

**P04**

**Dekontaminační metody**

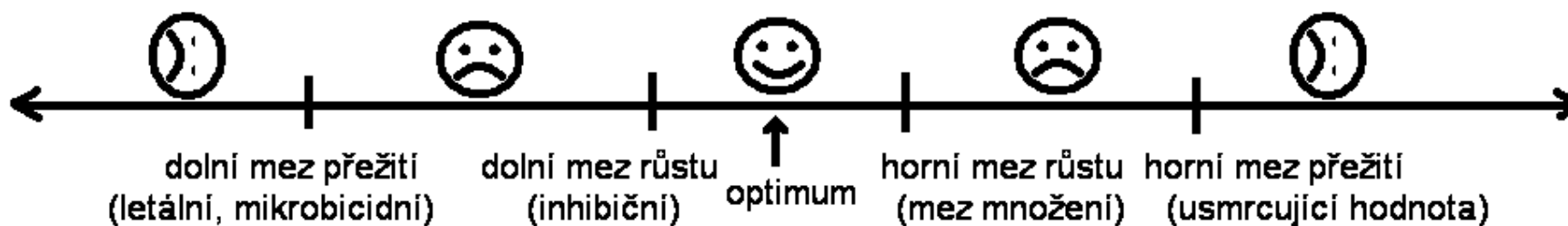
**Diagnostika enterobakterií a  
bakteriálních původců  
gastrointestinálních infekcí**

# Osnova

- dekontaminační metody
  - desinfekce, vyšší stupeň desinfekce
  - sterilizace
  - mytí a dezinfekce rukou
- čeleď *Enterobacteriaceae*
- rod *Campylobacter*, rod *Helicobacter*
- čeleď *Vibrionaceae*
- úkoly

# Bakterie a vnější prostředí

- fyzikální a chemické faktory
  - optimum
  - inhibiční mez (mez růstu)
  - baktericidní mez (mez přežití)



# Dekontaminace

- **fyzikální a chemické postupy likvidace** mikrobů, hmyzu a hlodavců mimo organismus
  - likvidace hmyzu a hlodavců někdy zvlášť (asanace)
  - nezařazujeme likvidaci mikrobů v organismu (ani lokální, tzn. antiseptika)
- **baktericidní mez = kombinace intenzity** působícího faktoru (faktorů) **a času**

# Přehled dekontaminačních metod

- předpis č. 306/2012 Sb.
- Vyhláška o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče

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

# Asepsy a antisepsy

- **přístup:**
  - **pasivní** → asepsy
  - **aktivní** → antisepsy
- **asepsy:**
  - předpokládá se primárně sterilní nebo patogenů prosté prostředí, bráníme kontaminaci vzorku
  - pracovní postupy, sterilní/jednorázové pomůcky, uspořádání pracovních prostor, ...
- **antisepsy:**
  - dezinfekce, sterilizace (někdy též použití antiseptik)

# Zásady správné dekontaminace

- výběr vhodné metody/prostředku
- **vhodný:**
  - musí bezpečně ničit **všechny organismy (sterilizace)**
  - musí bezpečně ničit **všechny patogenní organismy (dezinfekce)**
  - **nesmí ničit** sterilizovaný/dezinfikovaný **materiál**
  - musí být **prakticky použitelný**
- použití **dostatečné intenzity a doby působení**

# Kroky před a po dekontaminaci

- **před dekontaminací** je časté **mechanické očištění** (např. chirurgické nástroje) **a osušení**, postupy upravuje vyhláška
  - u rukou postupujeme obráceně (dezinfekce → mýdlo)
- **po dekontaminaci** mohou následovat oplach nebo odvětrání působící chemikálie, **uchování dekontaminovaných předmětů**
- **uchovávání** (tj. doba, jak dlouho předmět vydrží sterilní) upravuje vyhláška



# Dezinfekce

- **fyzikální metody:**
  - **var za atmosférického tlaku** (nejméně 30 minut)
  - **var v přetlakových nádobách** (nejméně 20 minut)
  - UV záření, filtrace, žíhání, spalování
  - pasterizace
    - ošetření nízkou teplotou po dlouhou dobu (LTLT: Low Temperature – Long Time)
    - např. mléko při teplotě 62,5 °C po 30 minutách
    - ošetření vysokou teplotou po krátkou dobu (HTST: High Temperature – Short Time)
      - např. mléko při teplotě 72 °C za 15 sekund
    - UHT (Ultra High Temperature)
      - např. mléko a smetana na 135 – 150 °C po 1 – 2 sekundy

# Dezinfekce (2)

- **chemické metody:**

- **oxidační činidla:**

- peroxidy: **peroctová kyselina** ( $\text{CH}_3\text{COOOH}$ , Persteril), působí i na spory, houby, TBC; 0,5% roztok = vyšší stupeň dezinfekce; nevýhody: agresivita, nestabilita, odbarvování textilií
    - **peroxid vodíku** ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), podobné účinky, méně agresivní, ale také méně účinný
    - chlorové preparáty: **chlornan sodný** ( $\text{NaClO}$ , Savo), **chlornan vápenatý** ( $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ , chlorové vápno), **chloramin** (chloramin T, dříve chloramin B)

# Dezinfekce (3)

- **chemické metody:**
  - **oxidační činidla:**
    - jodové preparáty: jodová tinktura; **Jodonal B, Jodisol, Betadine** obsahují jód v komplexu
    - manganistan draselný (již se nevyužívá)
  - **formaldehyd** (konzervace, ve směsích), kresol
  - **ethanol** (70% roztok, ve směsích)
  - **tenzidy: Orthosan BF 12, Ajatin, Septonex**
  - **anorganické kyseliny a zásady**
  - **těžké kovy**
  - **kombinované přípravky** (Incidur)

# Spektrum účinku dezinfekce

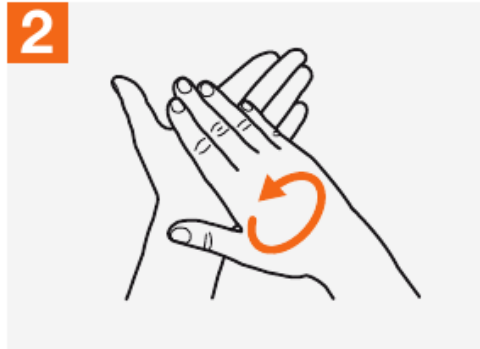
- A = baktericidní (usmrcují vegetativní formy bakterií a mikroskopické kvasinkové houby)
- B = virucidní (usmrcují viry)
- C = sporocidní (inaktivují spory bakterií)
- T = tuberculocidní (působí na původce tuberkulózy)
- M = mykobaktericidní (působí i na atypická mykobakteria)
- V = fungicidní (působí proti mikroskopickým kvasinkám i vláknitým houbám)

# Umývání a dezinfekce rukou

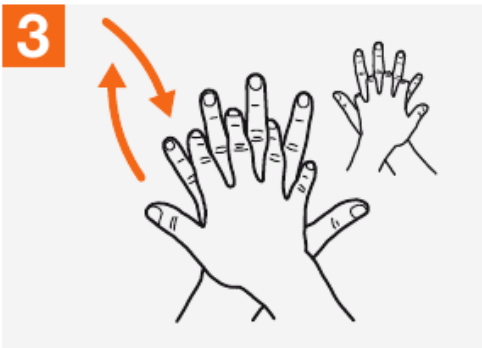
- pojmy z legislativy:
  - **Mechanické mytí rukou** (MMR) – mytí mýdlem, předchází CHDR
  - **Hygienické mytí rukou** (HMR) – mytí dezinfekčním mýdlem
  - **Hygienická dezinfekce rukou** (HDR) – dezinfekce např. alkoholovými prostředky, doporučené ve zdravotnictví
  - **Chirurgická dezinfekce rukou** (CHDR)
- umývání a dezinfekce rukou je **nezbytná i při použití rukavic**

**1a**

Do sevřené dlaně aplikujte prostředek v množství dostačujícím pro celý povrch rukou.

