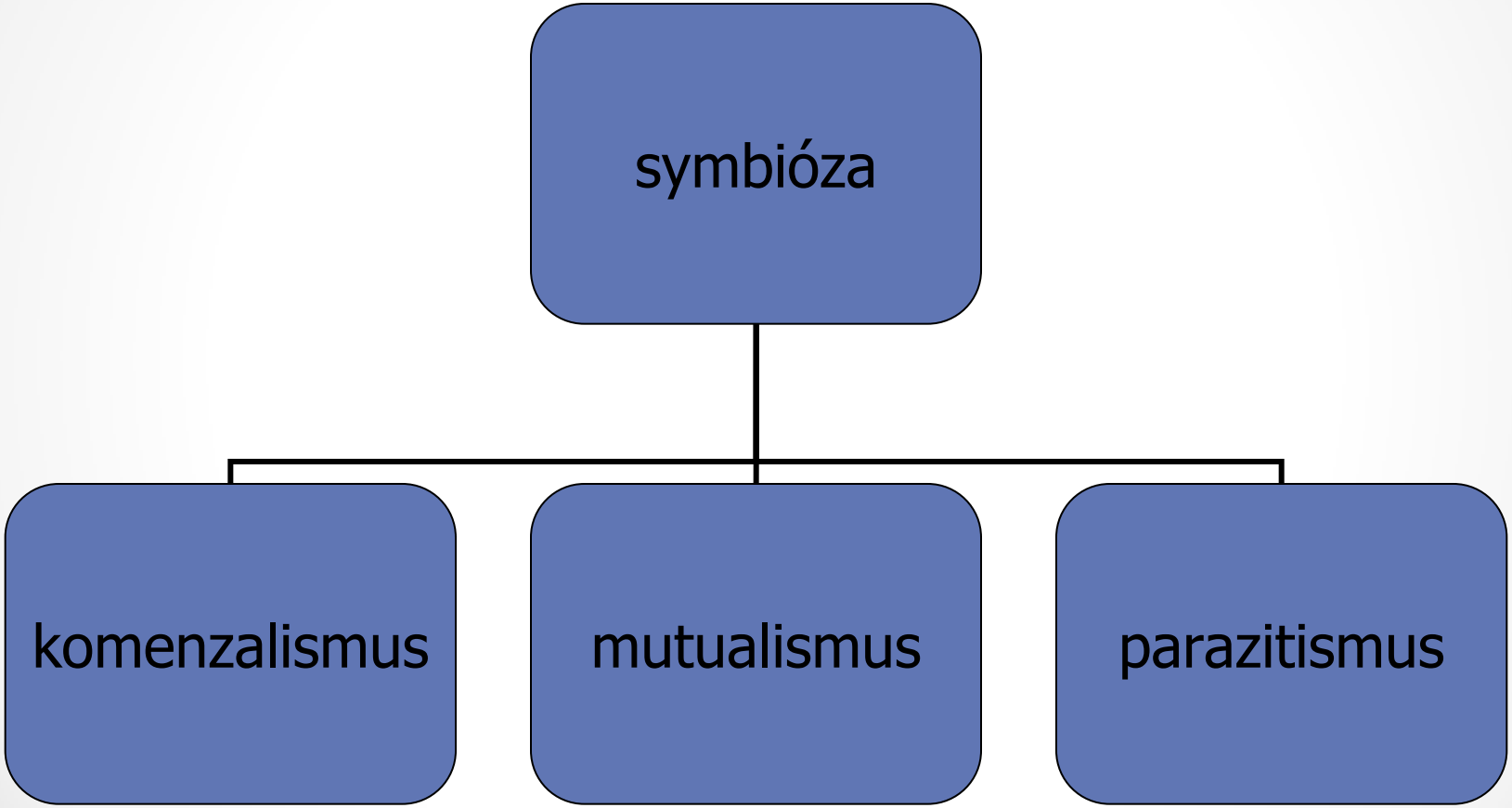
MIKROBI A MAKROORGANISMUS

Markéta Hanslianová
Oddělení klinické mikrobiologie
FN Brno

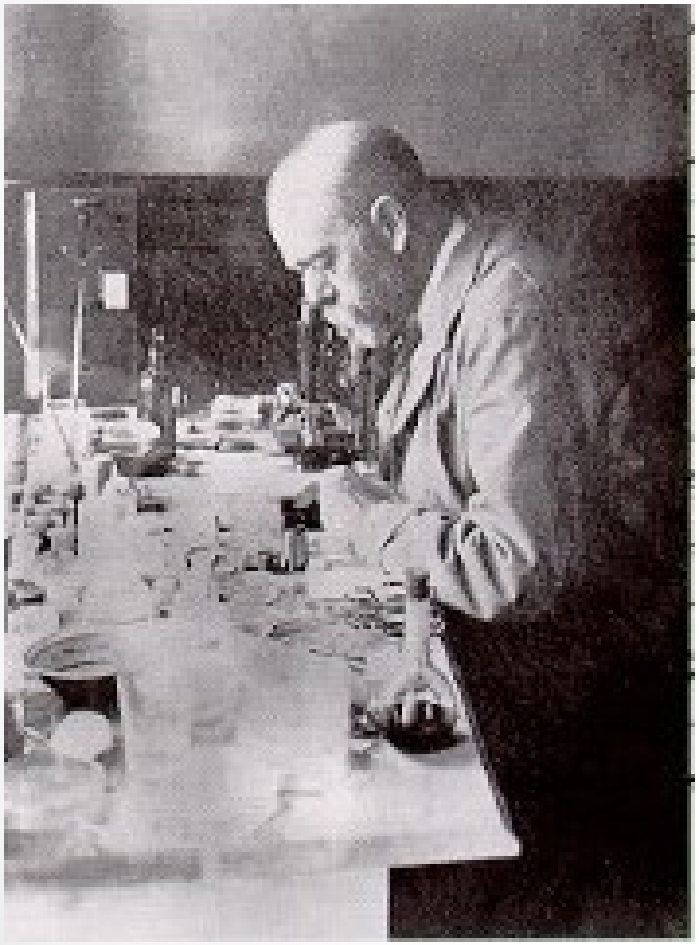
FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO

Mikroorganismy jsou všude kolem nás

a v nás


symbióza
komenzalismus
mutualismus
parazitismus

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

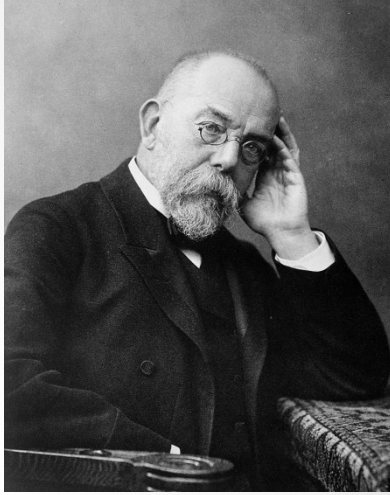


- **Girolamo Fracastoro** 1546- nemoc je způsobená neviditelnými zárodky, 3 cesty přenosu

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 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

