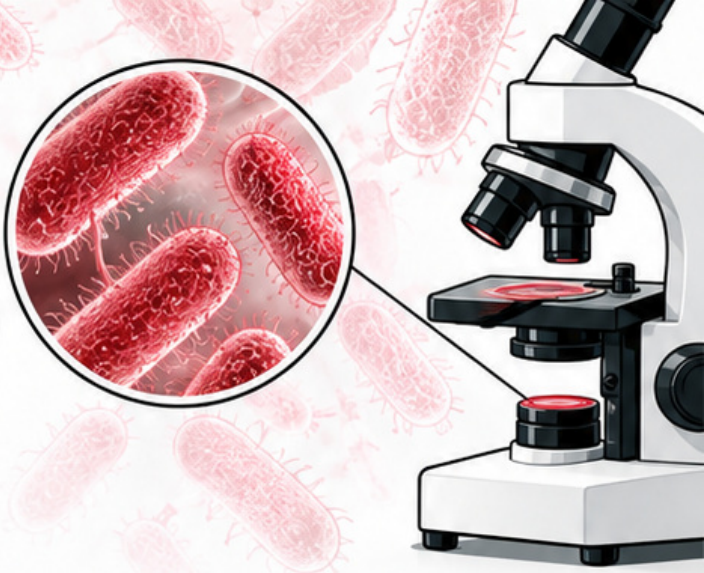
Antibiotica

Geïllustreerde gids

Klassen, werking en resistentie



Zo gebruik je deze gids





Voor studenten en zorgprofessionals.



Deze gids behandelt humane antibacteriële geneesmiddelen.



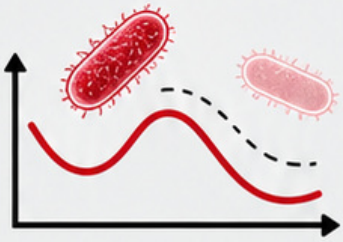
Leer de klasse, het aangrijpingspunt en belangrijke aandachtspunten.



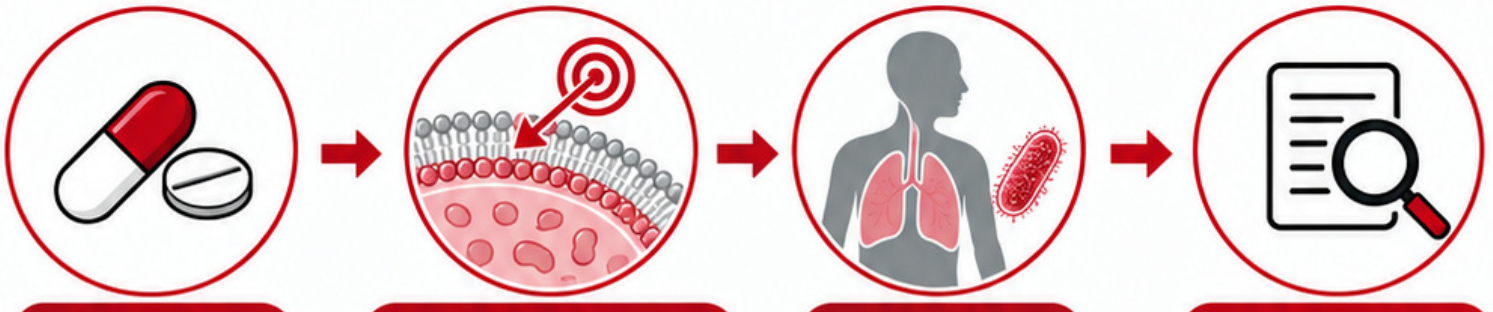
Een voorbeeldindicatie is geen behandeladvies.



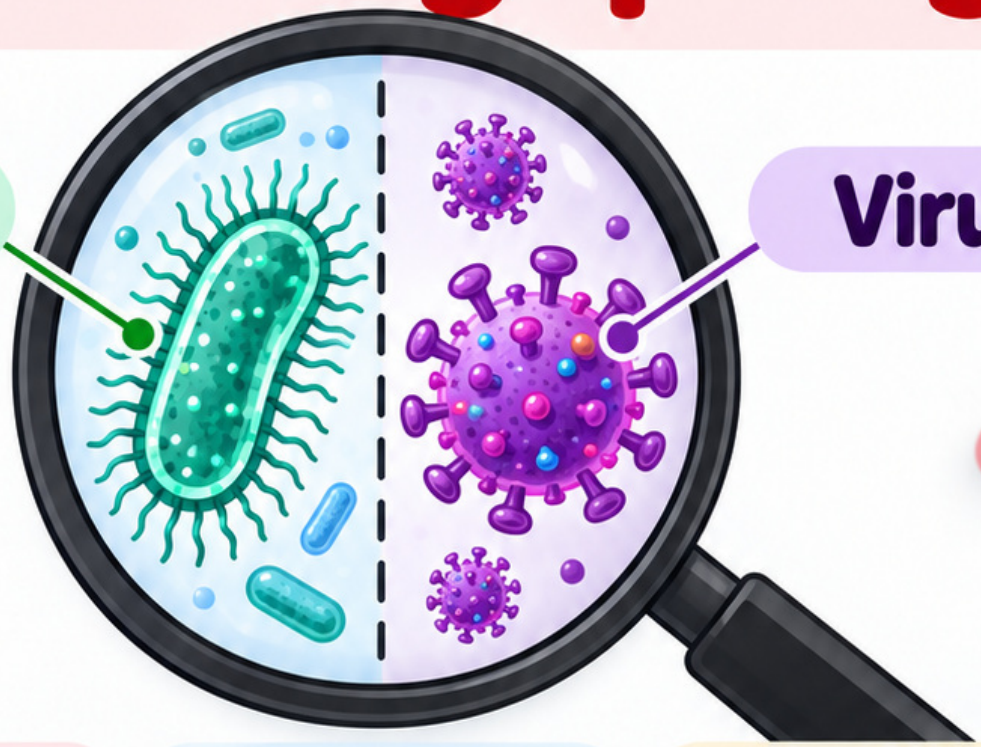
Controleer voor patiëntenzorg altijd de actuele richtlijn, lokale afspraken en productinformatie.



Richtlijnen en resistentiepatronen veranderen.



Antibiotica in een oogopslag



Antibioticum



Antibiotica werken tegen bacterien, niet tegen virussen.

Beoordeling nodig



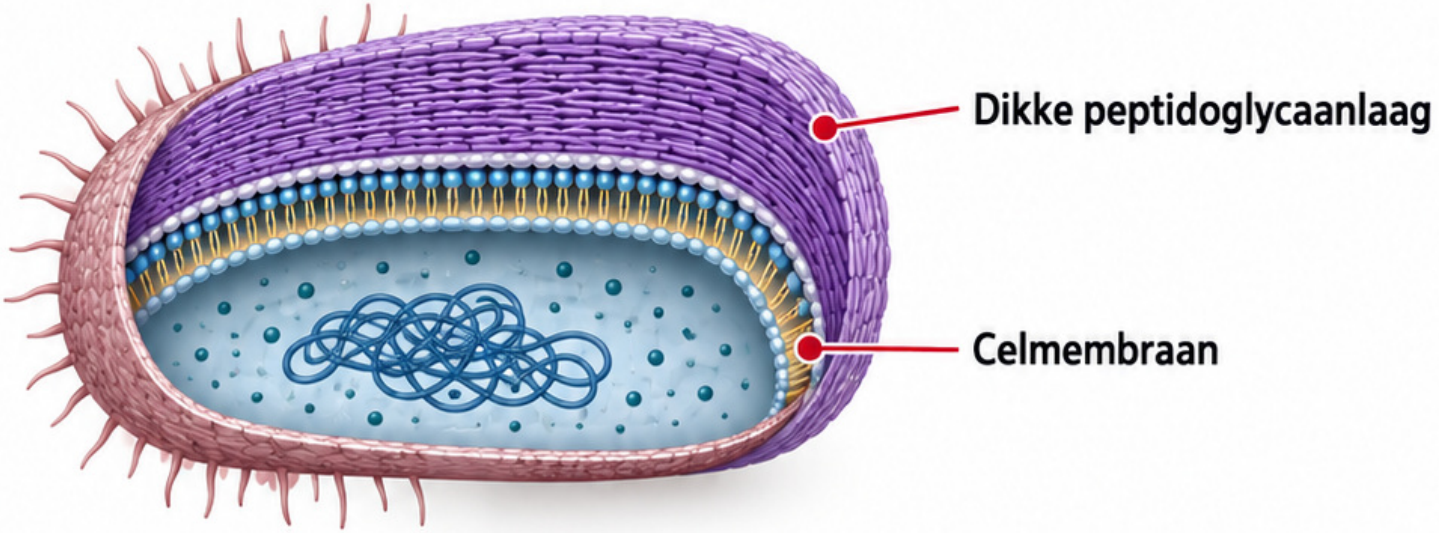
De juiste keuze hangt af van verwekker, infectieplaats en patientfactoren.



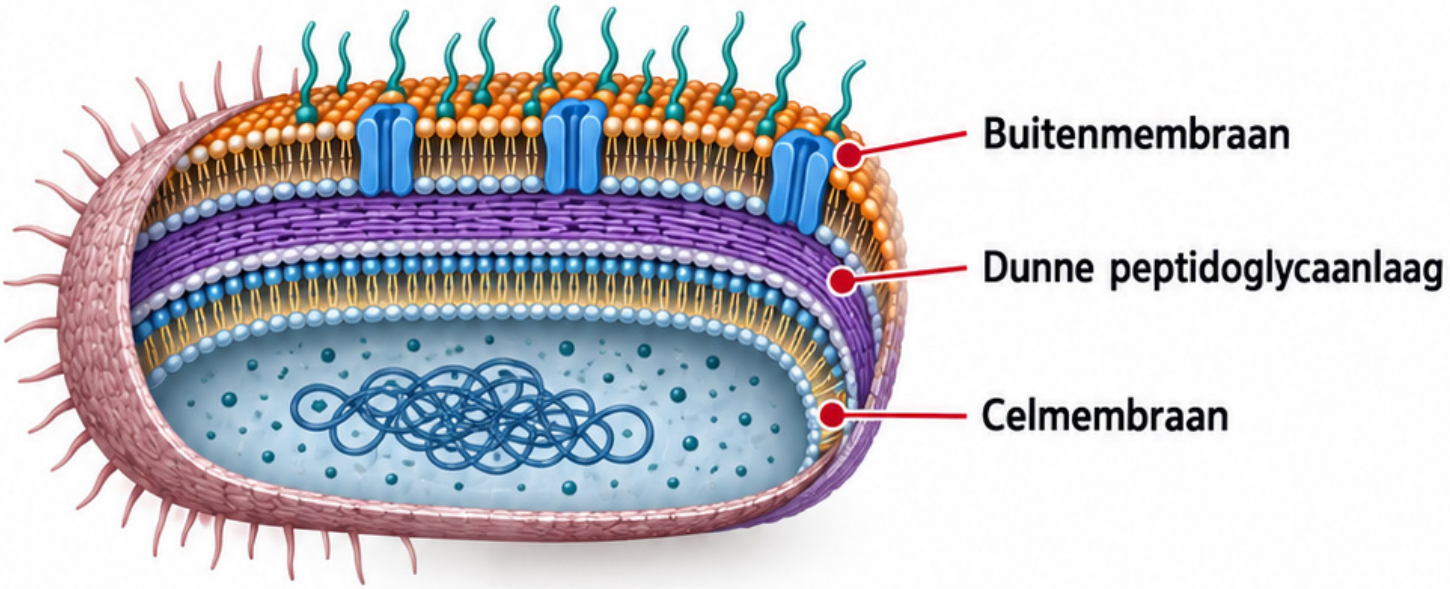
Deze gids is studiemateriaal, geen persoonlijk behandeladvies.

Bacteriën: celwand en celmembraan

Grampositieve bacterie



Gramnegatieve bacterie

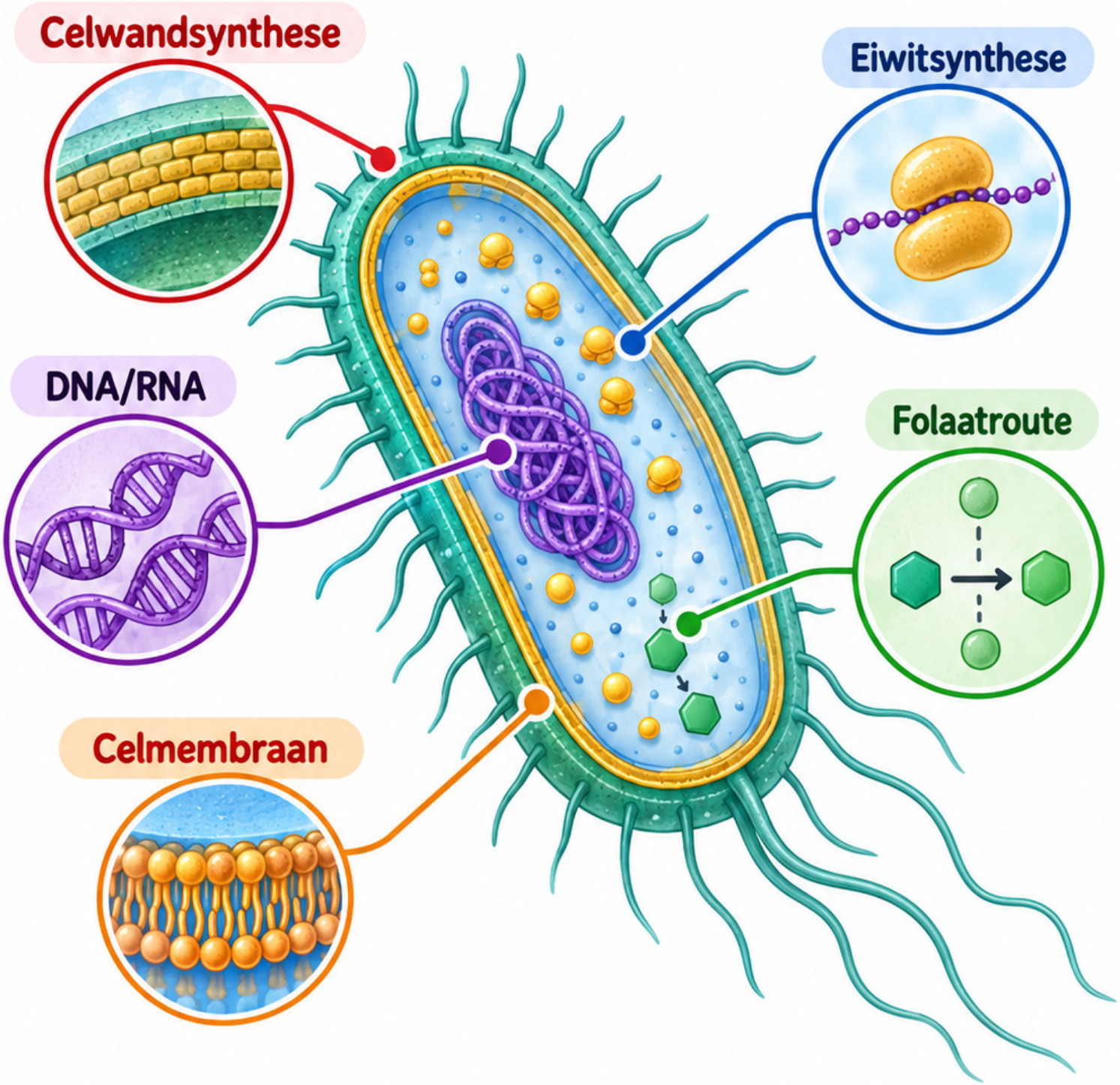


Structuur beïnvloedt de toegang tot aangrijpingspunten.

