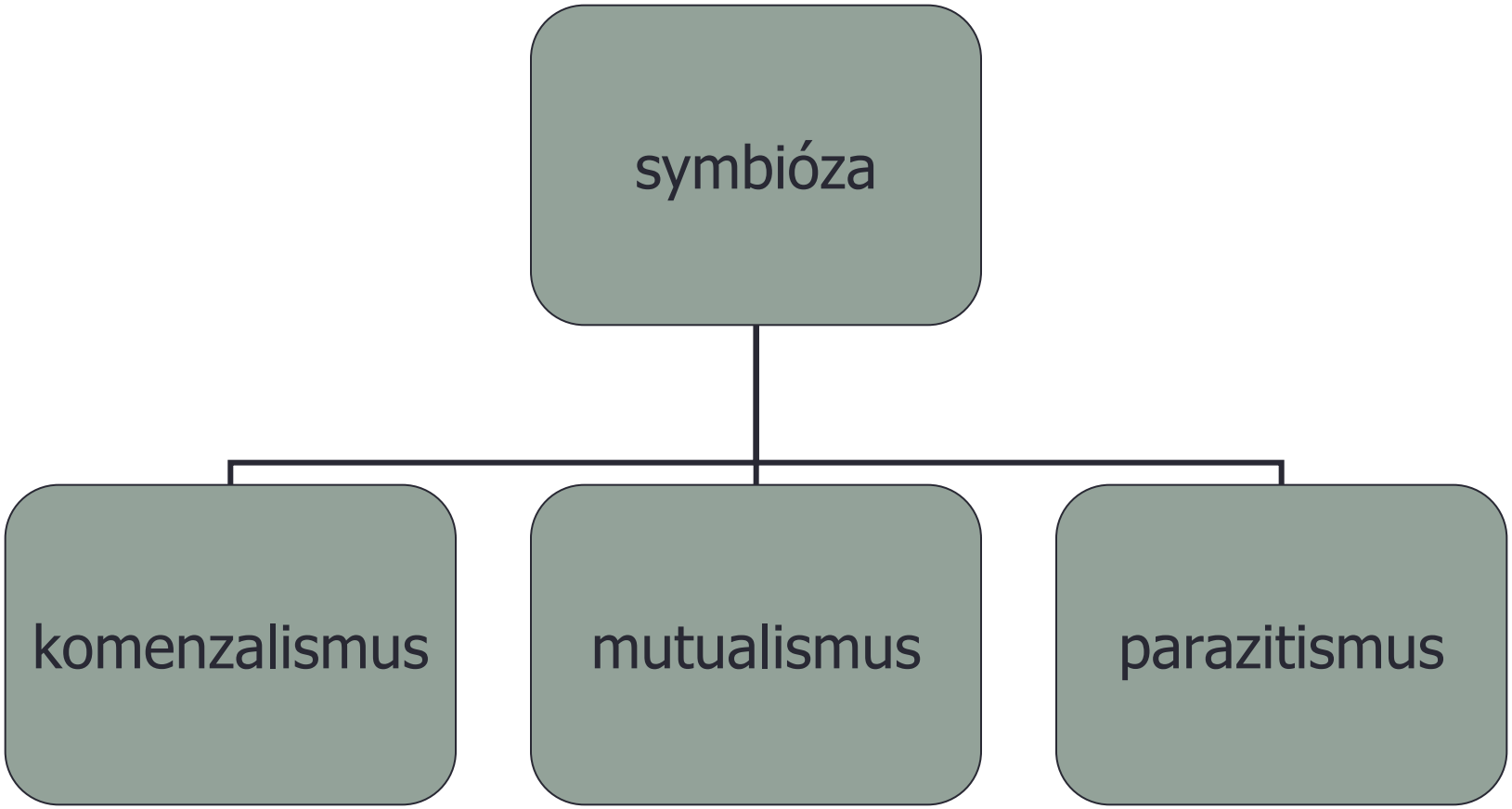
MIKROBI A MAKROORGANISMUS, ZÁKLADY KLINICKÉ MIKROBIOLOGIE

Markéta Hanslianová
Masarykova univerzita,
Katedra laboratorních metod

FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO

Mikroorganismy jsou všude kolem nás a v nás


symbióza
komenzalismus
mutualismus
parazitismus

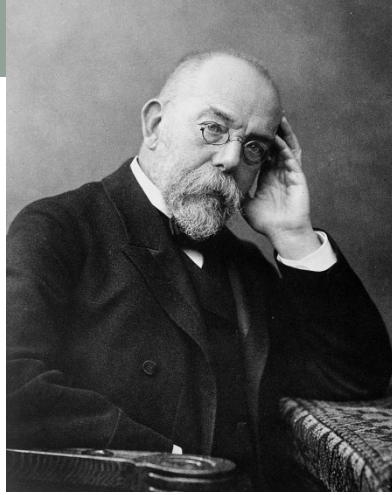
- Pouze určitá část mikroorganismů je schopna vyvolat onemocnění makroorganismu= **mikroby patogenní**