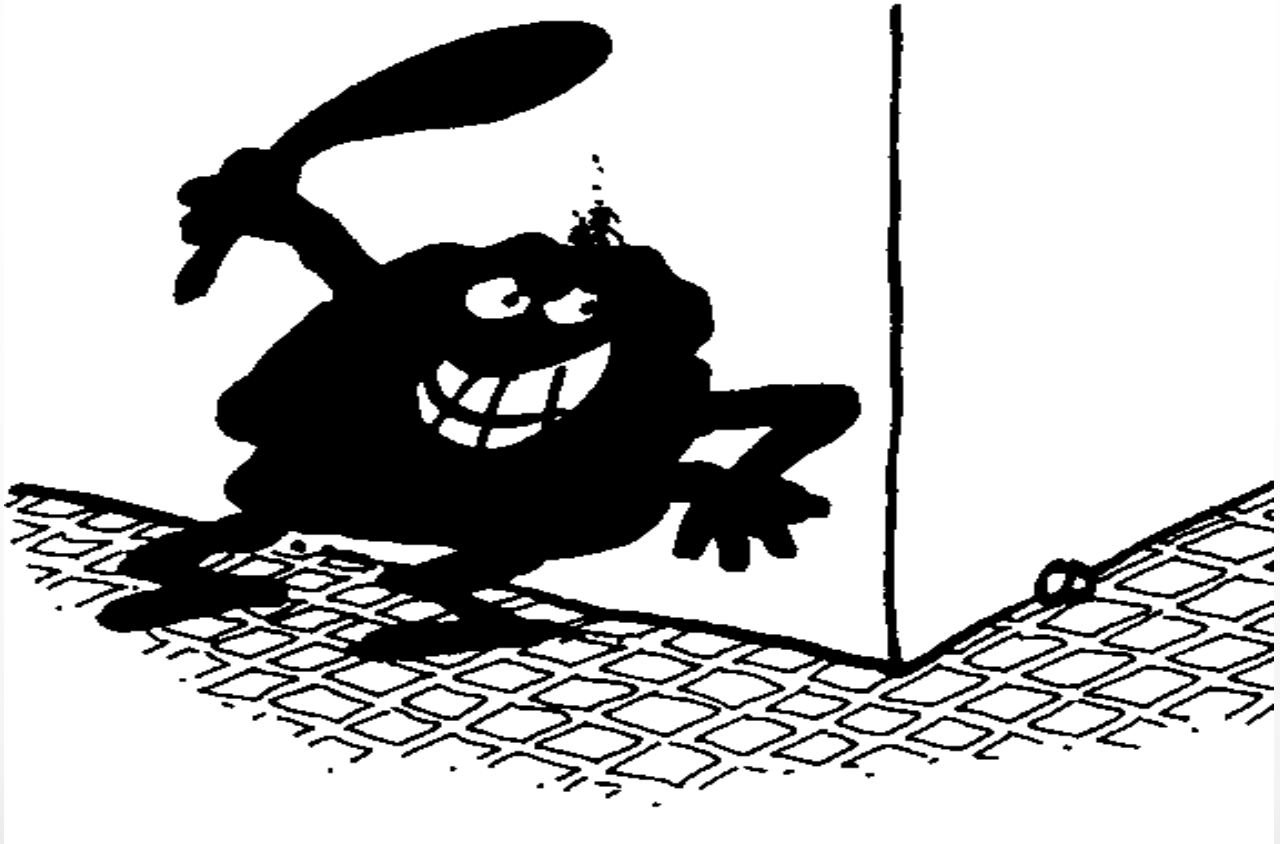
- *Corynebacterium diphtheriae, Salmonella typhi, Neisseria gonorrhoeae, Yersinia pestis, Streptococcus pyogenes….*

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*…

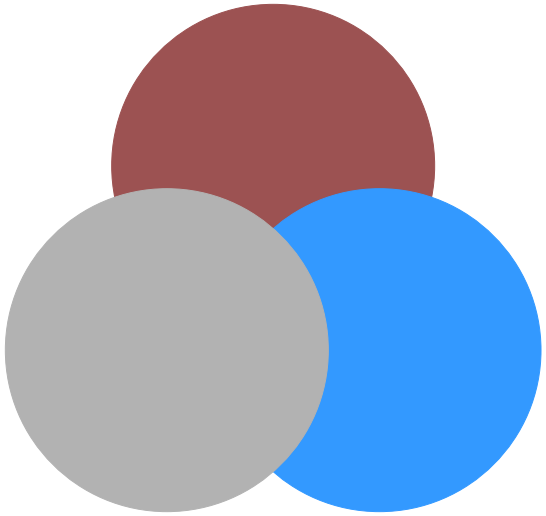
Nepatogenní mikroby

- 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 aktivace komplementu a zábrana fagocytózy

3) Toxicita= schopnost poškozovat hostitele

- **Mikrobiální toxiny**

Endotoxiny

✓ součást buněčné stěny, do okolí se uvolňuje po

✓ rozpadu baktérie

Exotoxiny – secernovány do prostředí

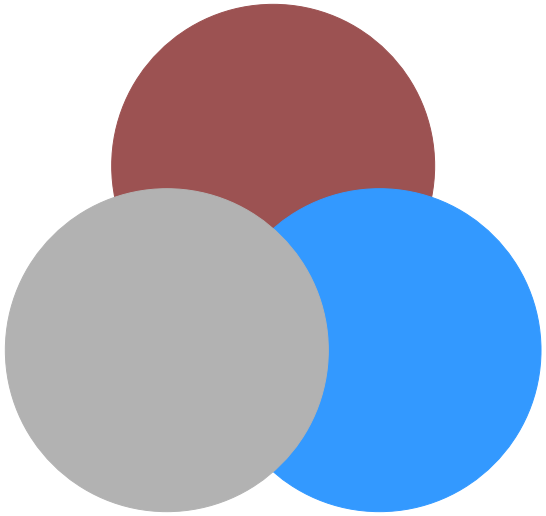
✓ Průnikové faktory- rozrušující mezibuněčnou hmotu (hyaluronidasa, streptokinasa)