Een schema vereenvoudigt de werkelijkheid; soort en resistentiemechanismen tellen mee.

Waar grijpen antibiotica aan?

Antibiotica remmen of doden bacteriën via verschillende aangrijpingspunten.

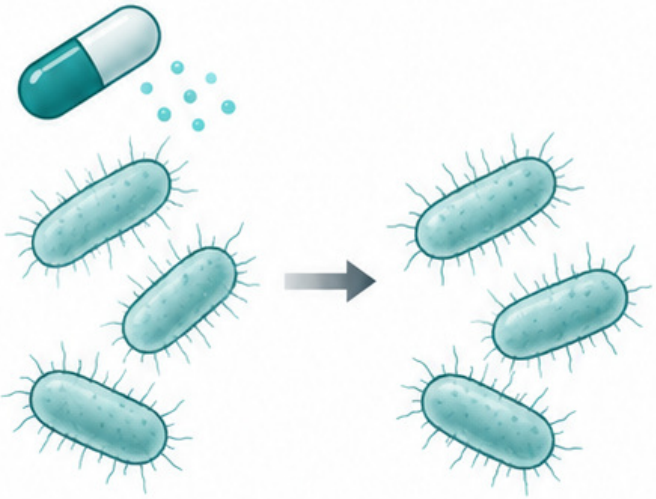


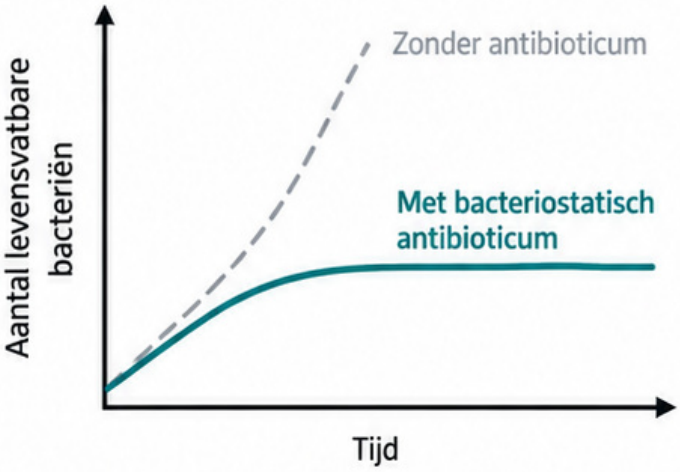
Het aangrijpingspunt verklaart de werking, niet automatisch de behandelkeuze.

Bacteriostatisch en bactericide

Bacteriostatisch

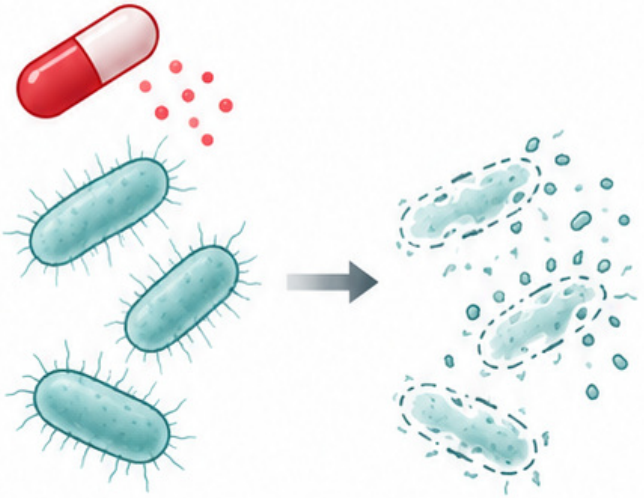
Remt bacteriegroei

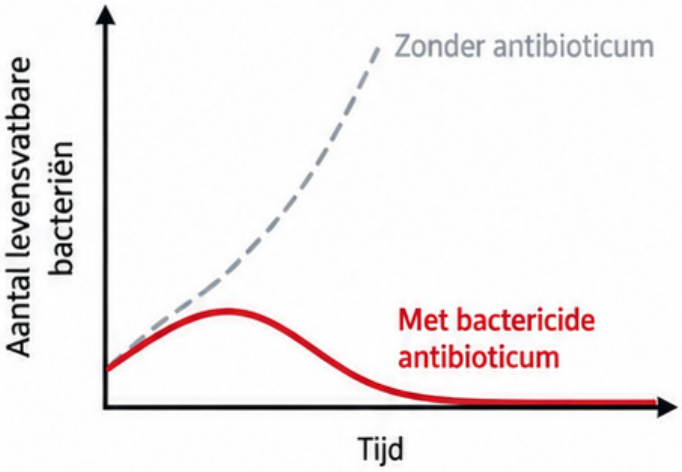




Bactericide

Doodt bacteriën onder bepaalde omstandigheden





Het effect hangt af van middel, micro-organisme, blootstelling en infectiecontext.

Dit is geen eenvoudige rangorde van klinische effectiviteit.

Spectrum en selectiviteit



Smal spectrum

Gericht op een beperktere groep bacteriën



Breder spectrum

Actief tegen meer soorten bacteriën



Smal spectrum — **Breder spectrum**

Minder soorten bacteriën

Meer soorten bacteriën



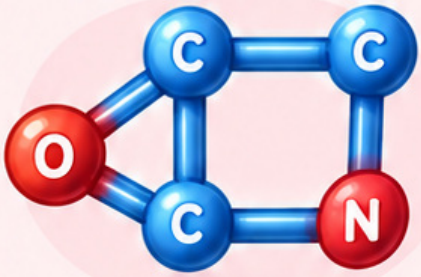
Kies niet automatisch zo breed mogelijk.

Beperk onnodige blootstelling en volg de actuele richtlijn.



B-lactamantibiotica: de familie

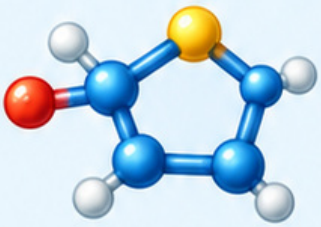
B-lactamring



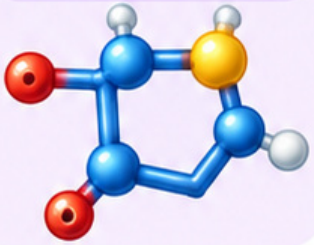
Penicillinen



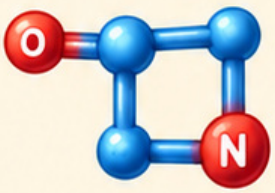
Cefalosporinen

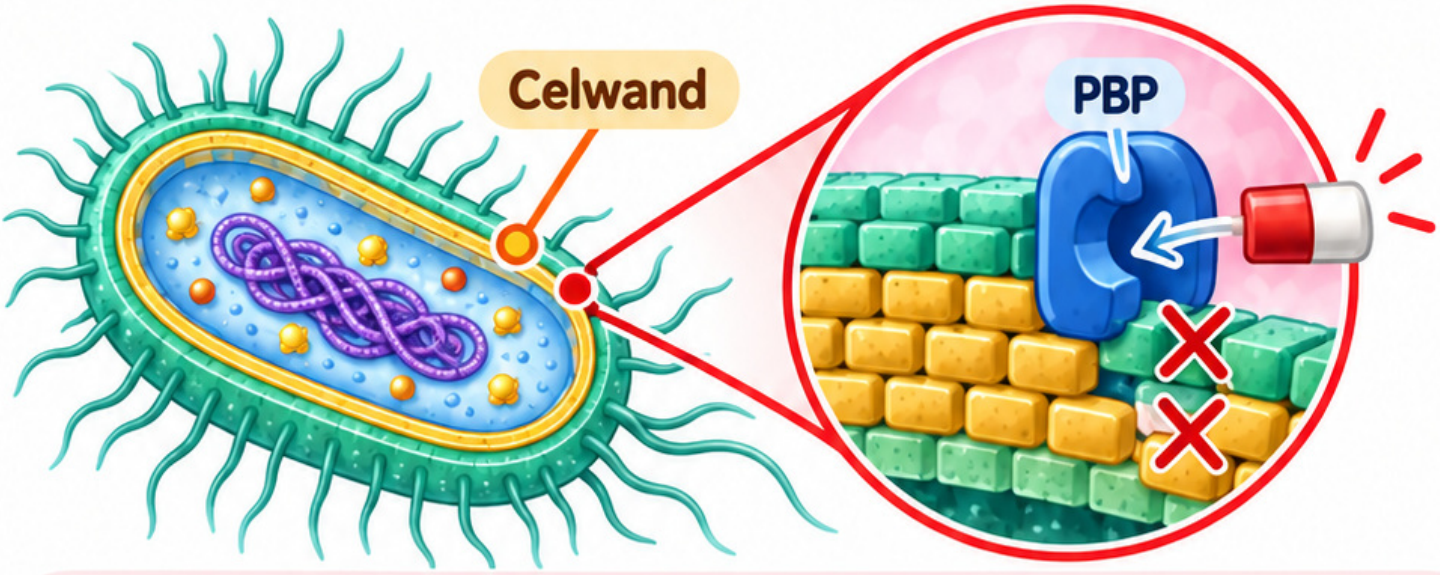


Carbapenems



Monobactams





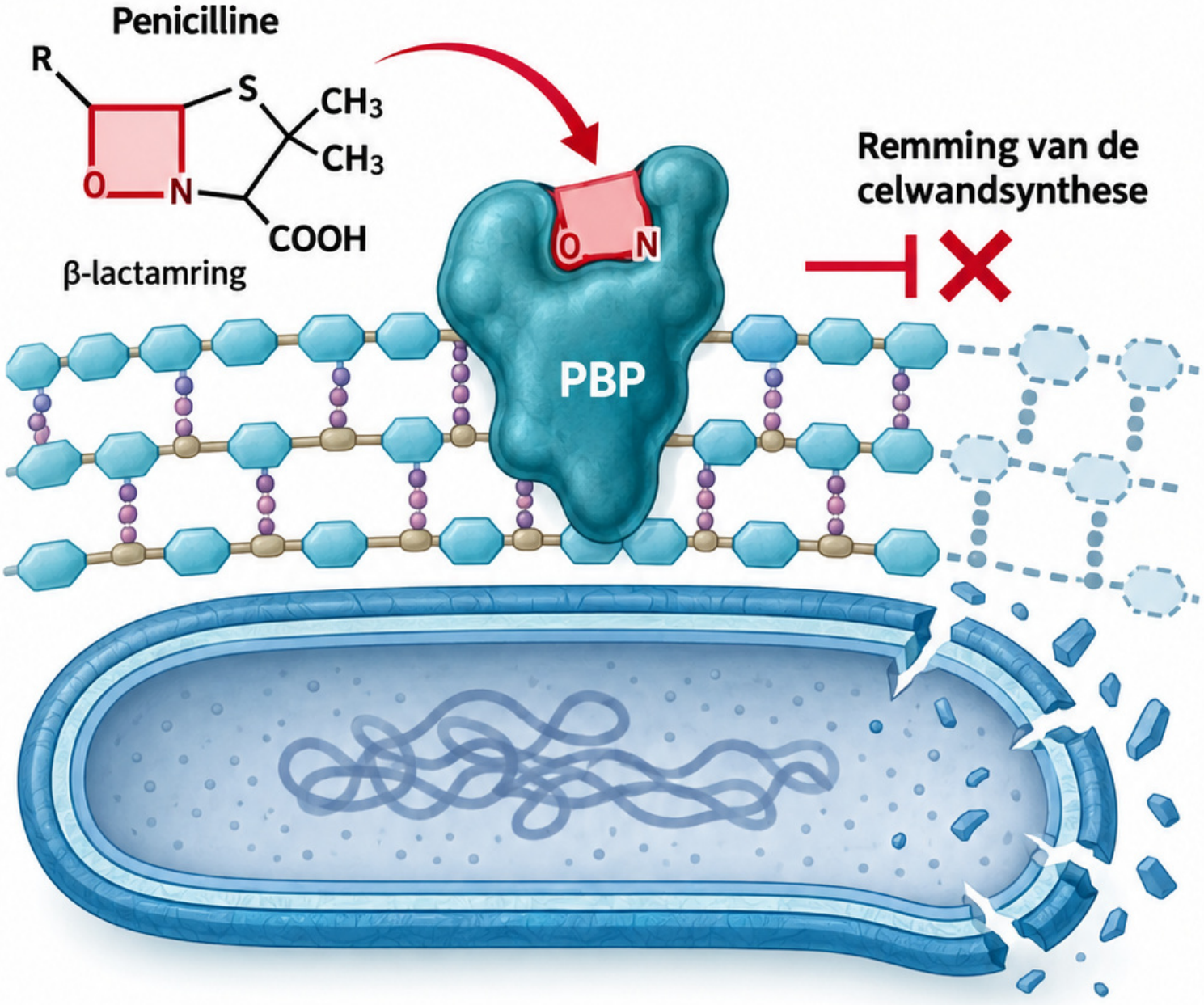
Beta-lactams remmen de opbouw van de bacteriele celwand.

⚠ Subklasse, spectrum en lokale resistentie bepalen de context.

Penicillinen

Voorbeelden: benzylpenicilline, feneticilline

Aangrijpingspunt: penicillinebindende eiwitten (PBP)



Toepassing hangt af van verwekker, infectieplaats en richtlijn.

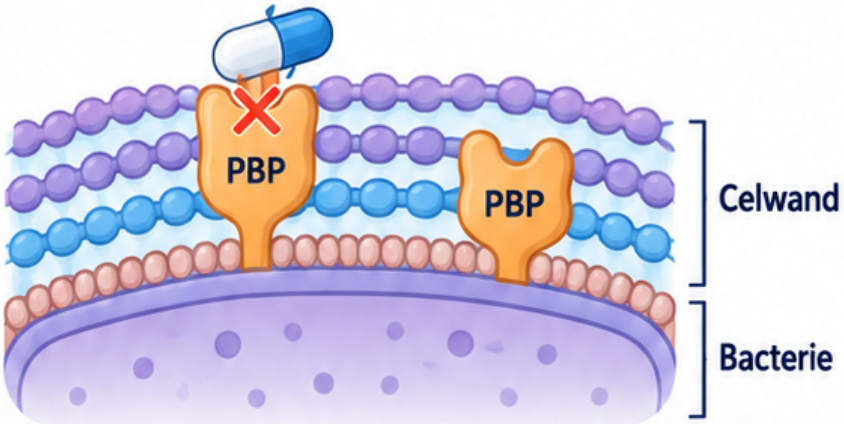
Let op allergie en resistentie.