- **Girolamo Fracastoro** (1478-1553) - nemoc je způsobená neviditelnými zárodky, 3 cesty přenosu

1) Přímý kontakt
2) Kontakt s kontaminovanými předměty
3) Přenos vzduchem

- **Ignác Semmelweis** (1818-1865)

- Horečka omladnic
- Přenos infekce kontaminovanýma rukama
- Zásady antisepse



- **Robert Koch** (1843-1910)- německý lékař a mikrobiolog
- Kochovy postuláty- lze stanovit, zda je mikrob původcem onemocnění:

1) Mikrob musí být vždy nalezen při onemocnění
2) Mikrob by měl být z hostitele izolován a kultivován in vitro v čisté kultuře
3) Takto vypěstovaným mikrobem je možno vyvolat onemocnění na jiném vnímavém hostiteli

- **PATOGENITA**= schopnost vyvolat onemocnění
- **VIRULENCE**= stupeň patogenity

- Patogenita je vlastnost mezi mikroorganismy poměrně vzácná!

1. Mikroby **nepatogenní**

2. Mikroby **patogenní**

- Primární (obligátní) patogeny
- Oportunní (fakultativní) patogeny

Primární (obligátní) patogeny

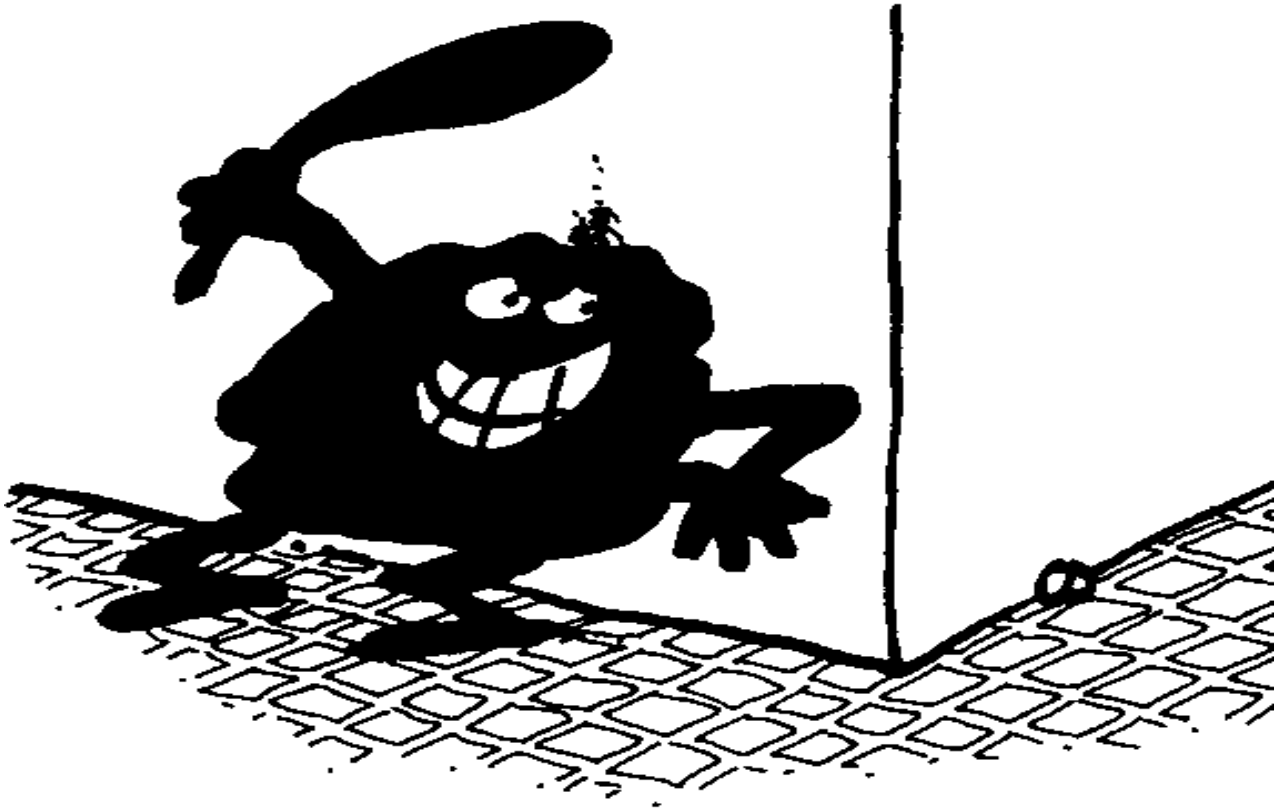
- Vyvolávají onemocnění u předtím zdravých osob s nepostiženou imunitou
- *Corynebacterium diphtheriae, Salmonella typhi, Neisseria gonorrhoeae, Yersinia pestis, Streptococcus pyogenes*….

