

Základy antimikrobiální terapie 3

Peniciliny, infekce dýchacích cest

Renata Tejkalová

Mikrobiologický ústav LF MU a FN u sv. Anny v Brně

Dělení podle mechanismu účinku

A) ATB inhibující syntézu buněčné stěny (peptidoglykanu)

beta-laktamy

peniciliny
cefalosporiny
monobaktamy
karbapenemy

glykopeptidy

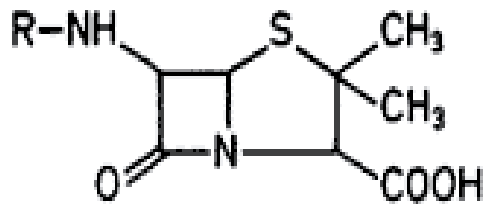
B) ATB inhibující metabolismus DNA

C) ATB inhibující proteosyntézu

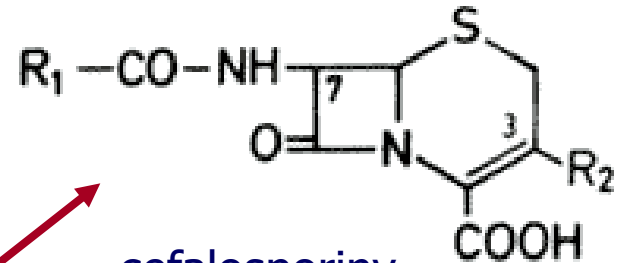
D) ATB inhibující různé metabolické dráhy

E) ATB poškozující buněčnou membránu

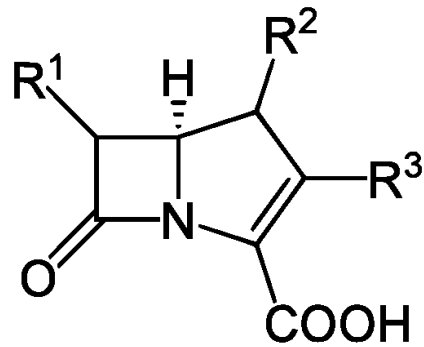
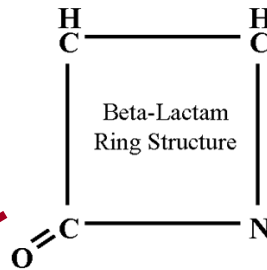
Beta-laktamová ATB



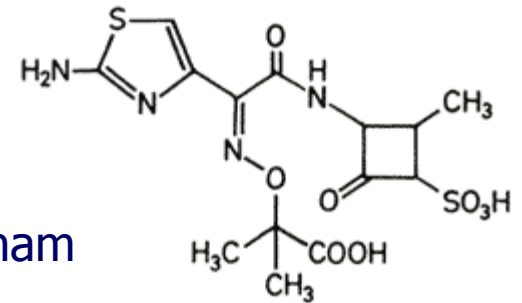
peniciliny



cefalosporiny

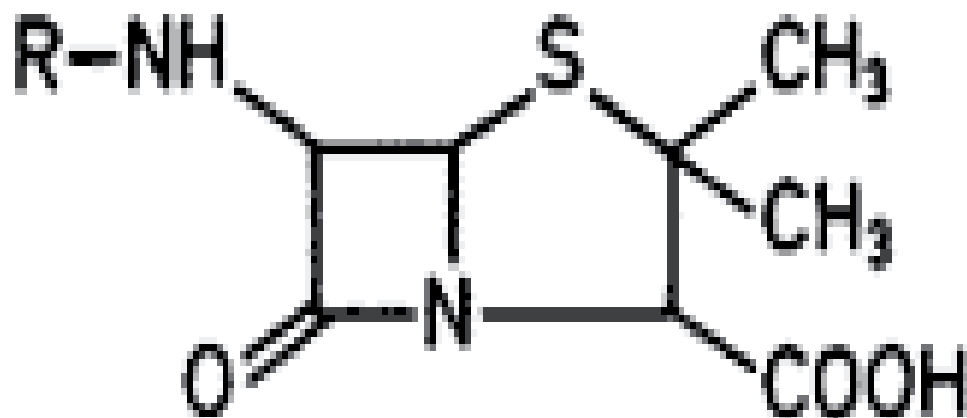


karbapenemy



aztreonam

Peniciliny

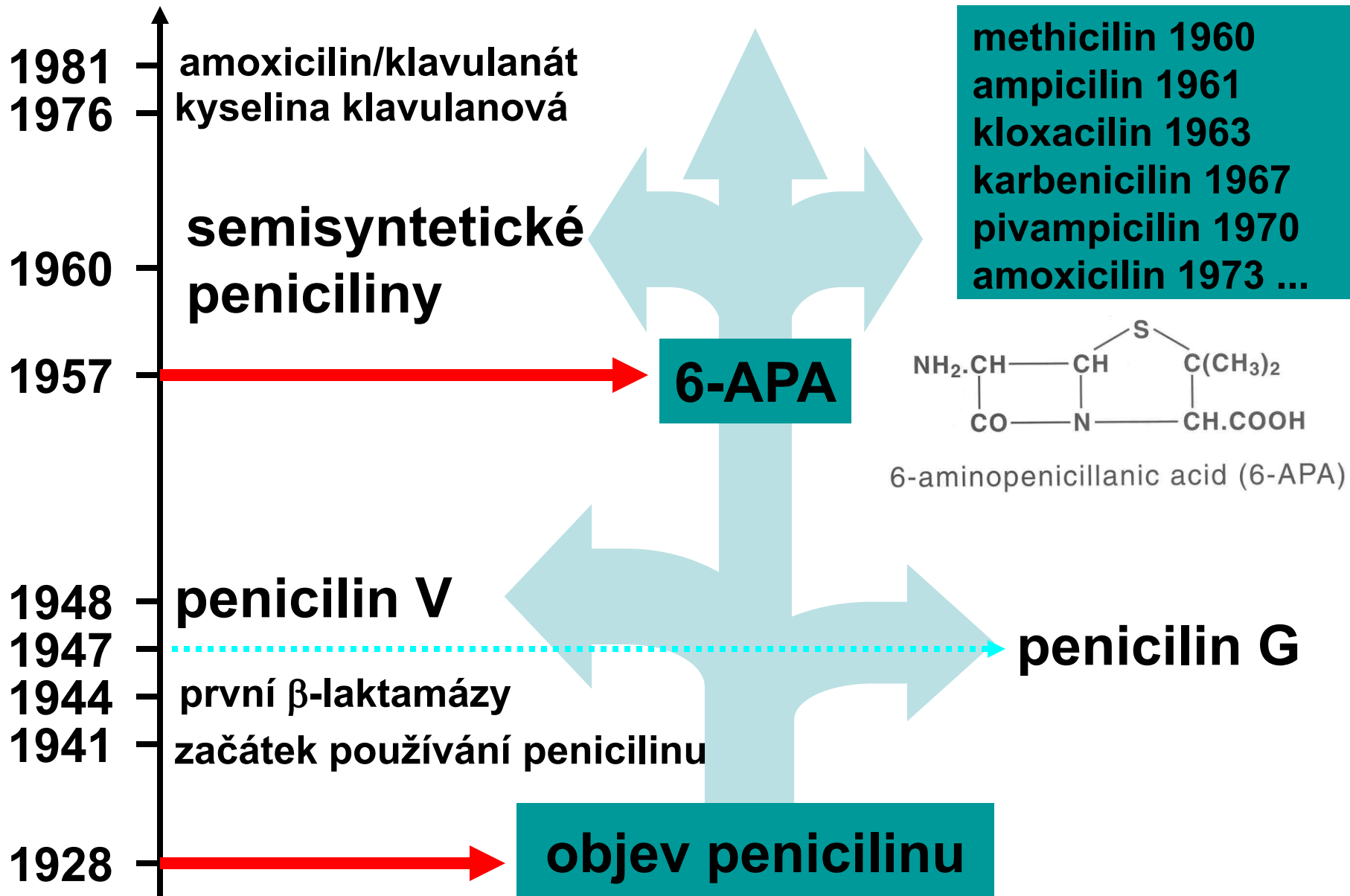


Betalaktamová ATB, původně produkty hub- *Penicillium notatum*

Struktura - vždy čtyřčlenný betalaktamový kruh, který je společný všem betalaktamovým antibiotikům

U penicilinů je spojen thiazolidinovým pětičlenným kruhem

Od objevu penicilinu ...



Peniciliny - mechanismus účinku:

Účinek beta-laktamových antibiotik spočívá v inaktivaci enzymů, které bakterie používají pro výstavbu své buněčné stěny. Konkrétním cílem zásahu jsou **bakteriální DD-peptidázy** (transpeptidázy, transglykosidázy a karboxypeptidázy), které vytvářejí a upravují peptidoglykan (součást bakteriální stěny).