Aminopenicillinen en combinaties

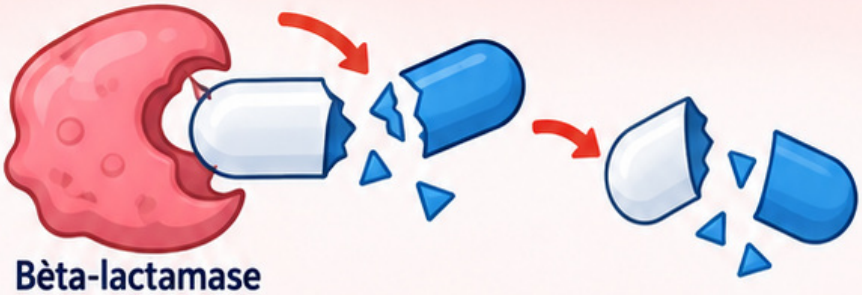
Amoxicilline / ampicilline

Remmen PBP en celwandsynthese

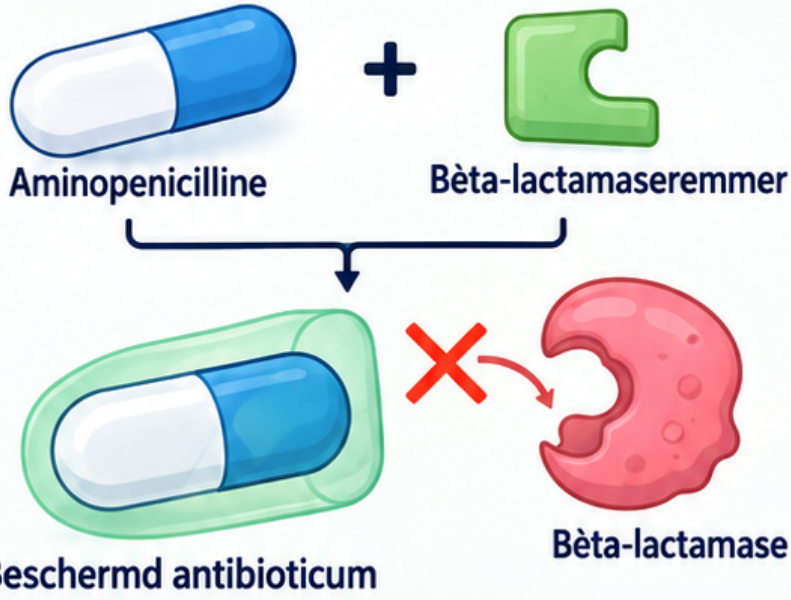




Bèta-lactamase kan sommige middelen afbreken



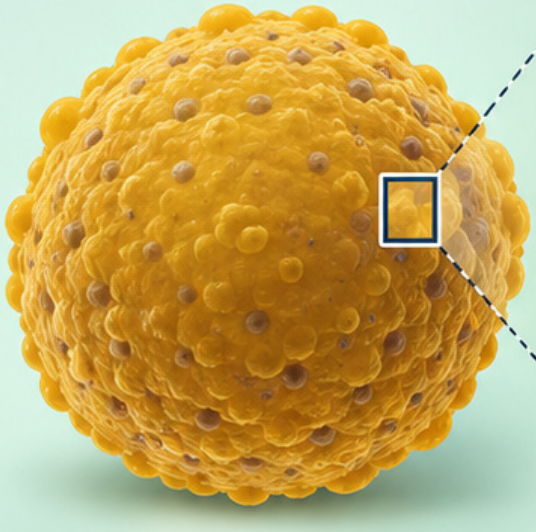
Een bèta-lactamaseremmer beschermt het antibioticum tegen bepaalde enzymen.

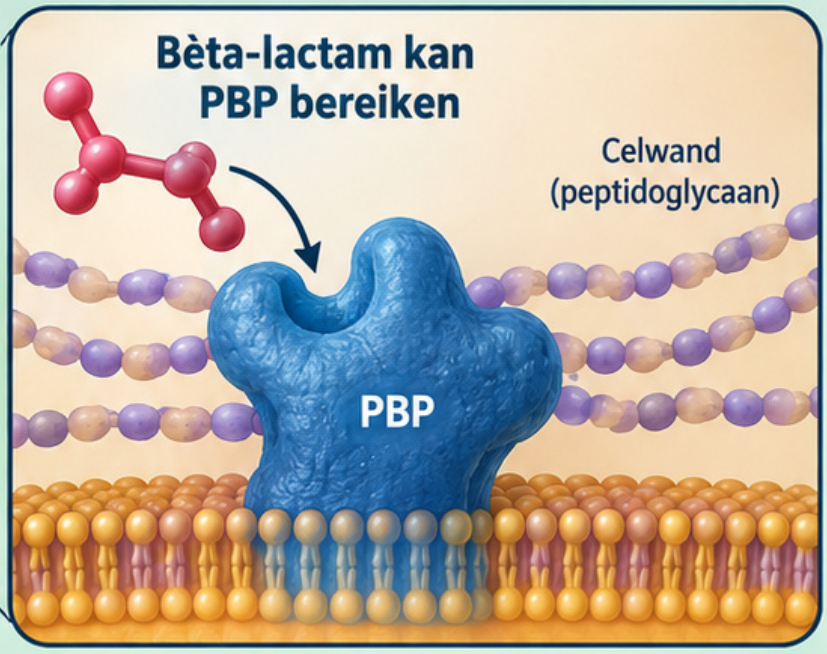


Combinatie en indicatie:
volg richtlijn en productinformatie.

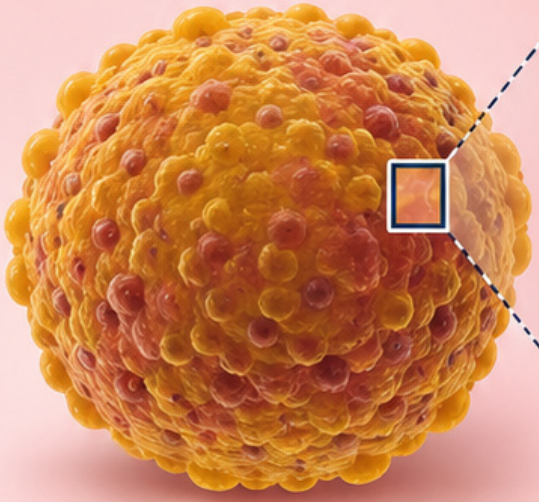
Penicillinen tegen stafylokokken

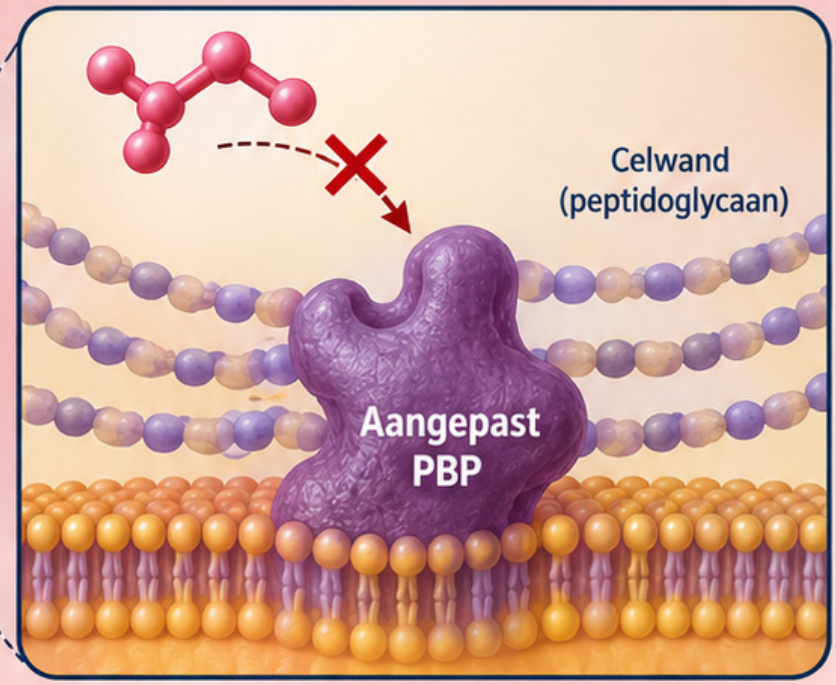
Gevoelige stafylokok





Resistentie kan het aangrijpingspunt veranderen





MRSA: resistentie maakt veel bèta-lactamantibiotica ongeschikt.



Kweekuitslag en lokale richtlijn bepalen de interpretatie.



Cefalosporinen

1e generatie	2e generatie	3e generatie	4e generatie
cefalexine	cefuroxim	ceftriaxon	cefepim

Generaties geven een globale indeling.

Spectrum verschilt per middel.

De generatie alleen bepaalt geen behandelkeuze.

Controleer verwekker, infectieplaats, resistentie en richtlijn.

Carbapenems

Voorbeelden:
meropenem, imipenem.

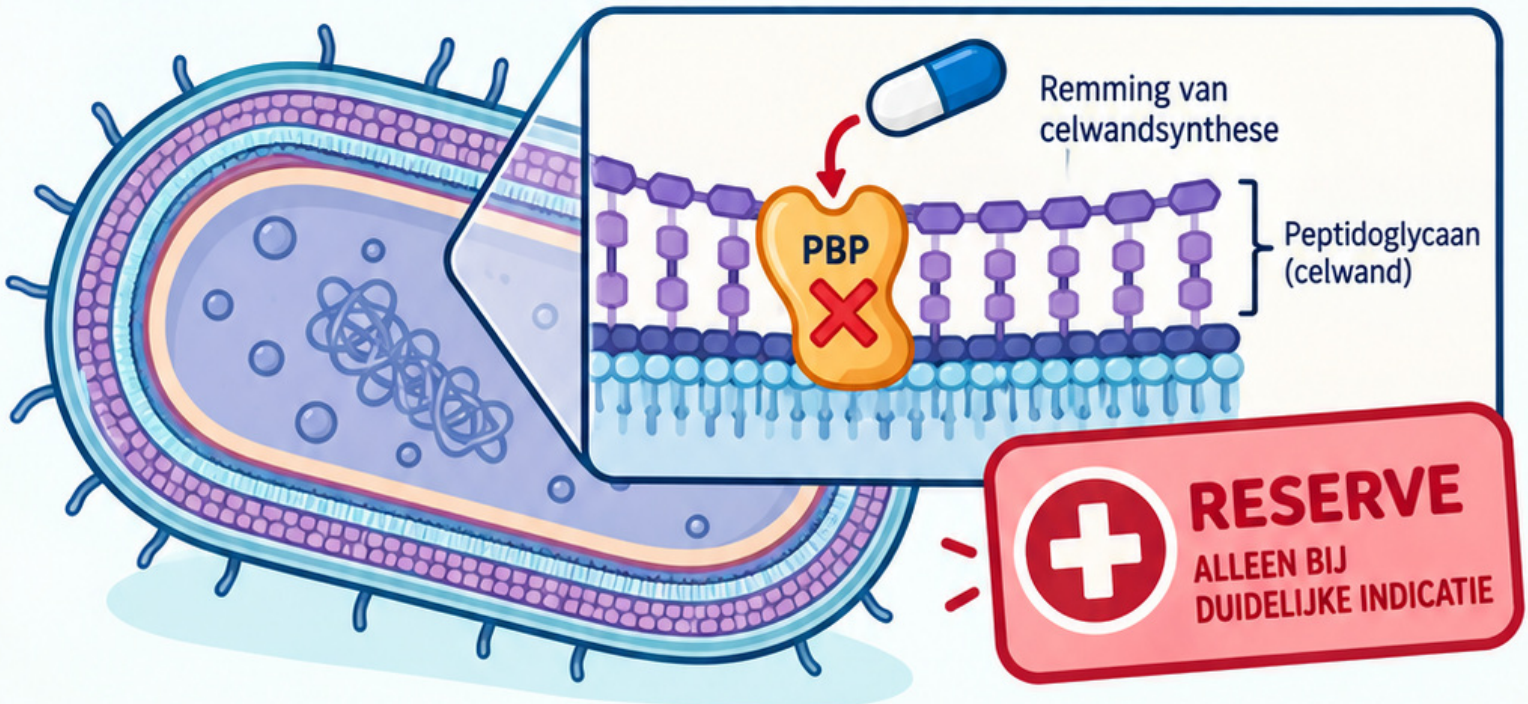
Bèta-lactamantibiotica:
remmen PBP en celwandsynthese.

Breed werkingsspectrum;
niet tegen elke bacterie.

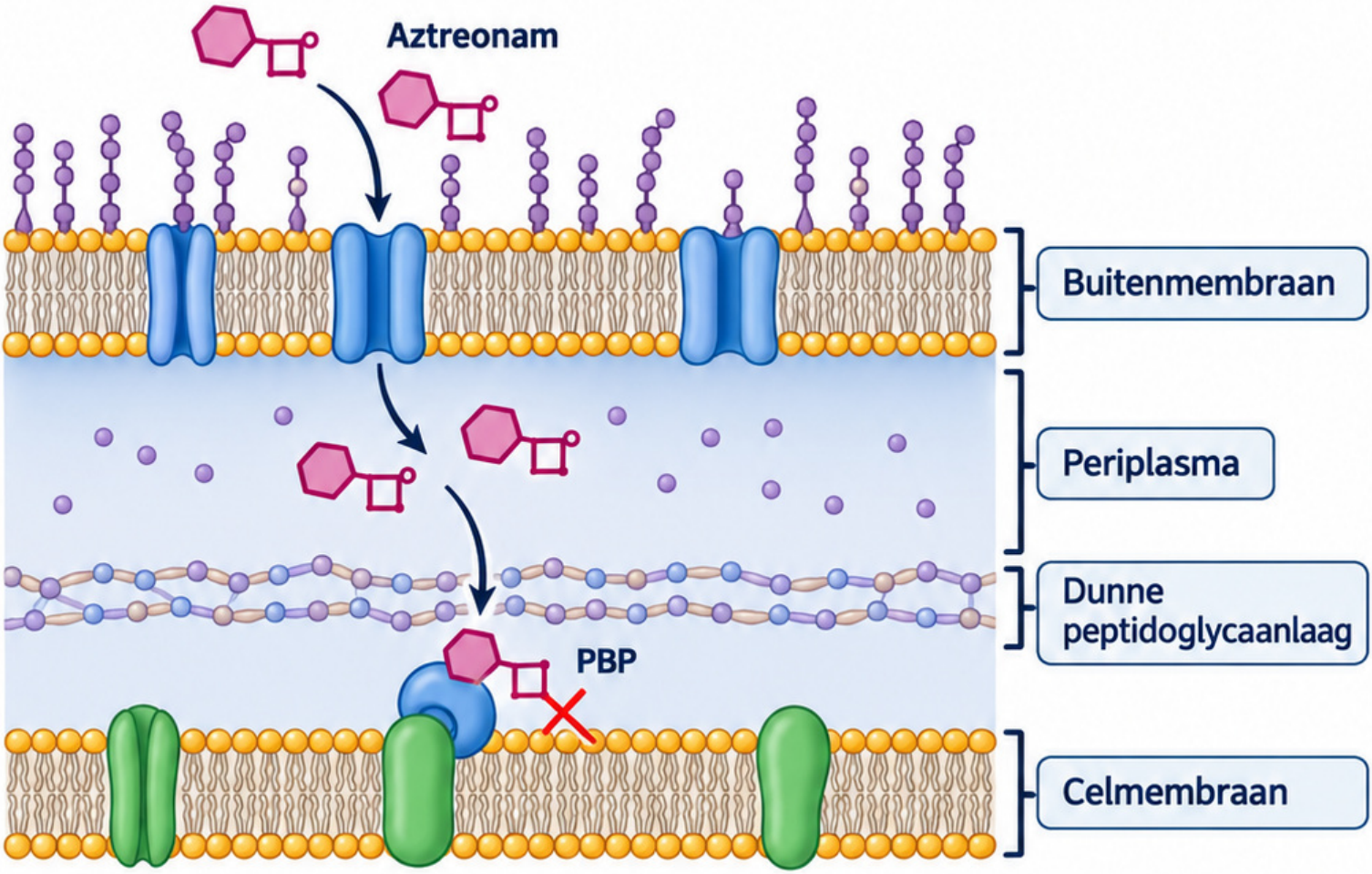
Reservegebruik vraagt een duidelijke indicatie.