Oportunní (fakultativní) patogeny

- Vyvolávají onemocnění za určitých podmínek, většinou u jedinců se sníženou obranyschopností
- Pocházejí většinou z endogenní mikroflóry nebo okolního prostředí
- *E.coli*, enterokoky, *Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa*…

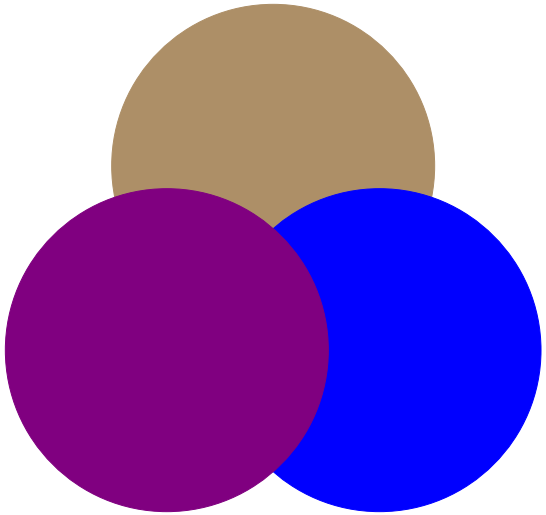
Nepatogenní mikroby

- Existují nepatogenní mikroorganismy v současné době?



Složky patogenity

Kontagiozita= přenosnost



Invazivita

Toxicita

1)Kontagiozita= přenosnost

Úspěch přenosu mikroba závisí na:

- počtu mikrobů vylučovaných z organismu
- rezistenci vůči vlivům zevního prostředí
- počtu mikrobů nutných k infekci nového hostitele

2) Invazivita

- ✓Adherence- schopnost přilnout na povrchy – **bakteriální adhesiny** (fimbrie a nefimbriální adhesiny- biofilm)
- ✓Schopnost průniku do vnitřního prostředí- enzymy *(Cl.perfringens*, pyogenní streptokoky), aktivní průnik u některých parazitů

2) Invazivita

- ✓Schopnost množit se ve tkáních hostitele
- ✓Schopnost šířit se organismem (krví, lymfou, podél nervů, per continuitatem)
- ✓Schopnost překonávat obranné mechanismy hostitele:

tvorba pouzdra- zábrana fagocytózy

zábrana aktivace komplementu (*S.aureus*- protein A)

3) Toxicita= schopnost poškozovat hostitele

- **Mikrobiální toxiny**

Endotoxiny

✓součást buněčné stěny, do okolí se uvolňuje po rozpadu baktérie

Exotoxiny – secernovány do prostředí

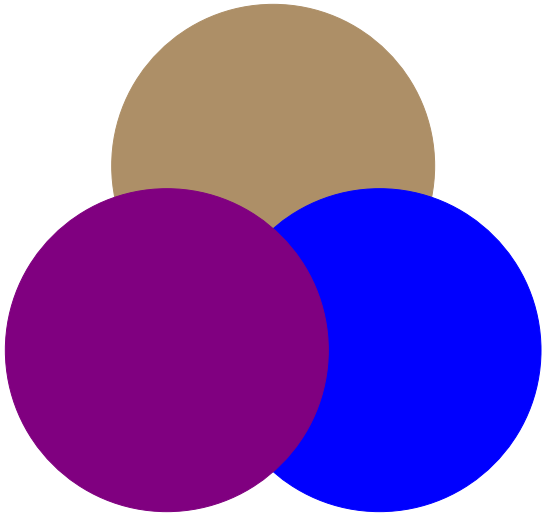
✓Průnikové faktory- rozrušující mezibuněčnou hmotu (hyaluronidasa, streptokinasa)

✓Cytolysiny- lýza buňky (lecithinasa, streptolysin, listeriolysin)

- ✓Toxiny brzdící syntézu bílkovin (záškrtový toxin, shiga toxin)
- ✓Farmakologicky účinné toxiny (cholerový toxin, pertussový toxin)
- ✓Neurotoxiny (tetanický toxin, botulotoxin)
- ✓Supeantigeny stafylokoků a streptokoků

Složky patogenity

Kontagiozita= přenosnost

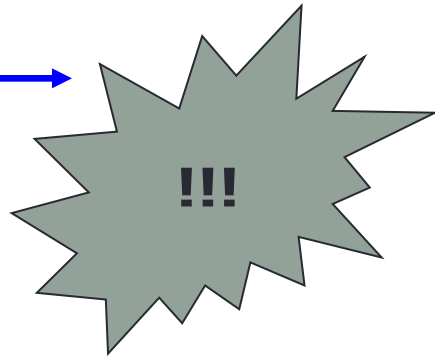


Invazivita

Toxicita

Makroorganismus

- Vnímavost vůči mikrobiálním druhům
- Stav imunity jedince (**nespecifická** i specifická)
- Celková zdatnost (věk, výživa, stres..)
- Genetické faktory
- Rasové a geografické faktory