Poté, co bylo zjištěno, že právě tyto enzymy jsou místem, na které působí penicilin a další beta-laktamová antibiotika, začal se pro ně používat název **penicillin binding proteins**, ve zkratce PBP. Český překlad (proteiny vázající penicilin) se běžně nepoužívá.

Cílem zásahu betalaktamových antibiotik u bakterií jsou proteiny PBP (penicillin binding protein) - receptory, které rozpoznají betalaktamové antibiotikum

Vazba na **PBP** vede k **inhibici tvorby buněčné stěny**

Vazba na PBP je **irreverzibilní, účinek baktericidní**

Nejpoužívanější antibiotika, **baktericidní, rychlý nástup účinku, krátký postantibiotický efekt, netoxická**

Terapeutické koncentrace antibiotika a vztah k MIC

in vitro:

MIC antibiotika je měřítkem jeho vnitřní aktivity proti danému patogenu in vitro

in vivo:

in vivo je klinická účinnost antibiotika ovlivněna **farmakokinetikou (PK)** a **farmakodynamikou (PD)** a odpovědí makroorganismu

PK= pohyb léku v organismu vztahuje se k absorpci, distribuci a eliminaci léčiva, proto určuje **časový průběh** koncentrací léčiva ve tkáních a těl. tekutinách

PD= účinek léku na cílovou tkáň popisuje účinek na bakterie v souvislosti s mechanismem účinku a MIC, vztah mezi koncentrací léčiva v plasmě a farmakologií, resp. toxikologií

PK a PD parametry dohromady určují bakteriologický účinek in vivo

Farmakodynamika

= účinek léku na cílovou tkáň

Parametry: MIC – minimal inhibitory concentration
 MBC – minimal bactericidal concentration
 PAE – post-antibiotic effect

Stav bakteriální populace:

dynamická x stacionární fáze růstu

denzita: efekt inokula

biofilm

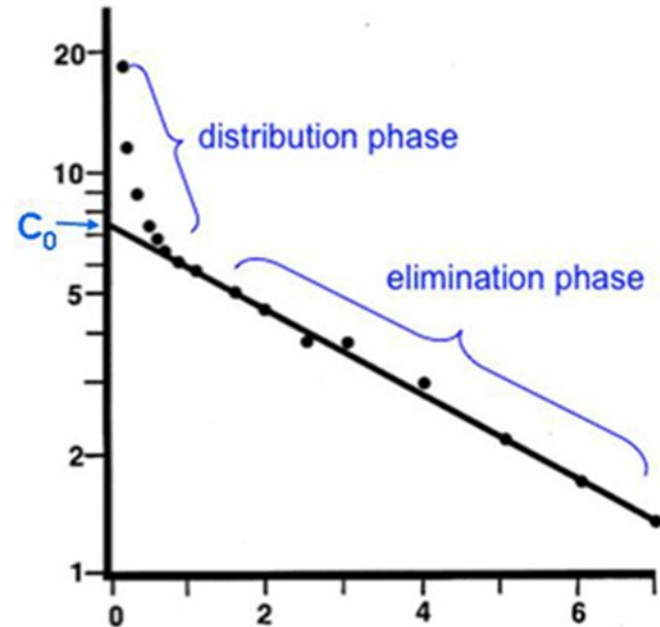
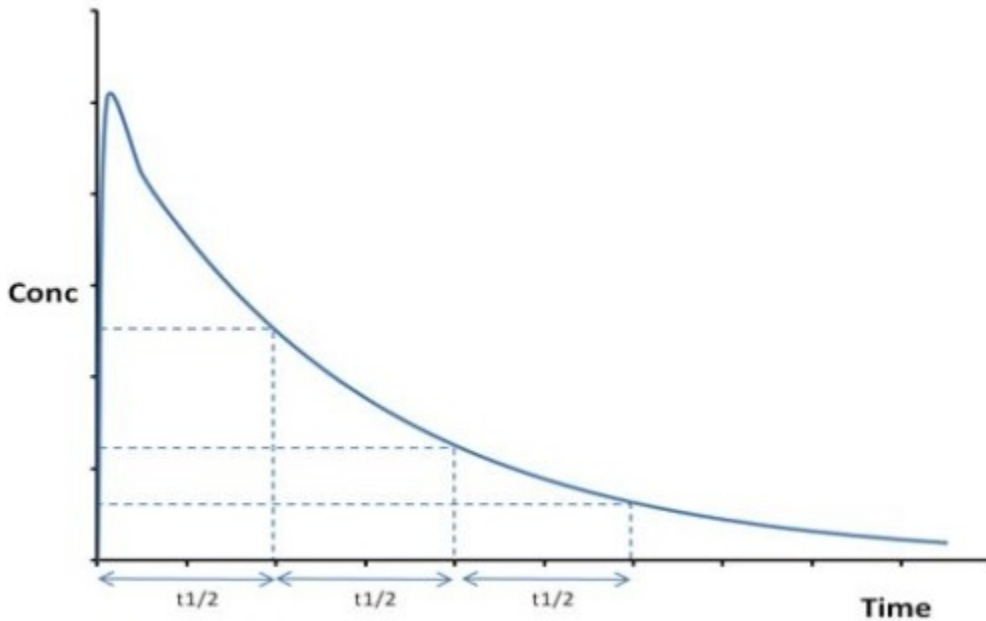
SCV (small colony variants)

tvorba toxinů, tvorba spór

Farmakokinetika

= pohyb léku v organismu

Průběh sérových hladin, biologický poločas



Podávání penicilinů a cefalosporinů (není PAE)

biologický poločas (tj. doba, potřebná k tomu, aby koncentrace léku v krvi poklesla na polovinu výchozí úrovně

30 min á 4 hodiny

1 hod á 6 hodin

1,5 hod á 8 hodin

Vazba na bílkoviny

Nízká (20-50 %): aminoglykosidy, **penicilin**, vankomycin, ...

Vysoká (□ 80 %): ceftriaxon, azitromycin, doxycyklin, ...

obvykle zpomaluje distribuci, a také vylučování → delší biologický poločas

Obvykle se měří celková koncentrace léku, ale **účinnost závisí na velikosti volné frakce!**

Distribuční objem antibiotik (V_d)

Je definován jako zdánlivý objem, v němž by při rovnoměrném rozptýlení dosahoval podaný lék stejné koncentrace jako v plasmě.

- **malý V_d** , tj do 0,3l/kg – většina léku zůstává v krevním řečišti a intracelulární tekutině a do tkání proniká jen omezeně, v závislosti na jejich prokrvení (**beta-laktamy, aminoglykosidy, peptidová ATB**)
- **V_d do 0,6l/kg**, tj objem celkové tělesné vody, koncentrace léku v krvi a ve tkáních jsou přibližně stejné (**doxycyklin, chloramfenikol, metronidazol**)
- **V_d je větší než 1l/kg** znamená, že lék se kumuluje ve tkáních a jeho tkáňové koncentrace převyšují hladiny utvořené v plasmě (**fluorochinolony, azitromycin, rifampicin**)

PK/PD parametry betalaktamů

Betalaktamy vykazují **časově závislý účinek** usmrcování mikrobů, tj. účinnost je nezávislá na plasmatické koncentraci za předpokladu, že je dosaženo **koncentrace nad hodnotou MIC** daného mikroba, neboli, velmi vysoké koncentrace mají stejný účinek jako ty těsně nad hodnotou MIC. Takže pro maximální antimikrobní efekt musí být dávkovací režim takový, aby **sérové koncentrace převyšovaly hodnotu MIC co možná nejdelší dobu**- tato hodnota je měřena jako procento z dávkového intervalu a je vyjádřena jako **čas nad MIC**

