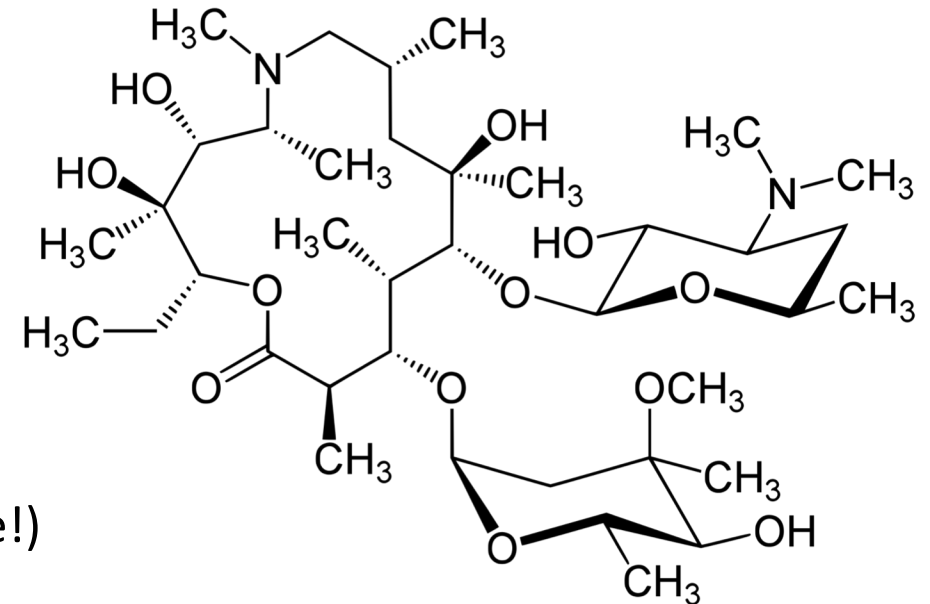
Makrolidi – spekter in občutljivost

- Streptokoki
 - *S. pneumoniae*, *S. pyogenes*
- Stafilokoki – hiter razvoj odpornosti
- *C. pneumoniae*, *M. pneumoniae*, *Legionella pneumophila*
- *M. catarrhalis*
- *C. trachomatis*, *U. urealyticum*, *N. gonorrhoeae* (v kombinaciji zaradi R)
- *H. pylori*
- *B. pertussis*
- *B. burgdorferi*
- *C. jejuni*
- Atipične mikobakterije (***klaritromicin***)

% S (ERI)	
S. aureus	88,6
MRSA	24,7
S. pneumoniae	82,1
S. pyogenes	94,2
S. agalactiae	77,1
N. gonorrhoeae	92,5
C. jejuni	99,7
C. coli	96,4
M. catarrhalis	97

Makrolidi - uporaba

- Okužbe dihal
 - (vnetje obnosnih votlin, vnetje žrela, akutno poslabšanje kroničnega bronhitisa, pljučnica) pri bolnikih, preobčutljivih za betalaktamske antibiotike
 - atipične pljučnice
- Oslovski kašelj
- Spolno prenosljive okužbe
 - nespecifičen uretritis
 - genitalne in očne okužbe s *C. trachomatis*
- Okužbe s *Helicobacter pylori*
- Okužbe z atipičnimi mikobakterijami
 - *Mycobacterium avium* intracellulare complex (klaritromicin)
- Izkušveno/usmerjeno zdravljenje akutne driske (indikacije!)
 - Okužbe s *Campylobacter jejuni*
- Zgodnje oblike lymške borelioze