Patogenní mikroorganismus

Vnímavý makroorganismus

Infekce

Fáze infekčního onemocnění

1) **Inkubační doba-** od okamžiku vniknutí mikroorganismu do hostitele do prvních příznaků nemoci
2) **Prodromální příznaky-** nespecifické symptomy poruchy zdraví
3) **Typický syndrom** dané choroby
4) **Rekonvalescence**

Formy infekce

- Podle vyjádřených příznaků

➔ Infekce **inaparentní**= bezpříznaková- při dobré obranyschopnosti organismu

➔ Infekce **manifestní=** s projevy nemoci- typicky probíhající, abortivní a subklinická forma infekce

- Podle rozšíření v organismu

➔Infekce **lokální**= pouze místo vstupu+ regionální uzliny (infekce fokální)

➔Infekce **systémové**= postižení celého orgánového systému

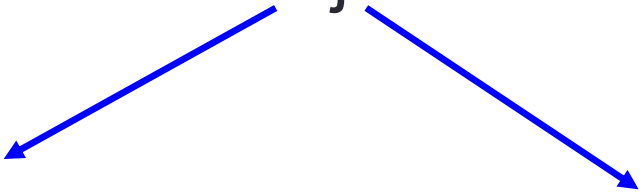
➔Infekce **generalizované**= celkové

- Podle průběhu

➔Infekce **akutní**= trvající dny až týdny (infekce fulminantní)

➔Infekce **subakutní**= trvající měsíce

➔Infekce **chronické**= trvající měsíce až roky



manifestní

bezpříznakové (perzistentní, latentní)

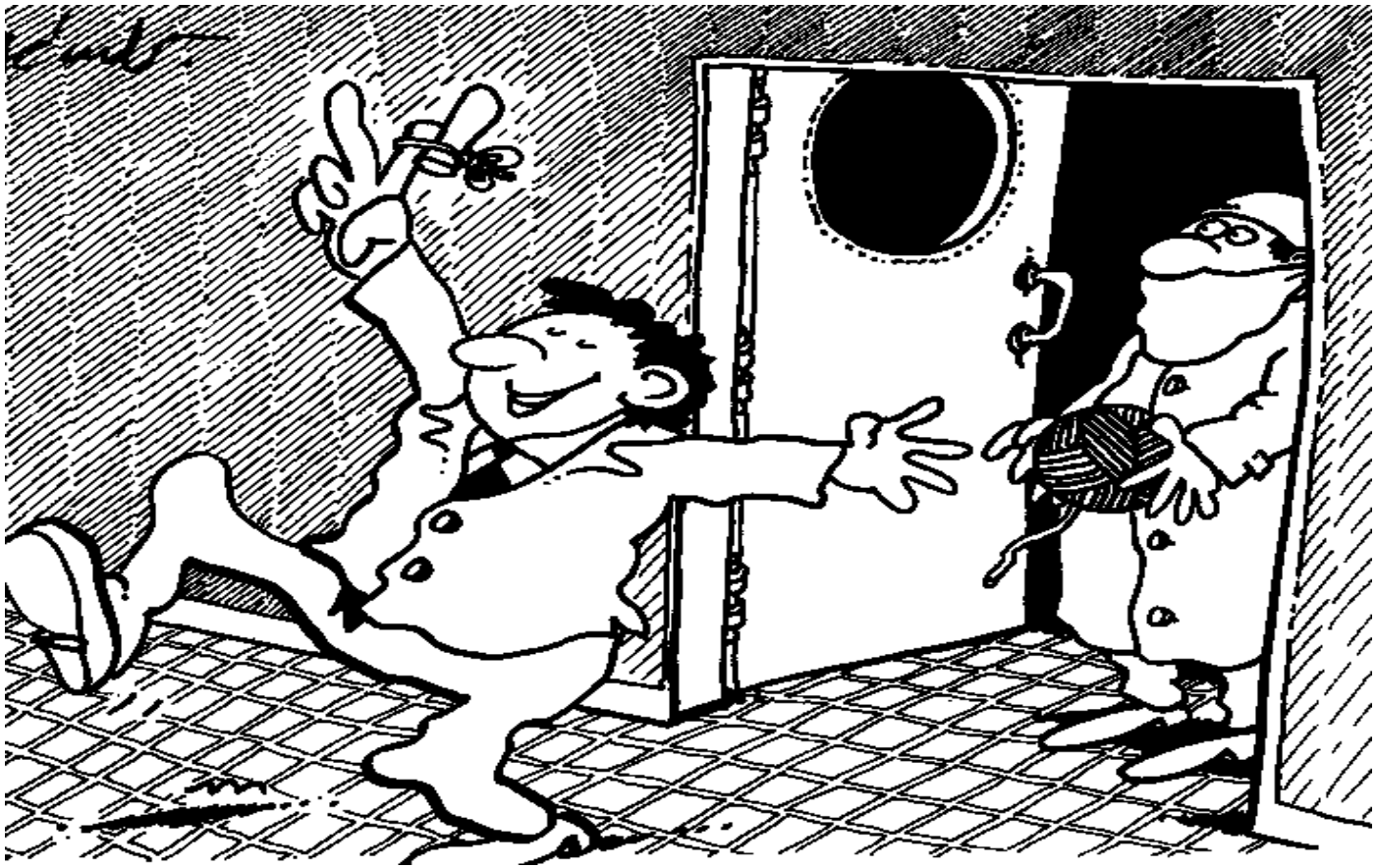
- Infekce **primární**
- Infekce **sekundární**