✓ 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

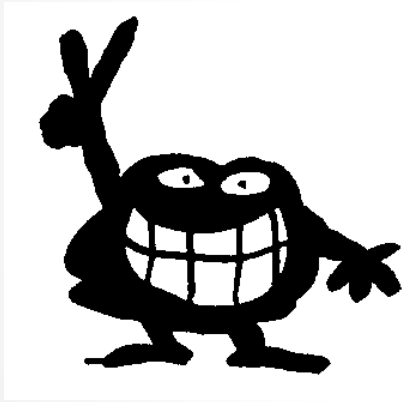


Invazivita

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, subklinická, abortivní forma infekce

- Podle rozšíření v organismu

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

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

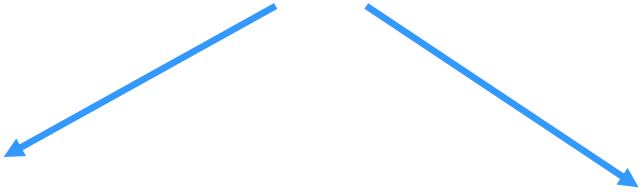
➔ Infekce **generalizované**= celkové

- Podle průběhu

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

➔ Infekce **subakutní**= trvající měsíce

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



manifestní

bezpříznakové (perzistentní, latentní)

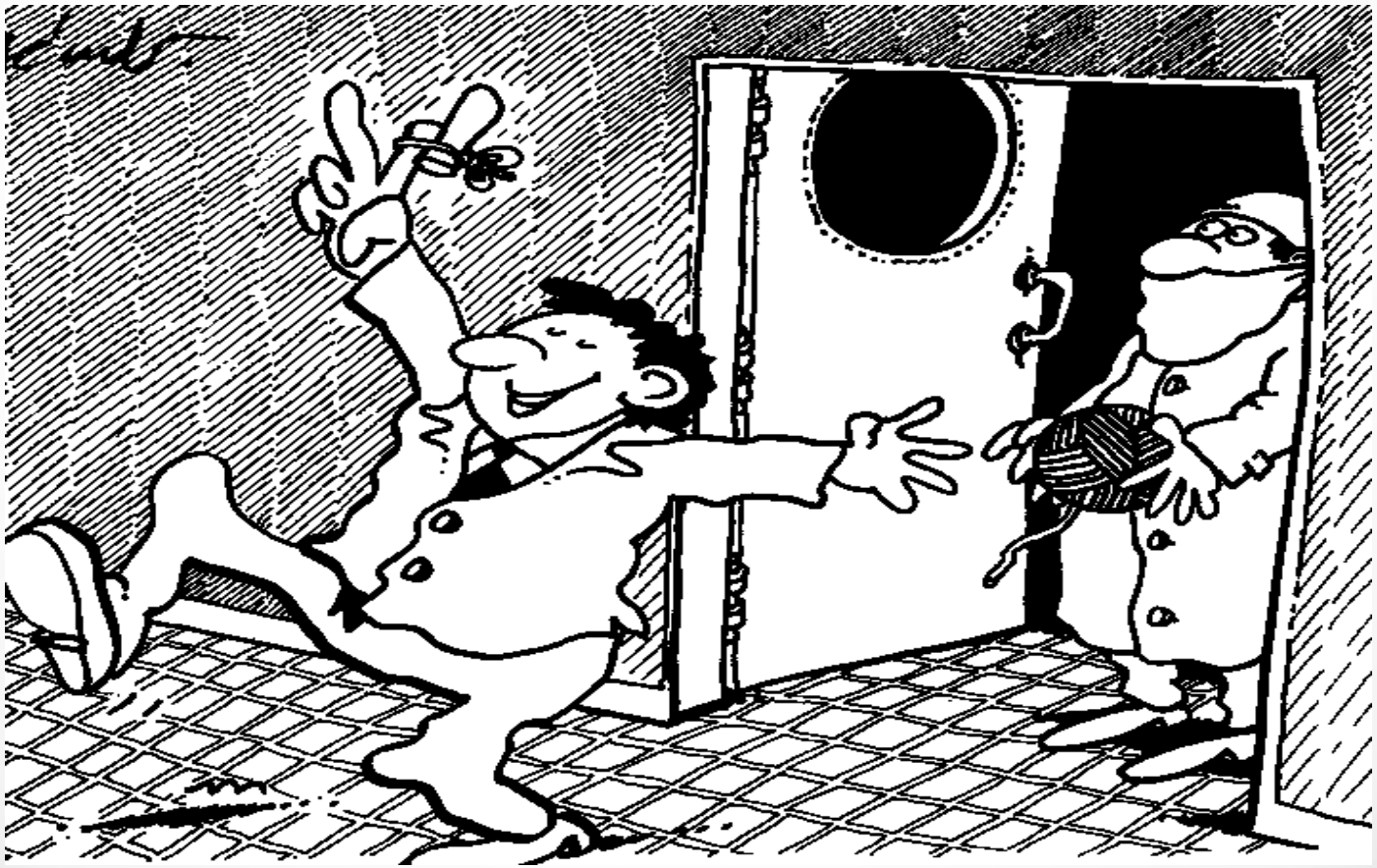
➔Infekce **primární**
➔Infekce **sekundární**