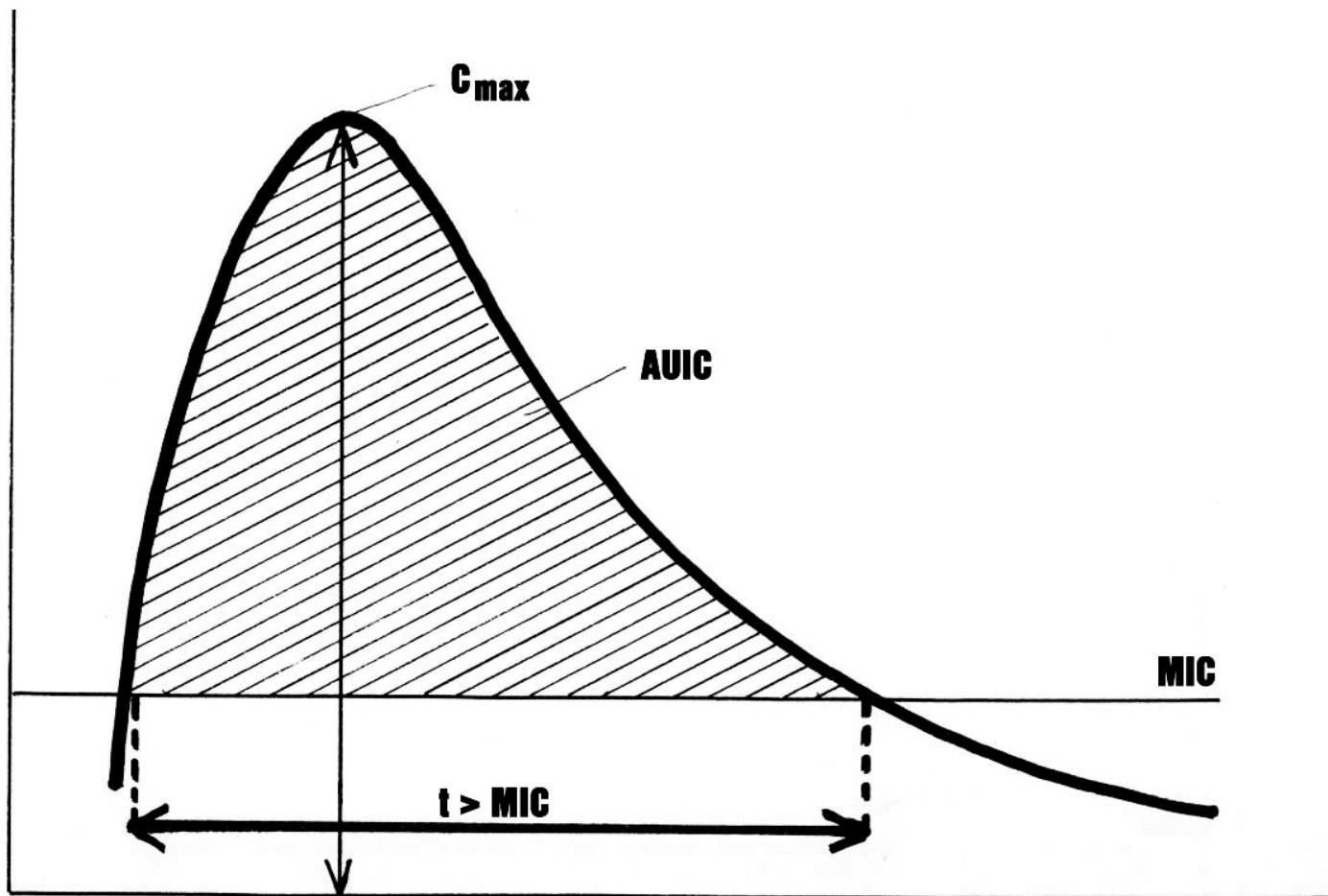
Bakteriologický a klinický účinek betalaktamů nastupuje tehdy, jestliže **sérové koncentrace ATB překračují hodnotu MIC** pro daný patogen po asi **40% dávkového intervalu (čas nad MIC $\geq 40\%$ u penicilinů a $\geq 50\%$ u cefalosporinů)**

Proto je možno **zvýšit účinnost betalaktamů prodloužením jejich dávkovacího intervalu**

Veličiny určující účinnost antibiotické léčby

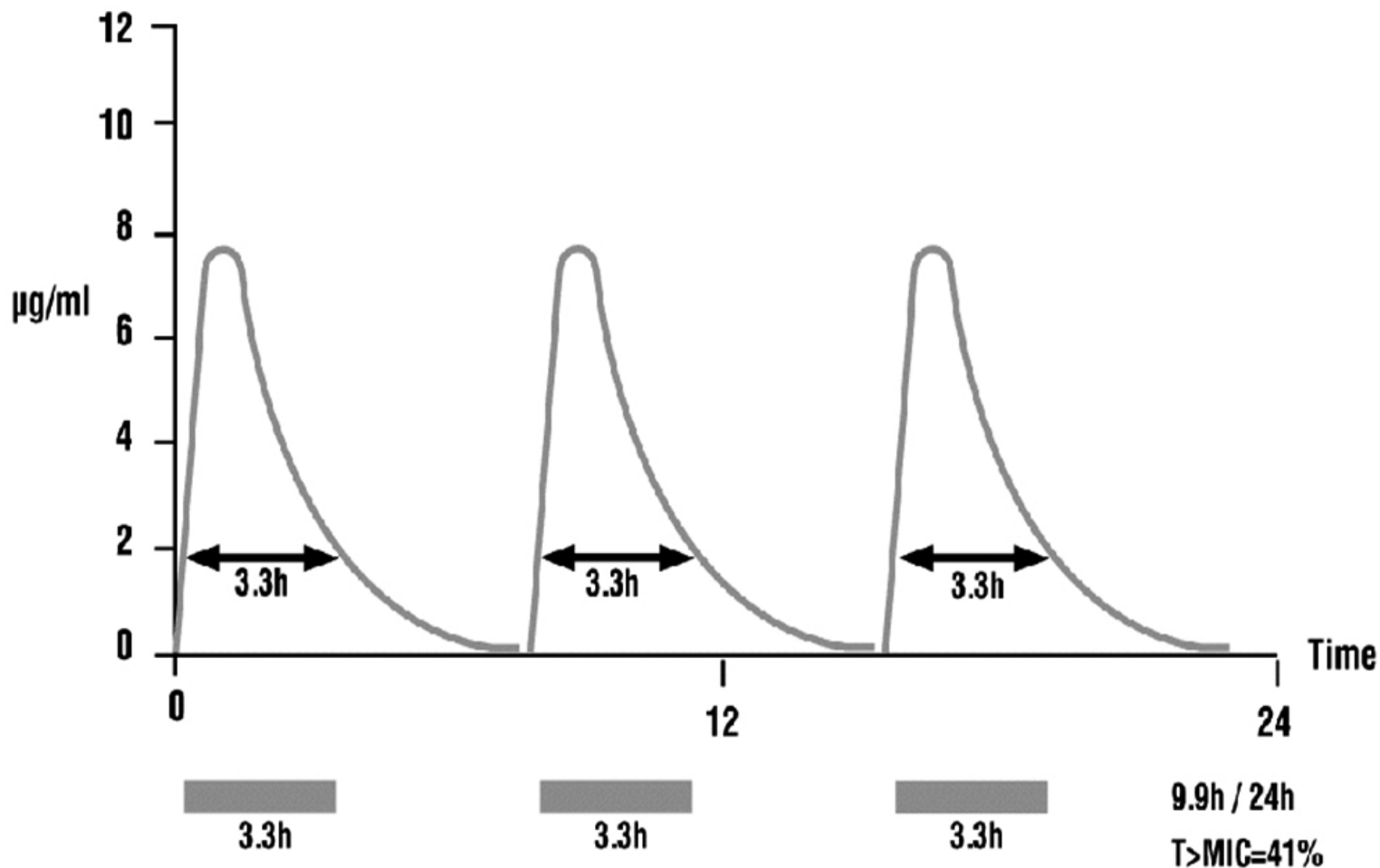
U aminopenicilinů stejně jako u jiných beta-laktamových antibiotik je rozhodujícím kritériem účinnosti **doba, po kterou setrvává hladina antibiotika nad hodnotou minimální inhibiční koncentrace (MIC)**. Tento parametr se označuje „**t > MIC**“.

Ostatní veličiny znázorněné na obrázku (C_{max} , AUIC) jsou významné u jiných skupin antibiotik