Makrolidi- farmakokinetika, opozorila

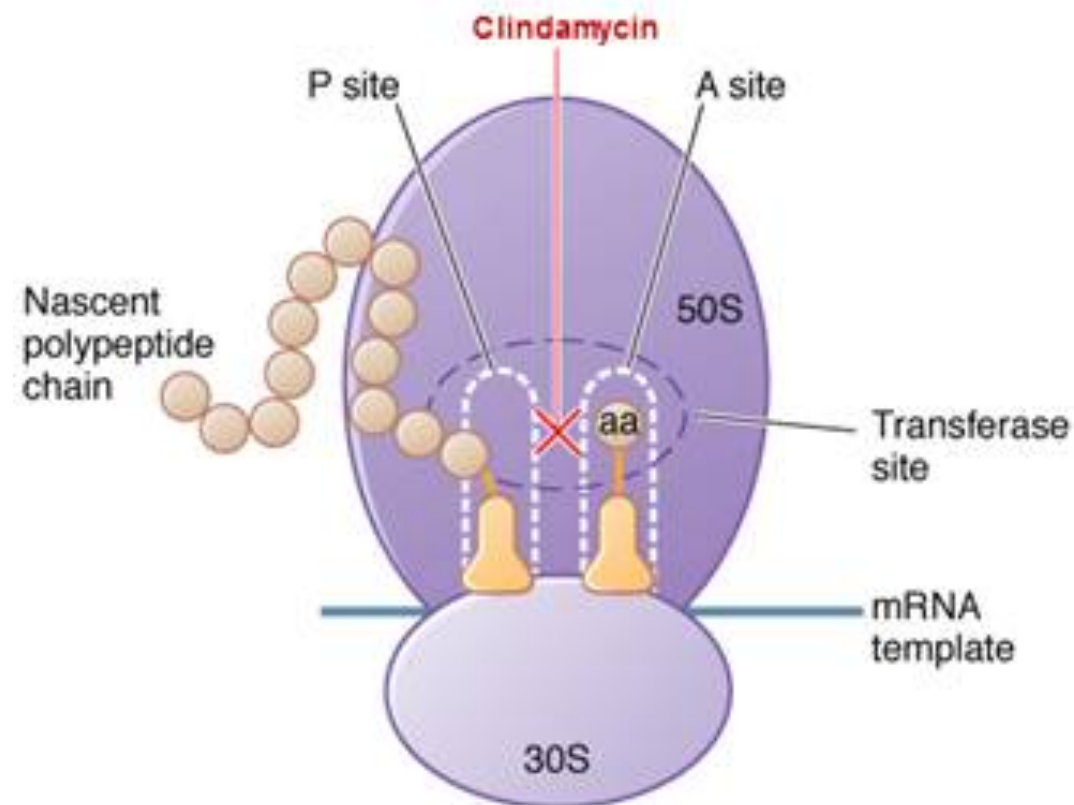
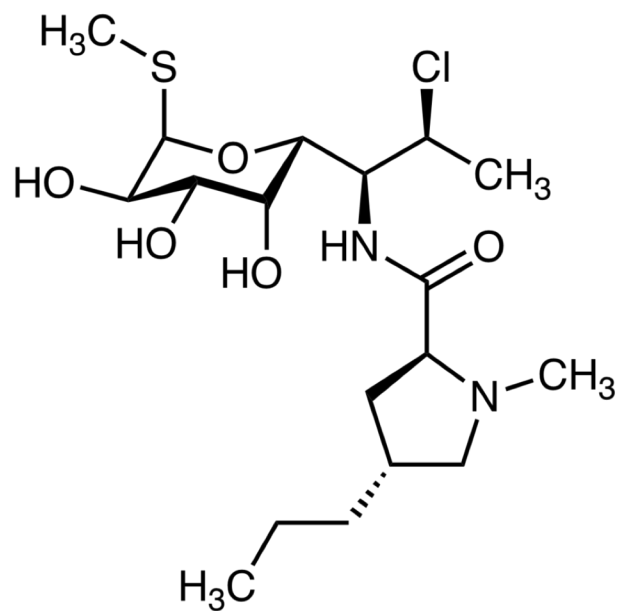
	eritromicin	azitromicin	klaritromicin
aplikacija	i.v., p.o. (ester)	i.v., p.o.	p.o.
$t_{1/2}$	1,6 h	40 - 68 h	3 - 7 h
izločanje	žolč	žolč	žolč in ledvice

- dobro porazdeljevanje po tkivih
- nabiranje v fagocitih (lizosomi)

- Eritromicin in klaritromicin
 - inhibicija **CYP3A4**
 - zveča učinek digoksina, teofilina, ciklosporina, kortikosteroidov, varfarina, nekaterih antiepileptikov in drugih zdravil s skupnim mehanizmom presnove.
 - **Podaljšanje QT dobe**
 - Holestatski/hepatocelični hepatitis, okvara jeter (ne bolnikom s hudo jetrno okvaro!)
 - Prehodna izguba sluha
- Azitromicin
 - **Podaljšanje QT dobe**

Linkozamidi

- Klindamicin
- Mehanizem delovanja
 - zavira sintezo proteinov
 - bakteriostatičen