- Infekce **komunitní**
- Infekce **nozokomiální** (infekce **iatrogenní**)

- Infekce **exogenní**
- Infekce **endogenní**

Výsledek infekce I

- Úplné uzdravení

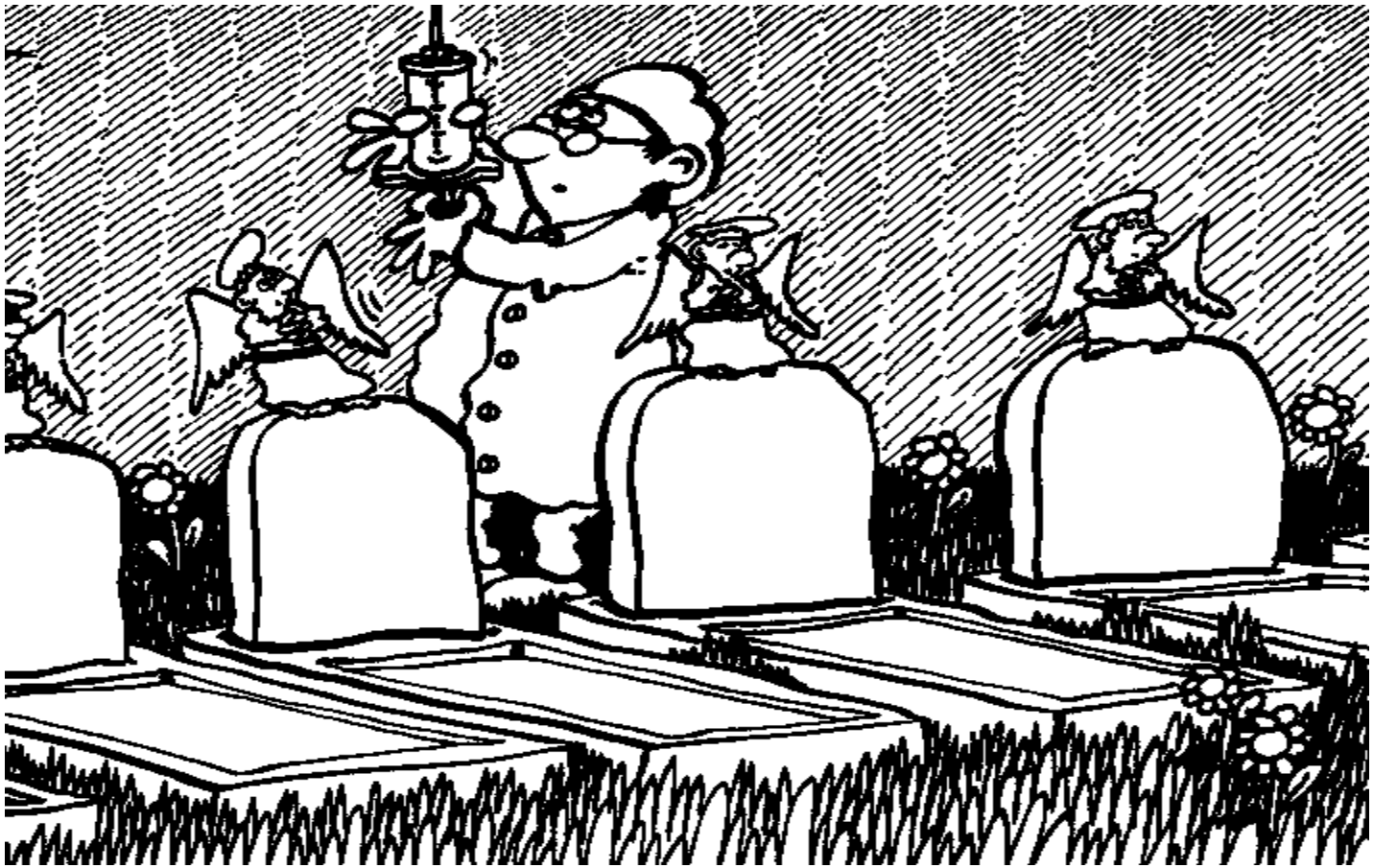


Výsledek infekce II

- Uzdravení s následky, perzistentní infekce

Výsledek infekce III

- Úmrtí (exitus letalis)