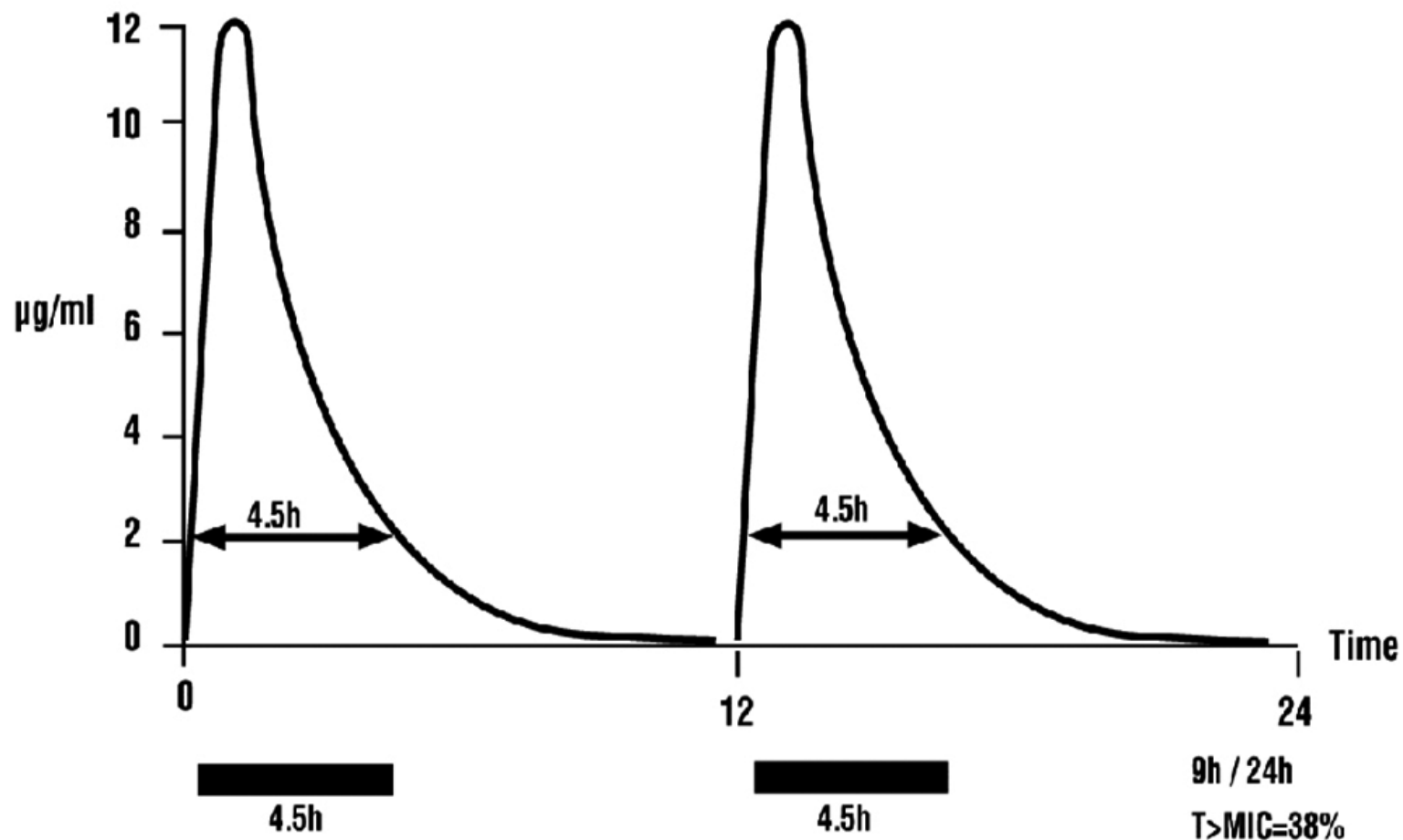
Průběh sérových hladin amoxicilinu po podání kombinovaného přípravku „**amoxicilin + kyselina klavulanová**“ v dávkování **3x 625 mg p. o.**

V zobrazeném modelu působí antibiotikum vždy pouze po dobu 3,3 hodiny z osmihodinového intervalu, čili pokrývá jen **41 % denní doby**. (20) Takto vedená léčba se pohybuje na hranici účinnosti, není spolehlivá. Lze ji použít jen u lehkých infekcí a má úlohu spíše podpurné než kauzální terapie.



Průběh sérových hladin amoxicilinu po podání kombinovaného přípravku „**amoxicilin + kyselina klavulanová**“ v dávkování **2x 1 g p. o.**

V zobrazeném modelu působí antibiotikum vždy pouze po dobu 4,5 hodiny z dvanáctihodinového intervalu, čili pokrývá jen **38 % denní doby**. Přestože celkové množství antibiotika podaného za 24 hodin je vyšší než v předchozím příkladě, účinnost léčby je menší



PK/PD parametry betalaktamů -závěr

Terapeutické koncentrace penicilinů by se neměly dlouhodobě pohybovat pod hodnotami MIC pro daný druh. Pouze u lehčích infekcí postačuje, když koncentrace PNC je jen 40% dávkového intervalu nad úrovní MIC

Peniciliny

Základní

acidolabilní
acidostabilní

G-PEN
V-PEN

Protistafylokokové

OXA

Rozšíř.spektrum

aminoPEN
protipseudomonádové

AMP
PIP, KARB

Kombinace s inhibitory

AMP/INH, PIP/INH

Základní peniciliny

Acidolabilní (inj.)

Penicilin G - draselná sůl benzylpenicilinu, ve vodě dobře rozpustný, i.v. infuze á 4 hodiny. Dávkování 1 - 30 MIU. Při maximálním dávkování (až 60-80 MIU) je potřeba počítat se značným přívodem K do organismu!

Prokain benzylpenicilin (24 h) ve vodě těžko rozpustná sůl, s prokainem, pouze i.m. 1x denně, možnost alergie i na prokain !

Benzathin-benzylpenicilin (Pendepon compositum) (na konci terapie jako profylaxe) pouze pro i.m. 1x 3-4 týdny

Acidostabilní (p.o.)

Množství ATB v tabletách nebo suspenzi se udává různě, v gramech nebo IU.

Platí: 250mg PNC V=400000 IU PNC (v tbl.) 1g PNC V=1 MIU PNC vstřebaného do krve

Fenoxymethylpenicilin (V-penicilin) (4 - 6 h...8 h) DD: 3-4,5 MIU/den

Benzathin-fenoxymethylpenicilin (Ospen) (6 - 8 h) draselná sůl PNC V s prodlouženým účinkem

Penamecilin (Penclen) (8 h)

Penicilin

Lékem volby u infekcí vyvolaných kmeny:

Streptococcus pyogenes a další hemolytické streptokoky,
pneumokoky, meningokoky, listerie, treponemy, gonokoky,
difterie, anthrax, aktinomykózy

Veliká terapeutická šíře:

- | | |
|-----------------|----------------|
| - léčba angíny | 1,5 mil.j./den |
| - erysipel | 6-12 mil.j. |
| - endokarditida | 12-30 mil.j. |

Oxacilin (Prostaphylin)

Protistafylokokové ATB, špatně se vstřebává ze zažívacího traktu, pouze v i.v. formě

Eliminován ledvinami ale v 10% i žlučí

Veliká terapeutická šíře:

Obvyklé dávkování 500-1000mg 4-6x denně

Pro terapii endokarditidy 12 - 18 i více g/den (2g 6x lépe než 3g 4x)

Flucloxacilin

per os forma tbl 500mg, obvyklá denní dávka 500mg - 1g 4x denně

i.v. forma 1g infuze , obvykle 1- 2g 4x denně

Základní peniciliny - nežádoucí účinky

vzácné - peniciliny patří mezi všeobecně bezpečné látky

Alergické reakce různého rozsahu (kopřivka, horečka, bolesti kloubů, až anafylaktický šok (0,05 %)) na kteroukoliv složku léčiva(1-10 %,)

Embolicko-toxické reakce

- Nicolaův syndrom -embolicko- toxická reakce, část dávky depotního PNC pronikne intraarteriálně-trombóza, nekrotizace oblasti zásobené příslušnou arterií
- Hoigného syndrom - embolicko- toxická reakce, část dávky PNC pronikne do žilní cirkulace, náhlý stav, porucha vědomí, hypotenze, křeče,, halucinace, stavy úzkosti, trvá 2-3 min.

Aplikace megadávek

hyperkalémie

podráždění CNS

Aminopeniciliny

účinek jako PEN G

↓ *Str. pyogenes*

↓ *Str. pneumoniae*

Neisseria spp.

Actinomyces spp.

Clostridium spp.

↑ *E. faecalis*

↑ *L. monocytogenes*

↑ *H. influenzae*

? spirochety

... a dále:

+ *E. coli*

+ *Proteus mirabilis*

+ *Salm. enterica*

+ *Shigella* spp.

+ *H. pylori*

- *Proteus* indol+

- *Klebsiella* sp.

- *Enterobacter* sp.

- *Citrobacter* sp.

- *Bacteriodes fragilis*

Ampicilin

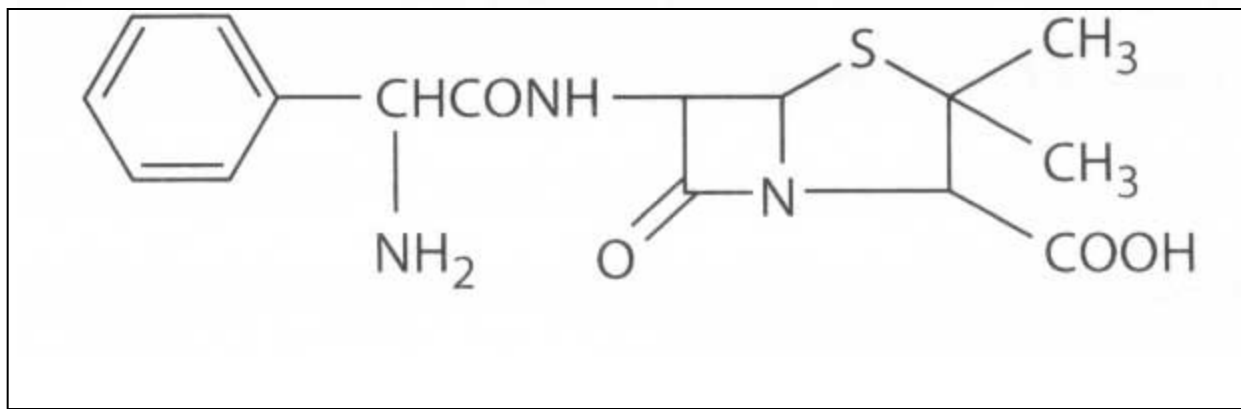
acidostabilní (odolný vůči ↓ pH), takže jej lze aplikovat i.v. i per os, ale vstřebává se pouze 30-60% (po jídle méně), proto **dnes jen v i.v. formě**, vyluč. močí 70-80% , 20% žlučí, 10% metabol. v játrech