Resistentie, waaronder carbapenemase, kan werkzaamheid beperken.





Monobactams



Aztreonam is een monobactam.

Remt PBP en celwandsynthese.

Vooral werkzaam tegen geselecteerde aerobe gramnegatieve bacteriën.

Controleer gevoeligheid, richtlijn en productinformatie.

Glycopeptiden en lipoglycopeptiden

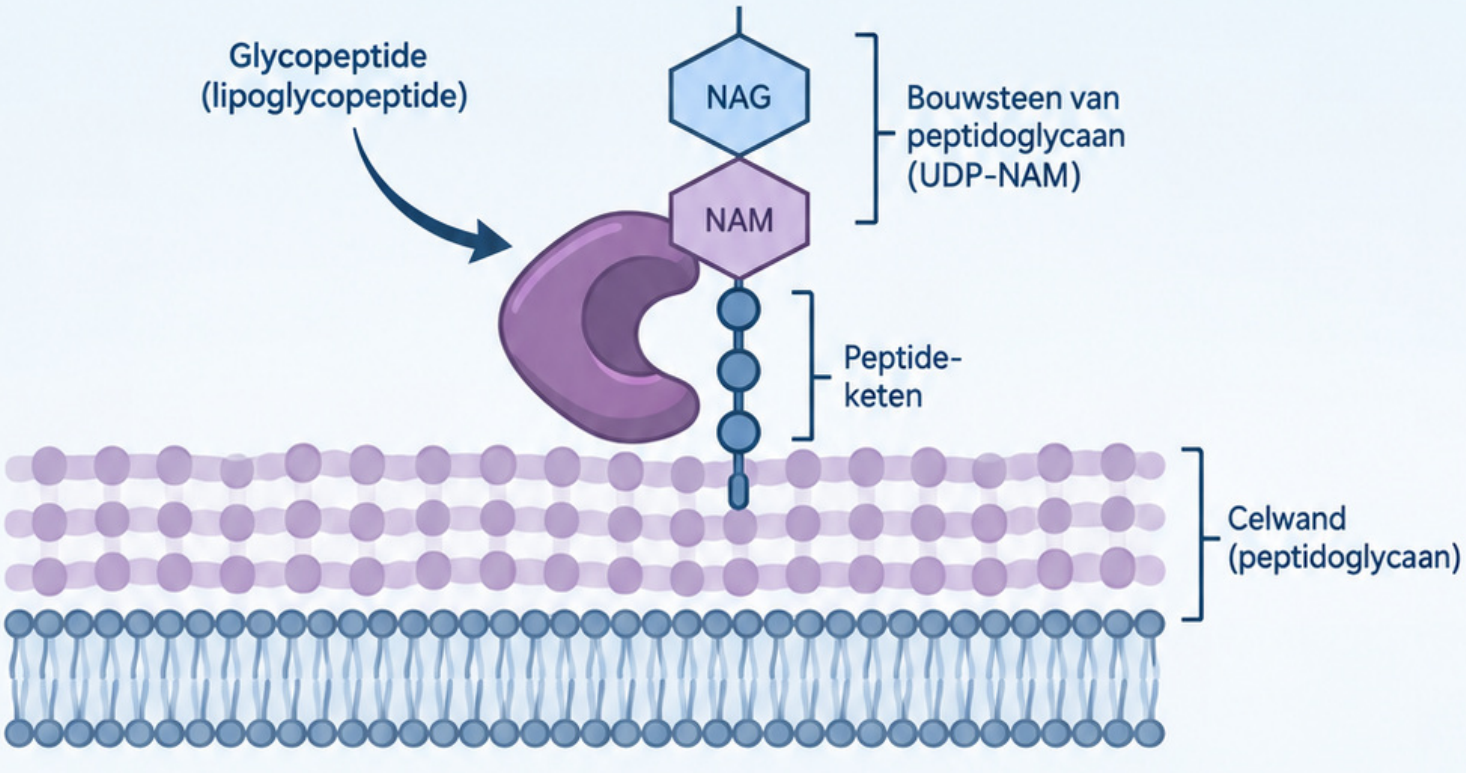
Voorbeelden: vancomycine, teicoplanine, dalbavancine.

Binden aan bouwstenen van peptidoglycaan.

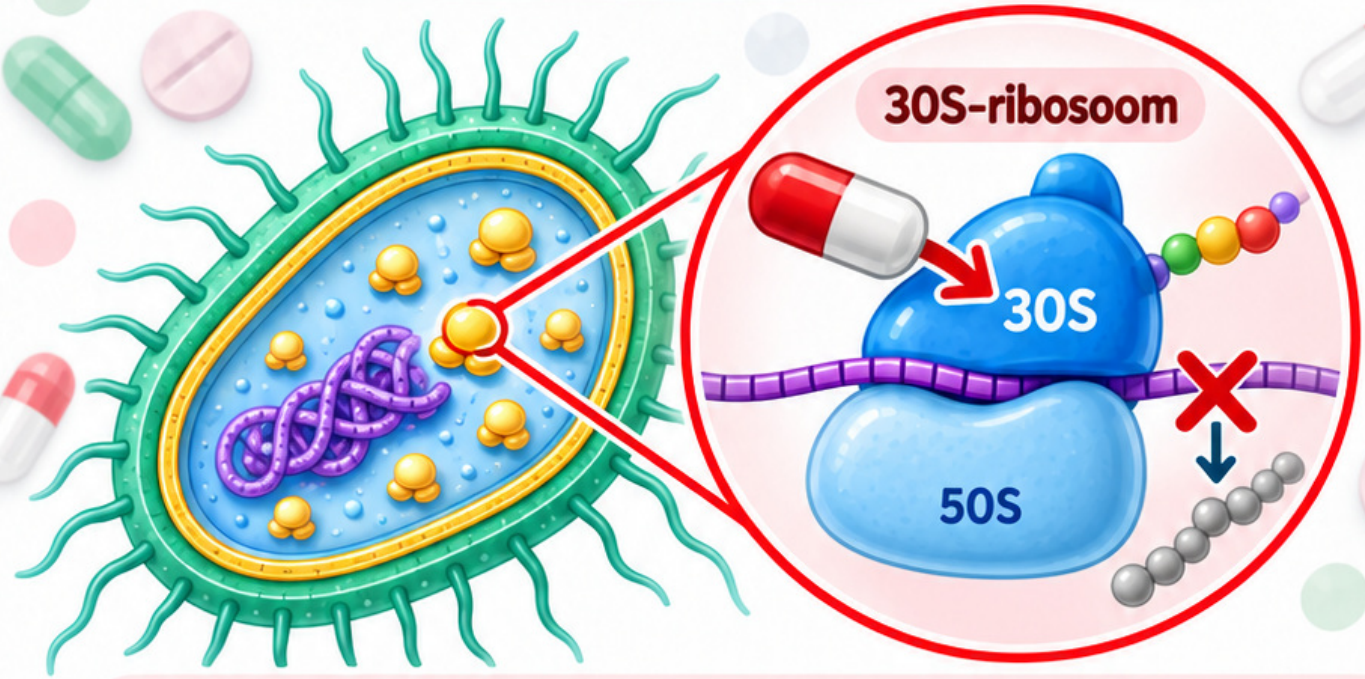
Verstoren de celwandsynthese.

Vooral relevant bij grampositieve bacteriën.

Nierfunctie, blootstelling en monitoring: volg middelgebonden richtlijn.



Aminoglycosiden



Aminoglycosiden remmen bacteriele eiwitsynthese via het 30S-ribosoom.

Concentratie-afhankelijk



De werking is concentratie-afhankelijk.

Let op nefrotoxiciteit, ototoxiciteit en spiegelcontrole.

Nier



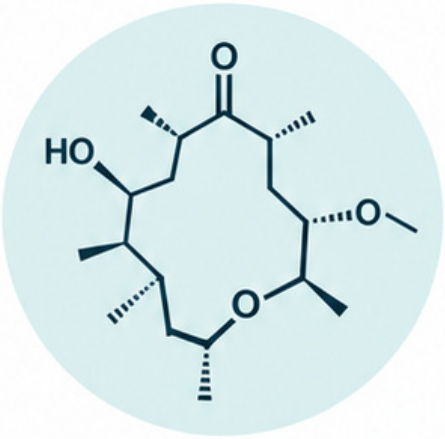
Gehoor



Spiegelcontrole



Macroliden



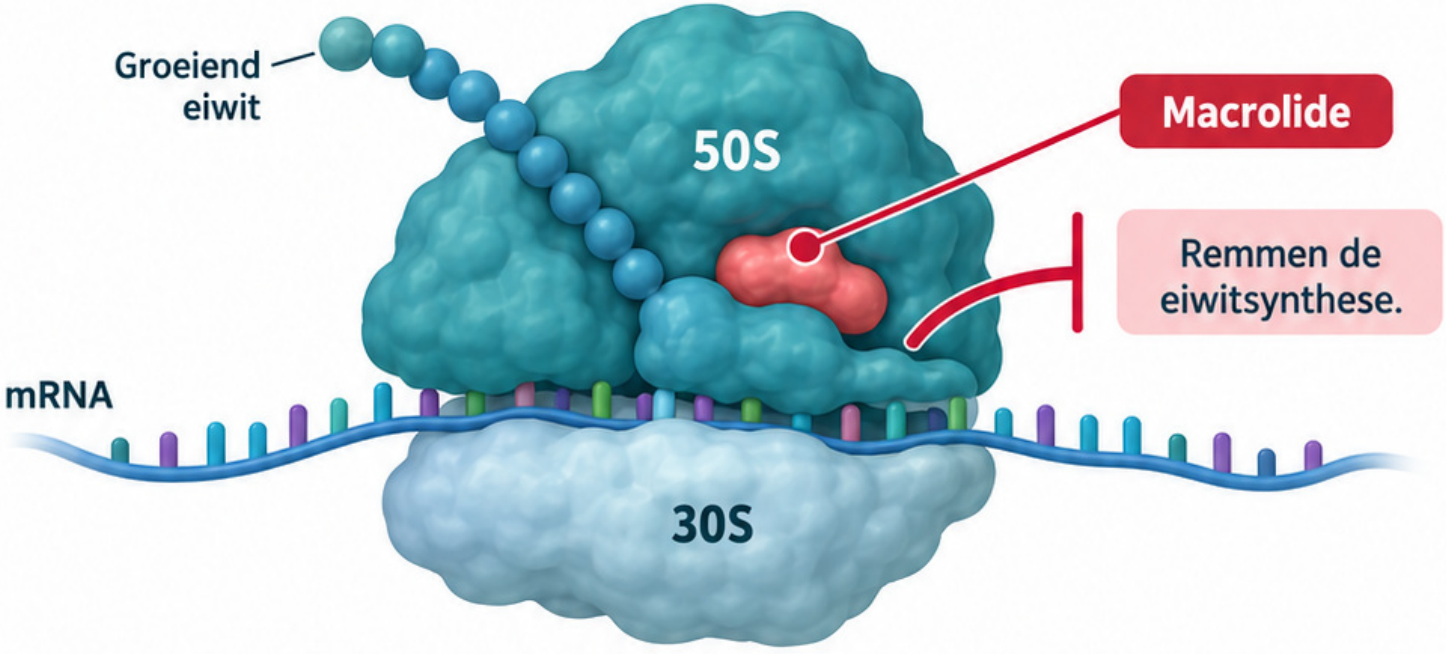
Voorbeelden: azitromycine, claritromycine.

Aangrijpingspunt: 50S-ribosoom.

Remmen de eiwitsynthese.

Relevante aandachtspunten: QT-verlenging en geneesmiddelinteracties.

Indicatie en keuze zijn richtlijn- en patiëntgebonden.



Bacterieel ribosoom (70S)

QT-verlenging



Geneesmiddelinteracties



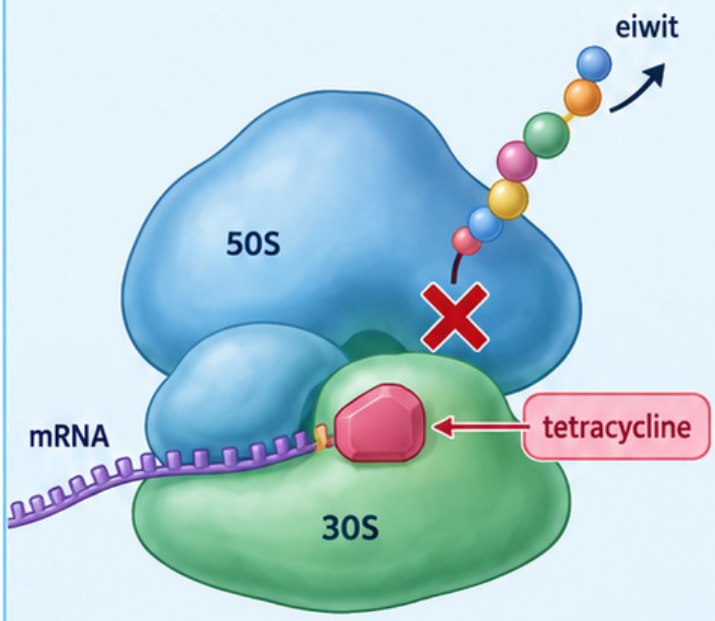
Tetracyclinen

Voorbeelden: doxycycline, tetracycline.

Aangrijpingspunt: 30S-ribosoom.

Remmen de eiwitsynthese.