**1b****2**

Třete ruce dlaní o dlaň.

**3**

Třete pravou dlaní o levý hřbet ruky se zaklesnutými prsty a naopak

**4**

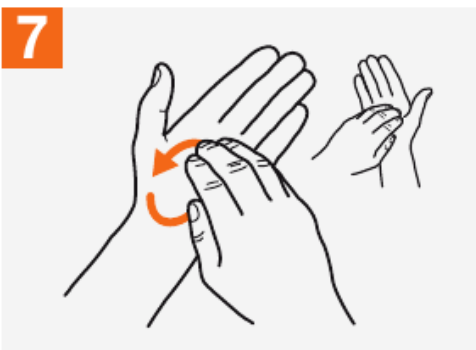
Dlaní o dlaň se zaklesnutými prsty

**5**

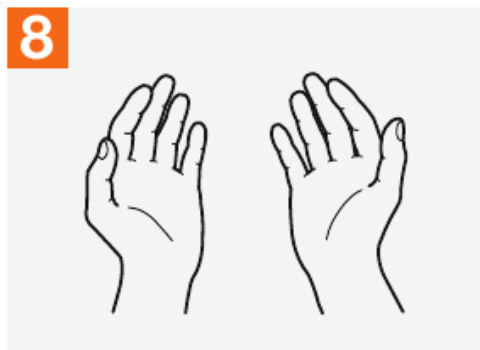
Hřbety prstů o druhou dlaň se zaklesnutými prsty

**6**

Rotační tření levého palce sevřeného v pravé dlaní a naopak;

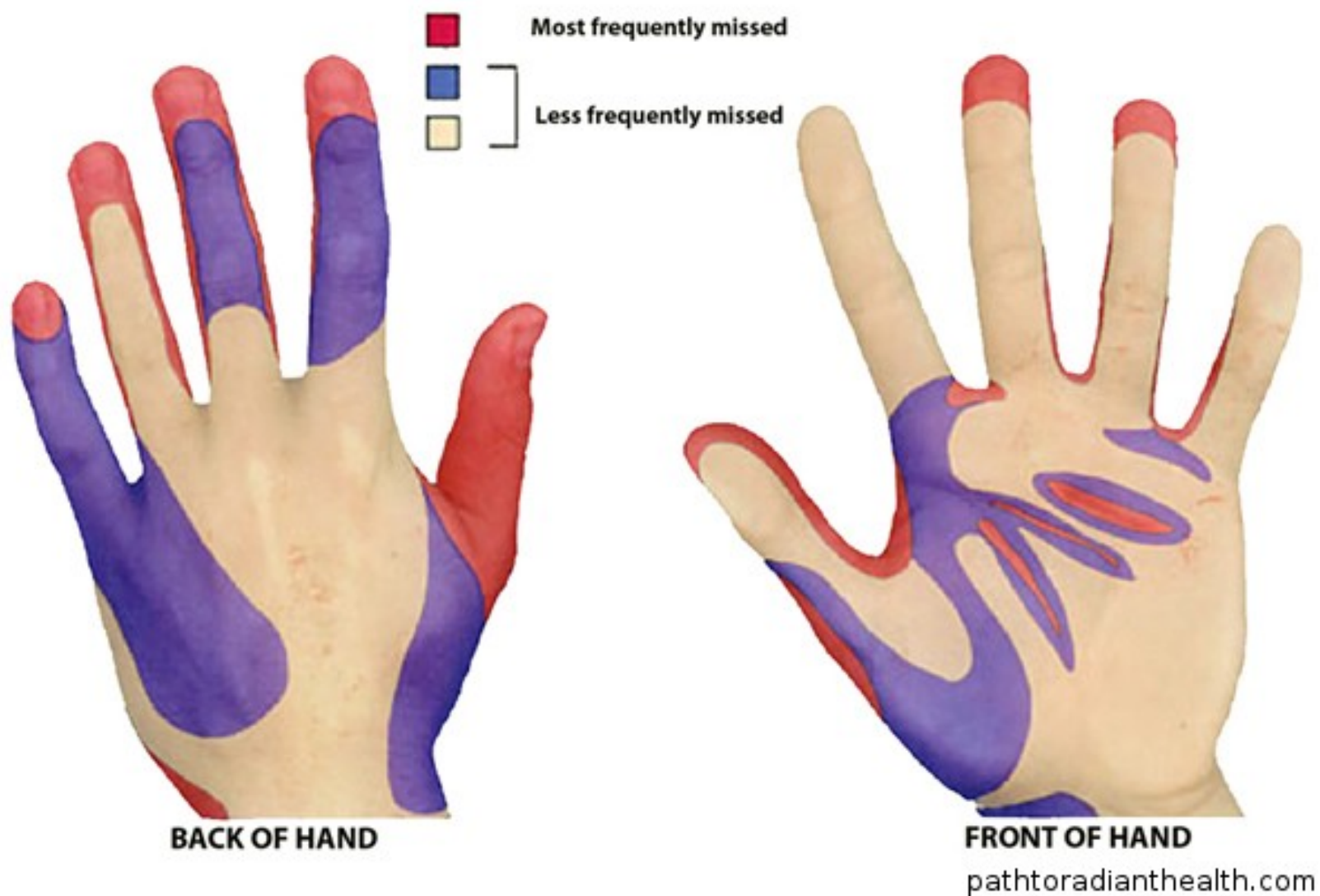
**7**

Rotační tření v obou směrech sevřenými prsty pravé ruky o levou dlaň a naopak;

**8**

Po usušení jsou Vaše ruce dezinfikovány.

# Nejčastěji vynechávaná místa



# Vyšší stupeň dezinfekce

- dezinfekční **přípravek se širokým spektrem účinnosti** (Persteril, glutaraldehyd, apod.)
- **nemusí ničit cysty** prvoků a **vajíčka** červů
- pro zdravotnické prostředky, které **nemohou být dostupnými metodami sterilizovány**
- používají se k výkonům a **vyšetřování** mikrobiálně fyziologicky **neosídlených tělních dutin (flexibilní endoskopy)**
- dvoustupňová dezinfekce = vyšší stupeň dezinfekce + oplach pitnou/čištěnou vodou
  - používá se k výkonům a vyšetřování mikrobiálně fyziologicky **osídlených** tělních dutin



# Fyzikální sterilizace

- **vlhkým teplem** (syťou vodní parou) pod tlakem (autoklávování)
  - předměty z kovu, skla, porcelánu, keramiky, textilu, gumy, plastů, aj.
  - **121 °C + přetlak 1,05 bar / 20 minut**
  - **134 °C + přetlak 2,04 bar / 10 minut**
  - 134 °C + přetlak 2,04 bar / 60 minut (suspektní prionová nákaza; ve spojení v alkalickém mytím)
- cirkulujícím (proudícím) **horkým vzduchem**
  - předměty z kovu, skla, porcelánu, keramiky
  - **160 °C / 60 minut; 170 °C / 30 minut; 180 °C / 20 minut**

# Fyzikální sterilizace (2)

- **plazmou**

- vysokofrekvenční elektromagnetické pole nebo vysokonapěťový výboj
- ve vysokém vakuu působením na páry **peroxidu vodíku**, nebo jiné chemické látky **uvolňují volné radikály kyslíku** (hydroxyl, hydroperoxyl)
- účinek je dán nízkoteplotní plazmou plynu (**peroxid vodíku**, kyselina peroctová) při teplotě do **50 °C**, čas od 30 do 75 minut (podle přístroje)
- **termolabilní nástroje a pomůcky**