Po i.v. dosahuje max. sérové koncentrace (C max) za 30 min, biologický poločas cca 1 hod, takže lze podávat po 6 hod

Veliká terapeutická šíře:

obvyklé dávkování 1-2g á 4-6 hod

Závažné infekce (endokarditidy): 16- 24 g/den (~30 MIU PEN)



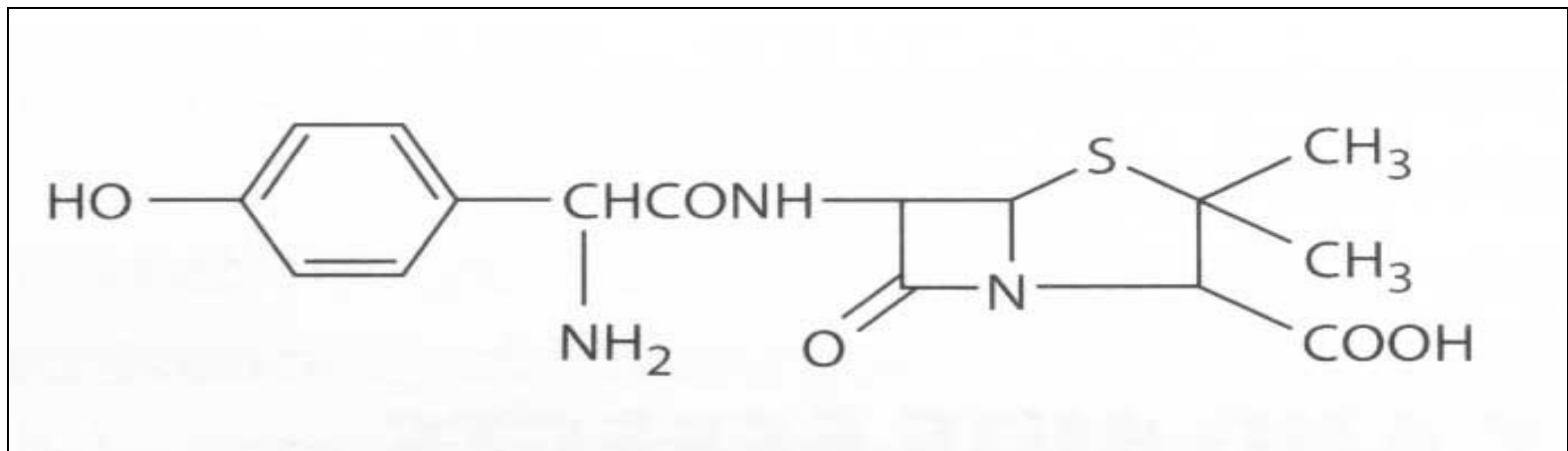
Amoxicilin (p-hydroxy-AMP)

vstřebávání 70-80% , jídlo nevadí

C max : 1,1-1,3 hod. to je 2-2,5x víc než AMP,

→ intervaly podávání á 6-8 hod

vyluč. 80% močí



Ampicilin a Amoxicilin

- distribuují se v krevním řečišti a v dobře prokrvených tkáních. Přes biologické bariéry pronikají jen omezeně, do buněk téměř vůbec (ne pro intracelulárně se množící bakterie)
- na povrch sliznic pronikají jen málo, teprve při zánětu spojeném s exsudací se jejich koncentrace na povrchu sliznic zvyšuje (vhodné např. pro bronchopneumonii vyvolanou hemofilem)

Aminopeniciliny - nežádoucí účinky

GIT: 2-10%: nauzea, zvracení, průjem - post ATB kolitida

alergie: méně pravých alergií než PEN,
ale více exantémů (5% léčených)
toxické: \approx dávce; obv. po 4-5 dnech
u inf.monoukleózy v 95% případech,
také lymfatické leukémie a pod.

Vznik rezistence na betalaktamová antibiotika

- **Enzymatický typ** tj. bakterie produkuje inaktivační enzymy (**betalaktamázy**), které zničí veškerá betalaktamová ATB, nestabilní vůči beta-laktamázám. (Hlavní cíl betalaktamových ATB jsou PBP - proteiny vážící peniciliny. PBP jsou nosiči enzymů zodpovědných za syntézu peptidoglykanu). **Betalaktamázy jsou hlavní příčinou rezistence u G+ i G- bakterií**
- **Neenzymatický typ** - modifikací struktury buněčných PBP (*S. pneumoniae*, *H. influenzae*)
- **Syntéza nových PBP**, které ATB nerozliší (MRSA)
- **Snížení počtu přenašečů (porinů)** u G- bakterií (multirezistentní G- NI kmeny)
- **Efluxní pumpy**- transportní mechanismy zodpovědné za eliminaci z bakteriální buňky

β -laktamázy

= představují nejrozšířenější způsob ochrany bakterií proti beta-laktamům
zákl. peniciliny + aminopeniciliny: snadná destrukce různými druhy β -laktamáz

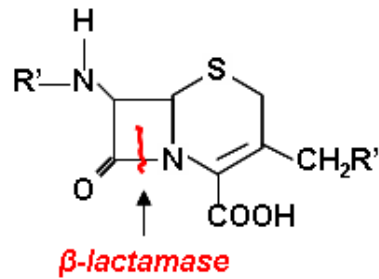
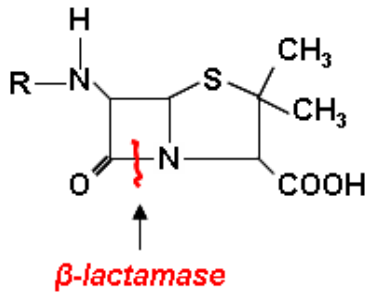
β -laktamázy konstitutivní:

Serratia, Citrobacter, Enterobacter, Pseudomonas, Acinetobacter

β -laktamázy získané:

S.aureus, E.coli a j. enterobaktérie, *H.influenzae, Branhamella catarrhalis, Bacteroides* spp. jejich účinek lze rušit inhibitory β -laktamáz

Beta-laktamázy



BETA-LACTAMASES AMBLER CLASSIFICATION			
CLASS A	CLASS B	CLASS C	CLASS D
PC	IMP	AmpC	OXA-1, 10
SHV-1, TEM 1-3	VIM	CMY	OXA 11, 15
SHV >1	KHM	ATC	OXA 23/27
TEM >2	SFM	DHA	OXA 24/40
CTX-M	GIM	ACC	OXA 48
PER	SIM	FOX	OXA 51/66/69
VEB	NDM		OXA 58
IMI	AIM		OXA 143
SME	DIM		ESBL
NMC	BEL		CARBAPENEMASES
IND			Metallo-β-Lactamases (MBLs)
KPC			
GES			
BIC			

Modified from M Akova

Třídění podle Amblera

Třída A	serinové beta-laktamázy	PENs ^a , CEFs 1.gen
Třída B	metalo-beta-laktamázy (Zn ²⁺)	PENs, CEFs, CRBs
Třída C	serinové beta-laktamázy	PENs ^a , CEFs 1.-3. gen
Třída D	serinové beta-laktamázy	PENs, CEFs 1.gen

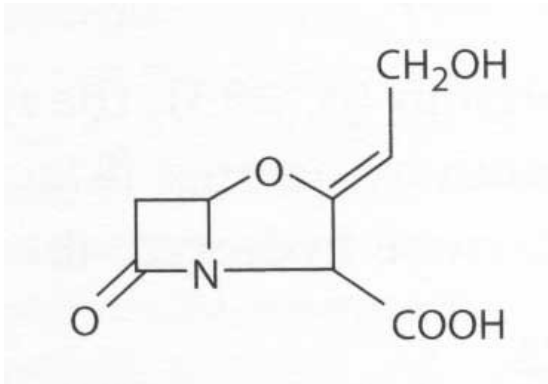
PENs^a - peniciliny mimo oxacilin, CEFs – cefalosporiny, CRBs – karbapenemy

Z enzymů třídy A, C, D se postupně vyvinuly:

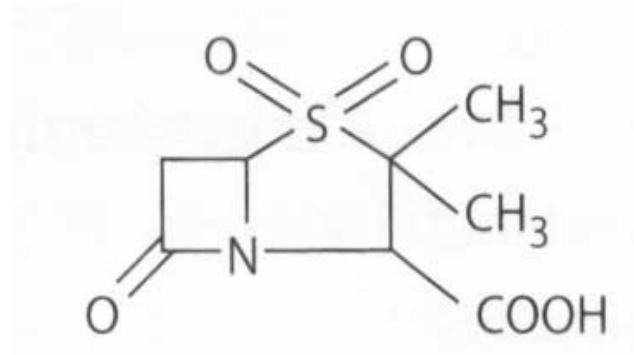
ESBL – extended spectrum beta-lactamases
 karbapenemázy (carbapenemases)

