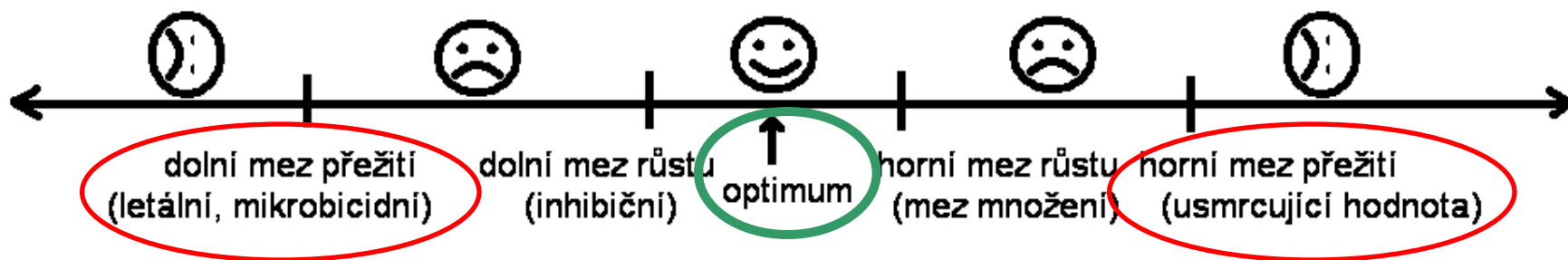




Dezinfekce a sterilizace

Mikroby a vnější vlivy

U dekontaminačních metod je bezpodmínečně nutné dosáhnout takových hodnot působícího fyzikálního či chemického faktoru, aby došlo k **usmrcení mikroba**.



Zajímá nás tedy primárně mez přežití, nikoli mez růstu (ta nás zajímá, když chceme mikroby kultivovat).

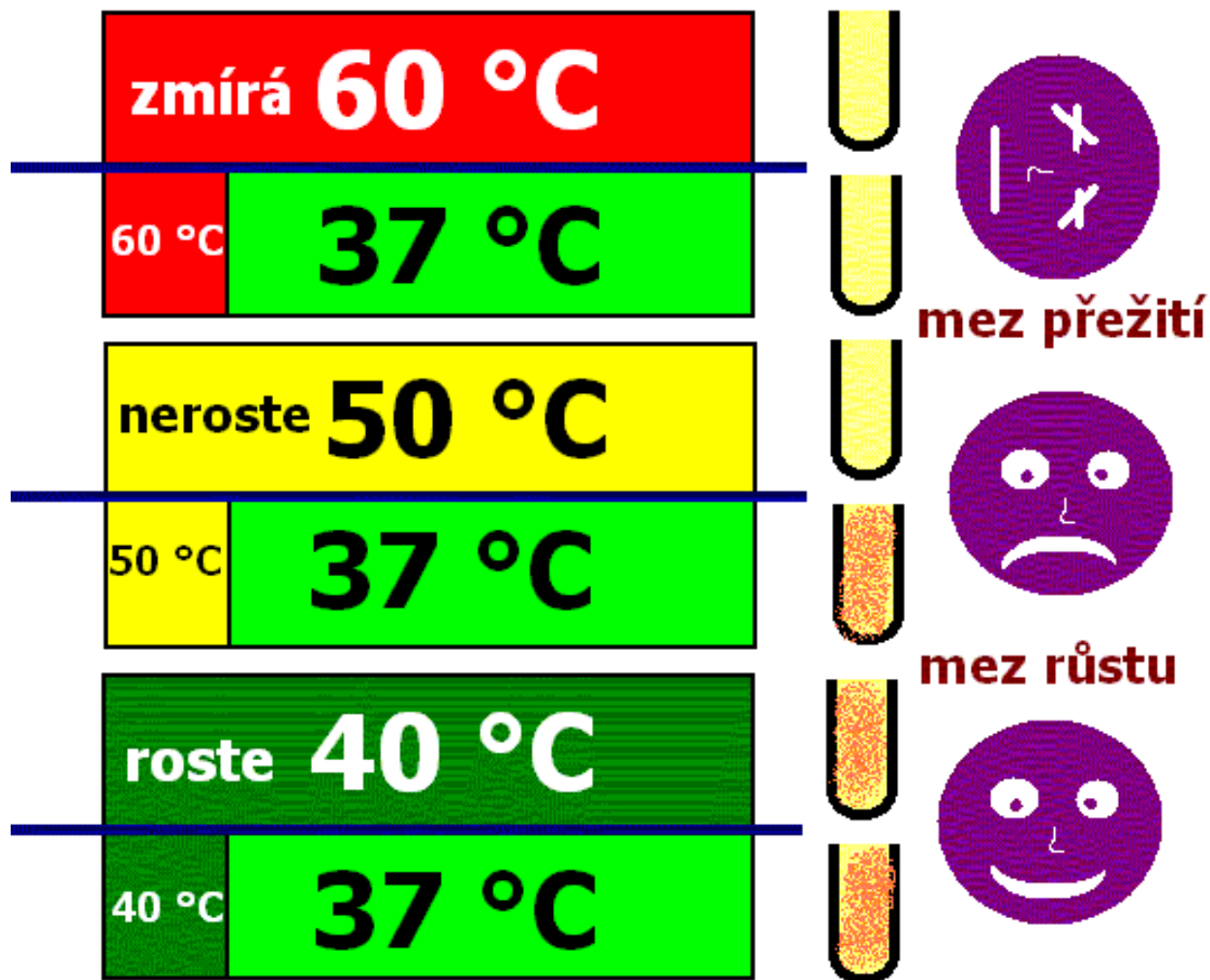
Praktické ověření meze přežití a růstu

- Pokud chceme ověřit **mez přežití** bakterií, musíme je po odstranění testovaných extrémních parametrů přemístit do podmínek růstového optima a nechat je tam dostatečně dlouho (pokud byly jen inhibovány, tak se zvetí).
- V opačném případě bychom ověřili pouze **mez růstu**, nikoli mez přežití (nedali bychom jim šanci se zvetit).