Klindamicin - spekter

- G+ bakterije
 - *S. aureus*
 - *S. pyogenes*
 - drugi streptokoki
- Po G+ in G- anaerobi (razen *C. difficile*)
 - *Bacteroides spp.* (l.2015 15% R)
- *Toxoplasma gondii*
- Nekatere vrste plazmodijev
- *Pneumocystis jirovecii*

	% S
<i>S. aureus</i>	89,2
MRSA	25,5
<i>S. pneumoniae</i>	88,7
<i>S. pyogenes</i>	95,9
<i>S. agalactiae</i>	77,4

Klindamicin - uporaba

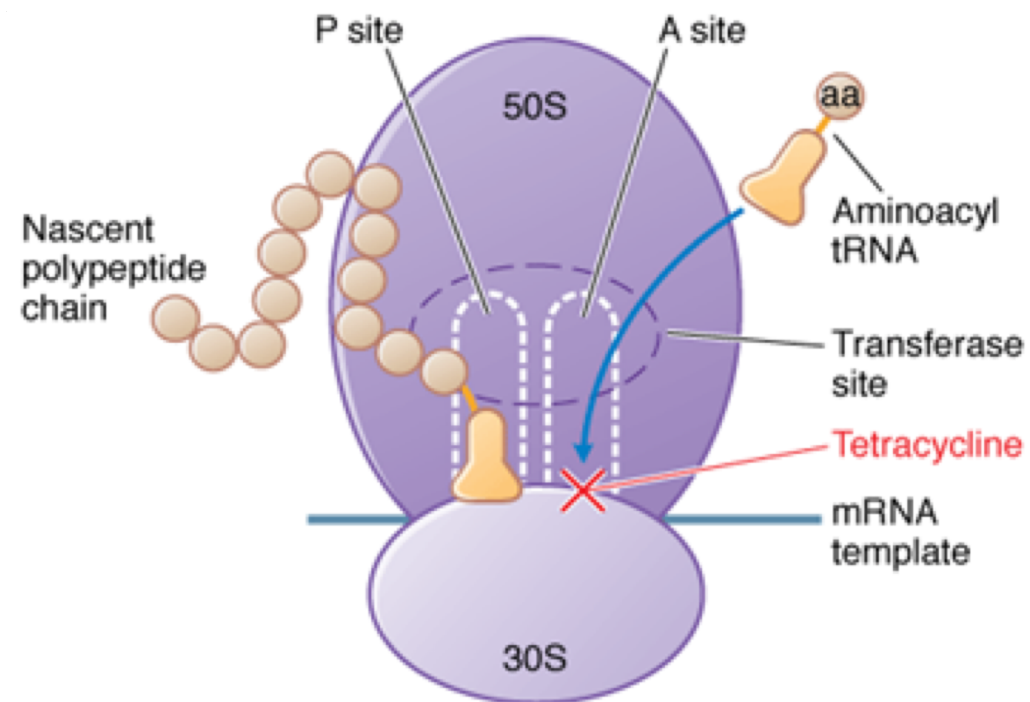
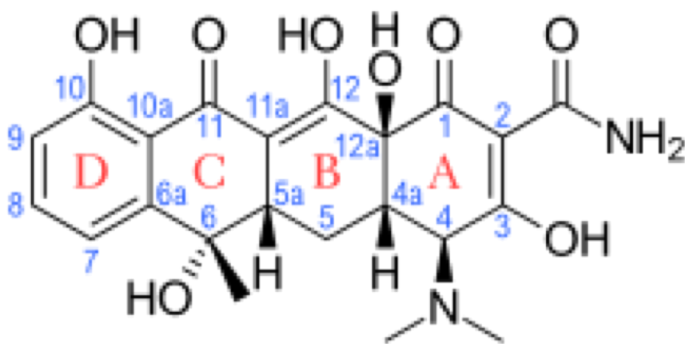
- Okužbe kosti in mehkih tkiv
 - kronične razjede in diabetično stopalo (v kombinacijah)
- Mešane okužbe v trebušni votlini (v kombinacijah)
- Mešane okužbe notranjih rodil (v kombinacijah)
- Okužbe v ustni votlini
- Aspiracijska pljučnica, nekrozantna pljučnica, pljučni absces
- V kombinaciji s kininom
 - Falciparum malarija
 - Babezioza
- Druga možnost za toksoplazmozo (+ pirimetamin) ali pneumocisto (+ primakin)