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

➔Infekce **exogenní**
➔Infekce **endogenní**

Výsledek infekce I

- Úplné uzdravení

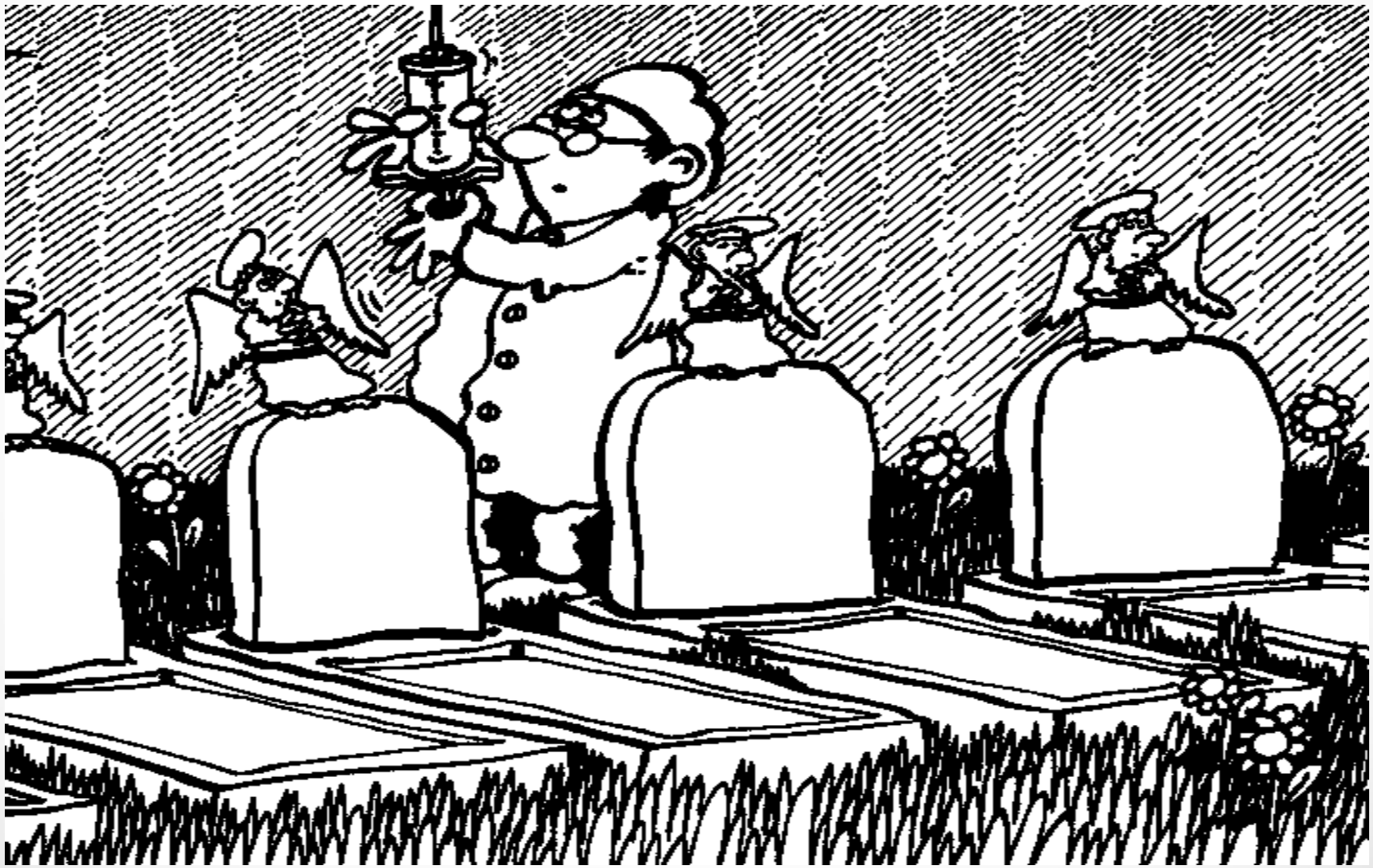


Výsledek infekce II

- Uzdravení s následky, perzistentní infekce

Výsledek infekce III

- Úmrtí (exitus letalis)



Základy klinické mikrobiologie

- **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)

Cesta biologického materiálu laboratoří

3) Kultivace (teplota, atmosféra)
4) Vyhodnocení nárůstu mikrobů na agarové plotně