Nad čarou vždy působíme určitou teplotou 24 h

Pod čarou jen 4 h, pak mikroby vrátíme do teploty optimální

Metodologický
rozdíl



Mikroby a vnější vlivy II

Někdy se účinek faktorů **kombinuje**

Faktor, který se kombinuje vždy, je **čas**

Rezistentní, sporulující bakterie	160 °C	170 °C	180 °C
20 min	přežívá	přežívá	hyne
30 min	přežívá	hyne	hyne
60 min	hyne	hyne	hyne

Faktor, který se vždycky kombinuje s ostatními: čas

- Všimněte si: čím je teplota nižší, tím musí být delší čas, aby bylo dosaženo kýženého sterilizačního účinku. To je zohledněno i ve vyhlášce při stanovení parametrů pro parní a horkovzdušnou sterilizaci.

Dekontaminační metody

- Jsou to fyzikální a chemické postupy likvidace mikrobů, hmyzu a hlodavců mimo organismus.
(Někteří hygienici kladou metody k odstranění hmyzu a hlodavců zvlášť jako tzv. asanační metody)
- Mezi dekontaminační metody nepatří likvidace mikrobů v organismu, byť lokální (použití antiseptik).

Antiseptikum je lék.

Desinfekční prostředek není lék.

Přehled dekontaminačních metod

(Vyhláška 195/2005)

Sterilizace	Zničení všech mikrobů v daném prostředí
Vyšší stupeň desinfekce	Zničení naprosté většiny mikrobů, některé formy života mohou přežívat (cysty prvoků apod.)
Desinfekce	Zničení patogenních mikrobů (závisí na okolnostech)
<i>Desinsekce</i>	<i>Zničení škodlivého hmyzu</i>
<i>Deratizace</i>	<i>Zničení škodlivých hlodavců</i>

Zásady správné dekontaminace (bez ohledu na typ metody)

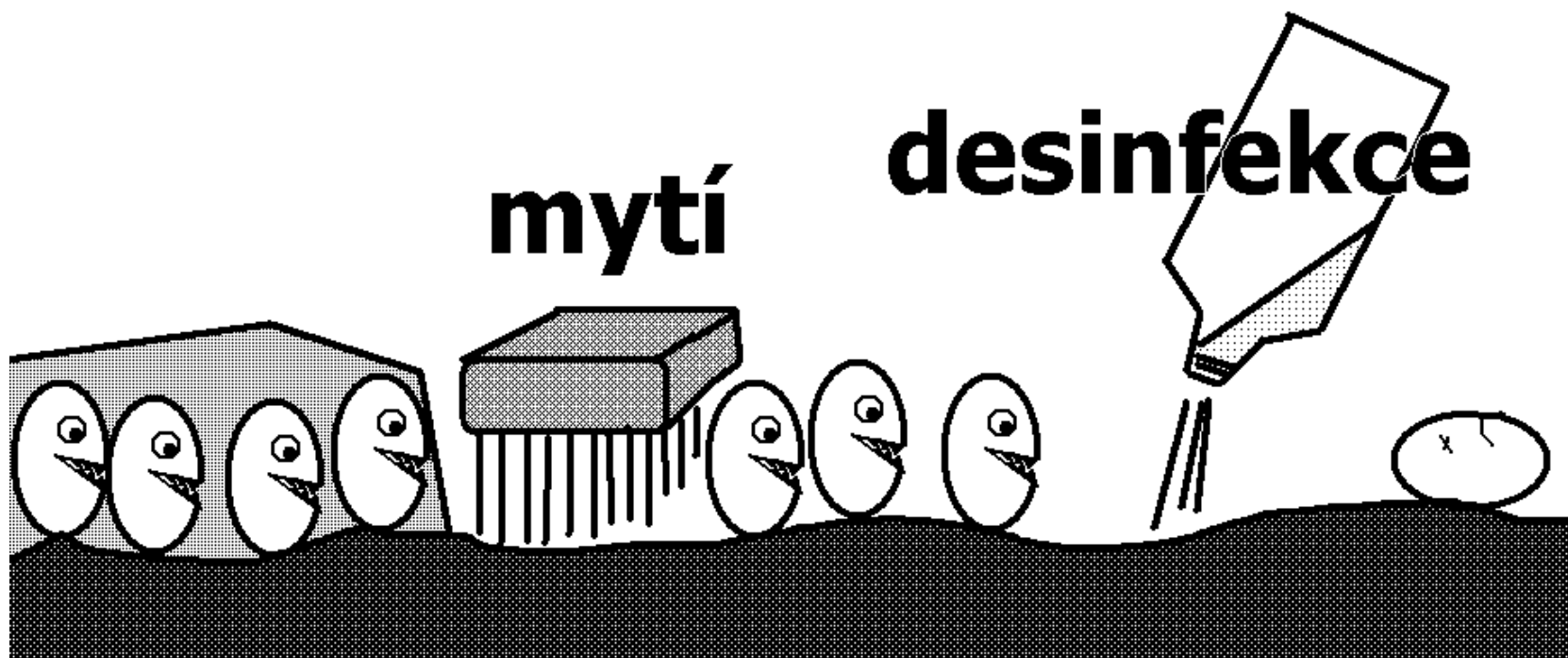
- Vybrat vhodnou sterilizační/desinfekční metodu/prostředek. „Vhodný“ znamená:
 - musí bezpečně ničit (St) všechny organismy, resp. (Df) všechny, které připadají v daném prostředí v úvahu
 - nesmí ničit desinfikovaný či sterilizovaný materiál
 - musí být prakticky použitelný
- Použít dostatečnou intenzitu faktoru (teplotu, intenzitu, koncentraci)
- Příslušný faktor musí působit dostatečně dlouho

Před a po dekontaminaci

- Před dekontaminací je často nutná příprava – mechanické očištění, zajištění, aby dekontaminace správně proběhla. Tyto postupy opět přesně upravuje vyhláška
- Po dekontaminaci je v některých případech nutno učinit určité kroky (např. odvětrat zbytek působící chemikálie). Je nutno dbát na pravidla uchovávání dekontaminovaných předmětů.
- Uchovávání dekontaminovaných předmětů (jak dlouho vydrží sterilní) rovněž upravuje vyhláška

Dekontaminace a čištění

Mechanicky špinavé nástroje je třeba před dekontaminací mechanicky omýt, jinak není dostatečně účinná



Dezinfekce

■ A. FYZIKÁLNÍ METODY

1. Var:

a) *za normálního tlaku* – ve zdravotnictví alespoň 30 minut, ve zdravotnictví zakázáno

b) *v tlakových hrncích* – zkrácení času– ani v tom případě však nejde o sterilizaci

2. Jiné fyzikální metody:

filtrace (membránové filtry)

UV záření

plazma

atd.