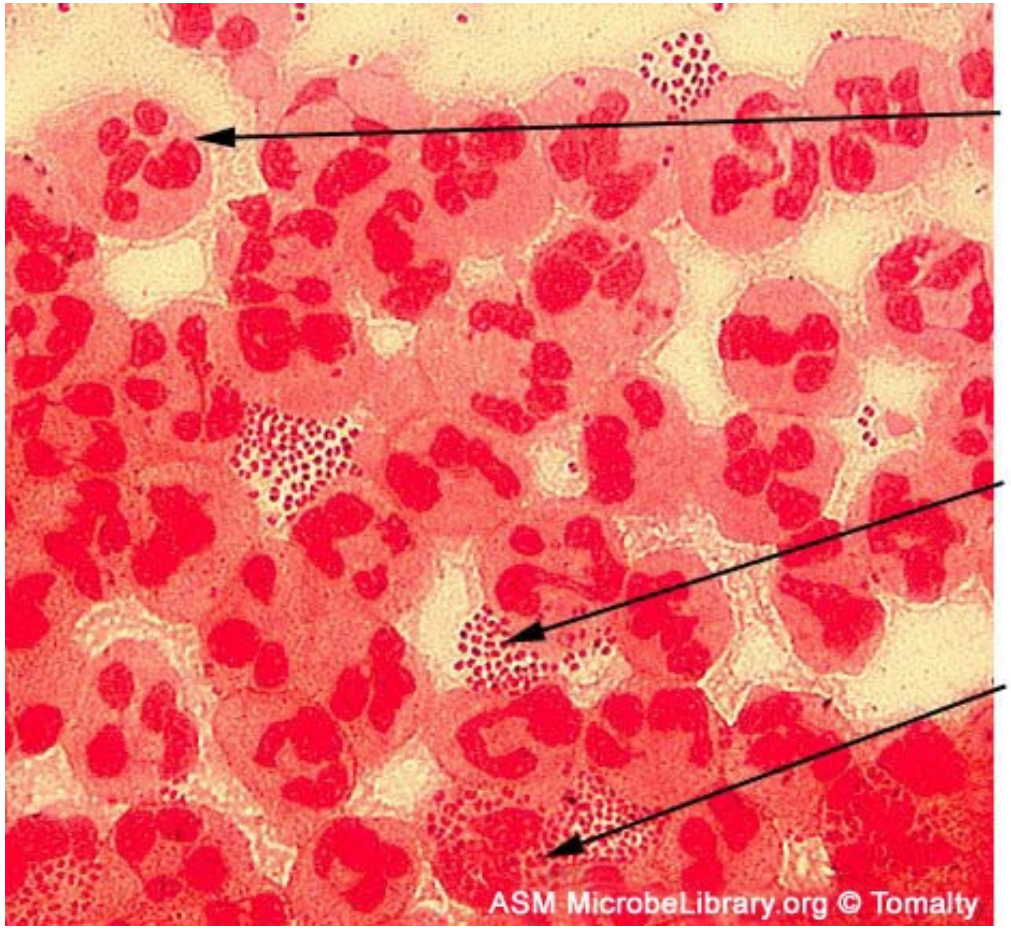


Základy klinické mikrobiologie

- **Mirkobiologie=** věda studující mikroorganismy (micron= malý, biologia= studium života)
- **Klinická** mikrobiologie- poskytuje servis vyšetření klinickým lékařům v úzké spolupráci s nimi!!
- Konzultace mikrobiologického nálezu
- Konzultace antibiotické terapie
- Vzájemná komunikace!!

Cesta biologického materiálu laboratoří

1) Transport a příjem materiálu
2) Zpracování biologického materiálu (mikroskopický preparát, kultivační půdy základní
a selektivní)


polymorphonuclear leukocyte
Extracellular gram-negative diplococci
Intracellular gram-negative diplococci
ASM MicrobeLibrary.org © Tomalty

Cesta biologického materiálu laboratoří

3) Kultivace- půdy (základní, selektivní), teplota, atmosféra
4) Vyhodnocení nárůstu mikrobů na agarové plotně

- Nález primárního patogena- většinou jednoznačná situace

- Nález oportunního patogena- nutné informace o pacientovi a komunikace s klinikem
- častější situace

Běžná mikroflóra x patogen

- Dutina ústní- nepatogenní viridující streptokoky, beta haemolytické streptokoky, neisserie,

  haemofily vč.