# Fyzikální sterilizace (3)

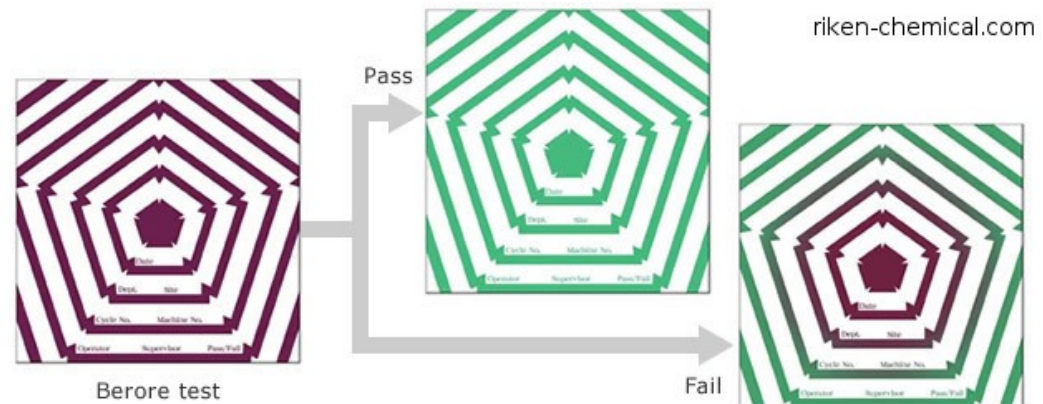
- **radiační**
  - **využití  $\gamma$ -záření** v dávce minimálně 25 kGy
  - používá se pro sterilizaci **nových výrobků**, hlavně lékařských předmětů pro jedno použití z plastických hmot, textilie apod.
- **ohněm** (mikrobiologické klíčky, odpady)
- tlakem (paskalizace, 6000 bar, potravinářství)
- ostatní: frakcionovaná sterilizace, filtrace, ...

# Chemická sterilizace

- pro **termolabilní materiál**, který nelze sterilizovat fyzikálními způsoby sterilizace
- **sterilizačním médiem jsou plyny** předepsaného složení a koncentrace a sterilizace probíhá za stanoveného přetlaku nebo podtlaku a teplotě **do 80 °C**
- **páry formaldehydu** nebo **ethylenoxidu**

# Kontrola účinnosti dekontaminace

- **orientačně** (smyslově) – charakteristický zápach
- **stanovení skutečné koncentrace** dezinfekčních prostředků (chemická analýza)
- **chemická kontrola sterilizace** (využití indikátorů; např. Bowie-Dick test – test správného odvzdušnění a průniku páry)
- **biologická kontrola – využití spor odolných kmenů** rodů *Bacillus* nebo *Geobacillus* (*B. atropheus*, *G. stearothermophilus*)



# Čeď *Enterobacteriaceae*

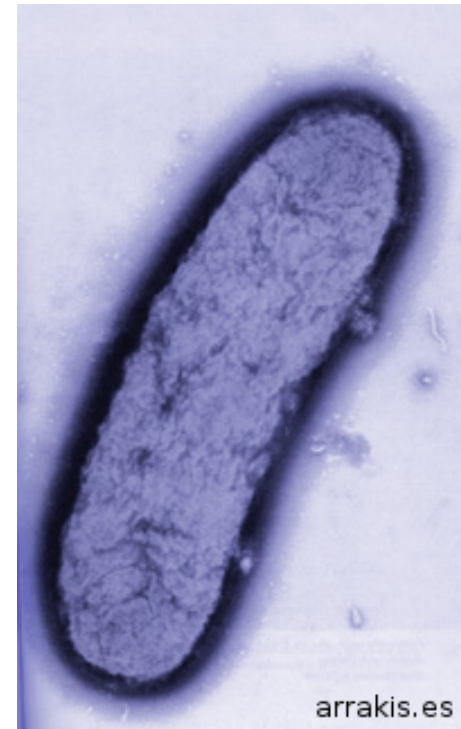
- **G- tyčky, většinou pohyblivé** (kromě shigel, klebsiel a *Y. pestis*),
- **OXI-** (KAT+), **biochemicky značně aktivní**
- komezálóvé, saprofyté, patogeny střevní i mimostřevní (obligátní i oportunní patogeny)
- **klinicky nejdůležitější čeď G- tyček**

# Čeď *Enterobacteriaceae*: patogeny

- způsobující **celkové (systémové) infekce**:
  - ***Yersinia pestis*** (mor)
  - **antropopatogenní serovary salmonel** (sérovary Typhi, Paratyphi A, B a C – břišní tyfus)
- obligátní patogeny způsobující zpravidla **střevní infekce**:
  - **zoopatogenní serovary salmonel** (sérovary Enteritidis, Typhimurium – salmonelózy)
  - **shigely, *Y. enterocolitica*, *Y. pseudotuberculosis***
- **podmíněně patogenní** enterobakterie:
  - rody *Escherichia*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Serratia*, *Enterobacter*, ...

# *Yersinia pestis*

- **původce moru**
- přenašeč: **blecha morová** (*Xenopsylla cheopsis*)
- zdroj: krysy, potkani a jiní hlodavci
- formy onemocnění:
  - **dýmějový (bubonický) mor**
  - **plicní forma**
  - **septická forma**





# Dýmějový (bubonický) mor



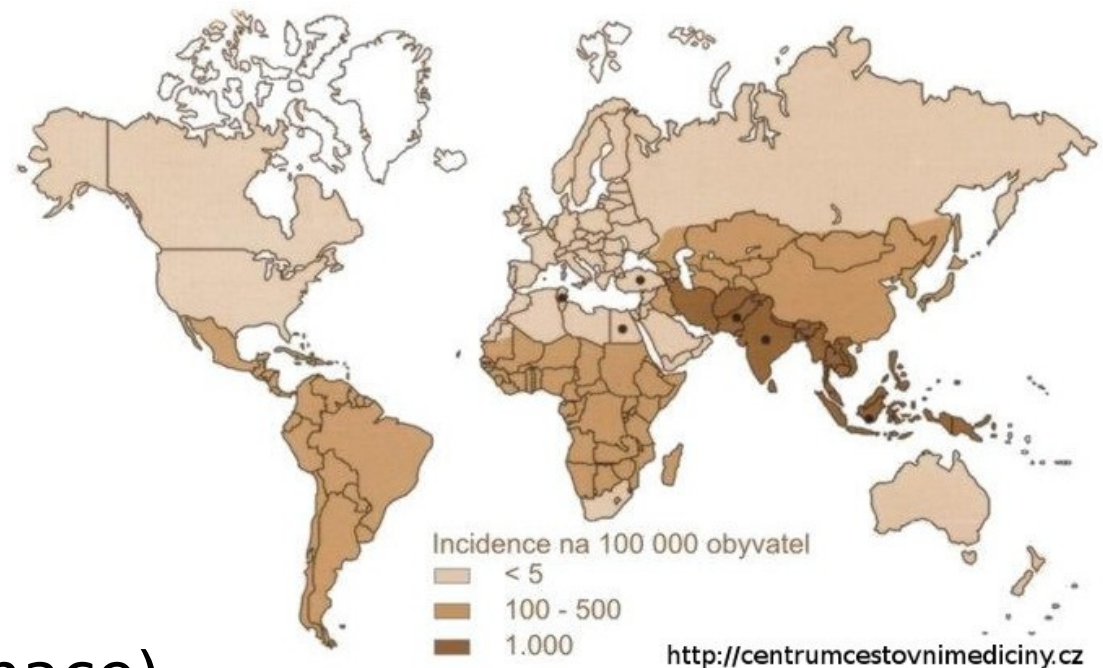
bubon (zvětšená uzlina) v podpaží



hemoragie a srážení krve →  
odtud označení černá smrt

# Antropopatogenní salmonely

- ***S. enterica* spp. *enterica*** sérovary **Typhi** a **Paratyphi**
- septická onemocnění **břišní tyfus/paratyfus**
- vstupní branou je trávicí trakt (kontaminovaná voda) → inkubační doba 10–14 dní → primární bakteriémie, vysoké teploty, silné bolesti hlavy
- ***S. Typhi***
  - antigeny O: **9, 12**
  - antigeny H: **d**
  - antigeny pouzdra: **Vi**
- Widalova reakce (aglutinace)