■ B. DEZINFEKČNÍ PROSTŘEDKY

1. Oxidační činidla

a) Peroxosloučeniny: *kyselina peroctová* (CH_3COOOH , u nás Persteril). Na spory, houby a tuberkulózu; 0,5% roztok = vyšší stupeň dezinfekce. Nevýhodou je agresivita, odbarvování textilií a nestabilita roztoků.

b) *Peroxid vodíku* (H_2O_2) – podobný, méně agresivní, také ale méně účinný.

3% roztok- antiseptikum

c) Manganistan draselný- hypermangan (koupele, výplachy, kloktání), dnes se už nepoužívá

2. Halogenové preparáty

a) chlornany:

- chlornan sodný (NaOCl), u nás Savo
- chlornan vápenatý (Ca(OCl)_2 ; chlorové vápno)

b) Chloramin (Chloramin B; Chloraminy BM a BS jsou s přísadami).

c) Jodová tinktura + novější Jodonal B, Jodisol a Betadine, kde je jód vázán v komplexu. U nealergických pacientů by měl mít Jodonal B přednost před Ajatinem

3. Formaldehyd – ve směsích, dráždivý zápach, prostorová dezinfekce
4. Kresol (lysol) je účinný, pro zápach a agresivitu se již téměř neužívá.
5. Ethylalkohol – ve směsi, sám není příliš účinný; relativně nejúčinnější je asi 70 % roztok.
7. Tenzidy: Orthosan BF 12
 - Ajatin – běžný pro desinfekci pokožky.
 - Septonex – spíše antiseptikum.
8. Anorganické kyseliny a louhy, těžké kovy aj.
9. Kombinované přípravky, např. Incidur

Účinnost desinfekce na různé mikroorganismy

V příručkách a jiných materiálech se zpravidla používá abecední systém:

- A = účinné na (vegetativní) bakterie a kvasinky
- B = účinné na viry
- C = účinné na bakteriální endospory
- T = účinné na tuberkulózní mykobakteria
- M = účinné na atypická mykobakteria
- V = účinné na vláknité houby

Vhodnost k různým účelům

Některé prostředky se hodí jen k něčemu: jsou třeba jen na povrchy, nebo jen na kůži.

Zpravidla desinfekční prostředky dělíme na


- prostředky na nástroje
- prostředky na povrchy
- prostředky na ruce (+ desinfekční mýdla)
- desinfekce potrubí v potravinářství
- desinfekce vhodná pro kuchyně

Vyšší stupeň desinfekce

- „něco mezi sterilizací a desinfekcí“
- na rozdíl od sterilizace nemusí zničit například cysty prvoků nebo vajíčka červů.
- glutaraldehyd, Sekusept nebo Persteril
- koncentrace vždy jsou vyšší než pro běžnou desinfekci
- U předmětů, které nelze podrobit sterilizaci (např. endoskopy)


Sterilizace

1. *Sterilizace horkou parou pod tlakem* (autoklávování). Pára musí být právě nasycená. Hodí se na předměty ze skla, kovu, keramiky, kameniny, porcelánu, textilu, gumy a některých plastů. Teploty 121–134 °C.
2. *Sterilizace horkým vzduchem* (u přístrojů s nucenou cirkulací vzduchu 180 °C 20 minut nebo 170 °C 30 minut nebo 160 °C hodinu). Hodí se na kovy, sklo, porcelán a kameninu

- 
3. Sterilizace gama zářením: používá se většinou při průmyslové výrobě, např. rukavic na jedno použití.
 4. Plasmová sterilizace ve vysokofrekvenčním elektromagnetickém poli (moderní metoda)
 5. Chemická sterilizace parami formaldehydu nebo ethylenoxidem (musí být přesně dodržen postup). Používá se tam, kde nelze použít fyzikální metody.

Kontrola, zda byla dekontaminace provedena, a kontrola její účinnosti

- Orientačně – smyslově – např. pomocí charakteristického zápachu
- Stanovení skutečné koncentrace desinfekčních prostředků (chemicky)
- Chemická kontrola sterilizace využívá indikátorů, které při určité teplotě mění vlastnosti (např. zbarvení)
- Způsob biologický užívá odolné kmeny rodu *Bacillus*. Ty absolvují celý cyklus a pak se zjišťuje, zda přežily.



**Stanovení citlivosti
bakterií
na antimikrobiální látky,
průkaz faktorů rezistence**

Druhy antimikrobiálních látek

■ Látky působící celkově:

- Antiparazitární látky proti parazitům
- Antimykotika proti kvasinkám a vláknitým houbám
- Antivirotika proti virům
- Antituberkulóza proti mykobakteriím
- Antibiotika proti bakteriím (přírodního původu)
- Antibakteriální chemoterapeutika také proti bakteriím, ale syntetická

V poslední době se stírají rozdíly mezi posledními dvěma

■ Látky působící lokálně: antiseptika

Ještě dekontaminace, nebo už antimikrobiální látka?

- Hranice mezi dekontaminačními metodami a antimikrobiálními látkami je neostrá.
- Zpravidla se za **dekontaminaci** ještě považuje působení na neporušenou kůži.
- Aplikace do rány už znamená užití antimikrobiální látky (**antiseptika**)
- Důsledky i legislativní: dekontaminační prostředky schvaluje hlavní hygienik, antimikrobiální látky (jako ostatní léky) SÚKL

Působení vlivů na mikroby

- Při dekontaminaci trváme na usmrcení mikrobu
(**mikrobicidní efekt**)
- Při užití antimikrobiálních látek můžeme počítat se spoluprací pacientovy imunity, proto obvykle stačí i **mikrobistatický** (inhibiční) **účinek**
- Toto však neplatí u akutních stavů či imunokompromitovaných pacientů, kde se snažíme o mikrobicidní působení vždy

MIC a MBC

MIC – minimální inhibiční koncentrace je pojem, který se u antibiotik používá pro označení **meze růstu** (množení) mikroba

MBC – minimální baktericidní koncentrace se používá pro **mez přežití** bakterie. (Mluvíme pro jednoduchost jen o bakteriích. U virů by se použil pojem „minimální virucidní“ apod.)

