

Antibiotika ve sladkovodních akvatických ekosystémech



CO JSOU ANTIBIOTIKA?

- Chemické látky produkovány bakteriemi i houbami
- Bakteriostatická – inhibující růst mikroorganismu a baktericidní – usmrcující mikroorganismus

JAK MOHOU PŮSOBIT NA MIKROORGANISMUS A INHIBOVAT JEHO RŮST?

- Inhibice syntézy buněčné stěny
- Inhibice syntézy nukleových kyselin
- Inhibice proteosyntézy
- Porucha funkce cytoplazmatické membrány

PROBLÉM? REZISTENCE!!!!

- omezená penetrace antibiotika do bakteriální buňky,
- změna cílové struktury (receptoru),
- metabolické změny v bakteriální buňce, které zabrání účinku antibiotika na cílových strukturách,
- enzymatická inhibice/inaktivace antibiotika
- Obzvláště PENICILIN, AMPICILIN, TETRACYKLINY, CHLORAMFENIKOL, NĚKTERÉ CHINOLONY.....






EXAMPLES:
Chloramphenicol
Erythromycin
Clindamycin
Sulfonamides
Trimethoprim
Tetracyclines



EXAMPLES:
Aminoglycosides
Beta-lactams
Vancomycin
Quinolones
Rifampin
Metronidazole

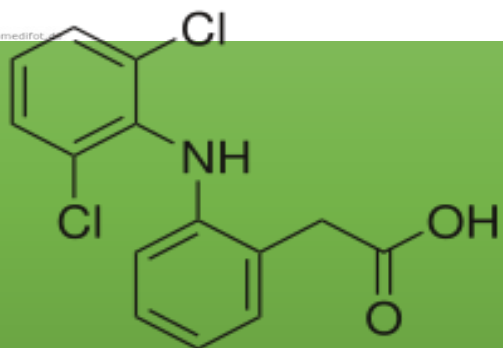
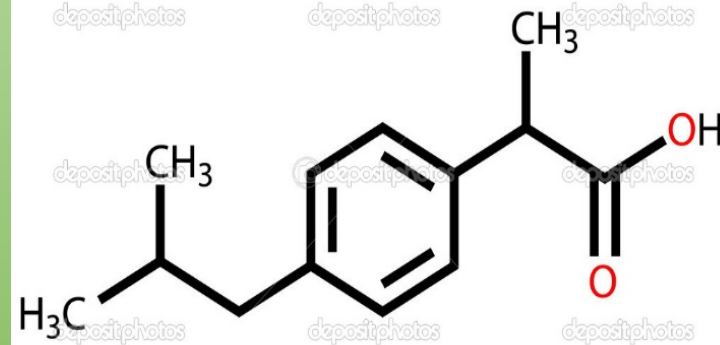


Table 1 | The five main classes of β -lactam antibiotics

Structure	Class	Example	Source organism	Key biosynthetic enzymes (genes)	Precursors	Reference
	Penicillins	Penicillin G	<i>Penicillium chrysogenum</i>	ACV synthetase (<i>pcbAB</i>), isopenicillin N synthase (<i>pcbC</i>), isopenicillin N acyltransferase (<i>penDE</i>)	Cysteine, valine, α -aminoadipic acid	58
	Cephalosporins/cephamycins	Cephalosporin C	<i>Acremonium chrysogenum</i>	ACV synthetase (<i>pcbAB</i>), isopenicillin N synthase (<i>pcbC</i>), isopenicillin N epimerase (<i>cefD</i>)	Cysteine, valine, α -aminoadipic acid	58
	Monobactams	Nocardicin A	<i>Nocardia uniformis</i> subsp. <i>tsuyamanensis</i>	Non-ribosomal peptide synthetases (<i>nocA</i> , <i>nocB</i>)	Serine, methionine, <i>p</i> -hydroxyphenylglycine	59
	Clavams	Clavulanic acid	<i>Streptomyces clavuligerus</i>	Clavaminic acid synthase, β -lactam synthetase	Arginine, glyceraldehyde-3-phosphate	46
	Carbapenems	Car	<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>	Carbapenam synthetase (<i>carA</i>), carboxymethylproline synthase (<i>carB</i>), carbapenam synthase (<i>carC</i>)	Acetate, glutamate	Reviewed herein

ACV, δ -(α -aminoadipyl)-L-cysteinyL-L-valine; Car, 1-carbapen-2-em-3-carboxylic acid.

- Hodnocení – dle MIC (minimální inhibiční koncentrace) a MBC (minimální baktericidní koncentrace)
- MIC - nejmenší naměřená koncentrace antibiotika, které inhibuje růst a rozmnožování bakterií v testovaném mediu
- MBC - nejnižší naměřená koncentrace antibiotik, která usmrtí exponovanou bakteriální kulturu za 24 hod
- Obě koncentrace se stanovují pro látky baktericidní i bakteriostatické.
- U silných baktericidních - rozdíly mezi MIC a MBC malé.