Klindamicin– farmakokinetika in opozorila

- Odmerjanje odvisno od resnosti okužbe
 - 150-300-600-900 mg/6-8h
 - $t_{1/2}$ 2,9 h
 - Metabolizem v jetrih
 - Izloča se preko žolča
- *C. difficile* driska
 - Hepatitis
 - Izpuščaji
 - Kovinski okus

Tetraciklini

- Doksiciklin
- Minociklin
- Tigeciklin
- Novi: omadaciklin, eravaciklin
- Mehanizem:
 - zavirajo sintezo proteinov
 - bakteriostatični



Tetraciklini - spekter

- G+ koki, G- bacili
- vibriji, nekatere mikobakterije, borelije, leptospire, klamidije, rikecije, anaplazme in brucele
- tigeciklin in minociklin:
 - MRSA, VRE, ESBL, na nekatere seve *Acinetobacter spp.* in *Stenotrophomonas maltophilia*, anaerobi (ne pa *Pseudomonas aeruginosa*!)

	% S (TET)
<i>S. aureus</i>	97
MRSA	91,3
<i>S. pneumoniae</i>	85,3
<i>S. pyogenes</i>	R 8,3%*
<i>S. agalactiae</i>	22,8
<i>N. gonorrhoeae</i>	51,1
<i>C. jejuni</i>	61,8
<i>C. coli</i>	33,3
<i>H. influenzae</i>	98,6
<i>M. catarrhalis</i>	99

*testiranih

Novejši tetraciklini - spekter

Omadaciklin

- v **ZDA** registriran za doma pridobljeno pljučnico in okužbe mehkih tkiv, pnevmokoki
- stafilokoki, streptokoki, enterokoki
- *Haemophilus influenzae* in *parainfluenzae*
- atipični povzročitelji (npr. legionela)
- iv in po

Eravaciklin

- v **EU** odobren za zapletene intraabdominalne okužbe
- induktorji CYP3A4 zmanjšajo učinek
- pankreatitis
- streptokoki, stafilokoki, enterokoki, enterobakterije
- aktiven tudi proti bakterijam z rezistenco na klasične tetracikline
- iv

Tetraciklini - uporaba

- doksiciklin:
 - Atipična pljučnica
 - Spolno prenosljive okužb s klamidijami vključno z vnetji v mali medenici,
 - Rikecioze, anaplazmoza in vročica Q
 - Lymška borelioza
 - Odmerjanje: 100 mg/12h p.o.
- tigeciklin:
 - Okužbe kože in mehkih tkiv ter okužbe v trebušni votlini
 - NE za hudo bolne!
 - Odmerjanje: prvi odmerek 100 mg, nato 50 mg/12h i.v.
 - Podoben spekter tudi minociklin.
- omadaciklin:
 - doma pridobljena pljučnica
 - večja smrtnost, prevsem pri starejših >65 let + komorbidnostih
 - okužbe kože in mehkih tkiv
 - odmerjanje
 - 1. dan 200mg, nato 100mg/d iv
 - 1. dan 2x300mg (ali 450 mg 2 dni), nato 300 mg/d po
- eravaciklin:
 - zapletene okužbe v trebušni votlini
 - odmerjanje 1 mg/kg na 12 ur

Tetraciklini - farmakokinetika

- peroralno absorpcijo zavrejo dvovalentni kationi (mleko, mineralni pripravki, antacidi) - 2 h razmak
- zelo dobra porazdelitev, tudi v CŽS (tigeciklin slabo: cca 7%)
- presnavljanje preko jeter
- ne prirejamo odmerkov pri ↓GF
- $t_{1/2}$:
 - doksiciklin 16-22h;
 - tigeciklin cca 42h;
 - minociklin 12-16 h
 - omadaciklin 13-16h
 - eravaciklin cca 20h

Tetraciklini - opozorila

- Součinkovanja z zdravili, ki se presnavljajo preko jeter
 - razen omadaciklin, eravaciklin
 - tigeciklin:
 - zmanjša očistek varfarina
 - substrat za Pgp - interakcije
- Prebavne motnje, okvara jeter
- Benigna intrakranialna hipertenzija
 - doksiciklin, minociklin
 - vpletanje v metabolizem cAMP v arahnoidnih granulacijah
- Zmanjšajo aktivnost protrombina (antikoagulant!)
- Ataksija, vrtoglavica, avtoimuni pojavi, DRESS...(minociklin!)
- Nalaganje v kosti in zobe: kontraindicirani pri otrocih do 8. leta in nosečnicah (D)
- Izogibanje soncu – fotosenzibilizacija (doksiciklin!)





Vprašanja?