Primárně baktericidní a primárně bakteriostatická atb

Primárně baktericidní jsou atb, kde MIC a MBC jsou si téměř rovny

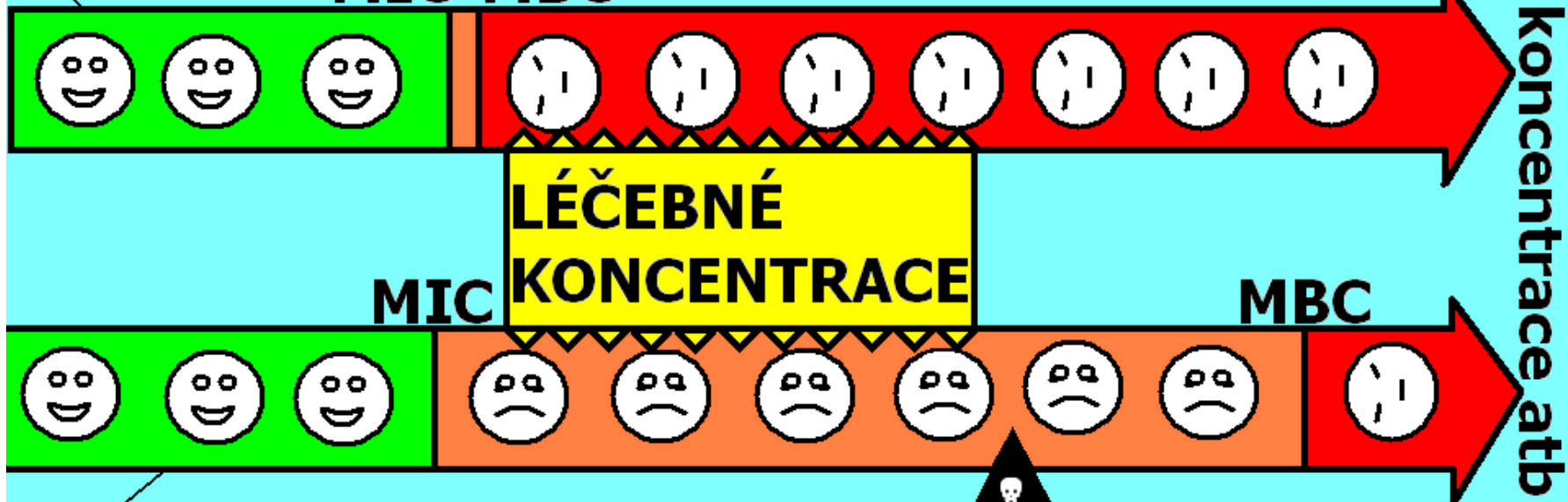
Primárně bakteriostatická jsou atb, u kterých se využívá hodnoty nad MIC, ale nikoli nad MBC (svou podstatou bakterie jen inhibují)

V praxi je třeba vyvarovat se použití bakteriostatických antibiotik u závažných akutních stavů, imunosuprimovaných pacientů apod.

Primárně baktericidní a primárně bakteriostatická atb

Primárně baktericidní atb

MIC MBC



Primárně bakteriostatické atb

Mechanismy působení antibiotik

- **Na buněčnou stěnu** (baktericidní)
 - Betalaktamová antibiotika (peniciliny, cefalosporiny, monobaktamy a karbapenemy)
 - Glykopeptidová antibiotika (částičně)
- **Na cytoplasmatickou membránu** – polypeptidy (baktericidní)
- **Na nukleovou kyselinu** – chinolony (baktericidní)
- **Na proteosyntézu:** aminoglykosidy (baktericidní); makrolidy, tetracykliny, linkosamidy, amfenikoly (bakteriostatické)
- **Na metabolismus** – sulfonamidy (bakteriostatické)

Rezistence mikrobů na antimikrobiální látky

- **Primární rezistence:** všechny kmeny daného druhu jsou rezistentní.

Příklad: betalaktamová atb nepůsobí na mykoplasmata, která vůbec nemají stěnu.

- **Sekundární rezistence:** vznikají necitlivé mutanty, a ty při selekčním tlaku antibiotika začnou převažovat.

