

Patogenní mikroorganismy ve vodách

Dana Baudišová



Hlavní přímé využívání vody lidmi

- Pitná voda včetně užitkové (stejně požadavky)
- Surová voda
- Koupací voda
- Závlahy

Zároveň je třeba sledovat jakost ostatních vod povrchových

Kvalita vod je předepsaná právními předpisy České Republika a EU. Většinou se nestanovují přímo patogenní mikroorganismy, ale tzv. indikátory.

Např. Indikátory fekálního znečištění : jejichž nepřítomnost ve vodním prostředí by měla zaručit, že voda nebyla fekálně znečištěná.

Indikátory versus patogeny

- Stanovení patogenů je časově a finančně náročné
- Musí se přesně vědět, co se hledá
- Patogeny jsou vylučovány pouze nárazově a infikovanými jedinci
- Výsledky indikátorů fekálního znečištění a patogenů spolu nemusejí korelovat

→ **stanovení indikátorů = základ**

Dnes moderní výzkumné trendy velí stanovovat i patogeny především v koupacích a odpadních vodách

Infekční onemocnění z vod

Dříve (a dnes přetrvávající především v rozvojových zemích) :

- Cholera (*Vibrio cholerae*)
- Tyfus (*Salmonella typhi*)
- Úplavice (*Shigella spp.*)

Nyní – nové a přetrvávající infekce

- Nozokomiální infekce a infekce potenciálními patogeny
- *Campylobacter spp.*
- Verotoxinogenní *E. coli*
- *Legionella spp.*
- Améby a další prvoci (*Giardia* a *Cryptosporidium*)
- Enteroviry – žloutenka , polioviry



Co podporuje rozvoj mikrobiální infekce i po éře antibiotik

- Nedostatek kvalitní vody v celosvětovém měřítku; zvýšená spotřeba a nutnost její recyklace
- Snížená imunita obyvatel, přílišná hygiena
- Zvýšená technizace života ve vyspělých zemích – „přílišná“ hygiena, klimatizace, filtry
- Rozsáhlý cestovní ruch, imigrace (projekty EU pro Afriku)
- Rozvoj nových infekcí

Směrnice Světové zdravotnické organizace (WHO, 2004)

Uvádějí jako hlavní „zájmové“ patogeny

Salmonella

Shigella

E. coli O157

Yersinia enterocolitica

Campylobacter spp.

Důvod: relativně nízké infekční dávky, šířitelnost vodou

Brány infekce

- **Pití** – relativně nejbezpečnější proces styku s vodou, vysoké infekční dávky
- **Inhalace -vdechnutí** – aerosoly
- **Dermální cesta** - styk přes sliznice (oči, genitálie, močové cesty) a přes poranění kůže



Čištění odpadních vod – aerosoly?

- Vliv aerosolů z ČOV na zdraví pracovníků a okolních obyvatel (studie – review McCunney, 1986) – souhrne epidemiologických studií
- Potenciální rizika – bakterie, viry (zejména hepatitida) a prvoci; akutní onemocnění vers. imunizace
- Vesměs nejasné výsledky, v některých případech se výsledky spíše zlepšovaly směrem k ČOV
- V ovzduší ne mnoho *E. coli* ale spíš další druhy koliformních bakterií (*Klebsiella*, *Enterobacter* apod.).

Závěr = minimální rizika,

Není vhodný indikátor pro možné stavení „ve vzduchu“

**Naše výsledky – spad ve zkušebně malých ČOV ve VÚV =
5 ktj fekálních koliformních bakterií za 12 hodin**



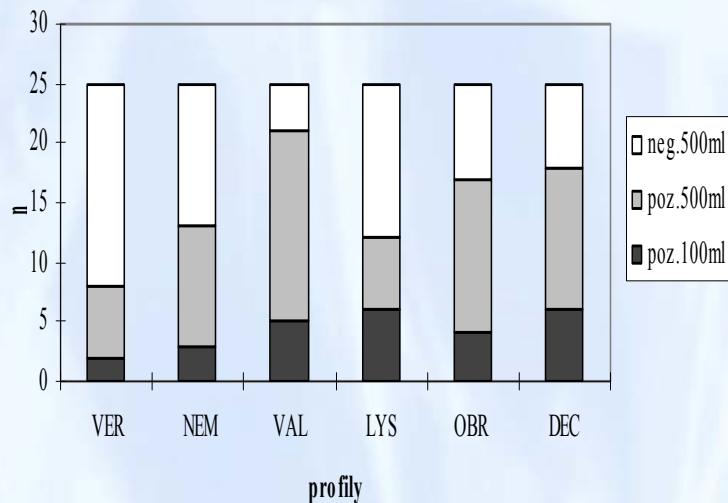
Salmonely

- Tradiční patogen, dříve byl i jako ukazatel v některých Směrnících EU (koupání, surová), dnes v 1000 ml pouze ve vybraných profilech státní sítě a v čistírenských kalech
- Relativně složité stanovení, které trvá minimálně 5 dní (z toho 4 následné), normovaná metoda
- Vedle *S. typhi* (která se prakticky nevyskytuje) se stanovují další sérotypy salmonel, které způsobují tzv. „salmonelózy“
- V současné době se snižuje počet onemocnění jak v České republice, tak v zemích EU (ale nikoliv na Slovensku)



Výsledky stanovení salmonel

Záchyt salmonel v jednotlivých objemech a profilech Lebe
1996-1997



- 2007** Salmonely byly stanoveny v 1000 ml vzorku (požadavky dle Směrnice EU 77/796/EHS). Přestože profily, které byly vybrány pro stanovení salmonel, patří vesměs k tzv. uzavěrovým profilům na jednotlivých tocích a ty by měly být více mikrobiálně znečištěné, výsledky stanovení byly kromě jediného odběru (Obříství - únor) vždy negativní. Tj. pouze **3 % pozitivních vzorků**.
- 2009** negativní záchyt v odtocích z ČOV Lomnice nad Popelkou, Stará Paka, Zbytiny (včetně surové odpadní vody); VUV Ostrava podobné výsledky, VUV Brno zachytilo **5,4 % pozitivních vzorků**

Campylobacter spp.