  H.influenzae, S.aureus,

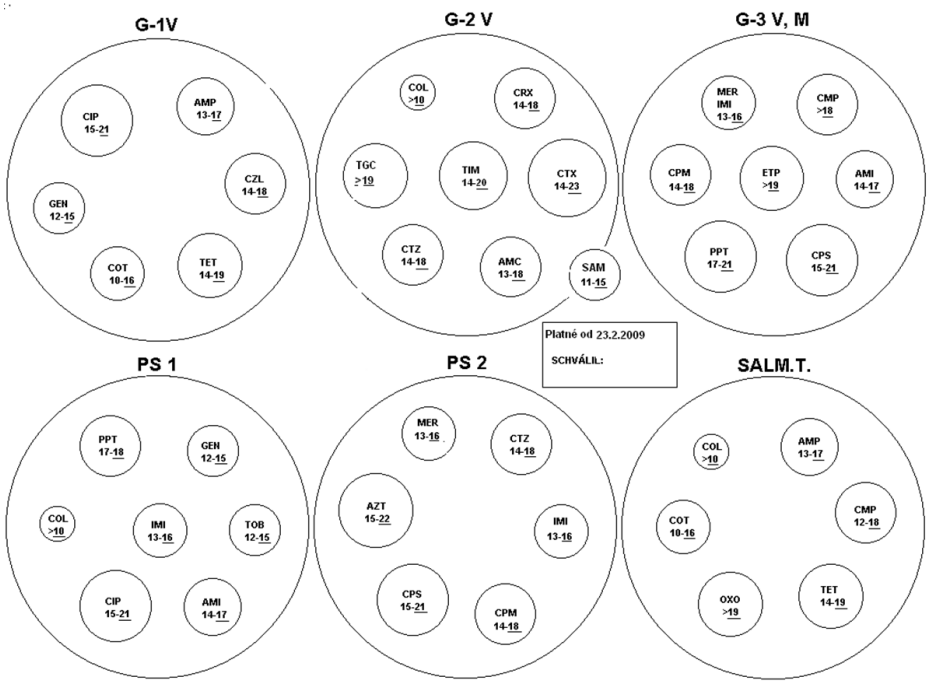
  četné anaeroby

(bakteroidy, aktinomycety, treponemy,peptokoky..)

- ***Streptococcus pyogenes***, příp. jiné beta haemolytické streptokoky,*Arcanobacterium haemolyticum*,
- pneumokoky, gonokoky, meningokoky vzácně, etiologická úlohy *H.influenzae* a *S.aureus* sporná!!
- Tonzilitidy u viróz- EB viry, adenoviry, coxsackieviry

Cesta biologického materiálu laboratoří

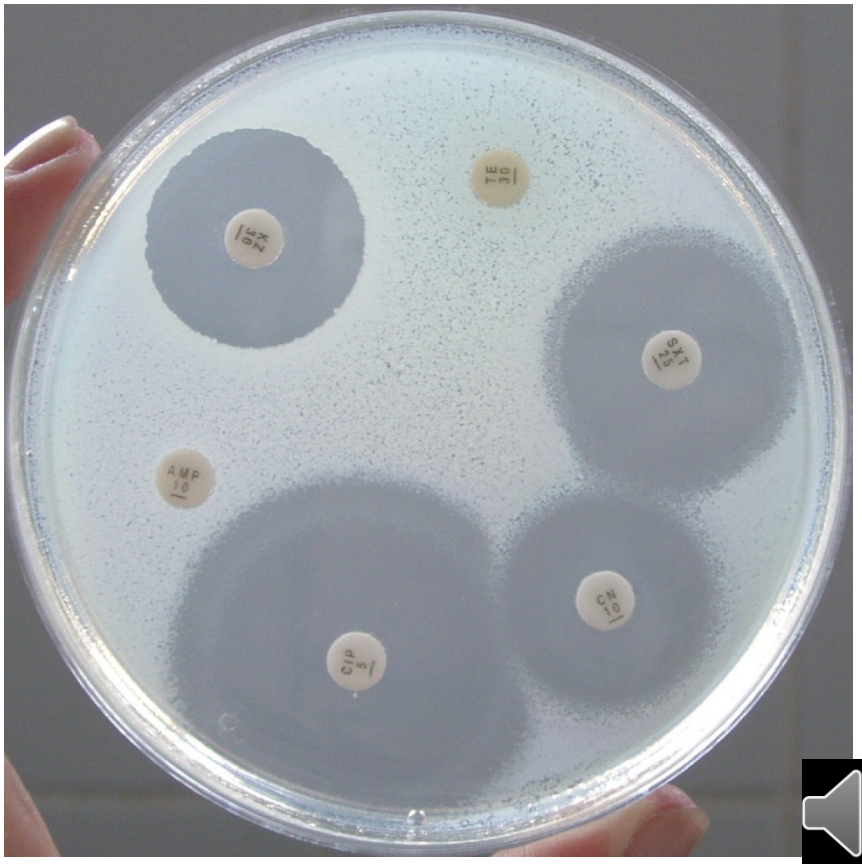
5) Určení patogenního mikroorganismu (původce infekce)
6) Stanovení citlivosti k antibiotikům