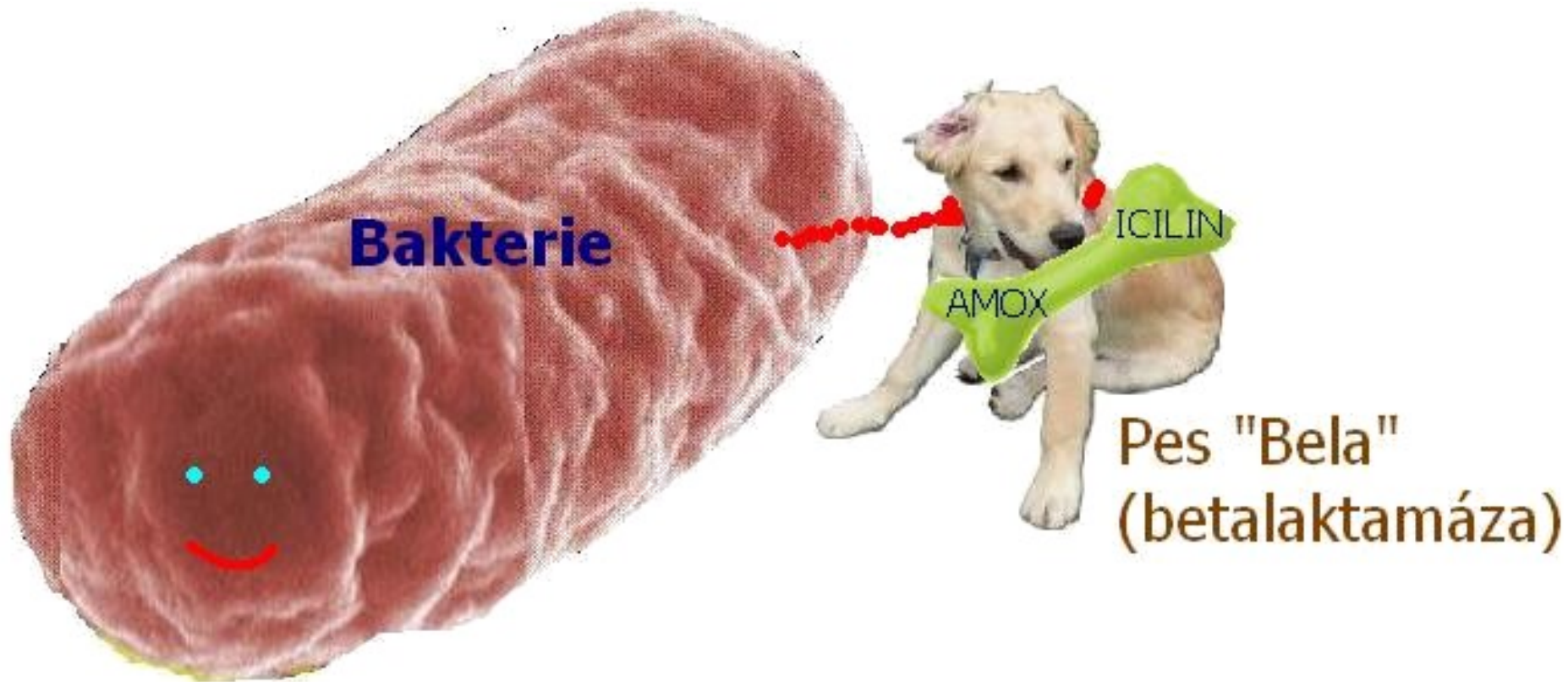
(Escherichie mohou být citlivé na ampicilin, ale v poslední době výrazně přibývá rezistentních kmenů)

Mechanismy rezistence

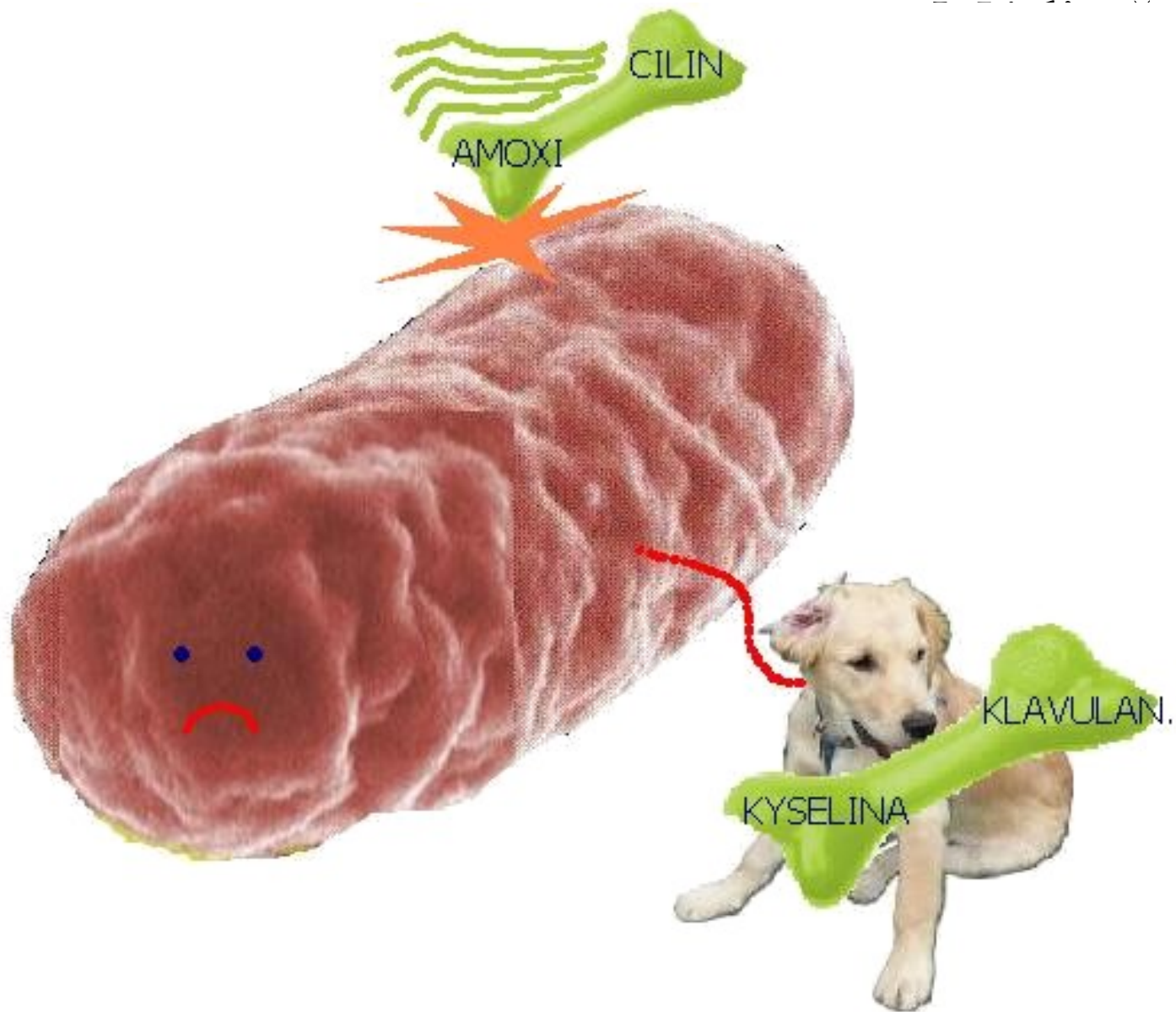
- Mikrob zabrání vniknutí antibiotika do buňky
- Mikrob aktivně vypuzuje atb z buňky
- Mikrob nabídne antibiotiku falešný receptor
- Mikrob enzymaticky štěpí antibiotikum (například betalaktamázy štěpí betalaktamová antibiotika)

Znalost příslušného mechanismu nám umožňuje pokusit se na mikroba vyzrát

Inhibitory betalaktamáz (kys. klavulanová, sulbaktam,..)