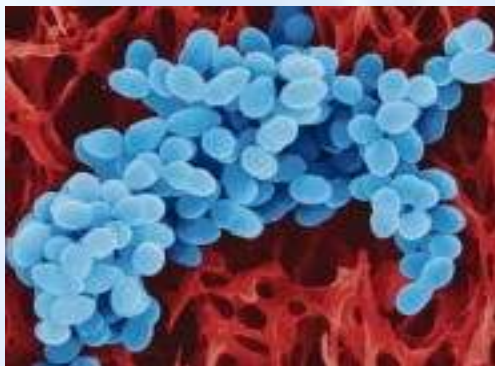
- V současné době zřejmě nejvýznamnější patogen, nízká ID (500 buněk), zdrojem infekce je střevo teplokrevných živočichů
- Příbuzný rodu *Vibrio*, mikroaerofilní, slabá biochemická aktivita (ale OXi +, kat+), optimum růstu 42 °C, neroste při 30 °C
- V současné době vylepšujeme metody stanovení (konfirmace, FISH)
- Presumptivní *Campylobacter* podle našich výsledků běžně vyskytuje v odpadních vodách řádově 10³/ml, v odtocích z ČOV řádově 10¹/ml, po dočištění až negativní ve 100 ml. V povrchových vodách byl presumptivní *Campylobacter* zjištěn řádově v jednotkách ktj/ml, v koupacích vodách byl běžně detekován ve 100 ml vzorku (nejvíce Sázava-Pikovice).



Staphylococcus aureus

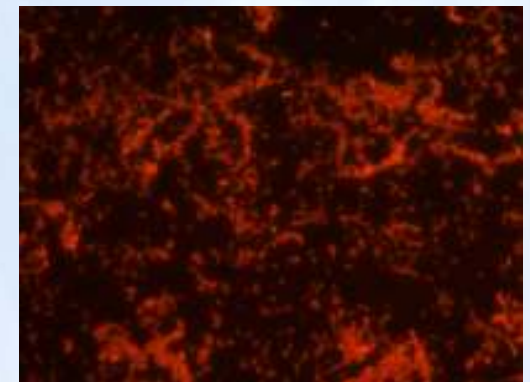
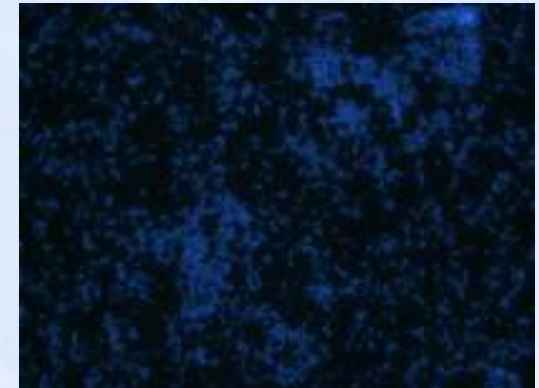
- „Zlatý stafylokok“ , kožní infekce, infekce sliznic
- Koupací vody, nozokominální infekce

V roce 2009 pozitivní záchyt v téměř polovině analyzovaných koupacích profilů (Ovčáry, Vyžlovka, Hostivař, Sázava-Pikovice)



Escherichia coli O 157:H7

- Enterohemorrhagické kmeny *E. coli*, které produkují verocytotoxiny. VTEC kmeny produkují dva typy verocytotoxinu VT1 a VT2, infekční agens je vylučováno stolicí. Ke vzniku vážného, průjmovitého onemocnění, které v některých případech může gradovat až v hemolyticko-uremický syndrom s letálním koncem, stačí podobně jako u shigelóz malá infekční dávka (cca 10²-10³).
- Je známa řada sérotypů verocytotoxinogenních kmenů *E. coli*, nejrozšířenějším celosvětovým patogenem z této skupiny je sérotyp *E. coli* O157:H7.
- Jejím rezervoárem je především střevní trakt dobytka. Největší ohrožení je v zemích s vysokou živočišnou výrobou a difúzním znečištěním (Velká Británie, USA apod.). První prokázaná epidemie byla v roce 1982 ve Spojených státech amerických, v posledních letech byla zaznamenána epidemie např. ve Skotsku s 20 úmrtími.



***Escherichia coli* O 157:H7**

pokračování

- V České republice je zatím malý záchyt
- Špatné odlišení od „klasické, indikátorové“ *E. coli* – je laktóza negativní, β -D-glukuronidáza negativní a sorbitol negativní
- Ve VÚV Brno z 37 vzorků zachytili 1 kmen sorbitol negativní *E. coli* (2,7 %), kterou pošlou na sérotypizaci

Děkuji za pozornost