# Zoopatogenní salmonely

- ***S. enterica* spp. *enterica*** sérovary **Enteritidis, Typhimurium**, aj.
- fekálně-orální přenos – kontaminované potraviny (zejména **vejce**, syrové drůbeží a vepřové maso)
- **salmonelózy (průjmy bez krve**, horečka, zvracení, u oslabených jedinců možná sepse)
- **vysoká infekční dávka** (cca  $10^5$ - $10^8$  bakterií) = nutnost pomnožit se v nějaké potravíně
- ***S. Enteritidis***
  - **antigeny O: 1, 9, 12**
  - **antigeny H: g, m**

# Rod *Shigella*

- *Shigella dysenteriae*, *S. flexneri*, ...
- fekálně-orální přenos, typická nemoc „špinavých rukou“, možný i alimentární přenos (voda, mléko, ...)
- **shigelóza = bacilární úplavice/dysenterie (průjmy s krví a hlenem, horečka, křeče v břiše, zvracení)**
- **nízká infekční dávka** (cca  $10^2$  bakterií)

# *Escherichia coli*

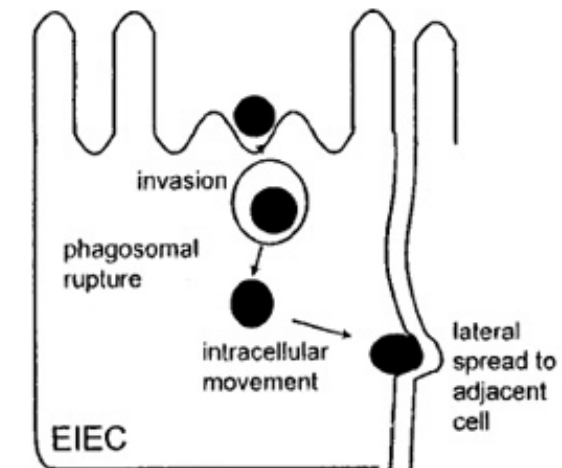
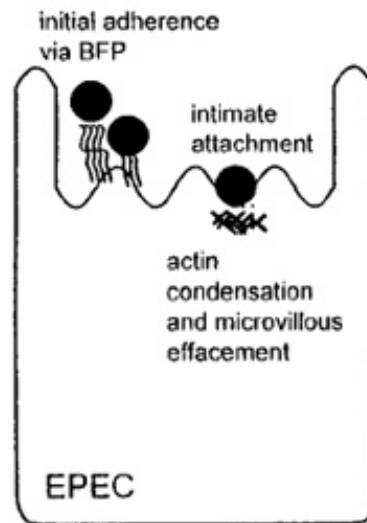
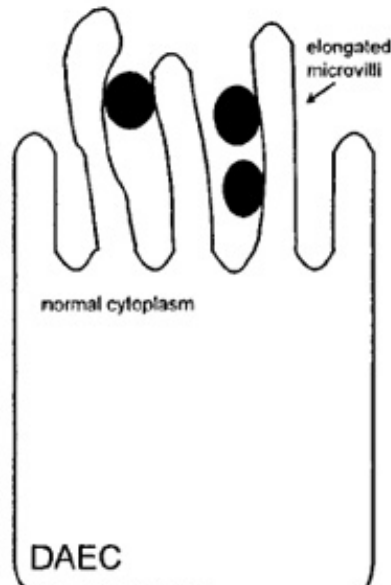
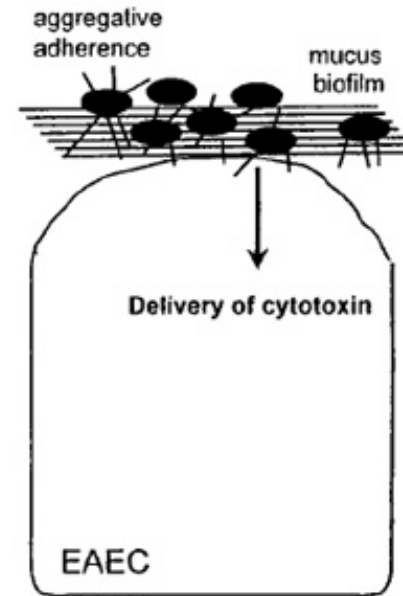
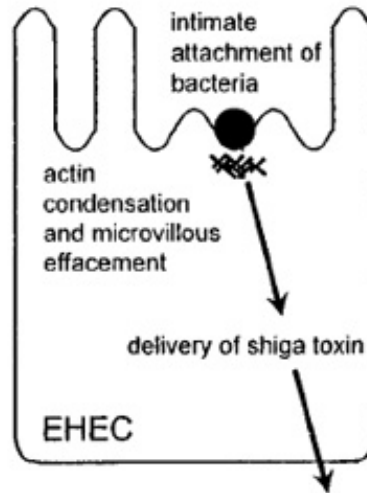
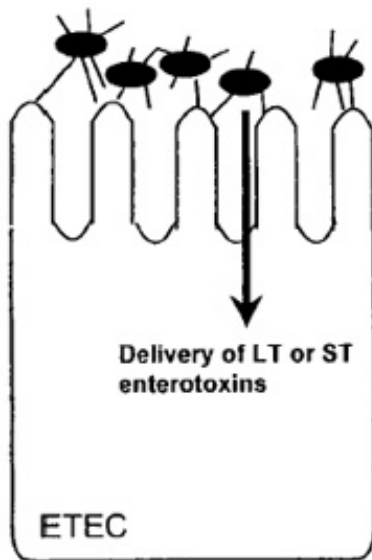
- **důležitá součást střevní mikroflóry** (produkce kolicinů a mikrocínů), omezuje kolonizaci střeva jinými bakteriemi
- **patogeny ve střevě:**
  - **EPEC** (enteropatogenní EC) – novorozenecké průjmy
  - **ETEC** (enterotoxigenní EC) – průjmy (cestovatelské)
  - **EIEC** (enteroinvazivní EC) – krvavé průjmy
  - **EHEC = STEC** (enterohemoragické, shiga-like toxigenní EC) – **hemolyticko-uremický syndrom** (průjem, zvracení, horečka, následuje anémie, petechie, ... až selhání ledvin a neurologické příznaky)
    - zejména **sérotyp O157:H7** (dále **O26**, O55, O111)
    - **nízká infekční dávka** (< 50 bakterií)

# *Escherichia coli* (2)

- **patogeny ve střevě:**
  - **EAEC** (enteroagregativní EC) – cestovatelské průjmy
  - **DAEC** (difúzně-adherentní EC) – cestovatelské vodnaté průjmy se zvracením
- **patogeny mimo střevo:**
  - **UPEC** (uropatogenní EC)
  - kmeny způsobující respirační infekce, sepse, infekce ran, novorozenecké meningitidy...
- epidemie v Německu 2011 (EAEC **O104:H4**, která získala geny pro shiga toxin od STEC horizontálním přenosem)