Některé léčivé přípravky obsahující penicilin V aktuálně dostupné v ČR

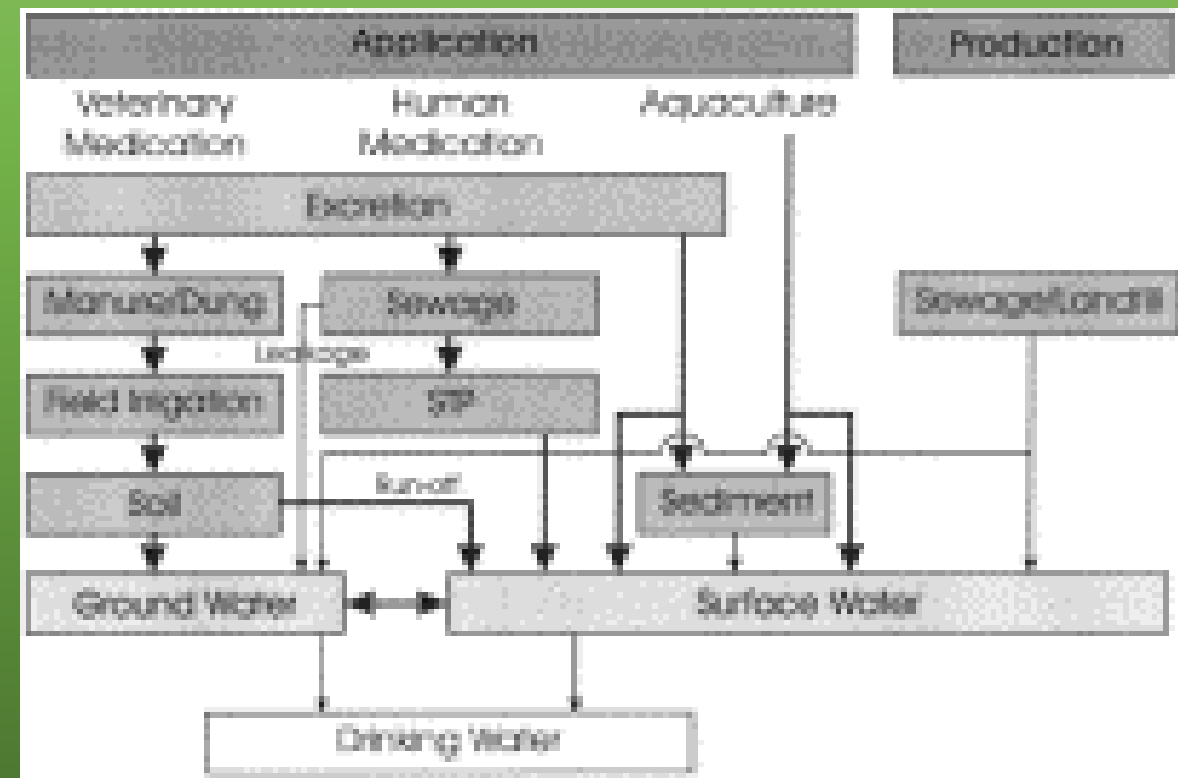
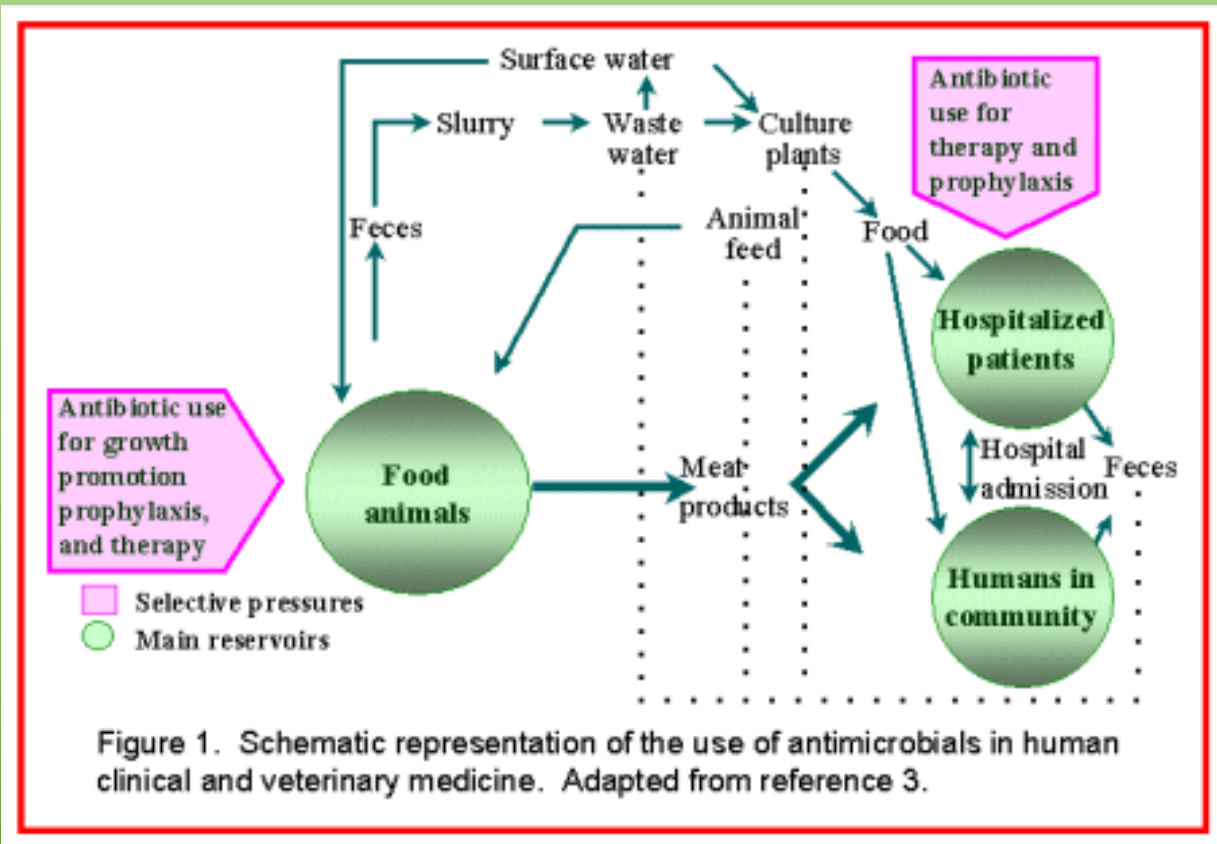
Antibiotika v širším slova smyslu zahrnují také antimykotika, antiparazitika, antivirotika, chemoterapeutika, antiflogistika, antihistaminika...!!!