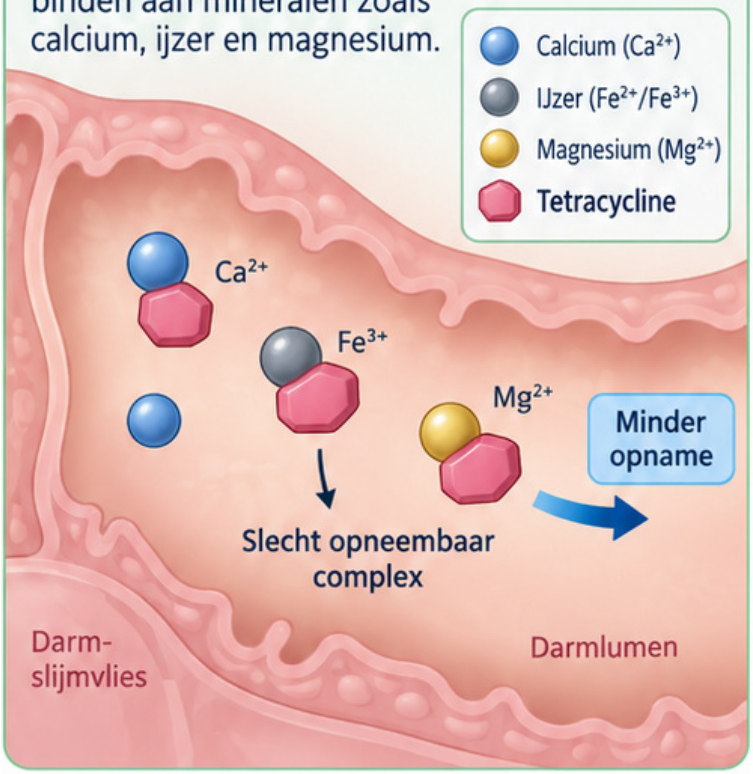
Remming van de eiwitsynthese



Tetracyclinen binden aan het 30S-ribosoom, waardoor de eiwitsynthese wordt geremd.

Binding in de darm

In de darm kunnen tetracyclinen binden aan mineralen zoals calcium, ijzer en magnesium.

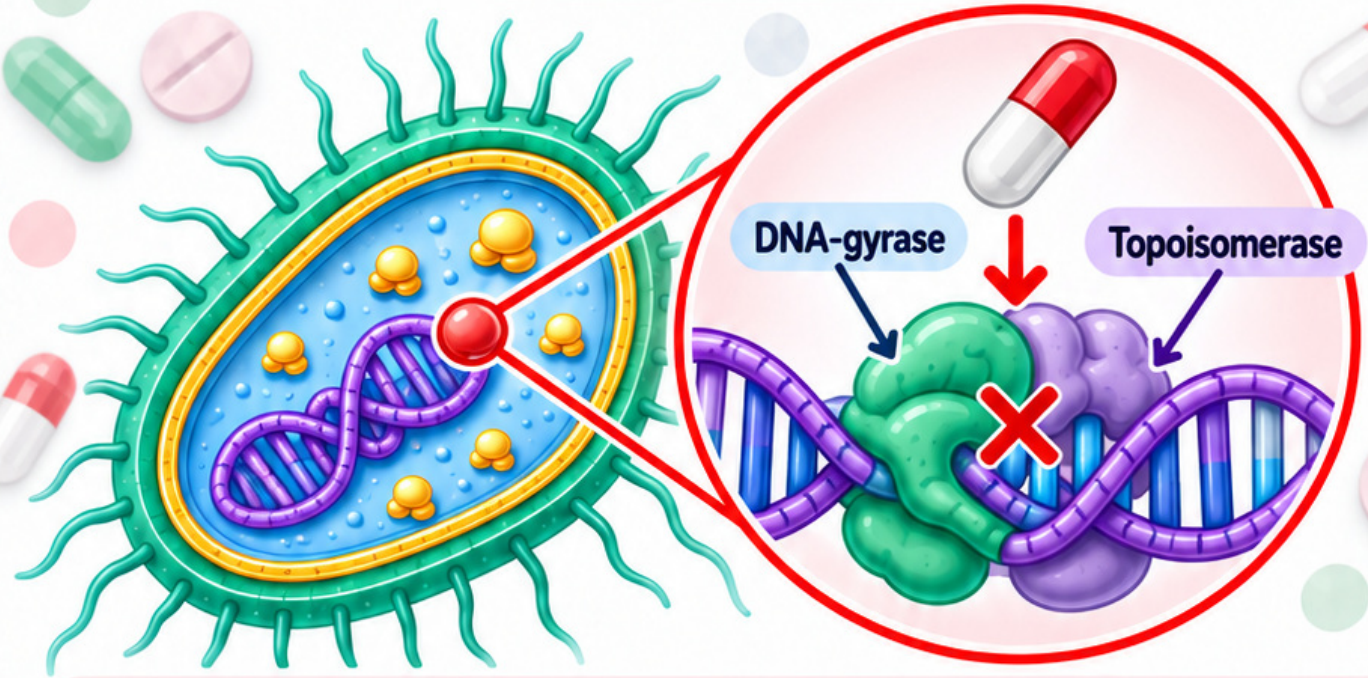


Aandachtspunten

Calcium, ijzer en magnesium kunnen de opname beïnvloeden.

Leeftijd, zwangerschap en productinformatie zijn relevant.

Fluorochinolonen



Fluorochinolonen remmen bacteriele DNA-processen.

Gebruik vraagt zorgvuldige afweging volgens richtlijn en SmPC.

Bijwerkingen

Pezen



Zenuwen



Hartritme (QT)



Resistentie



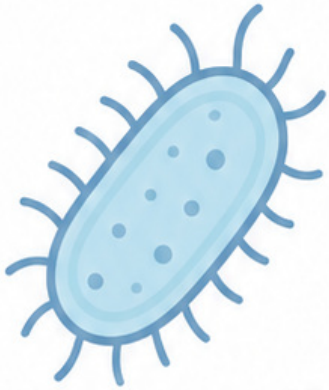
Terughoudend gebruik



Let op klasse-risico's en interacties.

Sulfonamiden en trimethoprim

- Twee stappen in de folaatroute.
- Sulfonamide: remt dihydropteroaatsynthase.
- Trimethoprim: remt dihydrofolaatreductase.
- Combinatie blokkeert opeenvolgende stappen.
- Let op nierfunctie, interacties en patiëntspecifieke risico's.



Bacterie (folaatroute)

PABA
(para-aminobenzoëzuur)

Dihydropteroaatsynthase

Sulfonamide

Dihydropteroaat

Dihydrofolaat
(DHF)

Dihydrofolaatreductase

Trimethoprim

Tetrahydrofolaat
(THF)

Synthese van purines, thymidylaat en DNA

Lincosamiden

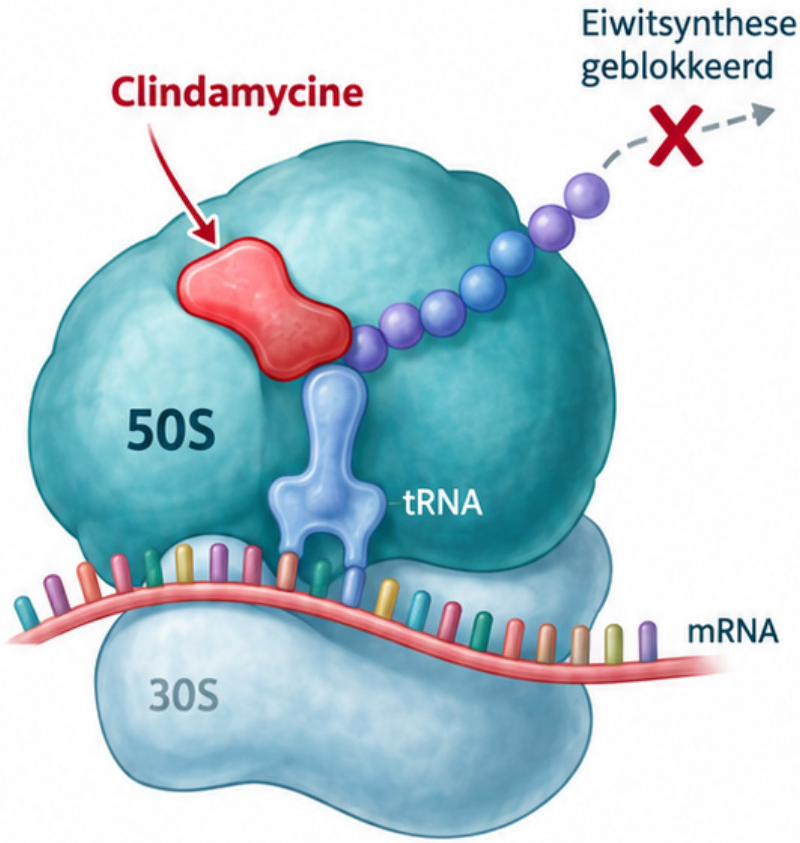
Clindamycine

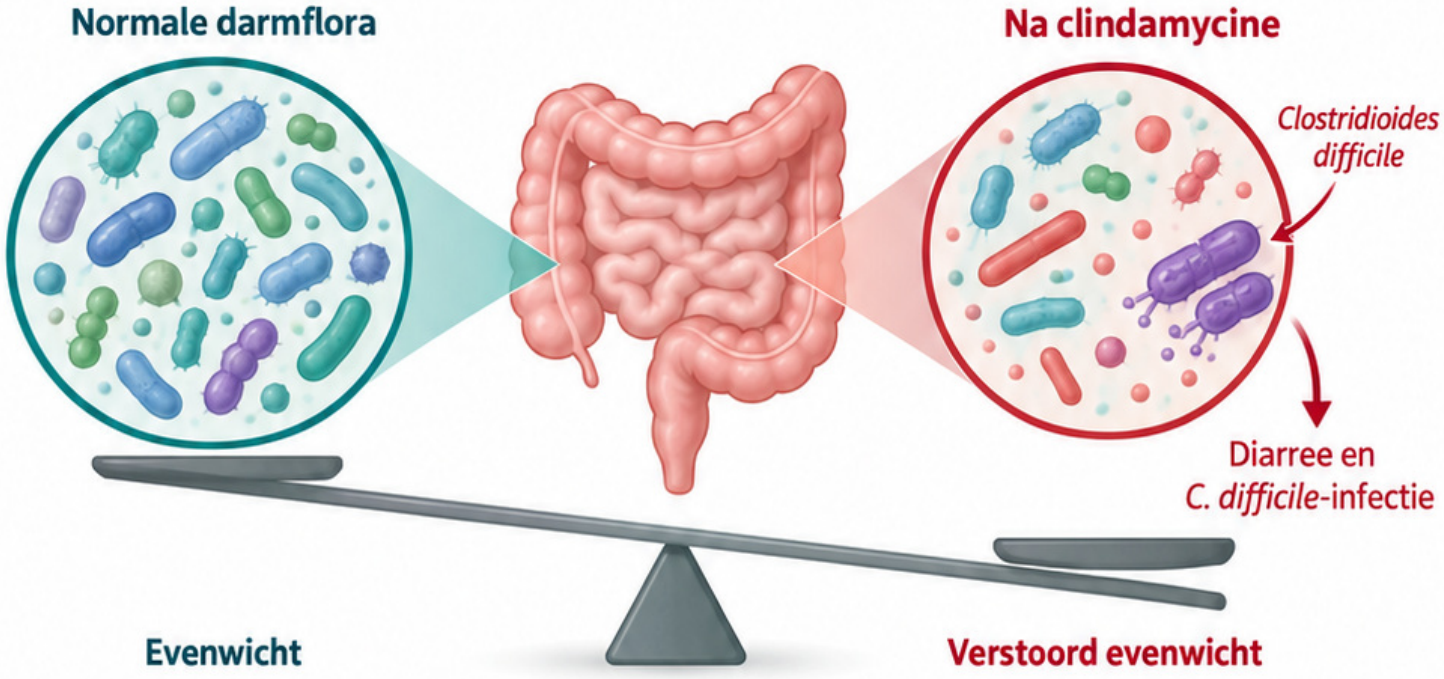
Aangrijpingspunt: 50S-ribosoom.

Remt de eiwitsynthese.

Vooral aandacht voor diarree en *Clostridioides difficile*-infectie.

Gebruik hangt af van indicatie, resistentie en richtlijn.

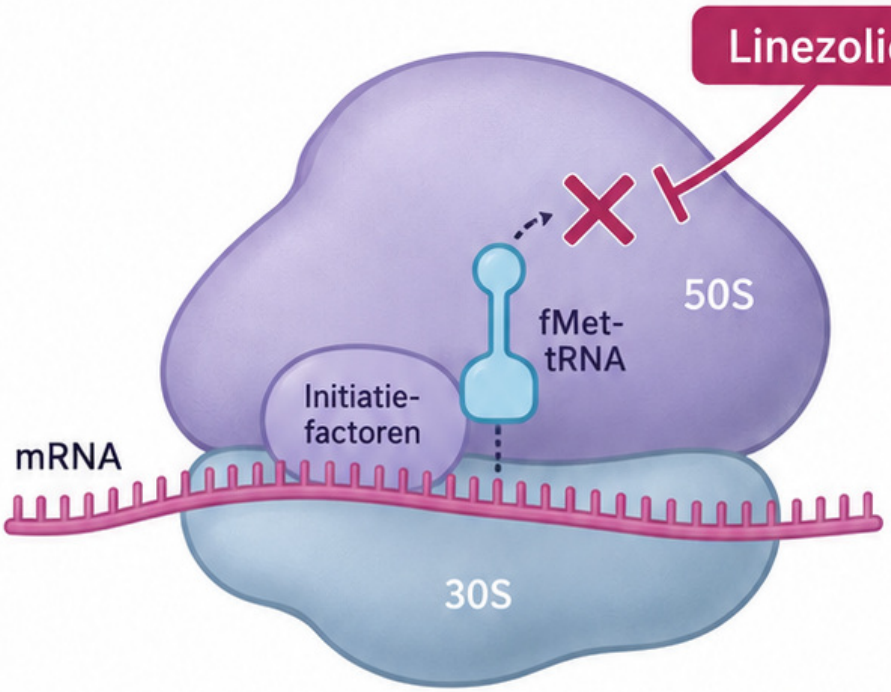




Oxazolidinonen

Linezolid

Remt de start van de eiwitsynthese aan het 50S-ribosoom.



Remt de start van de eiwitsynthese aan het 50S-ribosoom.

Voorkomt de vorming van het initiationeel complex, waardoor de eiwitsynthese niet kan starten.

Belangrijke aandachtspunten:
bloedbeeld en interacties met serotonerge middelen.





Serotonerge middelen



Controleer actuele productinformatie en specialistisch advies.