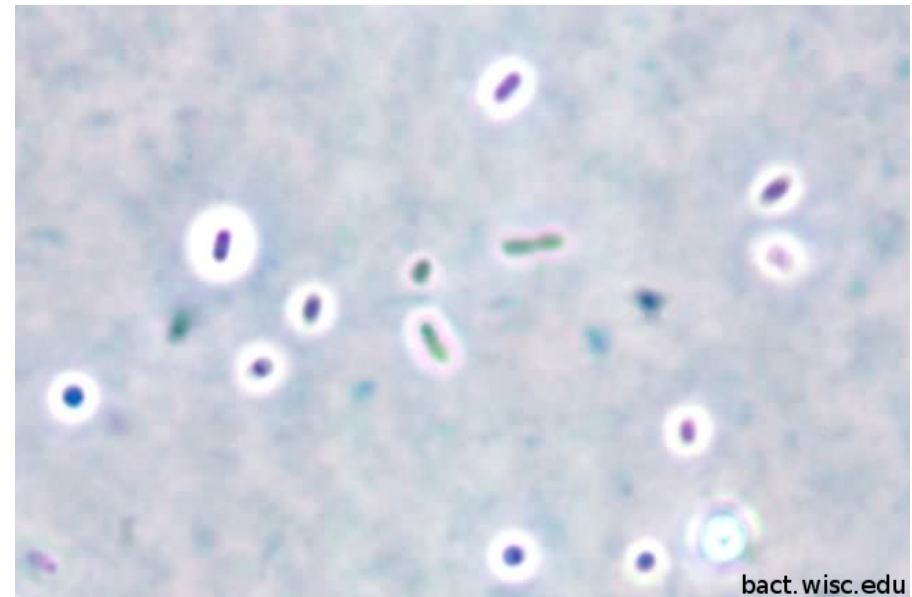
# Escherichia coli (3)

microbewiki.kenyon.edu



# Rod *Klebsiella*

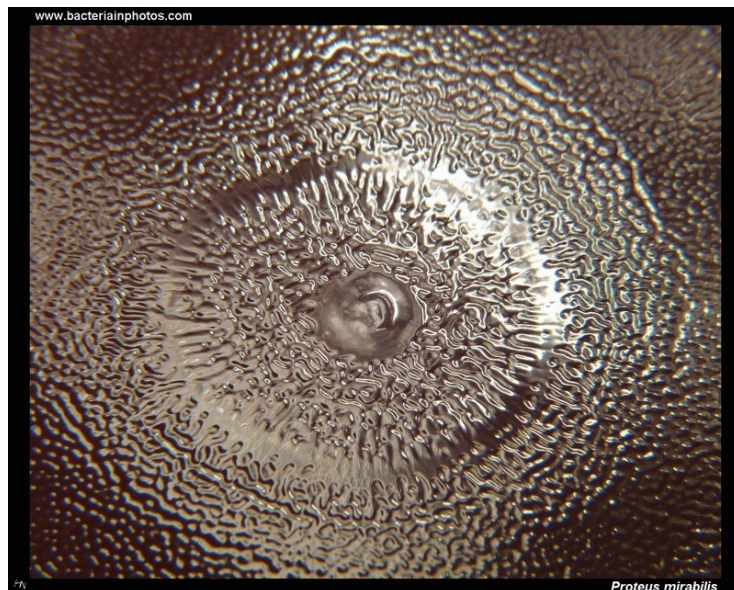
- opouzdřené bakterie
- ***Klebsiella pneumoniae***, *K. oxytoca*, *K. ozaenae*
- **nozokomiální patogeny**
  - infekce močových cest
  - pneumonie, sepse





# Rod *Proteus*

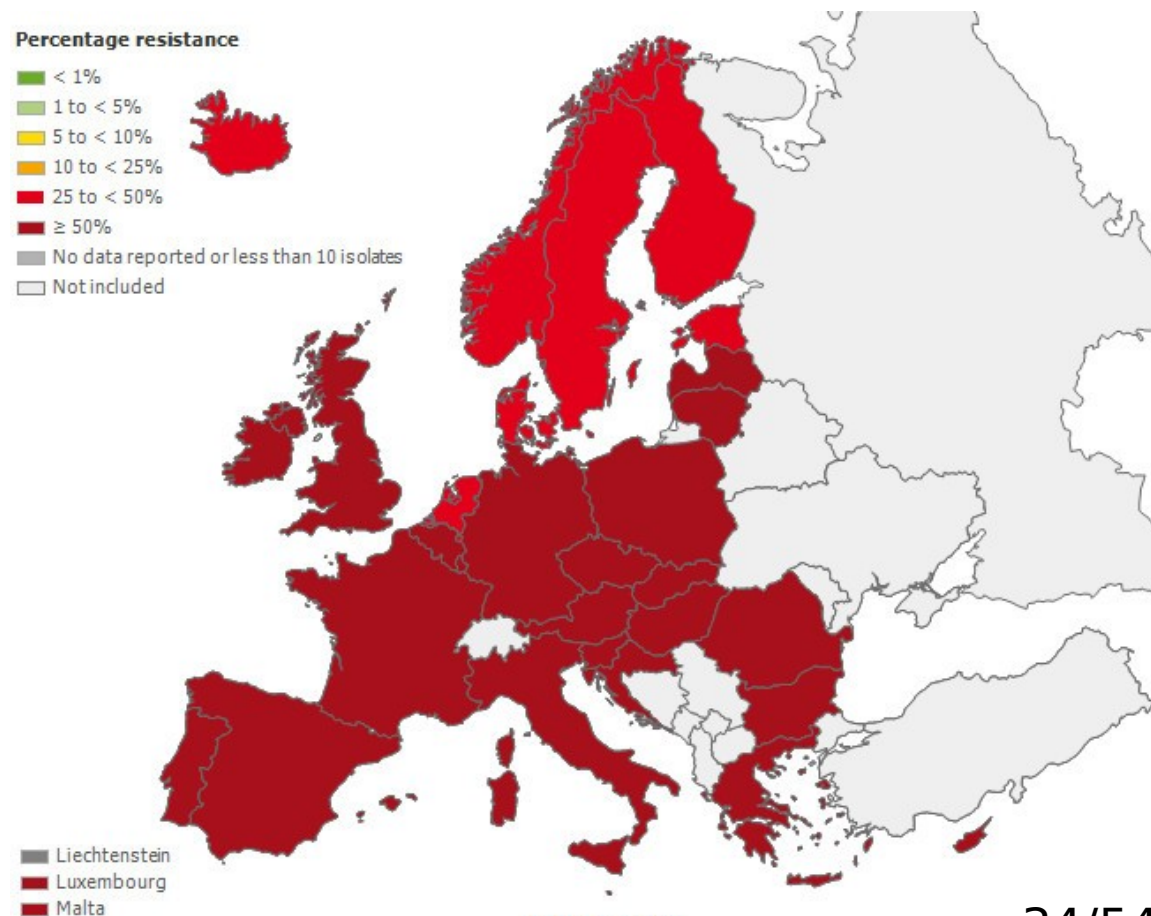
- *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*
- **původci močových infekcí**
- typický je **plazivý růst** (tj. neroste jen v místě inokulace, ale šíří se po povrchu agaru do stran), tzv. Raussův fenomén či fenomén příbojové vlny



# Multirezistentní enterobakterie

- rezistence na větší množství antibiotik
- častí producenti širokospektrých betalaktamáz typu **ESBL** popř. **ampC**