Vstupy

- Lidská moč a trus
- Zvířecí moč a trus
- Malé množství v postřicích – STP – sewage treatment plants
- Aplikace na domácí zvířata- zvýšení růstu a výnosnosti
- Spláchnutí nepoužitých léčiv do záchodu

OSUD

- Antibiotika v těle: štěpení a rozklad, fotodegradace, hydroxylace, hydrolýza, glukuronace a jiné...
- Rozklad pomocí UV záření – ale nákladný!!
- Některá antibiotika vyloučena močí a trusem v nezměněné formě
- Rozkladné produkty antibiotik se mohou ve vhodném prostředí – hnůj, voda...transformovat zpět do původní podoby
- Biokoncentrace a biomagnifikace v potravních řetězcích (kontaminovaná ryba kterou my sníme apod...)
- Dnes odbouráván ATB – chlorace!



Rizika a následky

- U lidí: alergie, zažívací problémy, postižení smyslů – např. zraku, bolesti hlavy, únava, gynekologické výtoky, poruchy plodu při těhotenství, zvýšená tendence k pozdější obezitě
- Vyvinutí rezistentních bakterií pomocí R-plazmidu – např. *Klebsiella pneumoniae* na streptomycin, dále *Enterococcus*, *Staphylococcus*
- Více než 70% bakterií vyvinutou rezistenci alespoň na jedno ATB
- Zelené řasy a vodní rostliny – snížení růstu, délky kořene, snížení suché hmotnosti
- Daphnia Magna, Artemia Salina, vodní hmyz – zvýšená mortalita, poruchy reprodukce, malformace plodu, poruchy trávení a pokles příjmu potravin, změny koloběhu živin



Patancheru, India, where drug factories dump enough of a single powerful antibiotic was being spewed into one stream each day to treat every person in a city of 90,000.

- <https://www.youtube.com/watch?v=0wBWaVyzr2Q>
- <https://www.youtube.com/watch?v=P665Slcmd8o>

Seznam zdrojů

- 1 - VOTAVA, Miroslav, et al. *Lékařská mikrobiologie obecná*. 2. vydání. Brno : Neptun, 2005
- 2 - <http://www.veronica.cz/?id=561>
- 3 - Removal of antibiotics in conventional and advanced wastewater treatment: Implications for environmental discharge and wastewater recycling; [A.J. Watkinson](#), [E.J. Murby](#)^c, [S.D. Costanzo](#); *Water research*; [Volume 41, Issue 18](#), October 2007
- 4 - http://zpravy.idnes.cz/z-vodovodu-tece-i-nepatrne-mnozstvi-ibuprofenu-zmeril-zdravotni-ustav-1ns-/domaci.aspx?c=A120203_124103_domaci_abr
- 5 - <http://www.waterandhealth.org/antibiotic-resistance-wastewater-effluent-chlorination/>
- 6 - <http://www.zelene-zdravicko.cz/antibiotika.php>
- 7- Occurrence of antibiotics in the aquatic environment; [Roman Hirsch](#), [Thomas Ternes](#), [Klaus Haberer](#), [Karl-Ludwig Kratz](#); *Science of The Total Environment*; [Volume 225, Issues 1–2](#), 1999
- 8 - Occurrence, fate and effects of pharmaceutical substances in the environment- A review; [B. Halling-Sørensen](#), [S. Nors Nielsen](#), [P.F. Lanzky](#), [F. Ingerslev](#), [H.C. Holten Lützhøft](#), [S.E. Jørgensen](#); *Chemosphere*, [Volume 36, Issue 2](#), 1998

Děkuji za pozornost 😊