Nitro-imidazolen

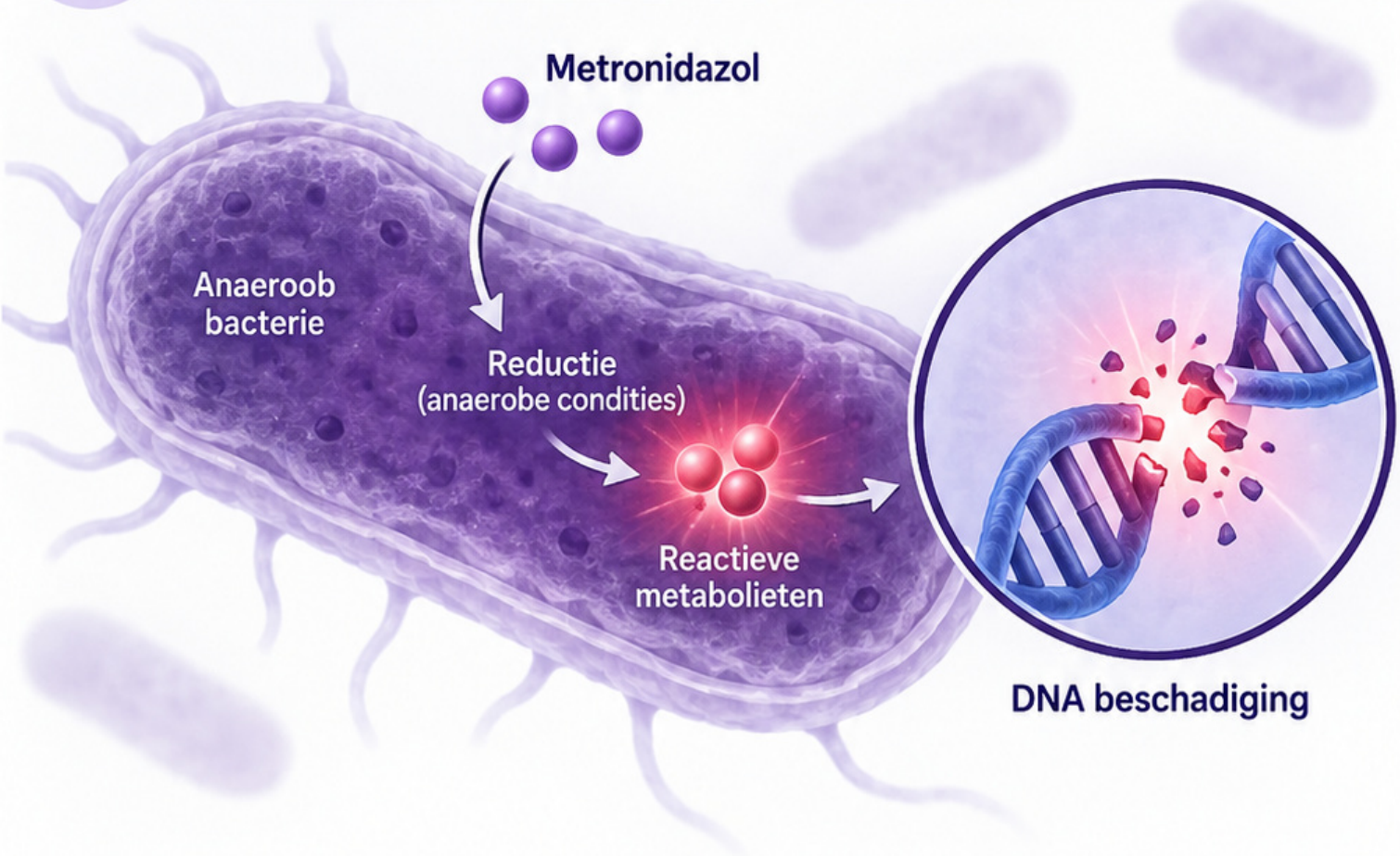
Metronidazol

In gevoelige anaerobe micro-organismen ontstaan reactieve metabolieten.

Deze kunnen DNA beschadigen.

Controleer interacties, waarschuwingen en productinformatie.

Werkingsspectrum en indicatie zijn contextgebonden.



Nitrofurantoïne en fosfomycine

Beide middelen kunnen een rol hebben bij geselecteerde urineweginfecties.

Nitrofurantoïne:
werking vooral in de urine.



Fosfomycine:
ander aangrijpingspunt en farmacokinetiek.



Werking vooral in de urine (blaas)



Geschikt bij geselecteerde urineweginfecties.

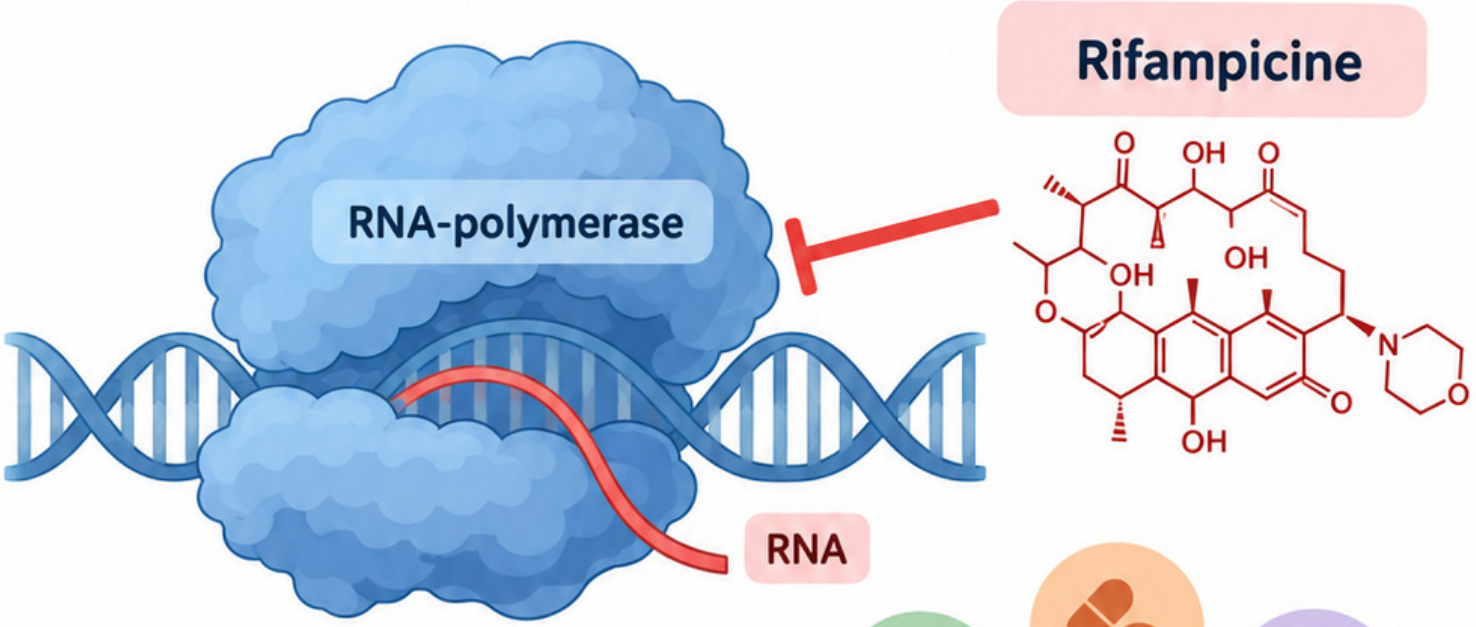
Niet geschikt voor elke infectieplaats.



Volg NHG/SWAB-richtlijn, nierfunctie en productinformatie.

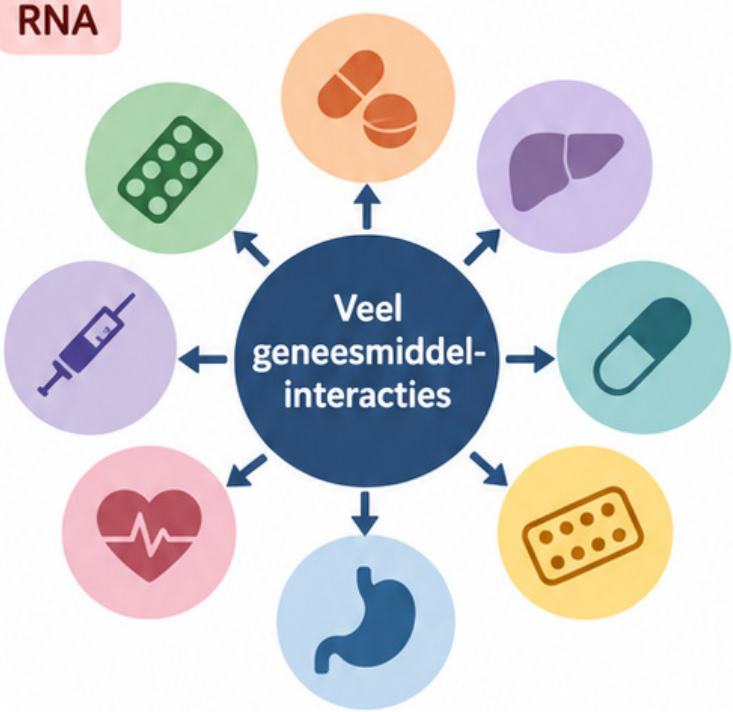
Rifamycinen

- **Rifampicine**
- Remt bacteriële DNA-afhankelijke RNA-polymerase.
- Belangrijk bij combinatiebehandeling van tuberculose.
- Sterke enzyminductie kan veel geneesmiddelinteracties veroorzaken.
- Controleer altijd actuele interactiebron en richtlijn.



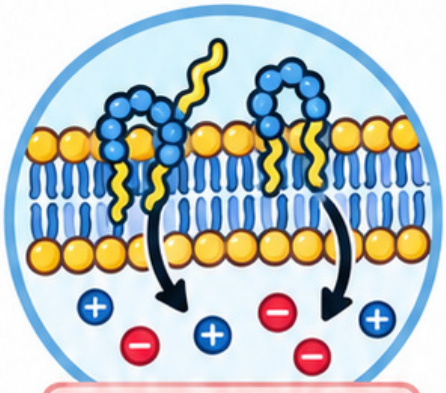


Tuberculose



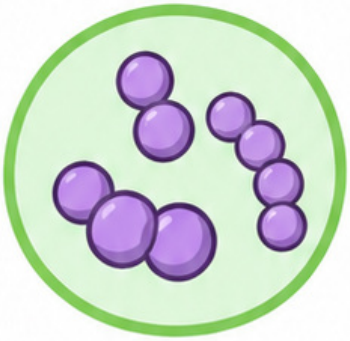
Lipopeptiden

Daptomycine



Depolarisatie van het membraan

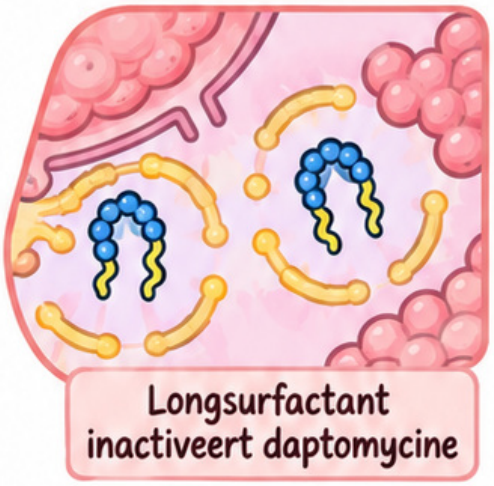
Bindt aan het bacteriële membraan en verstoort de membraanfunctie.



Voor geselecteerde grampositieve infecties.



Niet gebruiken voor pneumonie: longsurfactant inactiveert daptomycine.



Longsurfactant inactiveert daptomycine



Controleer indicatie, CK-monitoring en productinformatie.

Polymyxinen

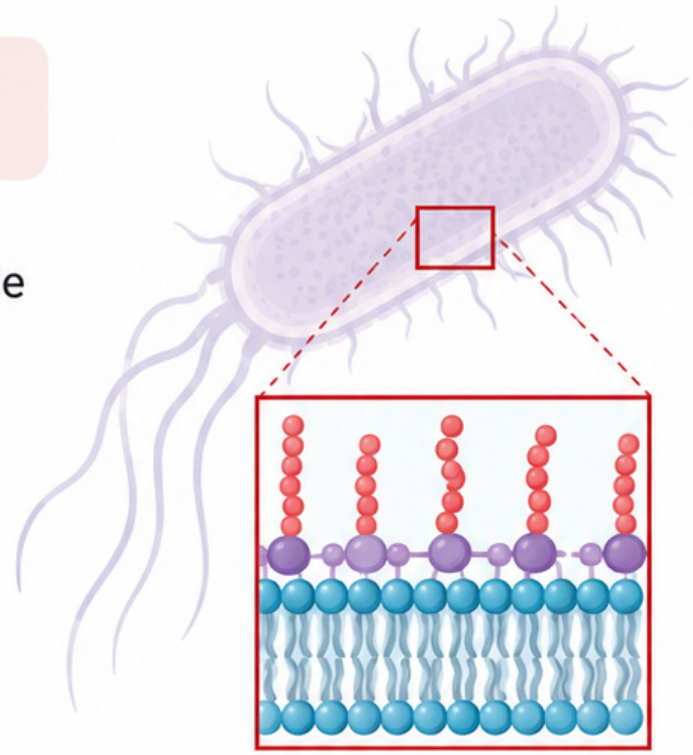
Colistine (polymyxine E)

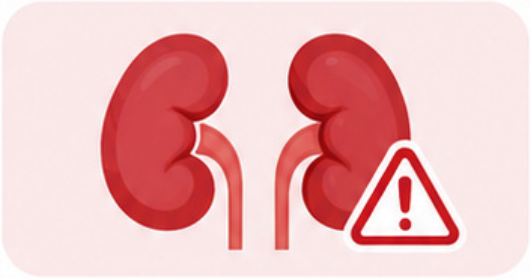
Bindt aan lipopolysacharide in het buitenmembraan.

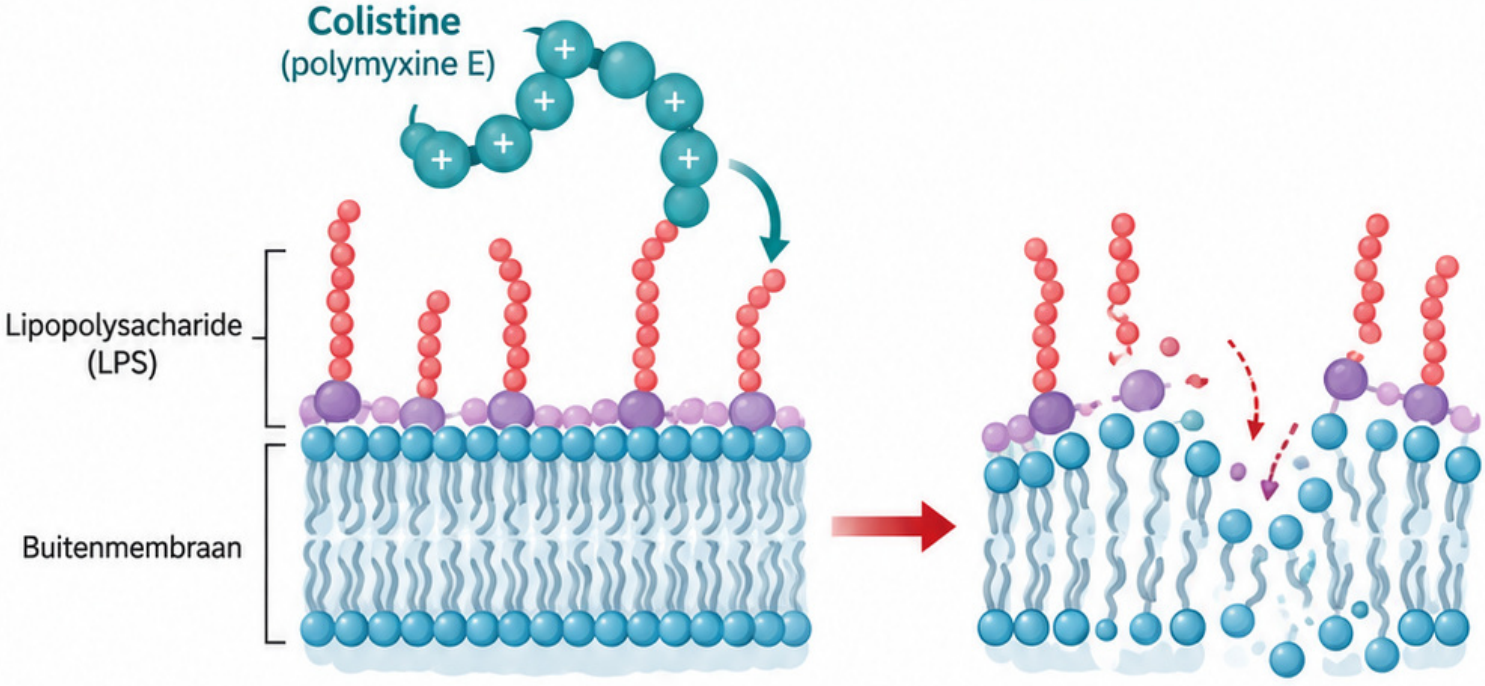
Verstoort de membraanintegriteit.