- Nález primárního patogena- většinou jednoznačná situace

- Nález oportunního patogena- nutná komunikace s klinikem!!

  častější situace

Běžná mikroflóra x patogen

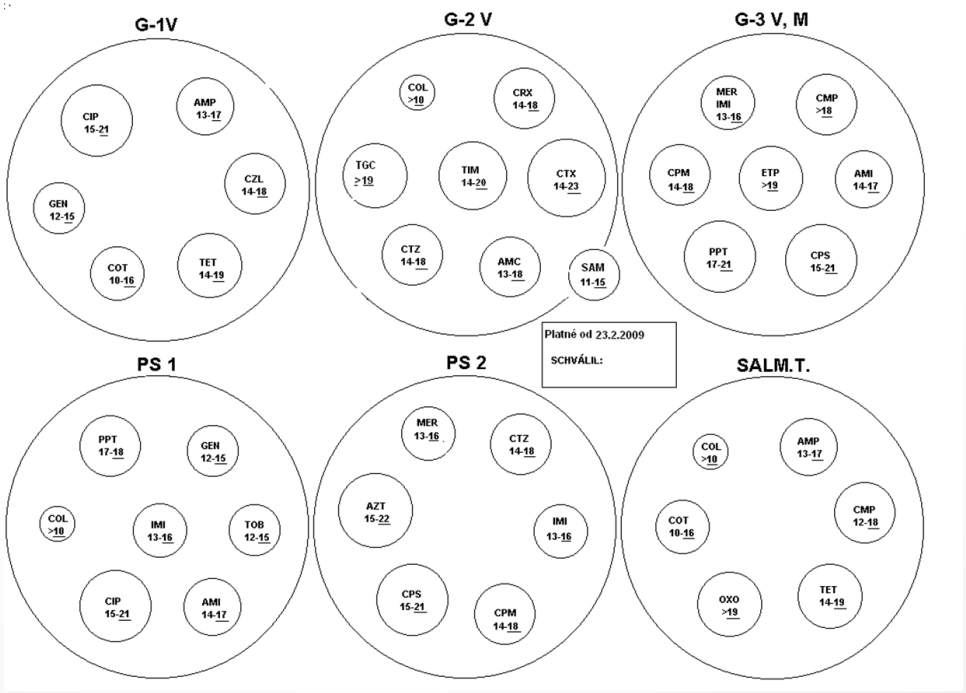
- Kůže- **rezidentní** (koaguláza negativní stafylokoky, korynebaktéria, propionibaktéria, kvasinky) a **transientní** (S.aureus) mikroflóra

- Kůže- patogeny:

Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes, anaerobní baktérie, *Pseudomonas aeruginosa*