U osobních samostatných antibiotik, je inaktivováno bakteriální betalaktamázou.



aktamáza
raktivnější
olí si ho, a
n pak
šeně

Inhibitory betalaktamáz vřdycky nestačí

- Bohužel, **inhibitory betalaktamáz** zabírají jen u méně účinných typů betalaktamáz
- Existují velmi silné, **širokospektré betalaktamázy** (viz také dále), u kterých inhibitory nestačí (ani při jejich použití není léčba spolehlivě účinná)

Epidemiologicky významné rezistence

- **MRSA** – methicilin rezistentní stafylokoky. Nevypouštějí do svých buněk oxacilin ani jiné betalaktamy. Mnohé MRSA jsou rezistentní také na další atb (makrolidy, linkosamidy). Citlivé zůstávají glykopeptidy (vankomycin, teikoplanin).
- **VRE** – vankomycin rezistentní enterokoky. Snadno se šíří – enterokoky má spousta lidí ve střevě
- **Producenti ESBL** (Extended Spectrum Beta Lactamase). G- bakterie (klebsiely, ale i *E. coli* aj.) mohou tvořit širokospektré betalaktamázy, kde ani účinek inhibitorů není dostatečný. Účinné bývají jen karbapenemy a někdy některá ne-betalaktamová atb.



[Contact](#) | [Sitemap](#) | [Links](#) | [RSS feeds](#)

Font: [Accessibility](#)

European Centre for Disease Prevention and Control

→ [Go to extranet](#)

→
[Advanced Search](#)

[Home](#) | [About Us](#) | [Activities](#) | [Health Topics](#) | **[Publications](#)** | [Media Centre](#)

[ECDC Portal](#) > [English](#) > [Publications](#)

Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2010. Annual report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net)

Surveillance reports - 17 Nov 2011



Available as PDF in the following languages:

→ [EN](#)

This document is free of charge.



ABSTRACT

This report presents antimicrobial resistance data reported to EARS-Net by 28 countries for 2010 with trend analyses for the period 2007-2010. This edition also includes a focus chapter on carbapenem-resistant *K...*

TOP SIX HEALTH TOPICS

- [Measles](#)
- [Escherichia coli \(E.coli\)](#)
- [Tuberculosis - spotlight 2011](#)
- [Antimicrobial resistance](#)
- [HIV infection/AIDS - spotlight 2010](#)
- [Chlamydia infection - spotlight 2011](#)

STAY UP TO DATE

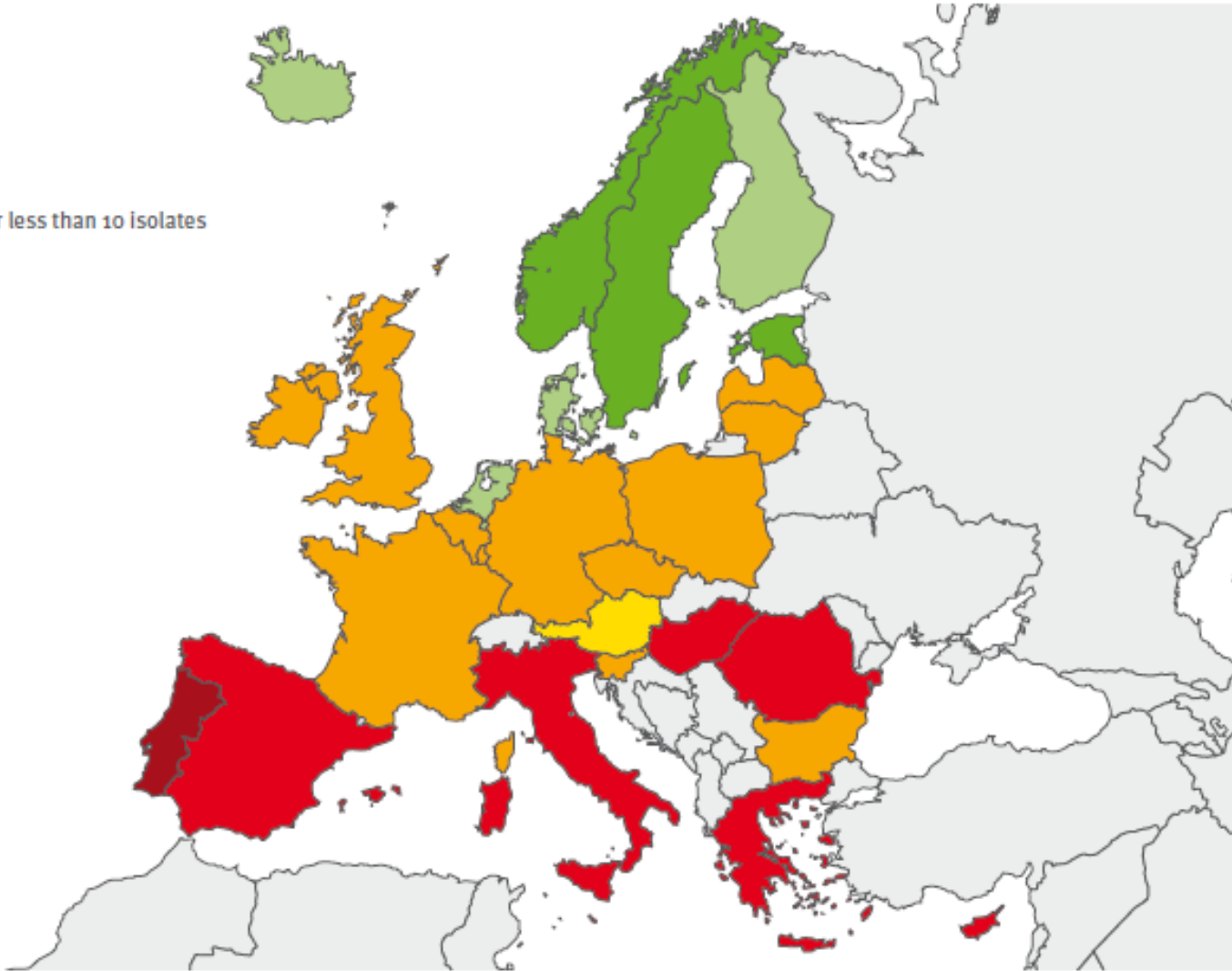
- [ECDC RSS feeds](#)
- [RSS feeds for surveillance reports](#)
- [RSS feeds for risk assessments](#)
- [RSS feeds for threat assessments](#)