PENs, CEFs
 PENs, CEFs, CRBs

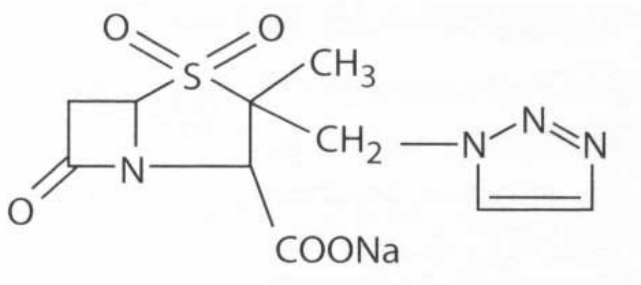
Inhibitory β -laktamáz



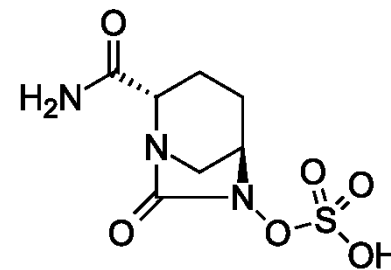
kyselina klavulanová



sulbaktam



tazobaktam



avibaktam

Významné bakterie s častou produkcí β - laktamáz

Staphylococcus aureus (80 –90%)

Moraxella catarrhalis (90 %)

Haemophilus influenzae (7-10 %)

E.coli (30-50 %)

Klebsiella spp. (>95%)

Amoxicilin + kys. klavulanová

1981 – Augmentin (Beecham → GSK);

Poměr AMO/CLA není fixní:

i.v. inf.	á 1,2 g	5:1
p.o. tbl	á 375 mg	2:1
	á 625 mg	4:1
	á 1 g	7:1

CLA stačí v malém množství, NÚ

maxDD: AMP 24 g, CLA 1,5 g; t.j. 16:1

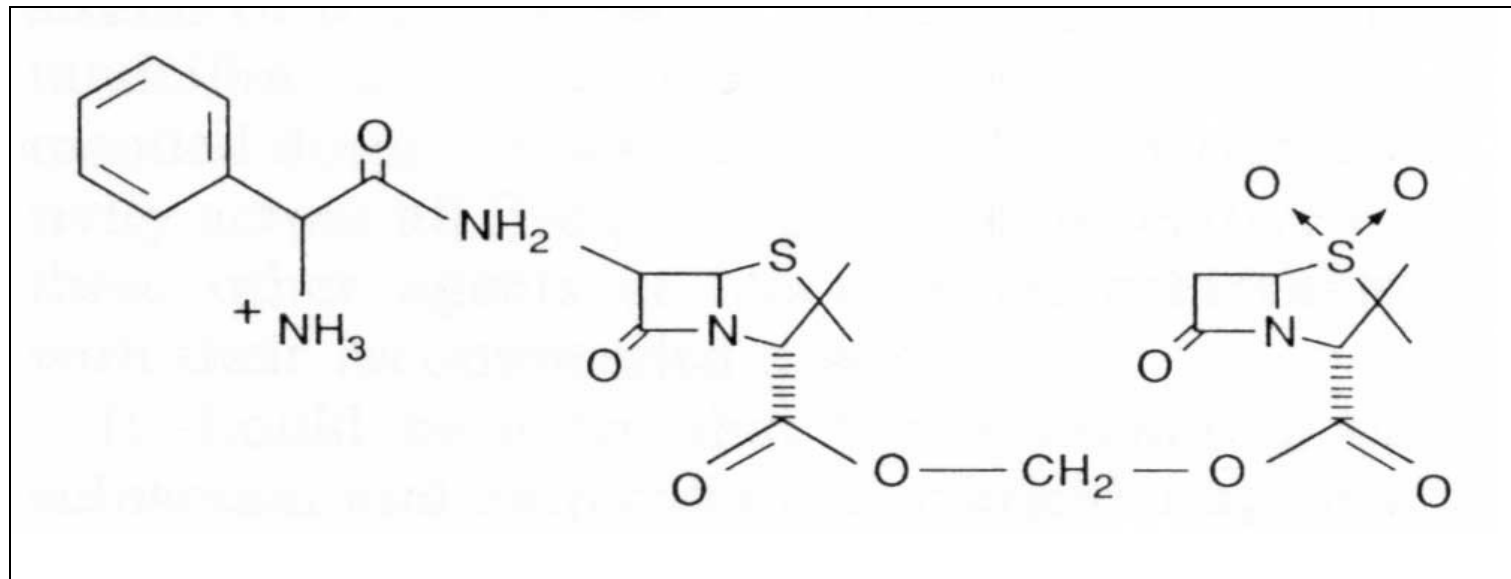
V současné době trend zvyšovat množství AMO při nezměněné dávce CLA (stačí i malá dávka pro ochranu AMO) – k Augmentinu se přidává Ampi

Ampicilin + sulbaktam

1987 – Unasyn (Pfizer)

i.v.: 1,5 g, hmotn. poměr AMP/SLB je 2:1

p.o.: Ampicilin/sulbactam, tbl á 375 mg fixní poměr AMP 220mg : SLB 147 mg



Doporučení k dávkování

A) orální léčba

Denní terapeutická dávka orálních aminopenicilinů by měla být 2-3g/den u dospělých, 50-90mg/den u dětí)

AMO/CLA

3x 625 mg jen lehké infekce

2 x 1g intermitentní režim

3 x 1g O.K. (2,5 g AMO)

řešení: tbl. s řízeným uvolňováním

AMP/SLB: dávky 1,5 g ampicilinu/den je dosaženo až při režimu 3x 2 tbl.

Režimy při orální léčbě

	Dopor. režim	Dávka ATB	ATB/den
AMO (referenční)	3x 500 mg	3x 500 mg	1.500 mg
AMO/CLA	3x 375 mg	3x 250 mg	750 mg
	3x 625 mg	3x 500 mg	1.500 mg
	2x 1 g	2x 875 mg	1.750 mg
AMP/SLB	2x 375 mg	2x 250 mg	500 mg
	2x (2x 375)	2x 500 mg	1.000 mg

Doporučení k dávkování

B) parenterální terapie

AMP/SLB: lag. 1,5g; **AMO/CLA:** lag. 1,2g

minim. á 8 hod, lépe á 6 hod.

max. dávka: **AMP/SLB 4x 3g (12g AMP/d)**

max. dávka: **AMO/CLA: 4x1,2 (4gAMO/d)**

Je možné přidat AMP:

4x (AM/INH + 2-3 g AMP)

→ celková dávka AMP 12-16 g/d

Piperacilin/tazobactam (Tazocin)

Kombinace **PIP/TAZO v poměru 8:1**

Pouze v i.v. formě, per os se nevstřebává

Širokospektré G+ i G- i PSAE

Dobrý průnik do tkání, vazba na bílkoviny plasmy z 16-22%

Cmax: za 40-60 min po i.m.

intervaly podávání 4,5 g á 6-8 hod

vyluč. 80% močí, 20% žlučí

Není odolný vůči většině ESBL ani MRSA a VRE!

Indikace: závažné nemocniční infekce

Infekce dýchacích cest

Infekce HCD: jedna z pěti nejčastějších diagnóz, které přicházejí k PL
(dospělí 2-4x ročně, děti v MŠ 6-7x ročně)

Infekce HCD jsou z 80-95% čistě virového původu, ale > 50% pacientů dostane ATB. Zapomíná se na to, zvláště u faryngitidy, bronchitidy, a v menší míře i u sinusitidy a otitidy.

60-80% z celkové preskripce ATB se spotřebuje na léčbu respiračních infekcí.

Gantz 1999, Vacek 2000

Bakteriální záněty mívají jasnou symptomatologii, ale pouhá hlenohnisavá sekrece může mít příčinu stejně virovou nebo alergickou, protože všechny tyto záněty vyústí do invaze neutrofilů do místa zánětu.

BAKTERIÁLNÍ AGENS

- *Streptococcus pyogenes*
- *Streptococcus pneumoniae*
- *Haemophilus influenzae*
- *Moraxella catarrhalis*
- *Staphylococcus aureus*

-
- *Mycoplasma pneumoniae*
 - *Chlamydia pneumoniae*
 - *Legionella pneumophila*

Streptococcus pyogenes - v dých. cestách se uplatňuje hlavně jako původce faryngotonsilitidy, postižení jiných úseků je vzácné (nekrotizující pneumonie)

Streptococcus pneumoniae původce sinusitidy, otitidy, exacerbace bronchitidy, pneumonie

Haemophilus influenzae dtto

Moraxella catarrhalis dtto

Staphylococcus aureus - jako respir. patogen relativně vzácný (kontrast s častým nosičstvím na sliznici nosu).