Reserve-antibioticum bij geselecteerde resistente gramnegatieve bacteriën.

Nier- en neurologische toxiciteit vragen zorgvuldige bewaking.

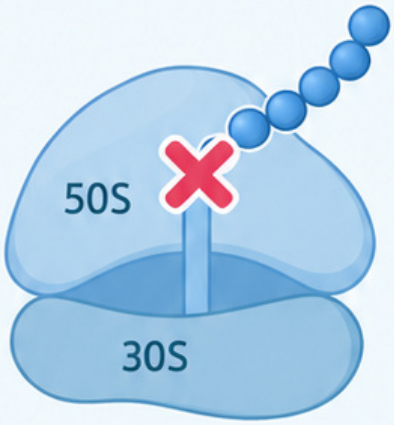






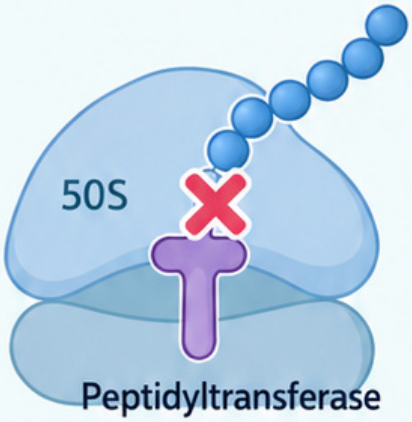
Overige antibacteriële klassen

Streptograminen



Streptograminen: remmen de eiwitsynthese aan het 50S-ribosoom.

Chlooramfenicol

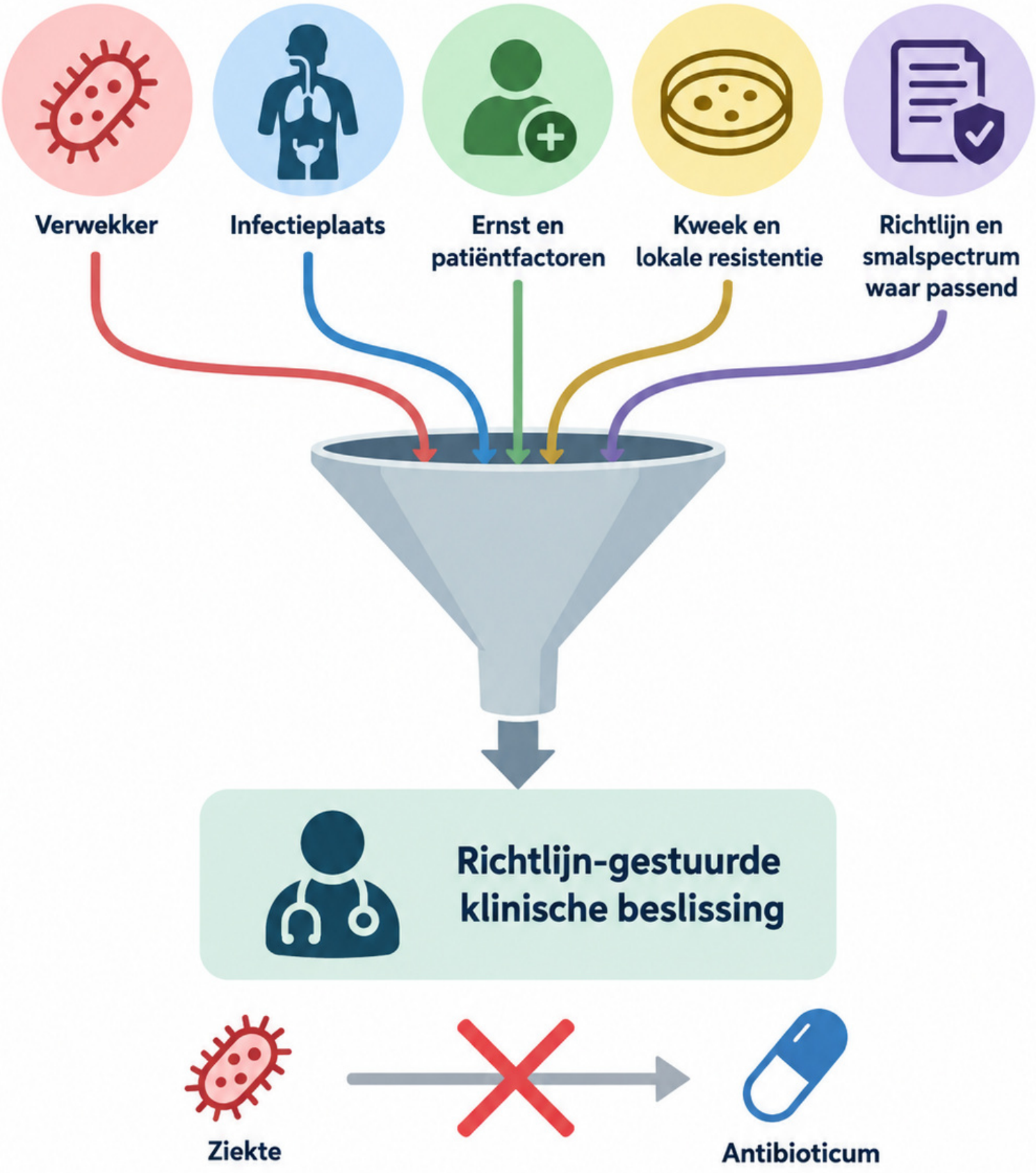


Chlooramfenicol: remt peptidyltransferase; gebruik is beperkt door ernstige risico's.

Deze middelen hebben een specifieke, vaak beperkte plaats.

Controleer humane indicatie, richtlijn en productinformatie.

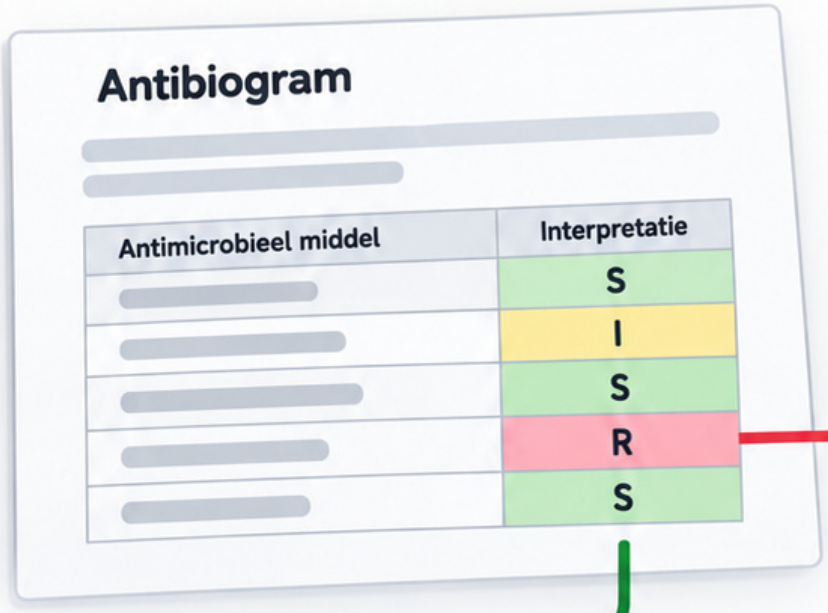
Van klasse naar indicatie



Een antibioticaklasse is geen recept voor een diagnose.

Van MIC naar interpretatie

Antibiogram: lees S, I en R volgens EUCAST.



S — S – Gevoelig bij standaarddosering



I — I – Gevoelig bij verhoogde blootstelling



Gevoelig

R — R – Resistent

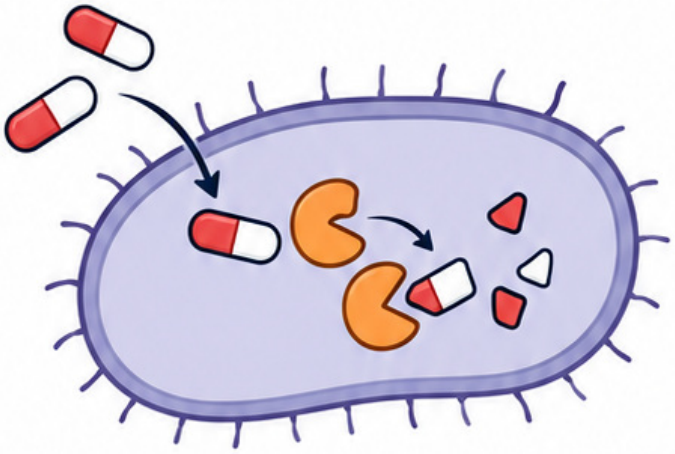


De uitslag ondersteunt interpretatie; behandelkeuze vraagt klinische context.

Schematisch voorbeeld, geen echte patiëntuitslag

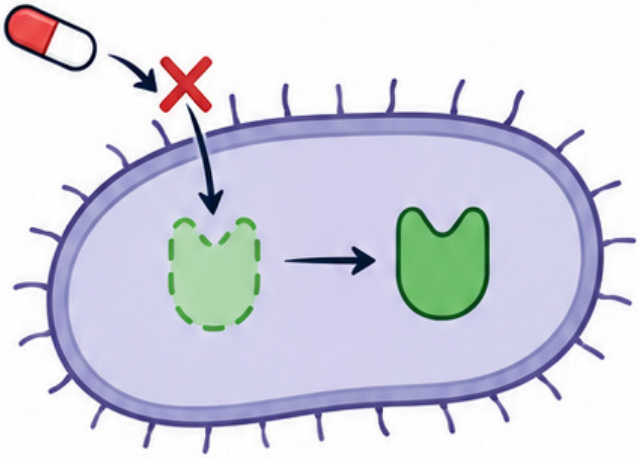
Hoe bacteriën resistent worden

Enzymatische afbraak



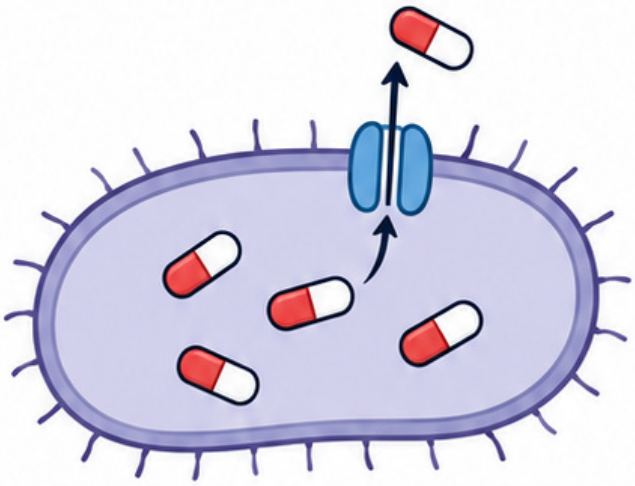
Het middel wordt geïnactiveerd.

Doelwitverandering



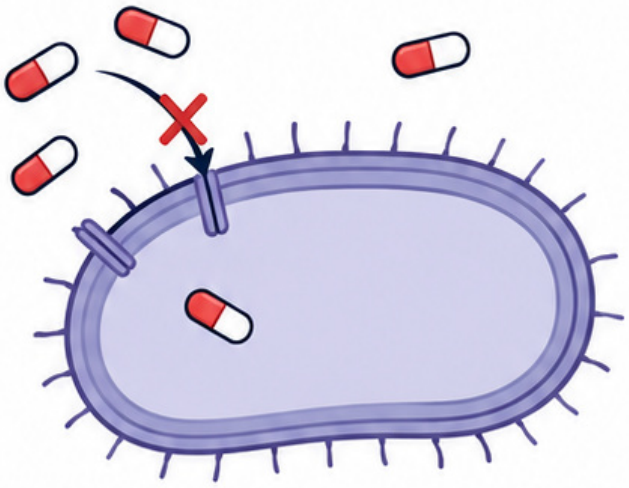
De bindingsplaats verandert.

Efflux



Het middel wordt naar buiten gepompt.

Verminderde permeabiliteit



Minder middel komt de bacterie binnen.

ESBL, AmpC en carbapenemase

ESBL



AmpC



Carbapenemase



Deze enzymen kunnen beta-lactamantibiotica afbreken.

De betekenis hangt af van bacterie, labuitslag en infectieplaats.

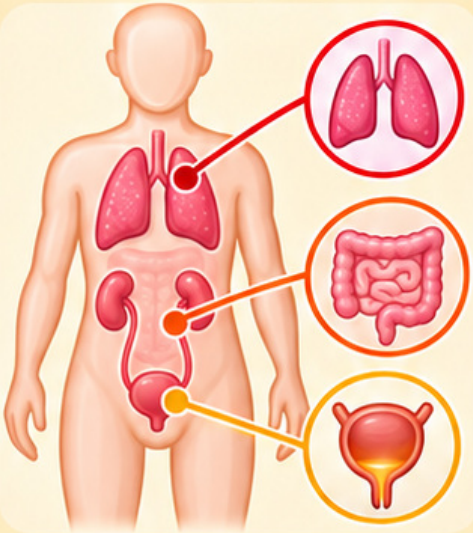
Labuitslag





Volg lokale richtlijn en microbiologisch advies.

Infectieplaats



MRSA, VRE en andere resistente bacteriën

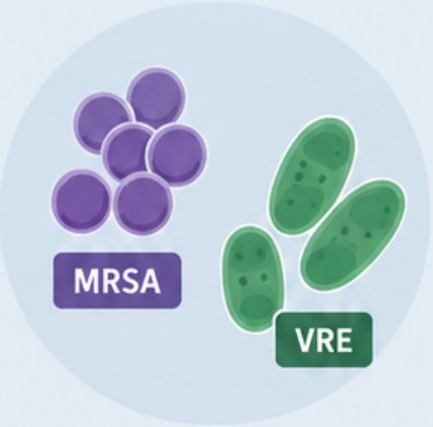
MRSA: meticillineresistente *Staphylococcus aureus*.

VRE: vancomycineresistente enterokokken.

Kolonisatie is aanwezigheid zonder infectie.

Infectie geeft ziekteverschijnselen; beoordeling is klinisch.