EUROSURVEILLANCE

- Participating countries
- Non participating countries



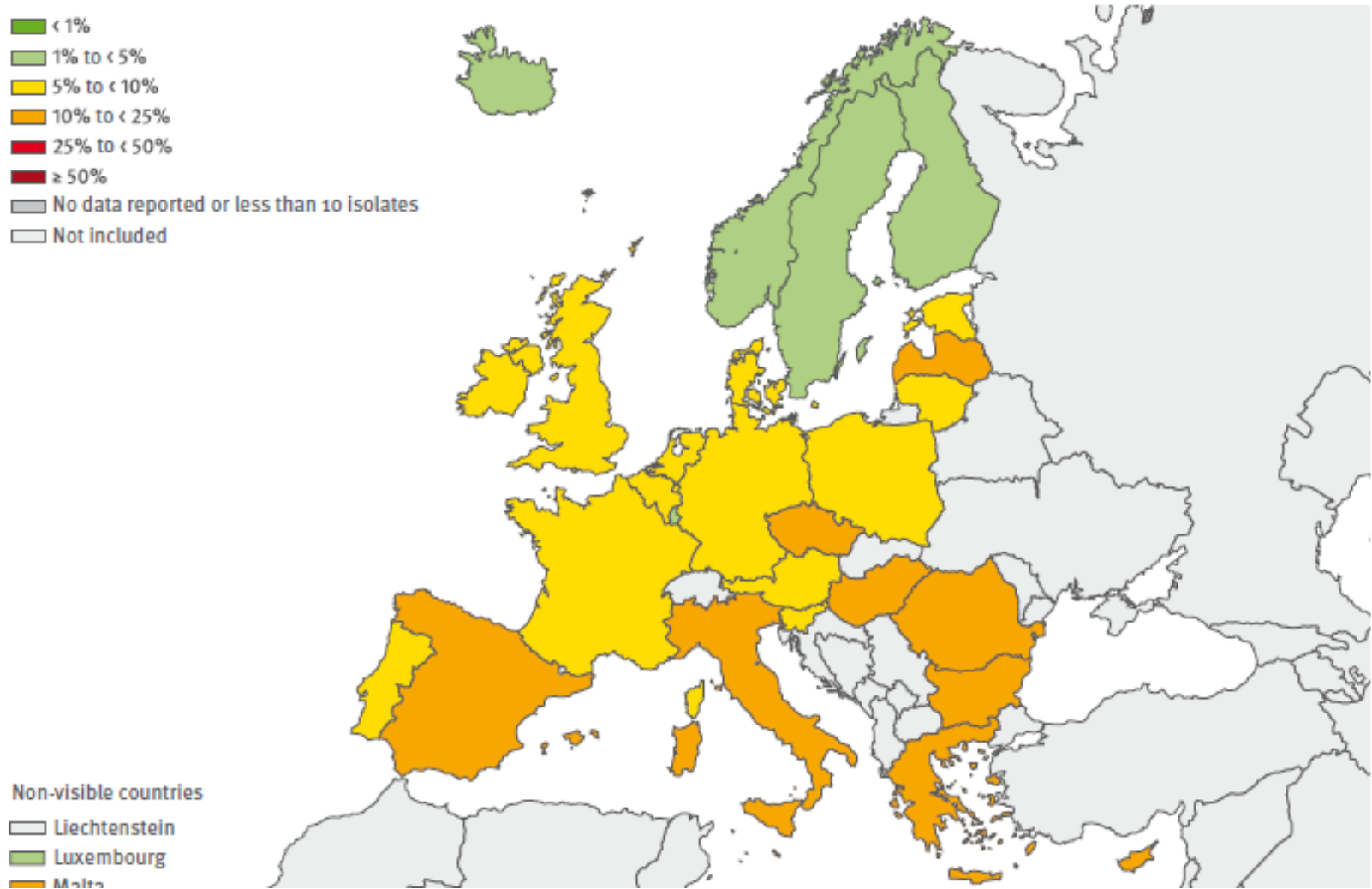
Figure 5.8: *Staphylococcus aureus*: proportion of Invasive Isolates resistant to meticillin (MRSA) In 2010



Non-visible countries

- Liechtenstein
- Luxembourg
- Malta

Figure 5.14: *Escherichia coli*: proportion of invasive isolates with resistance to third-generation cephalosporins In 2010



„Antibiotická politika“, atb střediska


- Používání širokospektrých antibiotik představuje selekční tlak – přežívají rezistentní kmeny bakterií
- V zemích, kde se antibiotika používají volně, bývají vysoké počty rezistencí na antibiotika
- U nás existují „volná antibiotika“, která mohou lékaři předepisovat volně, a „vázaná atb“, jež musí schvalovat antibiotické středisko
- Atb střediska bývají zřizována při mikrobiologických laboratořích velkých nemocnic. Dělají i poradenskou činnost.

Metody zjišťování citlivosti in vitro

- Zjišťování citlivosti **in vitro** = v laboratoři
- Nezaručí stoprocentní účinnost léčby
- Přesto vhodné u většiny nálezů kultivovatelných patogenních bakterií
- **V běžných případech kvalitativní testy** (citlivý – rezistentní)
- **V indikovaných případech kvantitativní** (zjišťujeme MIC). *Jde zpravidla o rizikové kmeny u rizikových pacientů.*

Difuzní diskový test

- Na MH (nebo jiný) agar se štětičkou plošně naočkuje suspenze bakterie
- Pak se nanášejí tzv. antibiotické disky – papírky napuštěné antibiotikem
- U standardní Petriho misky se používá zpravidla šest disků, někdy se dává ještě sedmý doprostřed
- Atb difunduje z disku agarem dál

- 
- Koncentrace atb klesá se vzdáleností od disku (a tedy i jeho schopnost inhibovat)
 - Pokud mikrob roste až k disku, nebo má jen malou zónu, je rezistentní (necitlivý)
 - Je-li kolem disku dost velká zóna citlivosti (větší než stanovená hranice), je citlivý.