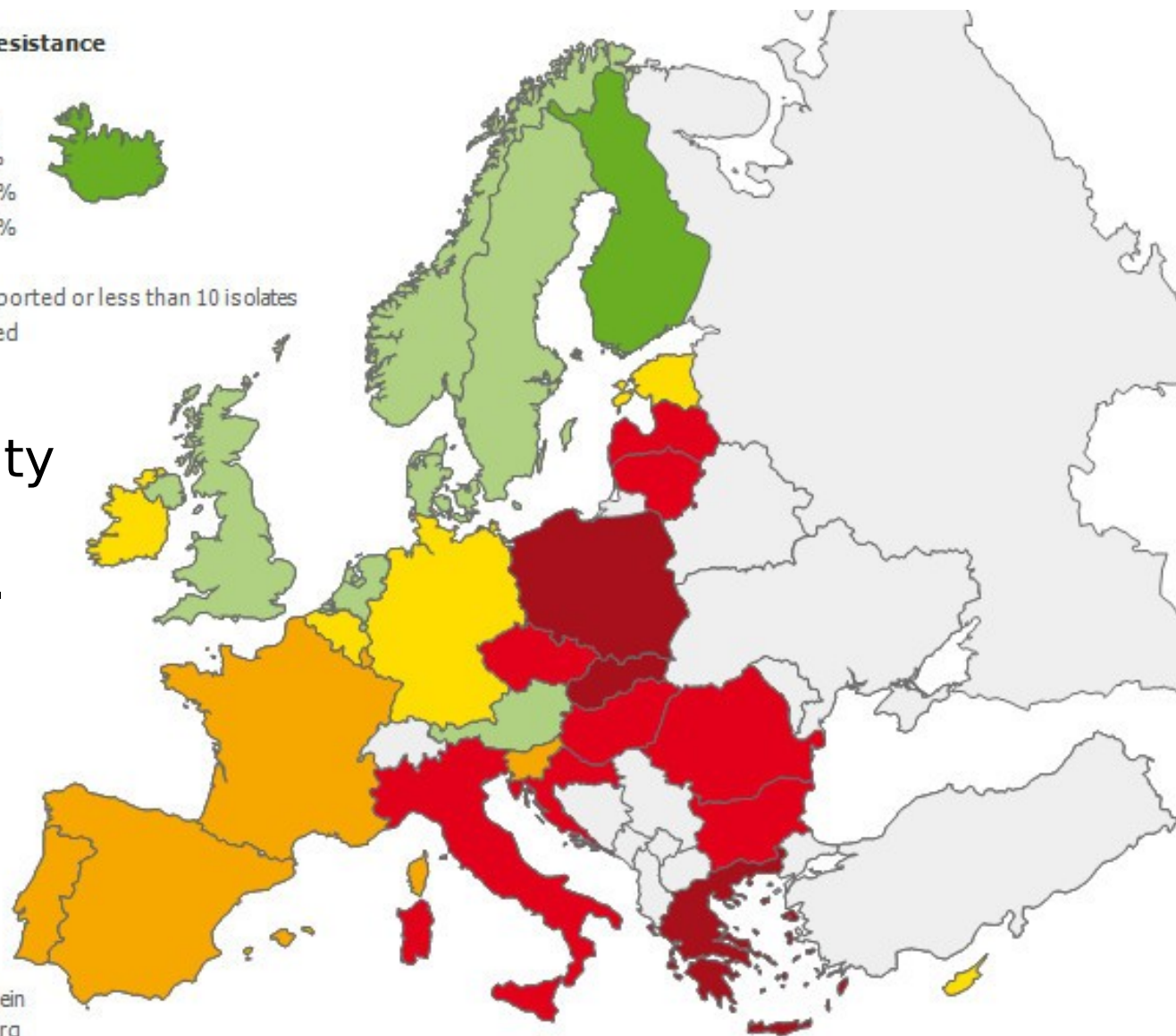
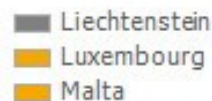
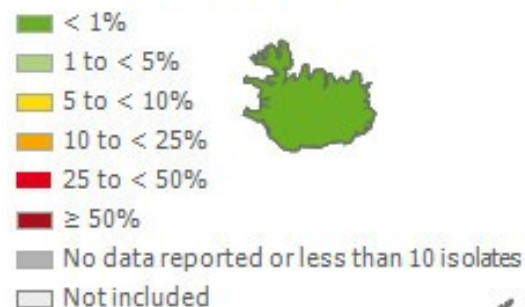
Izoláty *E. coli*  
rezistentní  
k aminopenicilinům,  
rok 2013



# Multirezistentní enterobakterie (2)

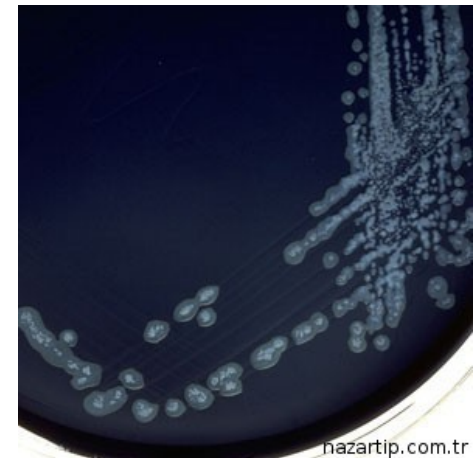
Multirezistentní izoláty  
*K. pneumoniae*,  
rezistence ke 3. gen.  
cefalosporinů,  
fluorochinolonům a  
aminoglykosidům,  
rok 2013

## Percentage resistance



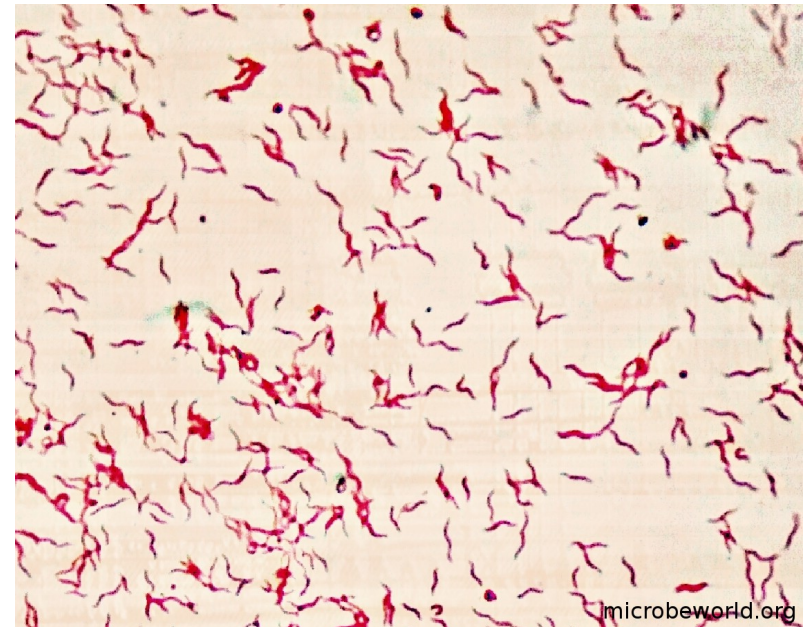
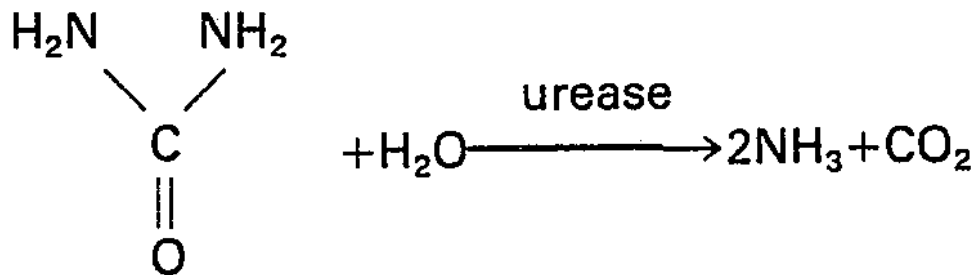
# *Campylobacter jejuni*

- **G- zahnutá tyčka** (nepatří mezi enterobakterie), OXI+
- **kampylobakterióza** - průběh a závažnost onemocnění srovnatelná se salmonelózou (nebývá zvracení)
- fekálně-orální přenos – kontaminované potraviny (zejména **drůbeží maso**)
- **speciální kultivace** (viz úkol č. 7):
  - černá „půda pro kampylobaktery“ (CCDA - charcoal-cefoperazone-deoxycholate agar); neroste na KA a ENDO
  - teplota 42 °C
  - zvýšená tenze CO<sub>2</sub>
  - prodloužená kultivace na 48 hodin