V dých. cestách se podílí se na části případů sinusitidy či exacerbace bronchitidy a pneumonie. Primární pneumonie je velmi vzácná, někdy u kojenců a sešlých lidí, občas nozokomiální. Mnohem častější je sekundární pneumonie při chřipce nebo nozokomiální ventilátorová. Novým jevem jsou komunitní i nemocniční infekce vyvolané kmeny, obvykle MRSA produkujícími PVL, cytotoxin zřejmě odpovědný za nekrotizující kožní záněty a pneumonie

Možnosti mikrobiologické diagnostiky pneumonií

- Odebrat materiál k mikroskopickému vyšetření (sputum, TA, ne jen výtěr z krku a nosu) a ke kultivaci
- Odebrat krev na hemokultivaci (nejméně 2-3 HK)
- Odebrat krev pro serologické vyšetření na atypické pneumonie
- Odebrat moč pro stanovení Ag v moči (pneumokokový a legionelový Ag)
- PCR diagnostika

Pozor! sputum, TA i krev nechat v pokojové teplotě, nechladit v ledničce!!!

Co léčit antibiotiky ?

- rhinitis, rhinopharyngitis
- pharyngitis, **tonsilitis**
- **epiglottitis !**
- laryngitis, tracheitis
- bronchitis acuta (vs. AECCB)
- **pneumonie**
- + sinusitis, otitis media - ?



Kritériem pro ATB léčbu není

- vysoká horečka
- změna charakteru rýmy/kašle
(vodová → zkalená)
- doba trvání obtíží (7-10-14 dní)
(kouření, prach, ústř. topení)

Streptokoková tonzilofaryngitida



- **Penicilin G / V**
 - lék první volby
 - nové dávkovací schéma (6)-8 hod. (platí pro *S.pyogenes*!)
 - 10 denní podávání event. 5 dní + Pendepon
- **Makrolidy**
 - neužívat zbytečně jako lék 1.volby !!!
 - CAVE: narůstající rezistence *S.pyogenes*
- **Nevhodná antibiotika**
 - TET, COT (rezistence *S.pyogenes*)
 - aminopeniciliny (obtížná dif. dg. s EBV infekcí)

Akutní sinusitida

infekce jedné nebo více paranazálních dutin
(synonyma- akutní rinosinusitida)

Antibiotika-lokální i systémová s výsledkem výtěru:

1. Amoxicilin,
2. Aminopeniciliny s inhibitory betalaktamáz,
Cefalosporiny II.generace
3. Makrolidy a Co-trimoxazol v případě alergie

Podpůrná léčba - dekonescencia, antipyretika, mukolytika,
antihistaminika

Akutní epiglotitida

perakutní zánět příklopky hrtanové s extrémním otokem

U nekomplikovaného průběhu incize, antibiotika, kortikoidy, infuze (kritických 24 hodin)

Antibiotika:

1. Amoxicilin,
2. Aminopeniciliny s inhibitory betalaktamáz,
Cefalosporiny II.generace,
3. Makrolidy a Co-trimoxazol v případě alergie

Akutní subglotická laryngitida (Pseudokrup)

**virový zánět v nejužší části HCD u dětí spojený se stupňující se
inspirační dušností**

intenzivní péče, kortikoidy, mukolytika, dostatek tekutin, ataraktika,
úprava mikroklimatu, lokální antimikrobiální terapie

Komplikace: bronchopneumonie

Akutní zánět středního ucha

zánět sliznice středoušní dutiny a Eustachovy trubice

Antibiotika:

1. Amoxicilin,
2. Aminopeniciliny s inhibitory betalaktamáz,
Cefalosporiny II.generace,
3. Makrolidy a Co-trimoxazol v případě alergie

Chronická bronchitis a CHOPN

Patogeneza: neutrofilní zánět v dýchacích cestách a plicním parenchymu - je vždy multifaktoriálního původu, v zásadě nejde o infekční onemocnění, infekce (obvykle virová) může spolupůsobit při vzniku nemoci.

Infekce je však asi z 50% spouštěcím momentem exacerbace a podílí se na její symptomatologii. V různé směsi se uplatňují *Str. pneumoniae*, *H. influenzae* a *M. catarrhalis*, jiné patogeny méně podle okolností.

Podání antibiotik má smysl jen v akutní exacerbaci, jsou-li splněna příslušná kritéria (zhoršení dušnosti, zmnožení sputa, purulence sputa) příp. zánětlivý KO

V těžké exacerbaci má správné antibiotikum život zachraňující význam

Antibiotika:

1. Amoxicilin,
2. Aminopeniciliny s inhibitory betalaktamáz,
Cefalosporiny II.generace,
3. Makrolidy, Co-trimoxazol, Chinolony

Pneumonie

Akutní respirační onemocnění, postihující alveoly, respirační bronchioly a plicní intersticiium

V ČR ročně hlášeno 80-150 000 případů

Mortalita v ČR: 29,6/100 000 obyvatel

Ročně 13 000 hospitalizací pro pneumonii

Mortalita ambulantně léčených 5%

Mortalita u hospitalizovaných až 25%

V celosvětovém měřítku jsou pneumonie na 3. místě ze všech příčin úmrtí a na 1. místě ze všech infekčních onemocnění

(Farmakoterapie vnitřních nemocí, J. Marek a kol. 2005)

Pneumonie - diagnostika

1. klinický obraz - bolesti svalů, kloubů, slabost, horečka, kašel, bolesti na hrudníku, dušnost
2. fyzikální nález – trubicové dýchání, přízvučné chrůpky, pleurální třecí šelest, u atypických pneumonií – minimální nález
3. laboratorní známky – FW, KO + diferenciál., CRP
4. rtg nález
5. mikrobiologická dg. - kultivace sputa, BALu, krve
 - detekce antigenů - *S. pneumoniae*, legionely
 - průkaz protilátek – chlamydie, mykoplasmata, legionely

PNEUMONIE - charakteristika

typická

bakterie

atypická

viry, legionely, chlamydie,
mykoplasmata

- vznik
- horečka
- kašel
- fyzikální nález
- rtg obraz

náhlý
nad 40 °C, třesavka
produktivní
charakteristický
infiltrace – odpovídá
fyzikálnímu nálezu

pozvolnější
pod 40 °C
suchý, dráždivý
nevýrazný
rozsáhlejší

- FW
- leukocytóza
- diferenciální
rozpočet

zvýšená
nad 15000/mm³
posun doleva

velmi zvýšená
do 15000/mm³
lymfocytóza

Pneumonie – dělení

Komunitní pneumonie - community-acquired pneumonia (CAP)

Často primárně zdraví lidé, imunitní odpověď standardní, klinický obraz má výpovědní hodnotu → u části nemocných lze odhadnout etiologii.

Nozokomiální pneumonie- Health care-associated pneumonia (HAP)

Vždy primárně nemocní lidé, často polymorbidní, což omezuje diagnostiku i terapii. Často nozokomiální patogeny, ne „atypické“.

Ventilátorová pneumonie ventilator-associated pneumonia (VAP)

+ pneumonie u tracheostomovaných

Otevřené dýchací cesty, často multirezistentní flora. Pneumonie vzniká snadno, ale lze ji diagnostikovat již v začátku. Snadná izolace agens.

Pneumonie u imunokompromitovaných (PIIC)

Často neobvyklé patogeny, současně nestandardní imunitní odpověď.
Pneumocystis jiroveci, *Mycobacterium tuberculosis* ...

Možnosti mikrobiologické diagnostiky pneumonií

- Odebrat materiál k mikroskopickému vyšetření (sputum, TA, ne jen výtěr z krku a nosu) a ke kultivaci
- Odebrat krev na hemokultivaci (nejméně 2-3 HK)
- Odebrat krev pro serologické vyšetření na atypické pneumonie
- Odebrat moč pro stanovení Ag v moči (pneumokokový a legionelový Ag)

Pozor! sputum, TA i krev nechat v pokojové teplotě, nechladit v ledničce!!!