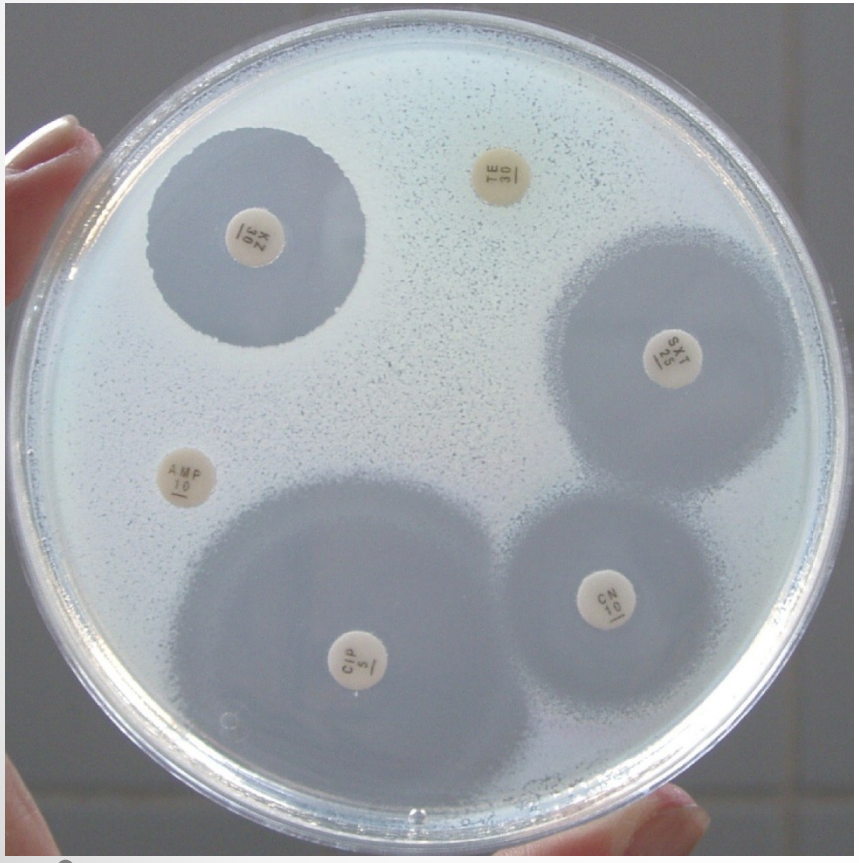
Cesta biologického materiálu laboratoří

5) Určení patogenního mikroorganismu (původce infekce)
6) Stanovení citlivosti k antibiotikům- sestavy antibiotik, zohlednění přirozených rezistencí, zohlednění typu materiálu

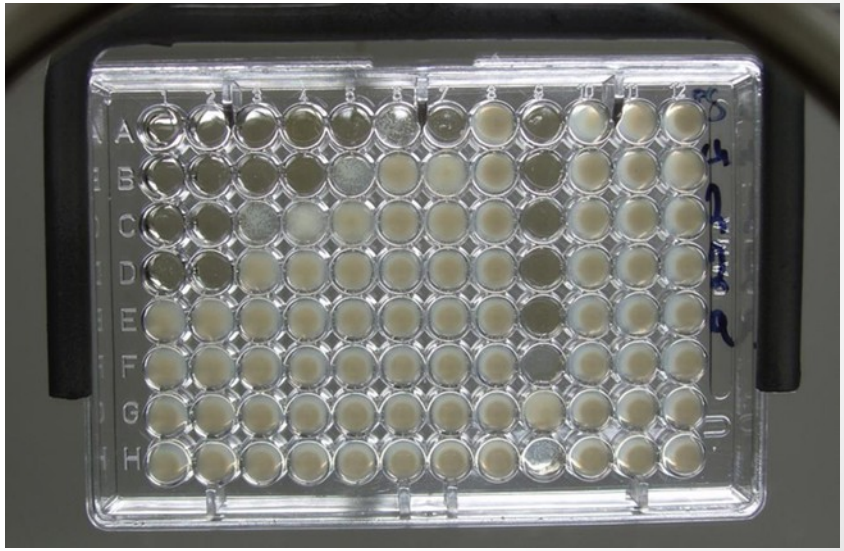


Cesta biologického materiálu laboratoří

Disková difúzní metoda



Stanovení MIC



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
- Zařazení do kategorií C/I/R

```
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
```

- Při vyšetřování v klinické mikrobiologii je nutné si uvědomit:

A. Mikrob je živý organismus

B. Za vším je nemocný člověk

Děkuji za pozornost