Cesta biologického materiálu laboratoří

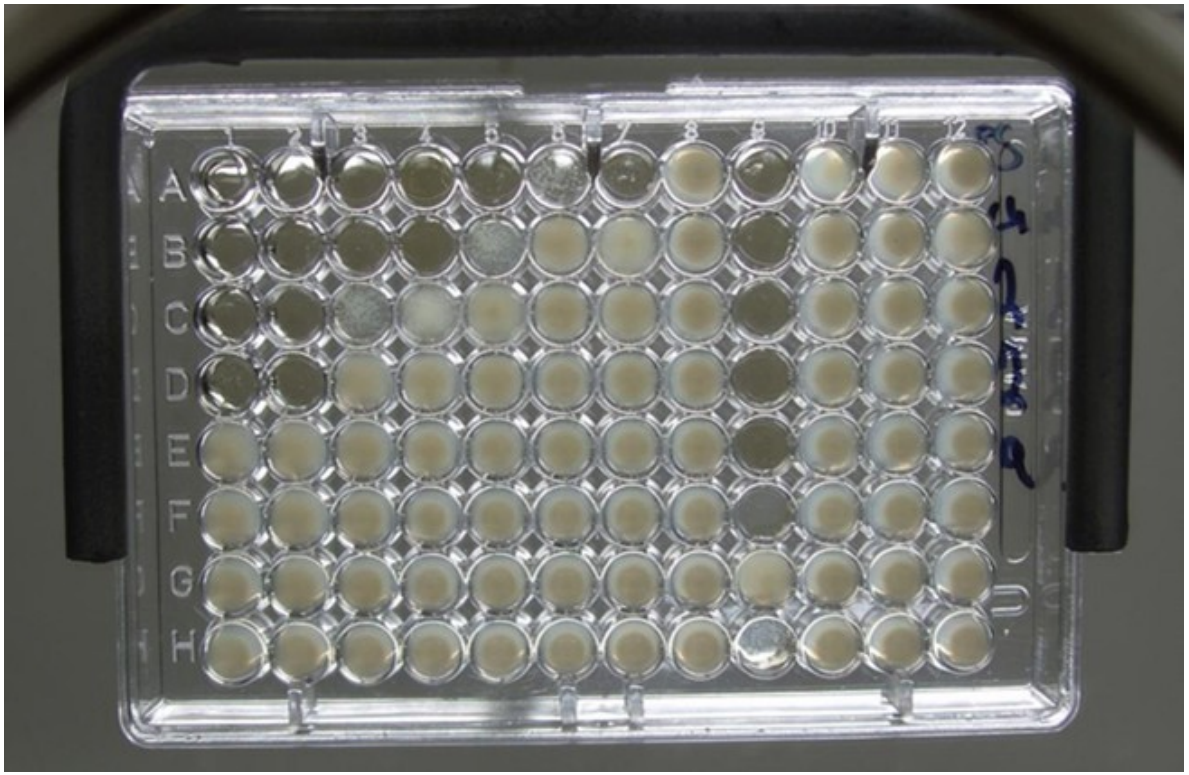
Disková difúzní metoda

- Sestavy antibiotik: zohlednění baktérie a lokalizace infekce
- Od antibiotik úzkého spektra k širokospektrým antibiotikům



Cesta biologického materiálu laboratoří

Stanovení minimální inhibiční koncentrace (MIC)



MIC= nejnižší koncentrace antibiotika, která je schopna zastavit růst baktérie

Cesta biologického materiálu laboratoří

Automatické přístroje

- Výhody- rychlost, jednoduché provedení, široká škála antibiotik
- Nevýhody- není přesná hodnota MIC

Cesta biologického materiálu laboratoří

- Vyhodnocení testů citlivosti, porovnání se standardy: European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing- EUCAST, Clinical and Laboratory Standards Institute- CLSI
- Zařazení do kategorií C/I/R
- Konečný výsledek

Nález: ojediněle Enterobacter cloacae
Stanovení kvalitativní citlivosti na antibiotika:

ampicilin.....R	ceftazidim (Fortum).....C
piper./tazobact.(Tazocin)..C	ceftazidim/avibactam.....C
Augmentin, Unasyn.....R	ceftarolin.....C
chloramfenikol.....C	cefepim (Maxipim).....C
tetracyklin.....C	ciprofloxacin.....C
tigecyklin (Tygacil).....C	gentamicin.....C
cotrimoxazol.....C	amikacin.....C
cefuroxim(Zinacef,Zinnat)..R	ertapenem.....C
cefotaxim (Claforan).....C	meropenem.....C

Anaerobní kultivace:

Nález: Nevyrostly žádné mikroby.

Kmen E.cloacae je producentem inducibilní betalaktamázy která může rozkládat penicilinová a většinu cefalosporinových antibiotik!

Kódy citlivosti: C=citlivý, R=rezistentní, X=výsledek sdělíme na požádání

Shrnutí

- Interakce mezi mikroorganismem a makroorganismem
- Infekce
- Typy infekce a jejich průběh
- Klinická mikrobiologie
- Vyšetřování biologického materiálu

- Při vyšetřování v klinické mikrobiologii je nutné si uvědomit:

A. Mikrob je živý organismus

B. Za vším je nemocný člověk

Děkuji za pozornost