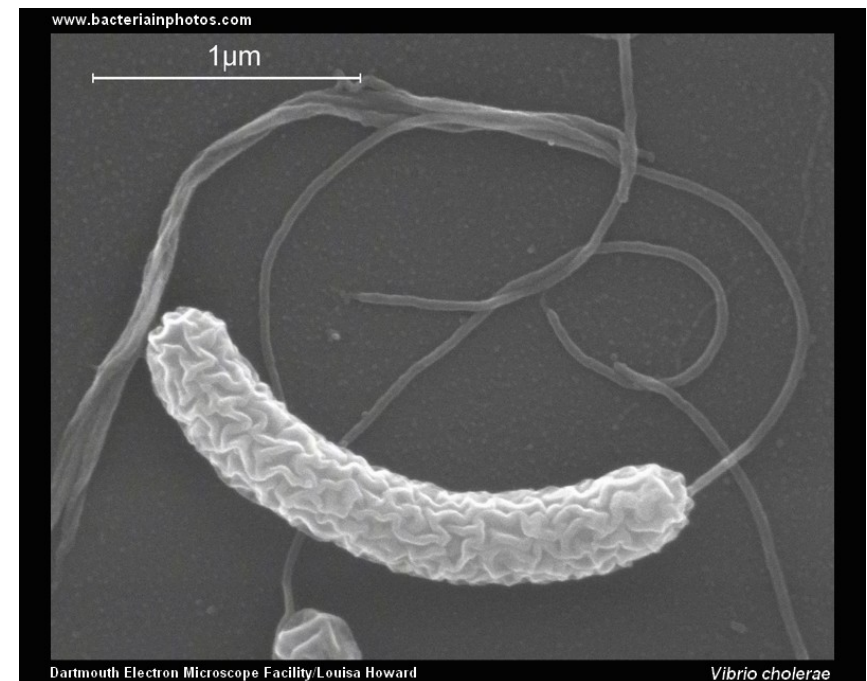
# *Helicobacter pylori*

- **G- zahnutá (spirálovitá) tyčka** (nepatří mezi enterobakterie)
- v žaludku → mohutnou **ureázovou aktivitou** si upravuje mikroprostředí (využití pro dg.)
- podíl na vzniku **gastroduodenálních vředů**
- speciální půda (kultivace 5 dní)



# Čeľad: *Vibrionaceae*

- **G- krátké zakřivené tyčky**, pohyblivé, **OXI+**
- ve vodě v teplých oblastech
- ***Vibrio cholerae* - cholera** (těžké průjemové onemocnění, zvracení), **sérotypy O1 a O139**
- **halofilní vibria:**
  - *V. parahaemolyticus*  
(gastroenteritis, krvavé průjmy)
  - *V. vulnificus*  
(infekce ran, sepse)



# Diferenciální diagnostika

- **Gramovo barvení** pro odlišení G- tyček
- **ENDO:** z klinicky významných rostou enterobakterie, *Vibrionaceae* a G- nefermentující tyčky (GNFB; praktikum P06)
- **Hajnova půda** pro odlišení GNFB (vše negativní)
- **Oxidáza** pro odlišení vibrií (pozor, některé GNFB mohou mít také pozitivní oxidázu; rod *Plesiomonas* má také pozitivní oxidázu, ačkoliv patří do čeledi *Enterobacteriaceae*)

# Rozlišení enterobakterií

- **ENDO**: možné **orientační rozlišení** obligátních patogenů (většinou L-) a potenciálních patogenů (většinou L+)
- další půdy:
  - **XLD** (**salmonely černé**, **shigely růžové**, ostatní enterobakterie žluté, G+ bakterie jsou inhibovány)
  - **MAL**, Deoxycholát-citrátový (DC) agar (obě půdy podobné XLD, určené pro enterobakterie)
  - **CIN** pro yersinie
- **biochemické testy** (Hajna, MIU, ENTEROtesty aj.)
- **antigenní analýza** (zpravidla sklíčková aglutinace)



# Úkol 1: Mikroskopie kmenů

- **obarvěte podle Grama sedm kmenů** (kromě kmenu N, ten je pro Vás již obarven)
- jeden z kmenů bude G+, výsledek si poznamenejte, dále už s ním ale nebudeme pracovat

# Úkol 2: Kultivace na KA a ENDO

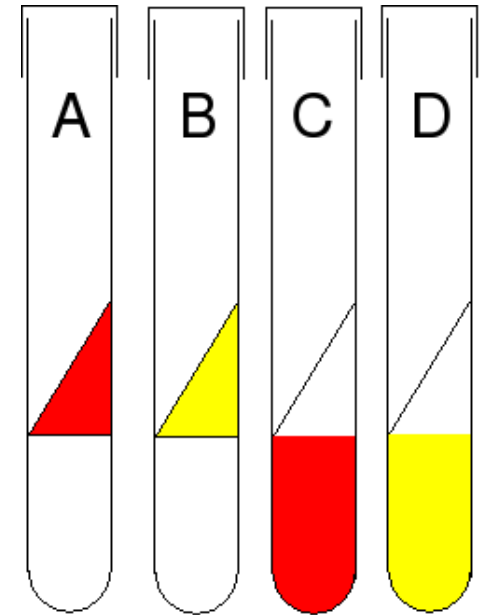
- popište **kolonie na KA a ENDO**
- na KA můžete vidět hemolýzu, není ale důležitá pro diagnostiku
- nezapomeňte že **L+ kmeny mají** nejen **červené** (též růžovočervené nebo kovový lesk) **kolonie, ale i okolní půdu** (jinak je to jen pigment)
- kmeny, které **nerostou ani na jedné z půd** a morfologicky se jeví jako **zahnuté** mohou být **kampylobakter**
  - tyčky, které nejsou zahnuté budou probírány až v dalším z praktik

# Úkol 3: Skupinová dg. G- tyček rostoucích na ENDO

- **úkol 3a: Hajna** – pátráme po **GNFB, biochemicky neaktivním kmenu** (tj. **celá půda je červená**), pokud je půda žlutá, tvoří kmen fermentuje Glc nebo Lac, pokud je černá, pak kmen tvoří sirovodík
- **úkol 3b: Oxidáza** – pro odlišení **vibrií (OXI+)** a enterobakterií (OXI-), GNFB mohou být OXI+ i OXI-

# Úkol 3: Skupinová dg. G- tyček rostoucích na ENDO - HAJNA

- **Hajnova půda** (Kligler's Iron Agar, KIA)
  - štěpení **laktózy** (A = NEG, B = POZ)
  - štěpení **glukózy** (C = NEG, D = POZ)
  - produkce **H<sub>2</sub>S** (POZ = zčernání půdy)
  - tvorba **plynu** (POZ = potrhaná půda, bublinky, půda vysunutá nahoru)
- očkování vpichem a tzv. hádkem



fr.wikipedia.org



# Úkol 4: Další kultivační a biochemické testy

- **úkol 4a: popište kmeny na XLD (salmonely mají bledé kolonie s černým středem) a dalších selektivních půdách**



- **úkol 4b: ENTEROtest 16 (17 reakcí: 1. je ONPG, 2. až 9. jsou v prvním řádku, 10. až 17. ve druhém řádku)**

# Úkol 5: Antigenní analýza

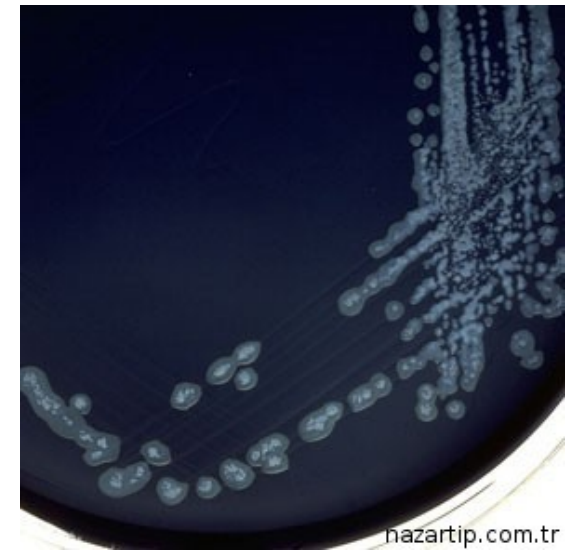
- **úkol 5a: vyloučení EPEC** (sklíčková aglutinace se dvěma polyvalentními séry)
  - pro detekci 12 serovarů EPEC **nonavalentní sérum** (I, II, III) a **trivalentní sérum** (IV)
  - pokud je jedno z nich pozitivní, pokračujeme s příslušnými trivalentními resp. monovalentními séry
  - **neužívá se vždy**, obyčejně však u obligátních patogenů (salmonely, shigely, yersinie) a u střevních izolátů *E. coli* při podezření na EPEC (děti do 3 let) nebo STEC
- **úkol 5b: určení sérovaru salmonely** (sklíčková aglutinace se dvěma séry, **obě musí být pozitivní**;  
**S. Enteritidis** pozitivní tělový antigen 9, bičíkový g, m)