Komunitní pneumonie - nejčastější původci

Typické:

S vyšší četností:

Streptococcus pneumoniae

Haemophilus influenzae

S nižší četností:

Moraxella (B) catarrhalis

Staphylococcus aureus

Klebsiella pneumoniae

jiné enterobakterie

Atypické:

Chlamydophila pneumoniae

Chlamydia psittaci

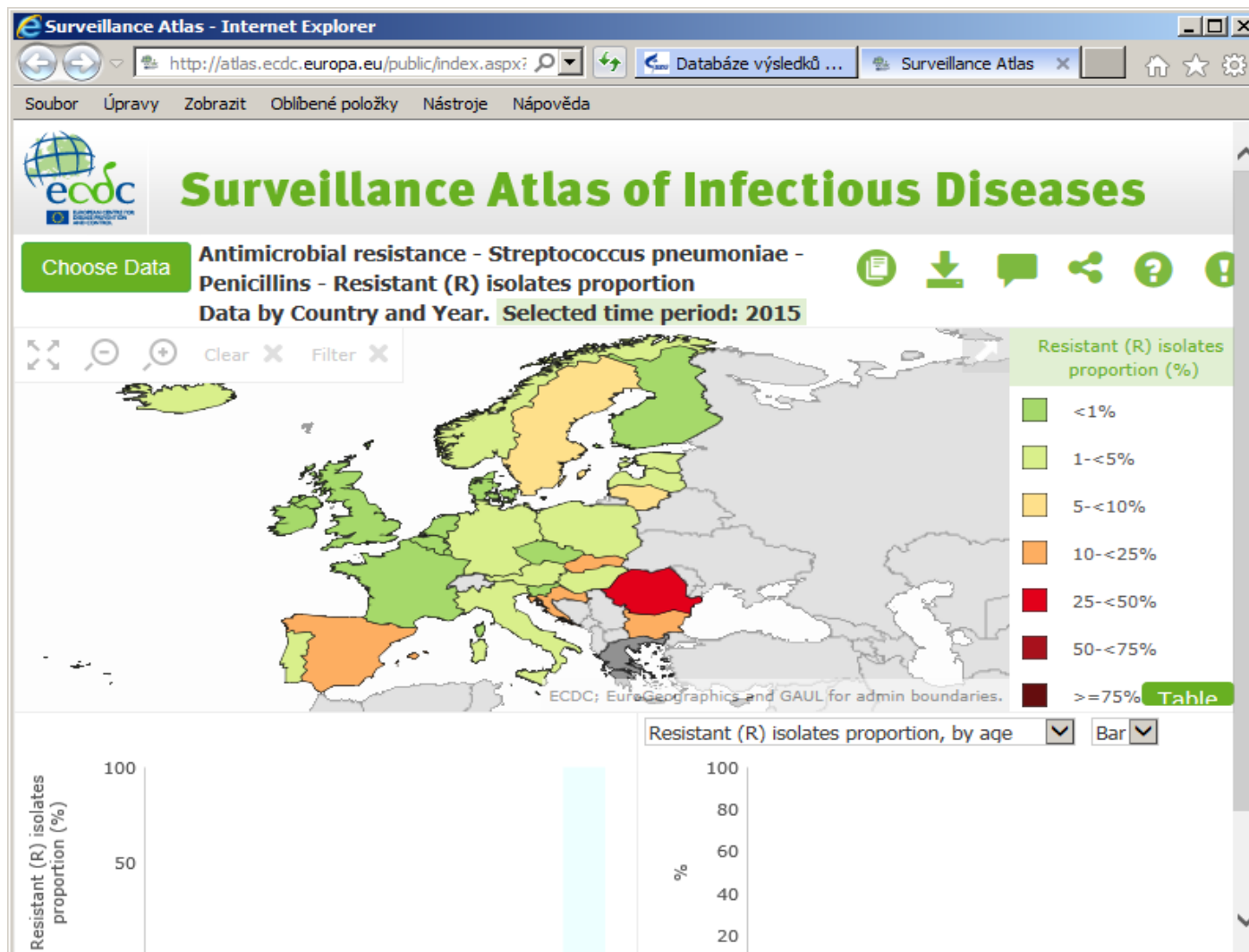
Mycoplasma pneumoniae

Legionella sp.

Pozor! Až u 50% pneumonií není etiologické agens zjištěno!!!

Streptococcus pneumoniae a penicilin

ČR: 2020 R:0%



Příčiny CAP v Evropě

Patogen	Ambulantní péče	Hospitalizace	JIP
<i>S. pneumoniae</i>	19,3	25,9	21,7
<i>M. pneumoniae</i>	11,1	7,5	2,0
<i>C. pneumoniae</i>	8,0	7,0	-
viry	11,7	0,9	5,1
<i>H. influenzae</i>	3,3	4,0	5,1
<i>Legionella</i> spp.	1,9	4,9	7,9
<i>C. psittaci</i>	1,5	1,9	1,3
<i>M. catarrhalis</i>	0,5	2,5	-
enterobakterie	0,4	2,7	7,5
<i>S. aureus</i>	0,2	1,4	7,6
jiný patogen	2,5	3,0	7,6
neznámé agens	49,8	43,8	41,5

Woodhead M.: *Eur Respir J*, 2002; 20(S36): 20-27

Průnik antibiotik do plic

- a) ATB omezeně pronikající do plic: $c_{\text{tkáně}} \approx 30-50 \% c_{\text{séra}}$
Účinek úměrný působení intenzitě zánětu/exsudace. ↑dávkování
β-laktamy (vč. cefepim, CPR/SLB, PIP/TAZ, IMI, MER), VAN, COL
AMG: dtto + ↓účinek při poklesu pH
- b) ATB dobře pronikající do plic: $c_{\text{tkáně}} \approx 50-100 \% c_{\text{séra}}$
tetracykliny, CMP
- c) ATB transportovaná v leukocytech: $c_{\text{tkáně}} > c_{\text{séra}}$
Účinek závisí na leukocytární infiltraci
makrolidy
- d) ATB se zvýšenou afinitou k plicní tkáni: $c_{\text{tkáně}} > c_{\text{séra}}$
↑hladiny v plicní tkáni, v bronchiálním sekretu i v alveolech
LNZ, FQ
Tato ATB jsou výhodnější pro léčbu pneumonie než pro léčbu sepse

Standardy pro antibiotickou léčbu CAP

USA (ATS/IDSA, 2007)

- makrolid nebo doxycyklin
- v případě rizika DRSP (drug-resistant *Streptococcus pneumoniae*) respirační fluorochinolony nebo vysoce dávkovaný amoxicilin nebo kombinovaný aminopenicilin v kombinaci s makrolidem

UK (BTS, 2004)

- amoxicilin 3 x 1 g, makrolidy (klaritromycin)

Empirická ambulantní léčba komunitní pneumonie v ČR podle posledních zahraničních konsenzů

- Diagnostika a léčba komunitní pneumonie dospělých

(Česká pneumologická a ftizeologická společnost ČLS JEP, Společnost infekčního lékařství ČLS JEP)

- Doporučené postupy (vypracované SKAP se spoluúčastí PSMR) <http://www.cls.cz/dalsi-odborne-projekty>

Nerizikovní nemocní:

amoxicilin (3-4,5g/den), makrolidy(1-2x 500mg/den),
doxycyklin(200 mg/den) nebo cefalosporiny II. generace,
alternativně respirační fluoroquinolony

Starší nemocní a/nebo s komorbiditou:

kombinace beta-laktam + makrolid
respirační fluoroquinolony

Pneumonie nozokomiální

- vznik – primární – aspirací nebo inhalací z horních cest dýchacích
 - sekundární – metastaticky při bakteriemii
- zdroj – exogenní – mikrobiální flóra personálu nebo jiných pacientů
 - endogenní – vlastní flóra horních cest dýchacích, GIT

Nozokomiální pneumonie - často spjatý s intubací a umělou plicní ventilací.

Následek – prodloužená doba hospitalizace a vysoká mortalita.

Důležité – základní onemocnění, imunosuprese, chronická plicní nemoc, obezita, malnutrice, kouření.

Pneumonie nozokomiální - etiologická agens

- časná pneumonie – obdobné spektrum bakterií jako u komunitních pneumonií
- pozdní pneumonie – *enterobakterie, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa* a jiné nefermentující tyčinky
legionely

pacienti v bezvědomí a po aspiraci: + *anaeroby*

pacienti s výraznou imunosupresí:

+ kvasinky, vláknité houby,,
mykobakterie, *Pneumocystis jirovecii*

Pneumonie nozokomiální - terapie

- běžná flóra : aminopeniciliny s inh. betalak., cefalosporiny 2. a 3. gen
+/- aminoglykosidy nebo fluorochinolony
- pseudomonádová etiologie: antipseudomonádové betalaktamy
(piperacilin/tazobactam, ceftazidim, cefoperazon,
imipenem, meropenem)
+/- aminoglykosidy, fluorochinolony
- legionelová et. : makrolidy, fluorochinolony+rifampicin
- anaerobní et. : metronidazol, clindamycin, aminoPNC/inh
karbapenemy
+ aminoglykosidy nebo fluorochinolony
- mykotická etiologie: systémová antimykotika –
fluconazol, itraconazol, voriconazol, amfotericin
- *Pneumocystis jirovecii* - cotrimoxazol
příp. virostatika, antituberkulotika

Konsensus používání antibiotik I.

Penicilinová (betalaktamová) antibiotika.

HOŽA J., JINDRÁK V., MAREŠOVÁ V., NYČ O., SECHSER T., SUCHOPÁR J., ŠVIHOVEC J., URBÁŠKOVÁ P.

*Subkomise pro antibiotickou politiku Komise pro lékovou politiku a kategorizaci léčiv
ČLS JEP*

Doporučený postup pro antibiotickou léčbu komunitních respiračních infekcí primární péči.

Odborná společnost praktických dětských lékařů ČLS JEP
Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP

Antibakteriální léky doporučené u empirické ambulantní léčby komunitní pneumonie podle posledních zahraničních konsenzů

Diagnostika a léčba komunitní pneumonie dospělých
(Česká pneumologická a ftizeologická společnost ČLS JEP, Společnost infekčního lékařství ČLS JEP)