Difúzní diskový test v praxi: zóny se změří a porovnájí s referenčními



E-testy

- Podobné v principu difúznímu diskovému testu
- Místo disku se však použije proužek
- V proužku stoupající koncentrace atb od jednoho konce ke druhému (získáno díky speciální technologii – proto jsou tak drahé)
- Zóna není kruhová, ale vejčitá.
- Test je kvantitativní
- Na papírku je stupnice – jednoduché odečítání
(viz obrázek na další obrazovce)

E-testy – vyhodnocení

Hodnota MIC se odečítá přímo na proužku –
v místě, kde okraj
zóny protíná daný
proužek



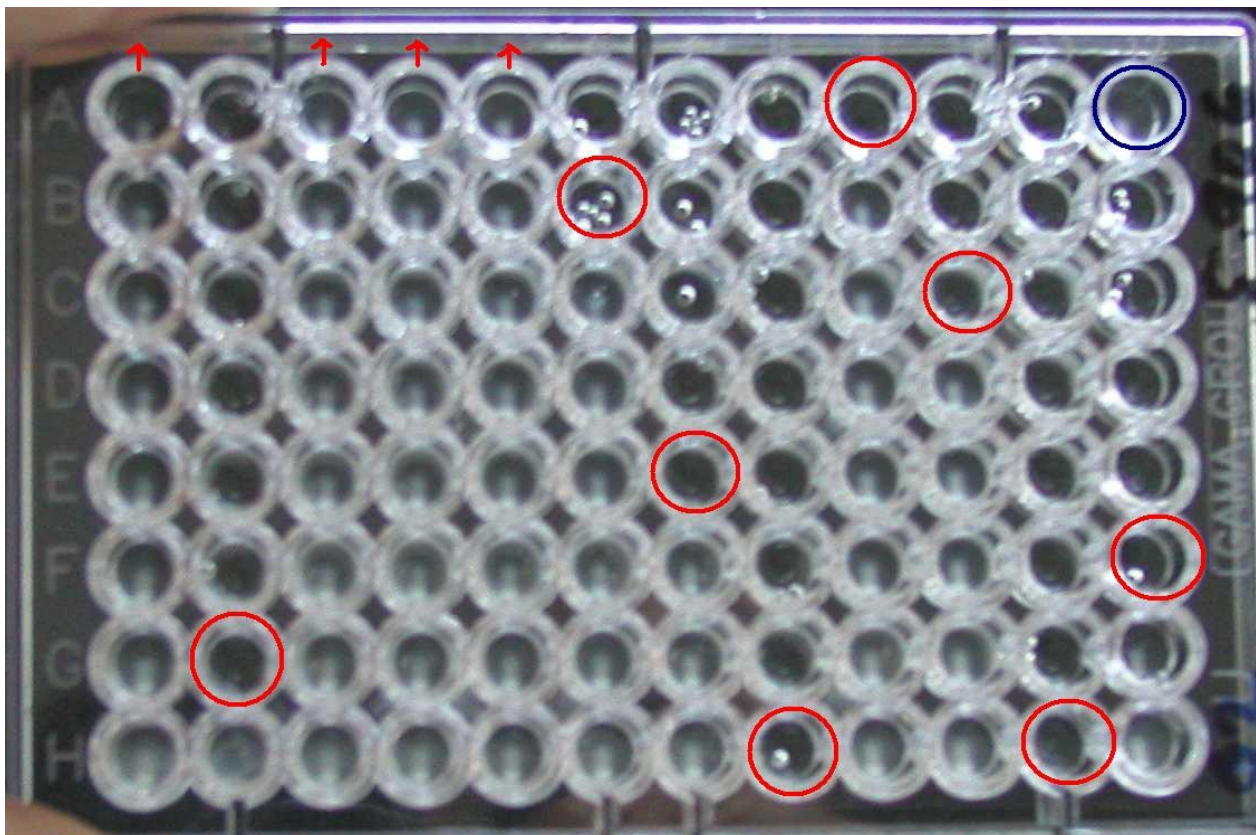
Mikrodiluční test

- Atb je v řadě důlků v plastové destičce, koncentrace postupně klesá
- Nejnižší koncentrace, která inhibuje růst, představuje hodnotu MIC
- V přiložené šabloně je zpravidla označen breakpoint. Je-li MIC nižší než breakpoint, je kmen citlivý. Je-li MIC vyšší, je rezistentní
- Jedna destička se zpravidla použije pro jeden kmen, např. 12 antibiotik, každé v 8 různých koncentracích (*přesněji: dvanácté jen v sedmi, rohový důlek vpravo nahoře je kontrola růstu*)

Mikrodiluční test – ukázka



Mikrodiluční test – odečítání



○ **MIC** ○ **growth control – kontrola růstu**

- Ve sloupcích 1, 3, 4 a 5 je hodnota MIC příliš vysoká než aby mohla být změřena.

Pamatujte si:

- V praxi sice porovnáváme zóny (měříme zónu v milimetrech a porovnáváme s hodnotou referenční zóny), ale nepřímě vlastně porovnáváme koncentrace: MIC versus léčebná koncentrace (zvaná též breakpoint)

Zjišťování faktorů rezistence

- Někdy je lépe speciálními metodami zjišťovat přítomnost konkrétních faktorů rezistence, např. betalaktamáz.
- Důvody mohou být následující:
 - **testování citlivosti nedává dostatečně spolehlivé výsledky** (špatná difuze v difusním testu, antibiotikum nepracuje přímo, ale přes metabolit...)
 - chceme vědět, zda **jde o resistenci určitého konkrétního typu** (ESBL, ampC)