# Úkol 6: test citlivosti na ATB

- antibiotická citlivost se **neurčuje u kmenů ze stolice** (u bakteriálních průjmů podání ATB prodlužuje dobu vylučování patogenů ze střeva, doporučují se probiotika)
- antibiotická citlivost se **určuje u kmenů z moče**
  - spektrum testovaných ATB zahrnuje i léky používané při léčbě močových infekcí (např. nitrofurantoin)

# Úkol 7: Dg. kampylobakterů

- **speciální kultivace:**
  - **černá „půda pro kampylobaktery“** (CCDA - charcoal-cefoperazone-deoxycholate agar);  
neroste na KA a ENDO
  - **teplota 42 °C**
  - **zvýšená tenze CO<sub>2</sub>**
  - **prodloužená kultivace na 48 hod**
- **OXI+** (typicky opožděná pozitivita)





# Úkol 8: Ureázový test v diagnostice helikobakterů

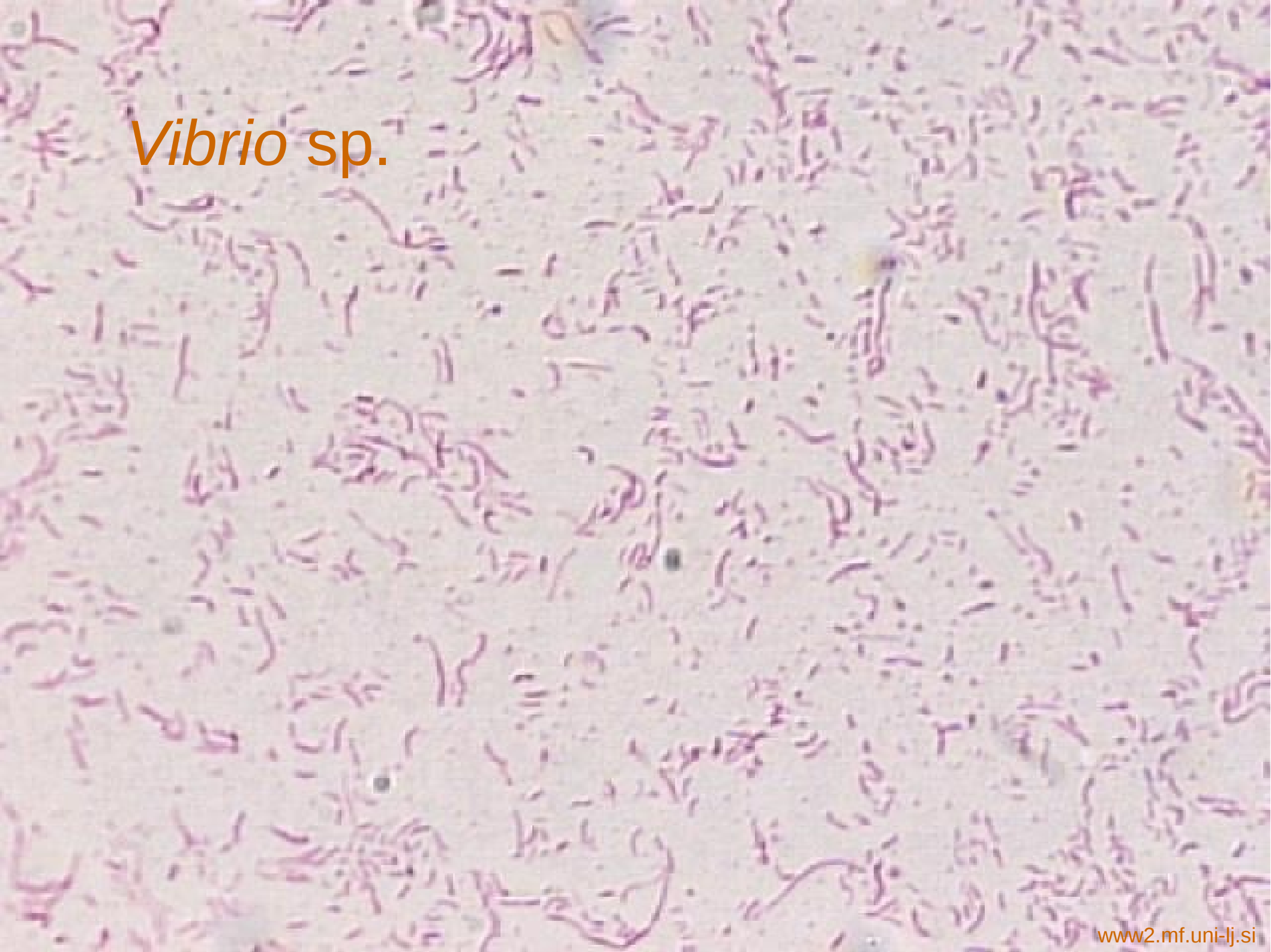
- helikobaktery nerostou na běžných půdách (mají speciální půdu, kultivace 5 dní)
- využívá se štěpení urey (ureázová aktivita je tak silná, že můžeme pracovat přímo s odebraným vzorkem (žaludeční tkáň))
- **POZ = červená**
- **NEG = žlutá**



# Úkol 9: Dg. čeledi *Vibrionaceae*

- mikroskopicky zahnutá tyčka
- kultivace:
  - pomnožení v **alkalické peptonové vodě**
  - pevná půda **TCŽS** (thiosíran-citrát-žluč-sacharóza)
- pro biochemickou identifikaci můžeme použít sadu ENTEROtest 16, ale s jinou maticí
- antigenní analýza: **sérovary O1 a O139**
- další biochemické testování sérovaru O1 (**biovary Classic a El Tor**)

*Vibrio* sp.



# Úkol 10: Vliv různých faktorů na růst a přežití bakterií

- **úkol 10a: vliv teploty na bakterie** (posudte, které případy jsou inhibice růstu a které usmrcení bakterií)
- **úkol 10b: vliv dezinfekčního činidla na bakterie** (určete minimální baktericidní koncentraci daného dezinfekčního činidla)
- **úkol 10c: vliv času v kombinaci s teplotou** (sterilizace při dané teplotě po daný čas)

# Úkol 11 a 12: Výběr vhodného dezinfekčního činidla; kontrola účinnosti dezinfekce

- úkol 11: popište různé situace a použité dezinfekční prostředky do tabulky
- úkol 12a: zkontrolujte účinnost horkovzdušného sterilizátoru a rozhodněte, zda je možné ho používat
- úkol 12b: zapište si místo stěru z prostředí a jeho (ne)sterilitu

# Po tomto cvičení byste měli umět:

- správně použít dekontaminační metody (dezinfekce, vyšší stupeň dezinfekce, sterilizace) pro různé druhy materiálů a situací
- správně si mýt a dezinfikovat ruce
- popsat nejdůležitější zástupce čeledí *Enterobacteriaceae* a *Vibrionaceae* a rodů *Campylobacter* a *Helicobacter* vč. diagnostických postupů, které vedou k úspěšné identifikaci
- posoudit, kdy je vhodné využít antigenní analýzu
- jmenovat klinicky nejdůležitější sérovary salmonel, escherichií a vibrií