Volg lokaal infectiepreventiebeleid en laboratoriumadvies.



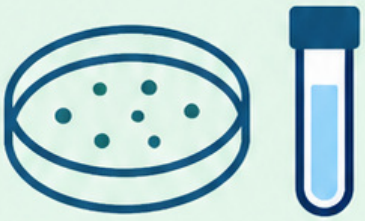
Kolonisatie versus infectie

	Kolonisatie	Infectie
Definitie	Aanwezigheid van de bacterie zonder infectie.	Aanwezigheid van de bacterie met ziekteverschijnselen.
Klachten	Geen ziekteverschijnselen.	Wel ziekteverschijnselen (bijvoorbeeld koorts, roodheid, pijn, functieverlies), afhankelijk van de infectiehaard.
Beoordeling	Geen klinische tekenen van infectie.	Klinische beoordeling op basis van ziekteverschijnselen.
Laboratorium	Positieve kweek of screening kan kolonisatie aantonen.	Positieve kweek in combinatie met passende klinische presentatie.

Volg lokaal infectiepreventiebeleid en laboratoriumadvies.

Van empirisch naar gericht

1.  Start: richtlijn + patiëntfactoren

2.  Kweek en gevoeligheid

3.  Herbeoordeel klinische respons

4.  Versmal, wijzig of stop waar verantwoord



Gebruik laboratoriumuitslag en infectieplaats samen.



Noodzakelijke spoedbehandeling niet onnodig uitstellen.

Antibiotic stewardship

1. Juiste indicatie
2. Juiste middel
3. Juiste route
4. Juiste duur
5. Herbeoordeling
6. Documentatie



- Stewardship betekent bewust, doelgericht en zo smal mogelijk behandelen.
- Herbeoordeel wanneer kweek, kliniek of richtlijninformatie verandert.
- Minder onnodig gebruik helpt resistentie beperken.

Onnodig breed gebruik



Meer resistentie



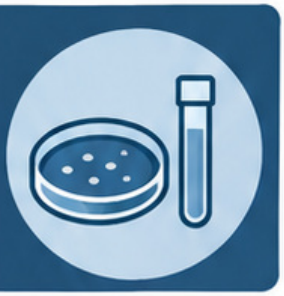
Doelgericht en bewust gebruik



Minder resistentie

Kweek en diagnostiek

ANTIBIOTIC STUDY GUIDE



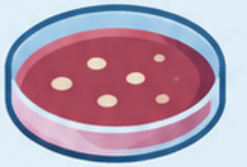
1. Neem passend materiaal af volgens protocol.



2. Registreer plaats, tijdstip en voorafgaand antibioticagebruik.



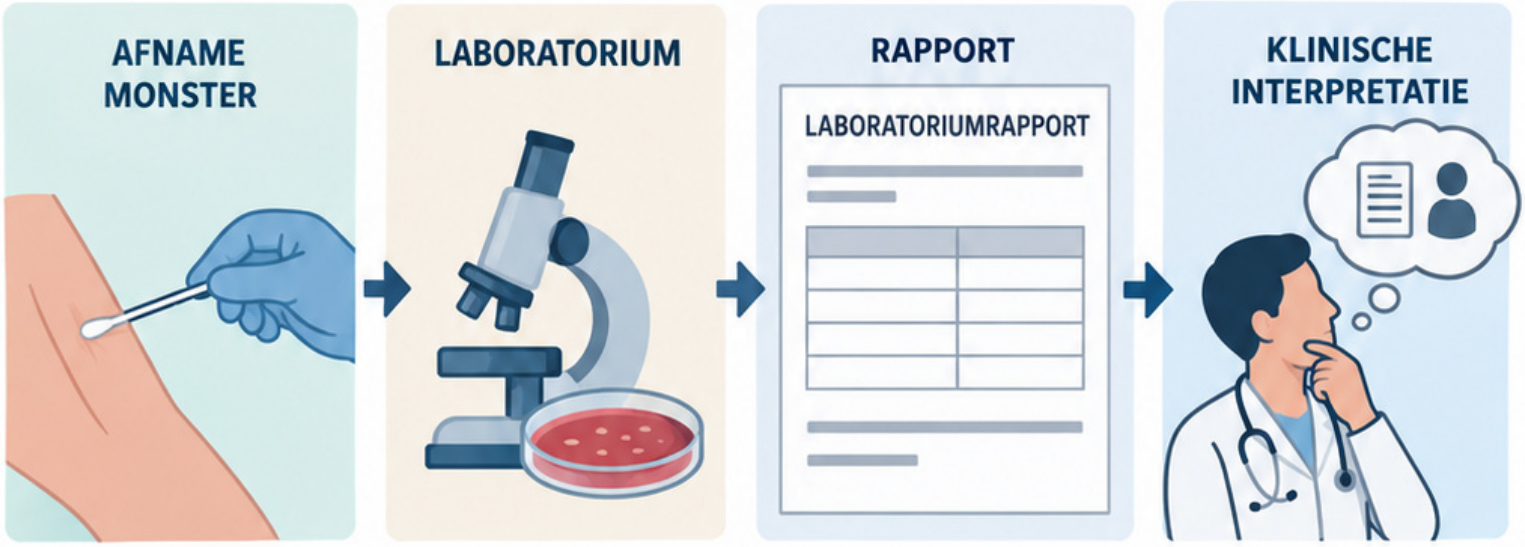
3. Kweek en gevoeligheid ondersteunen de keuze.



4. Interpreteer uitslag met infectieplaats en patiënt.

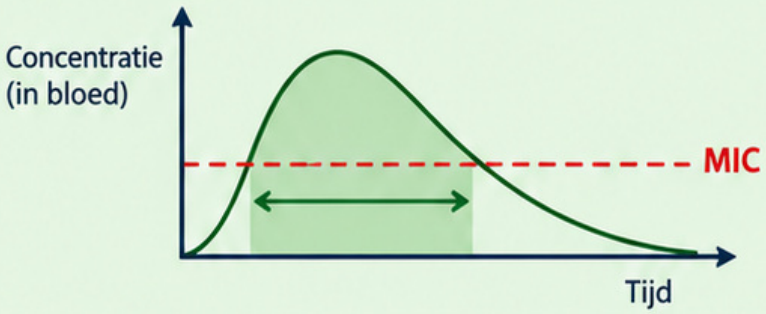


5. Stel noodzakelijke spoedbehandeling niet onnodig uit.

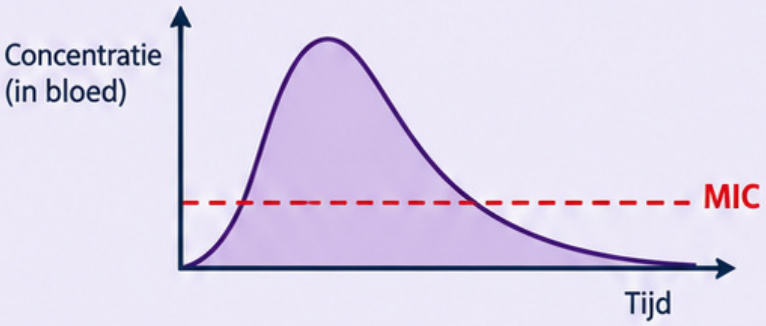


PK/PD en toedieningsroute

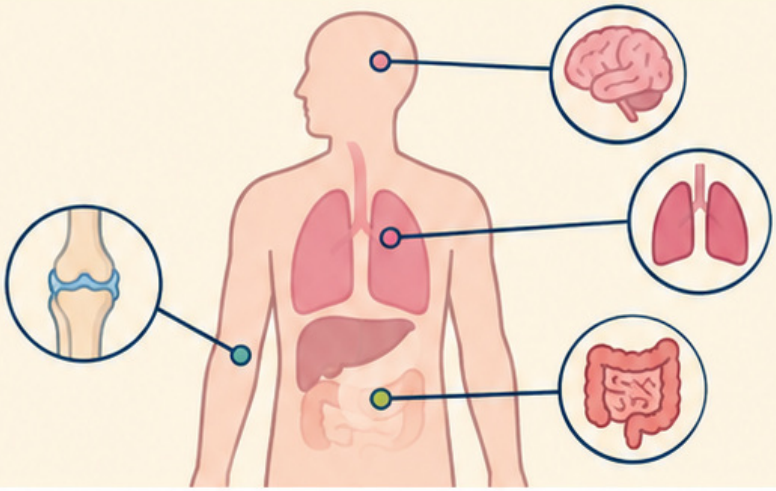
Tijdafhankelijke werking:
tijd boven MIC is relevant.



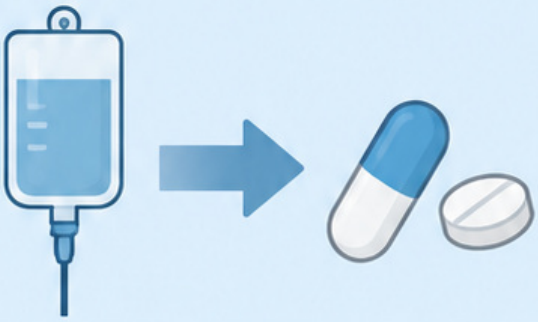
Concentratieafhankelijke werking:
blootstelling ten opzichte van MIC is relevant.



Weefselpenetratie
verschilt per middel en infectieplaats.



IV naar oraal:
alleen wanneer middel, patiënt en kliniek dit toelaten.



- Middel
- Patiënt
- Kliniek

Volg doseringsadvies en richtlijn.

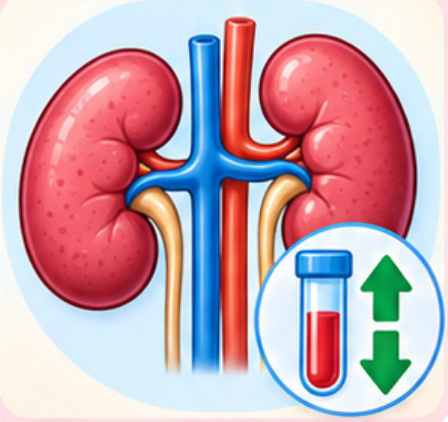


Bijwerkingen en interacties

Allergie



Nierfunctie



Leverfunctie



QT



Antistolling



SmPC





- Risico's zijn middel- en patientafhankelijk.
- Controleer nier- en leverfunctie waar relevant.
- Raadpleeg SmPC, richtlijn en actuele medicatielijst.

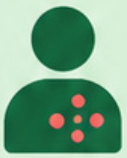


Penicilline-allergie beoordelen



Welk middel?

Om welke penicilline gaat het?
(bijv. amoxicilline, feneticilline, andere)



Welke reactie?

Wat waren de klachten?
(bijv. huidreactie, ademhalingsklachten, maag-darmklachten, andere)



Hoe ernstig?

Wat is de ernst van de reactie geweest?
(bijv. mild, matig, ernstig, anafylaxie)



Wanneer na inname?

Hoe snel trad de reactie op?
(bijv. minuten, uren, dagen, onbekend)



Behandeling nodig?

Was behandeling van de reactie nodig?
(bijv. antihistaminica, corticosteroïden, adrenaline, ziekenhuisopname)

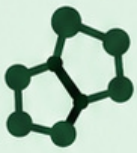


Leg reactie en bron vast.

Noteer de reactie, de ernst, het middel, het tijdsverloop en de bron (patiënt, dossier, andere zorgverlener).



Een allergielabel is niet automatisch bewijs van blijvende allergie.

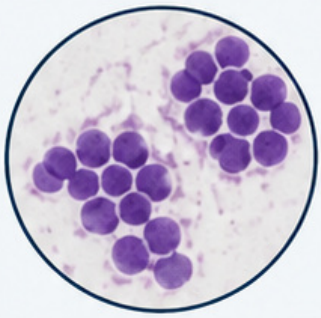


Kruisreactiviteit is middel- en structuurafhankelijk.



Volg actuele SWAB-richtlijn en specialistisch advies.

Casus: van bacterie naar klasse



Kweek: grampositieve kokken in clusters.



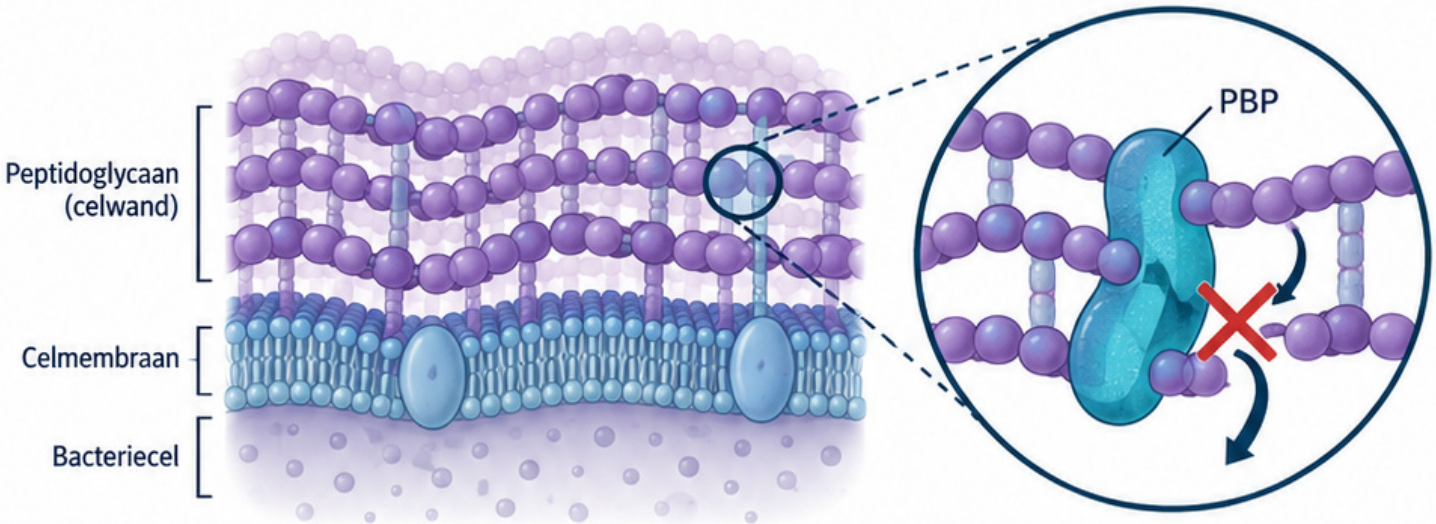
Gevoeligheidsrapport beschikbaar; interpreteer met actuele EUCAST-categorieën.

Vraag 1:
welk celwandtarget past bij een bèta-lactam?

Vraag 2:
wat moet je naast de klasse controleren?

Antwoord 1:
PBP en celwandsynthese.

Antwoord 2:
infectieplaats, patiënt, volledige uitslag, richtlijn en lokale context.



Klasseherkenning is geen voorschrift.

Bronnen en actualiteit

SWAB-ID - eigenschappen en richtlijncontext

NHG-richtlijnen

Farmacotherapeutisch Kompas

Nederlandse productinformatie (SmPC)

EUCAST - definities en breakpointtabellen

Raadpleegdatum: 23 september 2026

Richtlijnen, breakpoints en resistentiepatronen wijzigen.
Controleer de actuele versie.